www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

கணினி அறிவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

XI Std Computer Science Vol-1 TM Introduction Pages.indd 1 20-12-2022 15:36:02

www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு – *2018*

திருத்திய பதிப்பு – *2019, 2020, 2022, 2023*

மறுபதிப்பு – *2021, 2024*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

XI Std Computer Science Vol-1 TM Introduction Pages.indd 2 26/12/2023 17:36:39

www.tnschoolbooks.in

முகப்புரை

மனித நாகரீக வளர்ச்சியின் மிக உயர்ந்த கண்டுபிடிப்பு "கணிப்பொறிகள்". கணிப்பொறிகள் நமது அன்றாட வாழ்வின் ஒவ்வொரு நிலையிலும், நீக்கமற நிறைந்து காணப்படுகிறது. இன்று நாம் வாழும் யுகம், "கணிப்பொறி யுகம்". இந்த யுகத்தில் கணிப்பொறி பற்றிய அறிவு இன்றியமையாத ஒன்றாகும். எவர் ஒருவர், கணிப்பொறியை இயக்கும் அடிப்படை அறிவை பெற்றிருக்கவில்லையோ அவர் எத்தனை பட்டங்கள் பெற்றிருப்பினும், கல்லாதவர் என்றே கருதப்படுவார். அந்த அளவுக்கு கணிப்பொறி கற்றல் அதி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.

நாட்டின் வளர்ச்சி, இளைஞர்களின் கைகளில் தான் உள்ளது, ஒவ்வொரு இளைஞரும் கணிப்பொறி அறிவை பெறவேண்டியது அவசியமாகும். இதனை மனதில் கொண்டே, இந்த பாடப்புத்தகம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த பாடப்புத்தகத்தை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது

- இந்த பாடப்புத்தகத்தை படிக்க கணிப்பொறி தொழில்நுட்பம் பற்றிய முன்னறிவு தேவையில்லை.
- ஒவ்வொரு அலகும், ஆசிரியர் மற்றும் மாணவர்கள் செய்து பழகக்கூடிய எளிய செயல்முறைகள் மற்றும் செயல்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது.
- தொழில்நுட்ப கலைச்சொற்களை எளிதில் புரிந்துகொள்வதற்காக, "கலைச்சொல் அகராதி" இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- "உங்களுக்குத் தெரியுமா?" பெட்டி செய்தி, கற்பவருக்கு பாடத் தொடர்பான கூடுதல் தகவல்களை தருகிறது.
- மென்பொருள் பயன்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி, செய்முறை பயிற்சிகளைத் தீர்ப்பதற்கான "பயிற்சி பட்டறை" அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளது.
- QR குறியீடு, பாடத் தொடர்பான கூடுதல் தகவல்களை மின்கற்றல் மூலம் பெறும் வகையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

QR குறியீட்டை எவ்வாறு இணைப்பது?

- உங்கள் ஸ்மார்ட் கைபேசியில், QR ஸ்கேனர் பயன்பாட்டை கூகுள் பிளே ஸ்டோரிலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்து, நிறுவிக்கொள்ளவும்.
- QR ஸ்கேனர் பயன்பாட்டை திறந்துகொள்ளவும்.
- ஸ்மார்ட் கைபேசியை பாடப்புத்தகத்திலுள்ள QR குறியீட்டுக்கு அருகில் கொண்டுசெல்லவும்.
- ஸ்மார்ட் கைபேசி, QR குறியீட்டை படித்தவுடன், குறியீட்டில் உள்ள இணைய முகவரி உங்கள் ஸ்மார்ட் கைபேசியில் இணைக்கப்பட்டு, பாடத் தொடர்பான கூடுதலான தகவல்களை அறிந்து கொள்ளலாம்.

ZNYP5

XI Std Computer Science Vol-1 TM Introduction Pages.indd 3 20-12-2022 15:36:02

12ஆம் வகுப்பிற்கு பிறகு மேற்படிப்பு மற்றும் வேலை வாய்ப்பு ஆலோசனை

படிப்புகள்	கல்லூரிகள் / பல்கலைக் கழகங்கள்	வேலை வாய்ப்புகள்
	பொறியியல்	
இளங்கலை பொறியியல் (B.E./B.Tech)	இந்தியா மற்றும் வெளிநாடுகளில் உள்ள எல்லா பல்கலைக் கழகங்கள் மற்றும் அதன் உறுப்புக்கல்லூரிகள், சுயநிதிக்கல்லூரிகள்	மென்பொருள் பொறியாளர்/ வன்பொருள் பொறியாளர்/ மென்பொருள் உருவாக்குவர். கணிப்பொறி துறையில் மருத்துவ சேவைப் பிரிவு.
	அறிவியல் மற்றும் கலை	
இளங்கலை அறிவியல் (B.Sc.) – கணிப்பொறி அறிவியல் B.C.A. (இளங்கலை கணிப்பொறி பயன்பாட்டியல்) இளங்கலை அறிவியல் – கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரிவேதியியல், புவியியல், இதழியல்/ நூலக அறிவியல், அரசியல் அறிவியல், பயணம் மற்றும் சுற்றிலாவியல்.	இந்தியா மற்றும் வெளி நாடுகளில் உள்ள எல்லா பல்கலைக் கழகங்கள் மற்றும் அதன் உறுப்புக்கல்லூரிகள், சுயநிதிக்கல்லூரிகள்	அரசு மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களில், நில அமைப்பியல் வல்லுனர், வணிக செயலாக்க புறத்திறனீட்டம் (B.P.O.)
	சட்டம்	
LLB, இளங்கலை– சட்டம், இளங்கலை மற்றும் சட்டம், இளங்கலை வணிகவியல், இளங்கலை வணிக மேலாண்மை, இளங்கலை வணிக நிர்வாகம்,	இந்தியா மற்றும் வெளி நாடுகளில் உள்ள எல்லா பல்கலைக் கழகங்கள் மற்றும் அதன் உறுப்புக்கல்லூரிகள், சுயநிதிக்கல்லூரிகள்	வழக்கறிஞர்கள், சட்ட அதிகாரிகள் மற்றும் அரசு வேலைகள்

படிப்புகள்	கல்லூரிகள் / பல்கலைக் கழகங்கள்	வேலை வாய்ப்புகள்
வணிகவியல் படிப்புகள்		
இளங்கலை–வணிகவியல் (வரி மற்றும் வரி நடைமுறைகள்), இளங்கலை–வணிகவியல் (பயணம் மற்றும் சுற்றுலா), இளங்கலை–வணிகவியல் (வங்கிமேலாண்மை), இளங்கலை–வணிகவியல் (தொழில்முறை), இளங்கலை–மேலாண்மை நிர்வாகம். இளங்கலை–பங்குசந்தை, இளங்கலை–கணக்கியல் மற்றும் நிதி	இந்தியா மற்றும் வெளி நாடுகளில் உள்ள எல்லா பல்கலைக் கழகங்கள் மற்றும் அதன் உறுப்புக் கல்லூரிகள், சுயநிதிக்கல்லூரிகள்	தனியார் நிறுவனங்கள், வங்கிதுறைகள் மற்றும் சுயவேலை வாய்ப்புகள்.
கணக்காயர் படிப்புகள்		
C.A. பட்டைய கணக்காயர், C.M.A. –செலவு மேலாண்மை கணக்காயர்	ICAI –இந்திய பட்டைய கணக்காயர் பயிற்சி நிறுவனம்,	கணக்காயர் தனியார் நிறுவனங்கள், வங்கி துறைகள் மற்றும் சுயவேலை வாய்ப்புகள்.
அறிவியல் படிப்புகள்		
இளங்கலை–அறிவியல் தாவரவியல், விலங்கியல், மனையியல், உணவு மேலாண்மை, பால் தொழில் நுட்பம், உணவக மேலாண்மை, ஆடை அலங்கார மேலாண்மை, தகவல் தொடர்பு, முப்பரிமாண அசைவுபட தொழில்நுட்பம் (3D)	இந்தியா மற்றும் வெளி நாடுகளில் உள்ள எல்லா பல்கலைக் கழகங்கள் மற்றும் அதன் உறுப்புக் கல்லூரிகள், சுயநிதிக்கல்லூரிகள்	அரசு மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களில், நில அமைப்பியல் வல்லுனர், வணிக செயலாக்க புறத்திறனீட்டம் (B.P.O.)

www.tnschoolbooks.in

பொருளடக்கம்

இயல் எண்	பாடத் தலைப்புகள்	பக்க எண்	மாதம்
	அலகு I – கணினி அறிமுகம்		
1	கணினி அறிமுகம்	1	ஜூன்
2	எண் முறைகள்	15	ஜூன்
3	கணினி அமைப்பு	43	ஜூன்
4	இயக்க அமைப்பின் கோட்பாட்டு கருத்துக்கள்	53	ஜூலை
5	விண்டோஸ் - ல் வேலை செய்தல்	61	ஜூலை
	அலகு II – நெறிமுறைசார் சிக்கல் தீர்வு		
6	விவரக்குறிப்பு மற்றும் அருவமாக்கம்	82	ஜூலை
7	பிரித்தல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல்	93	ஆகஸ்ட்
8	சுழற்சியும், தற்சுழற்சியும்	106	ஆகஸ்ட்
	அலகு III – C++ ஓர் அறிமுகம்		
9	C++ ஓர் அறிமுகம்	119	செப்டம்பர்
10	பாய்வுக் கட்டுப்பாடு	155	செப்டம்பர்
11	C++ - ன் செயற்கூறுகள்	178	அக்டோபர்
12	அணிகள் மற்றும் கட்டுருக்கள்	206	அக்டோபர்
	அலகு IV – பொருள்நோக்கு நிரலாக்க மொழி		
13	அறிமுகம் – பொருள்நோக்கு நிரலாக்க நுட்பங்கள்	227	அக்டோபர்
14	இனக்குழுக்கள் மற்றும் பொருள்கள்	233	நவம்பர்
15	பல்லுருவாக்கம்	248	நவம்பர்
16	மரபுரிமம்	260	டிசம்பர்
	அலகு V – கணிப்பொறி நன்னெறி மற்றும் இணையப் பாதுகாப்பு		
17	கணிப்பொறி நன்னெறி மற்றும் இணையப் பாதுகாப்பு	276	டிசம்பர்
18	கணிப்பொறியில் தமிழ்	287	டிசம்பர்
	செய்முறை	296	

F4I6Z

மின்னூல்

583S0

மதிப்பீடு

XI Std Computer Science Vol-1 TM Introduction Pages.indd 6 20-12-2022 15:36:02

பாடம் 1

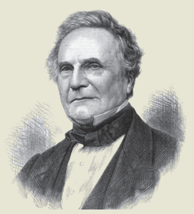
கணினி அறிமுகம்

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

இந்த பாடப்பகுதியைக் கற்றபின் மாணவர் அறிந்து கொள்வது.

- கணிப்பொறியைப்பற்றி தெரிந்துகொள்ளுதல்
- கணிப்பொறியின் பல்வேறு தலை முறைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்
- கணிப்பொறியின் அடிப்படை செயல்பாடுகள் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்
- கணிப்பொறியின் பாகங்களைப் பற்றியும் அதன் செயல்பாடுகளையும் தெரிந்து கொள்ளுதல்
- கணிப்பொறி தொடங்குதல் (Booting) பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்

உங்களுக்கு தெரியுமா?



கணிப்பொறியின் தந்தை

1837 ம் ஆண்டு, "அனலடிக்கல் இன்ஜின்" (Analytical Engine) என்ற கருவியை வடிவமைத்த சார்லஸ் பாபேஜ், "கணிப்பொறியின் தந்தை" என அழைக்கப்படுகிறார். "அனலடிக்கல் இன்ஜின்" – கணித ஏரணச் செயலகத்தையும், அடிப்படை கட்டுப்பாட்டு அமைவுகளையும், உள்ளிணைந்த நினைவகத்தையும் உள்ளடக்கியது. இவரின் இந்த "அனலடிக்கல் இன்ஜின்", முதல் பொதுப்பயன் கணிப்பொறிகளை வடிவமைக்க அடிப்படையாக அமைந்தது.

1.1 கணிப்பொறி ஓர் அறிமுகம்

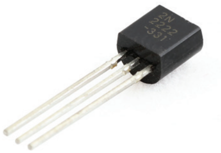
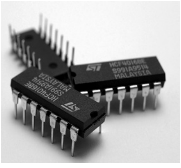
நமது அன்றாட வாழ்வில், நம்மைச் சுற்றி எல்லா இடங்களிலும், கணிப்பொறிகள் நீங்கா இடம் பெற்றுள்ளன. கல்வி, ஆராய்ச்சி, சுற்றுலா, வானிலை முன்னறிவிப்பு, சமூக வலைதளம், மின்வணிகம் (e-commerce) போன்ற பல துறைகள். வாயிலாக நமது வாழ்வில் கணிப்பொறிகள் ஒரு தவிர்க்க முடியாத அங்கமாக மாறிவிட்டது. ஒரு வேலையை வேகமாகவும், அதே நேரத்தில் துல்லியமாகவும் செய்துமுடிக்கும் காரணத்தால் நமது வாழ்க்கையைக்கணிப்பொறிகள்புரட்சிகரமானதாக மாற்றியுள்ளன என்பது உண்மையிலேயே குறிப்பிடத்தக்கது. இன்று எந்த ஒரு நிறுவனமும் கணிப்பொறி இல்லாமல் இயங்க முடியாது. உண்மையில் பல நிறுவனங்கள் **"காகிதமில்லா"** அலுவலகங்களாகச் செயல்படத் தொடங்கிவிட்டன. கணிப்பொறிகள், தொடக்கத்தில் ஒரு சாதாரணக் கணக்கிடும் கருவியாக வடிவமைக்கப்பட்டு, கடந்த பல ஆண்டுகளாகப் பரிணாம வளர்ச்சி பெற்று, இன்று அதிவேகக் கையடக்கக் கணிப்பொறிகளாக மாற்றப்பட்டுள்ளன.

கணக்கீடுகளை விரைவாகவும், துல்லியமாகவும் செய்ய வேண்டியதன் அவசியமே, கணிப்பொறி தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் அடிப்படையாக அமைந்தது. கைவழிக் கணக்கீடுகள் நீண்ட நேரம் எடுத்துக்கொள்வதுடன், பிழையுள்ளதாகவும் இருந்தது. எனவே விரைவாகக் கணக்கிடும் சாதனங்களைத் தயாரிக்கும் முயற்சிகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட பயணம், **அபாகஸ்**-ல் தொடங்கி, இன்று மிக அதிவேகக் கணக்கீட்டுக் கருவிகளை வடிவமைக்கும் பாதையில் தொடர்ந்து பயணித்துக் கொண்டிருக்கின்றது.

1.2 கணிப்பொறியின் தலைமுறைகள்

தொழில் நுட்பத்தின் வளர்ச்சி, கணிப்பொறித் துறையின் வளர்ச்சியைத் தீர்மானிக்கின்றது. பல்வேறு வடிவமைப்பு கட்டங்களின் அடிப்படையில் கணிப்பொறிகளைப் பல தலைமுறைகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

www.tnschoolbooks.in

வரிசை எண்	கணிப்பொறியின் தலைமுறை	காலம்	பயன்படுத்திய முதன்மை சாதனம்	நிறை / குறை
1	முதலாம் தலைமுறை	1940-1956	வெற்றிடக் குழல்கள் (Vaccum tubes)	• அளவில் பெரியது • அதிக அளவு மின்சாரத்தை எடுத்துக்கொண்டது. • அதிக வெப்பம் காரணமாக செயலிழக்கும். • இயந்திர மொழி பயன்படுத்தப்பட்டது.
முதல் தலைமுறை கணிப்பொறிகள் - ENIAC , EDVAC , UNIVAC 1, ENAIC - 27 டன் எடை, பரப்பளவு 8 x 100 x 3 அடி, மின்சாரத் தேவை 150 வாட்கள்				
2	இரண்டாம் தலைமுறை	1956-1964	 திரிதடையங்கள் **(Transistors)**	• முதல் தலைமுறையுடன் ஒப்பிடும்போது அளவில் சிறியது. குறைந்த வெப்பத்தை வெளியேற்றியது. (குறைந்த மி ன் ச ா ர த் தை எடுத்துக்கொண்டது). • துளையிட்ட அட்டை, உள்ளீட்டுக்கு பயன்படுத்தப்பட்டது. • முதல் இயக்க அமைப்பு (Operating System) உருவாக்கப்பட்டது. • தொகுப்பு செயலாக்க அமைப்பு மற்றும் பன்முக இயக்க அமைப்பு(Batch Processing and multiprogramming operating system) உருவாக்கப்பட்டது • இயந்திர மொழி மற்றும் அசெம்பளி மொழி பயன்படுத்தப்பட்டது.
இரண்டாம் தலைமுறை கணிப்பொறிகள் - **IBM 1401, IBM 1620, UNIVAC 1108**				
3	மூன்றாம் தலைமுறை	1964 -1971	 ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் (Integrated circuits-IC)	• கணிப்பொறிகள் அளவில் சிறியதாகவும் , விரைவாக செயல்படும் மற்றும் அதிக நம்பகத் தன்மையுடையது. • குறைந்த மின்சாரத்தை எடுத்துக் கொண்டது. • உயர் நிலை மொழி பயன்படுத்தப்பட்டது
மூன்றாம் தலைமுறை கணிப்பொறிகள் - IBM 360 series, Honeywell 6000 series				
4	நான்காம் தலைமுறை	1971-1980	நுண் செயலி (மிகப் பெரிய அளவிலான ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள்) (Very Large Scale Integrated Circuits -VLSI)	• சிறியது மற்றும் வேகமானது • IBM மற்றும் APPLE போன்ற நுண் கணிப்பொறிகள் உருவாக்கப்பட்டது • கையடக்க கணிப்பொறிகள் அறிமுகபடுத்தப்பட்டது .

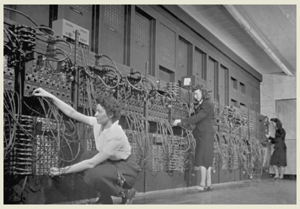
XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 1 001-022.indd 2 20-12-2022 15:27:35

5	ஐந்தாம் தலைமுறை	1980 - இன்று வரை	மீப்பெரு அளவிலான ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் (Ultra Large Scale Integration -ULSI)	• இணை செயலாக்கம் (Parallel processing) • கணிப்பொறியின் அளவு மிகவும் கணிசமாகக் குறைக்கப்பட்டது. • நிழற்படங்கள் மற்றும் வரைபடங்களைப் புரிந்து கொள்ளும் திறன். • செயற்கை நுண்ணறிவு மற்றும் நிபுணர் அமைப்பு (Expert Systems) அறிமுகம். • தீர்மானித்தல் மற்றும் தருக்க முறையில் அதிகச் சிக்கலான பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காணுதல்.
6	ஆறாவது தலைமுறை	எதிர் காலத்தில்		• இணை மற்றும் பகிர்வு கணிப்பீடு • கணிப்பொறிகள் திறமையாகவும், விரைவாகவும் மற்றும் சிறியதாகவும் இருக்கும். • செயற்கை மனிதர்கள் (Robots) உருவாக்குதல். • இயற்கை மொழி செயலாக்கம் • குரல் அறிதல் மென்பொருள் உருவாக்குதல்.

அட்டவணை 1.1 கணிப்பொறி தலைமுறைகள்

உங்களுக்கு தெரியுமா?

முதல் இயக்கவகை கணிப்பொறி



ஜே. பிரெஸ்பர் எகெர்ட் மற்றும் ஜான் மௌச்சிலி ஆகிய இருவர் பென்சில்வேனியா பல்கலைக் கழகத்தில் 1943ம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் ENIAC – யை வடிவமைக்கத் தொடங்கினர். ஆனாலும், 1946 வரை வடிவமைப்பு பணிகள் நிறைவு பெறவில்லை. ENIAC 1800 சதுர அடி இடப்பரப்பில், சுமார் 18000 வெற்றிடக்குழல்களுடன், 50டன் எடையில் வடிவமைக்கப்பட்டது. ENIAC ஒரு கணிப்பொறிக்கான அனைத்து அம்சங்களை கொண்டு, செயல்படும் விதத்தில் இருந்ததால், இதுவே முதல் கணிப்பொறியாகக் கருதப்படுகிறது.

1.3 ஆறாவது தலைமுறை கணிப்பொறிகள்

செயற்கை நரம்பியல் வலையமைப்பின் (ANN - Artificial Neural Networks) அடிப்படையில் ஆறாவது தலைமுறை கணிப்பொறிகள், அறிவு சார்ந்த கணிப்பொறிகள் என வரையறுக்கப்படுகிறது. ஆறாவது தலைமுறை, கணிப்பொறிகளின் வியத்தகு மாற்றங்களில் ஒன்று பரந்த வலையமைப்பு (WAN - Wide Area Networking) -ன் வளர்ச்சி ஆகும். இயற்கை மொழி செயலாக்கம் (NLP– Natural Language Processing) என்பது செயற்கை நுண்ணறிவு (AI–Artificial Intelligence)-ன் ஒரு அங்கமாகும். இது மனித மொழியைப் புரிந்துகொள்ளக் கூடிய ஒரு கணிப்பொறி நிரலை உருவாக்குவதற்கான திறனை வழங்குகிறது.

1.4 தரவு மற்றும் தகவல்

கணிப்பொறி என்றால் என்னவென்று நாம் அனைவரும் அறிவோம் - அது கொடுக்கப்பட்ட கட்டளைகளை உள்ளீடாகப்

www.tnschoolbooks.in

பெற்று, அதிவேகமாகச் செயல்பட்டு, விரும்பிய வெளியீட்டை வழங்கும் ஒரு மின்னணு சாதனம் ஆகும்.

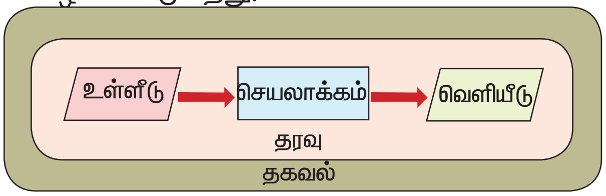
கணிப்பொறிகள் தரவுகளைச் சேமிக்கவும், வானிலை முன்னறிவிப்பு, விமானம், ரயில் போக்குவரத்து பயணச்சீட்டு முன்பதிவு, திரையரங்க நுழைவுச்சீட்டு முன்பதிவு போன்ற பல பணிகளையும், விளையாட்டு மற்றும் இதர பொழுதுபோக்கு அம்சங்களையும் செய்யும் பல்திறன் பெற்றவையாக உள்ளது.

தரவு: பல்வேறு வகைகளிலும் திரட்டப்படும் செயற்படுத்தப்படாத செய்தித் துணுக்கு தரவு எனப்படும்.

இது தொடர்பு கொள்வதற்கும், விளக்குவதற்கும் அல்லது செயலாக்கம் செய்வதற்கும் ஏற்றது.

எடுத்துக்காட்டாக 134, 16, 'கவிதா', 'சி' போன்றவை தரவிற்கு உதாரணம். தரவு எந்த விளக்கமான தகவலையும் அளிக்காது

தகவல் : தகவல் என்பது முடிவுகளை எடுக்கக்கூடிய உண்மைகளின் தொகுப்பாகும் எளிமையாக கூறவேண்டுமெனில், தரவு என்பது சரியான பொருள் கொண்ட, முறைபடுத்தப்பட்ட அல்லது கட்டமைக்கப்பட்ட தகவலை வழங்குவதற்கு செயலாக்கப்பட்ட மூல உண்மைகளாகும். எடுத்துக்காட்டாக, கவிதாவின் வயது 16 என்ற கூற்று, கவிதாவைப் பற்றி சரியான பொருள் கொண்ட அர்த்தமுள்ள தகவலை தெரிவிக்கின்றது. தரவுகளைத், தகவல்களாக மாற்றம் செய்யும் இந்த செயல்முறை **"தரவு செயலாக்கம்"** என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 1.1 தரவு மற்றும் தகவல்

"கணிப்பொறி என்பது ஒரு மின்னணு சாதனம் ஆகும். இது மூலத்தரவுகளைப் (செயல்படுத்தப்படாத) பயனரிடம் இருந்து உள்ளீடாகப் பெற்று, கொடுக்கப்பட்ட கட்டளைகளின் படி (நிரல்) செயல்படுகிறது. இதன் விளைவாகக் கிடைக்கும் தரவை, (வெளியீடு) எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்காகச் சேமித்து, வெளியிடுகிறது."

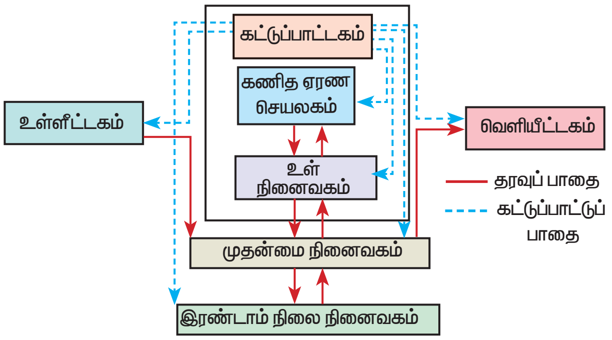
1.5 கணிப்பொறியின் பகுதிகள்

கணிப்பொறி என்பது வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருளின் கலவையாகும். கணிப்பொறியில் உள்ள பருப்பொருள்களான மதர்போர்ட் (motherboard), நினைவகம் (memory), திரையகம் (monitor) மற்றும் விசைப்பலகை (keyboard) போன்றவை வன்பொருள் (hardware) ஆகும். மென்பொருள் (software) என்பது கணிப்பொறிக்கு வழங்கப்படும் கட்டளை அல்லது கட்டளைகளின் தொகுப்பு ஆகும். ஒரு கணிப்பொறியின் இயக்கத்திற்கு வன்பொருள் மற்றும் மென்பொருள் ஆகிய இரண்டும் துணைபுரிகிறது.

படம் 1.2 கணிப்பொறி

முதலில் நாம் ஒரு கணிப்பொறியின் செயல் பகுதிகளைப் பற்றிக் கற்போம். கணிப்பொறியில், கொடுக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு பணியும், உள்ளீடு- செயலாக்கம்-வெளியீடு என்ற சுழற்சியை (IPO- Input Process Output- cycle) அடிப்படையாகக் கொண்டு செயலாற்றுகிறது. கணிப்பொறியின் ஒவ்வொரு செயலாக்கத்திற்கும் ஒரு சில உள்ளீடுகள் தேவை. இந்த உள்ளீட்டைச் செயல்படுத்தி விரும்பிய வெளியீட்டை உருவாக்குகிறது. உள்ளீட்டகம், உள்ளீட்டைப் பெறுகிறது, மையச்செயலகம் தரவைச், செயலாக்கம் செய்கிறது, வெளியீட்டகம் வெளியீட்டை வெளியிடுகிறது. நினைவகம் செயலாக்கத்தின் போது தரவு மற்றும் கட்டளைகளை இருத்தி வைக்கிறது.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 1 001-022.indd 4 20-12-2022 15:27:36



படம் 1.3 கணிப்பொறியின் பகுதிகள்

1.5.1 உள்ளீட்டகம்

உள்ளீட்டகம் அனைத்து வகையான தரவுகளையும் கணிப்பொறிக்குள் உள்ளிடப் பயன்படுகிறது. உள்ளிடப்பட்ட தரவுகள் செயலாக்கத்திற்காக நினைவகத்தில் சேமிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு விசைப்பலகை, சுட்டி போன்றவை.

1.5.2 மையச் செயலகம்

மையச் செயலகம் என்பது, கணிப்பொறிக்கு வழங்கப்படும் கட்டளைகளைக், கணிப்பொறி புரிந்துகொள்ளும் வகையில் மாற்றி அதனை செயலாக்கம்செய்யும்முதன்மையானபகுதியாகும். இது நினைவகம், உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு போன்ற மற்ற அனைத்துச் சாதனங்களின் செயல்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது தரவை உள்ளீடாகப் பெற்று, கொடுக்கப்பட்ட கட்டளைகளின் படி செயல்படுத்தி, வெளியீட்டை வெளியிடுகிறது.

மையச்செயலகத்தில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன, அவை கட்டுப்பாட்டகம் (CU - Control Unit), கணித ஏரணச் செயலகம் (ALU - Arithmetic and Logic Unit) மற்றும் நினைவகம் (MU - Memory Unit) ஆகும்.

1.5.2.1 கணித ஏரணச் செயலகம்

மையச்செயலகத்தின் ஒரு பகுதியாக உள்ள கணித ஏரணச் செயலகம், பல கணிப்பீடு செயல்களைத் தரவின் மீது நிகழ்த்துகிறது. கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் மற்றும் தருக்க செயல்கள் போன்ற கணிதச் செயல்பாடுகளைக் கணித ஏரணச் செயலகம் செய்கிறது. மையச்செயலகத்தில் உள்ள உள் நினைவகத்தில் இதன் விடை சேமிக்கப்படுகிறது. கணித ஏரணச் செயலகத்தின் தருக்கச் செயல் திறனே கணிப்பொறியின் முடிவெடுக்கும் திறனை மேம்படுத்துகின்றன.

1.5.2.2 கட்டுப்பாட்டகம்

மையச்செயலகம் - நினைவகம் மற்றும் உள்ளீடு வெளியீடு சாதனங்களுக்கு இடையே பரிமாறப்படும் தரவைக் கட்டுப்பாட்டகம் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும், கணிப்பொறியின் முழுச் செயல்பாடுகளையும் இது கட்டுப்படுத்துகிறது.

1.5.3 வெளியீட்டகம்

பயனர்கள் புரிந்து கொள்ளக்கூடிய வகையில் தகவலைத் தெரிவிக்கும் எந்தவொரு வன்பொருளும் வெளியீட்டகம் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: திரையகம், அச்சுப்பொறி போன்றவை.

1.5.4 நினைவகம்

முதன்மை நினைவகம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை நினைவகம் என இருவகை நினைவகங்கள் உள்ளன. கட்டளைகள் நிறைவேற்றத் தயாராக இருக்கும்போது தரவு மற்றும் நிரல்களைத் தற்காலிகமாகச் சேமிக்க முதன்மை நினைவகம் பயன்படுகிறது. தரவுகளை நிரந்தரமாகச் சேமித்துவைக்க இரண்டாம் நிலை நினைவகம் பயன்படுகிறது.

அதாவது, முதன்மை நினைவகம் அழியும் நினைவகமாகும் முதன்மை நினைவகத்துக்கு மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டவுடன் அதில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள அனைத்துத் தகவல்களும் அழிந்துவிடும். முதன்மை நினைவகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு; நேரடி அணுகல் நினைவகம் (RAM - Random Access Memory) ஆகும். இரண்டாம் நிலை நினைவகம் அழியா நினைவகமாகும், அதாவது இரண்டாம் நிலை நினைவகத்திற்கு மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டாலும் அதில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள அனைத்துத் தகவல்களும் அழியாமல் இருக்கும். வன்வட்டு (Hard disk), குறுவட்டு (CD-ROM) மற்றும் டிவிடி ரோம் (DVD ROM) போன்றவை இரண்டாம் நிலை நினைவகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

1.5.5 உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியீட்டு சாதனங்கள்

உள்ளீட்டு சாதனங்கள்:

(1) விசைப்பலகை: விசைப்பலகை (கம்பி / கம்பியில்லா / மாய) கணிப்பொறிகளில் மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் உள்ளீட்டு சாதனம் ஆகும். எழுத்துகள், எண்கள் மற்றும் சிறப்பு குறியீடுகளுக்கான தனித்தனிப்

பொத்தான்களை மொத்தமாக **"எழுத்துரு பொத்தான்கள்"** எனலாம். கணிப்பொறிகளில் பயன்படுத்தப்படும் விசைப்பலகை, தட்டச்சுப் பொறிகளில் (typewriter) உள்ள விசைப் பொத்தான்களின் அடிப்படையில் தருவிக்கப்பட்டது. தரவுகளும், தகவல்களும் விசைப்பலகையின் மூலம் தட்டச்சு செய்து கணிப்பொறியில் உள்ளிடப்படுகின்றது. எழுத்து மற்றும் எண் வகை பொத்தான்களைத் தவிர வெவ்வேறு செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்கான பிற **செயல்பாட்டு பொத்தான்களும்** (function keys) உள்ளன. விசைப்பலகையில் பல்வேறு வகை பொத்தான்களின் தொகுப்புகள் உள்ளன, அவை எழுத்துவகை, எண்வகை, செயல்பாட்டுவகை, நுழைவு மற்றும் பதிப்பாய்வு பொத்தான்கள் ஆகும்.

படம் 1.4 விசைப் பலகை

(2) சுட்டி : சுட்டி (கம்பி / கம்பியில்லா) என்பது திரையில் இடசுட்டின் (cursor) இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு சுட்டுச் சாதனமாகும். கணிப்பொறியில் உள்ள பணிக் குறிகள் (icons), பட்டிகள் (menus), கட்டளை பொத்தான்கள் (command buttons) போன்றவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்துச் செயல்படுத்துவதற்கு இது பயன்படுகிறது. கிளிக், இரட்டைக் கிளிக், வலது கிளிக், இழுத்து விடு போன்றவை, சுட்டியின் சில செயல்பாடுகள் ஆகும்.

பலவகையான சுட்டிகள் உள்ளன, அவை இயந்திரவியல் (Mechanical) சுட்டி, ஒளியியல் சுட்டி (Optical Mouse), லேசர் (Laser) சுட்டி, ஏர் சுட்டி (Air Mouse) 3D சுட்டி , தொடுப்புலன்(Tactile) சுட்டி , ஏர்கொனொமிக் சுட்டி (Ergonomic Mouse), கேமிங் சுட்டி (Gaming Mouse).

(3) வருடி(Scanner): கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில் நேரடியாகத் தகவலை உள்ளிட வருடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தக் கருவி ஒரு "உலர் மின்நகல் இயந்திரம்" (Xerox machine) போல் செயல்படுகிறது. எழுதப்பட்ட அல்லது அச்சிடப்பட்ட, புகைப்படங்களை உள்ளடக்கிய எந்தவொரு தகவலையும் வருடி கணிப்பொறிக்கு இலக்கமுறை தகவலாக மாற்றியமைக்கிறது.

படம் 1.5 வருடி

> **உங்களுக்கு தெரியுமா?**
>
> சுட்டியைக் கண்டுப்பிடுத்தது யார்?
>
>
>
> இன்றைக்கு நாம் பயன்படுத்தும் கணிப்பொறியின் சுட்டியை, டக்ளஸ் எங்கெல்பர்ட் (Douglas Engelbart) என்பவர் பில் இங்கிலீஸ் (Bill English) என்பவரின் உதவியுடன் 1960 இல் கண்டுபிடித்தார். பின்னர் 1970 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 17 ஆம் தேதி அன்று அதற்குக் காப்புரிமம் வழங்கப்பட்டது.

(4) கைரேகை வருடி (Fingerprint Scanner): கைரேகை வருடி என்பது கைரேகையை உணர்ந்து கணிப்பொறிக்குப் பாதுகாப்பு வழங்கிடும் ஒரு கருவி, அதன் செயல்திறன், கைரேகை உயிரளவையியல் (biometric) தொழில்நுட்பத்தின் அடிப்படையில் இயங்கும் தன்மை கொண்டது. நினைவில் வைத்துக்கொள்ள முடியாத, கடினமான மற்றும் மோசடிக்கு வழிவகுக்கக் கூடிய கடவுச்சொல்லுக்கு பதிலாக மிகவும் பாதுகாப்பானது மற்றும் வசதியானது கைரேகை படிப்பான் (Fingerprint Reader) / வருடி (Scanner) ஆகும்.

படம் 1.6 கைரேகை வருடி

(5) டிராக் பந்து (Track Ball): டிராக் பந்து சுட்டியின் தலைகீழ் வடிவமைப்பைப் போன்றது, பயனர் பந்தை நகர்த்தும்போது, கருவி நகராமல்

இருக்கும். திரையில் இயக்கங்களைச் செயல்படுத்துவதற்குப் பயனர் பல்வேறு திசைகளில் பந்தைச் சுழற்றுவார்.

படம் 1.7 டிராக் பந்து

(6) விழித்திரை வருடி (Retinal Scanner): விழித்திரை வருடி என்பது ஒரு உயிரளவையியல் (biometric) நுட்பத்தில் செயல்படும் கருவி ஆகும். இது ஒரு நபரின் விழித்திரை இரத்த நாளங்களின் தனிப்பட்ட வடிவங்களைப் பயன்படுத்துகிறது.

படம் 1.8 விழித்திரை வருடி

(7) ஒளிப் பேனா (Light Pen) : ஒளிப் பேனா என்பது ஒரு பேனா போன்ற வடிவம் கொண்ட சுட்டிக்காட்டும் கருவி, அது திரையகத்துடன் இணைக்கப்படும். ஒளிப் பேனாவின் முனையில் ஒரு ஒளி உணர்திறன் (light-sensitive) கொண்ட பொருள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது, அது திரையில் இருந்து வெளிச்சத்தைக் கண்டறிந்து பேனாவின் இடத்தை அடையாளம் காணக் கணிப்பொறிக்கு உதவுகிறது. ஒளிப் பேனாக்கள் திரையில் நேரடியாக வரையும் தன்மை கொண்டவை, ஆனால் இது பயன்படுத்தக் கடினமானது மேலும் துல்லியமாக வரைவதற்கு துணைபுரிவதில்லை.

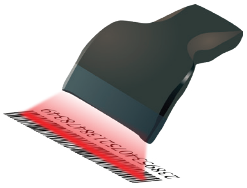
படம் 1.9 ஒளிப் பேனா

8) ஒளிவழி எழுத்து படிப்பான் (Optical Character Reader)

இது காகிதத்தில் அச்சிடப்பட்ட அல்லது எழுதப்பட்ட எழுத்துகளைக் கண்டறிகிறது. இதைப் பயன்படுத்திப் பயனர் ஒரு புத்தகத்தில் இருந்து ஒரு பக்கத்தை வருட முடியும். கணிப்பொறி பக்கத்தில் உள்ள எழுத்துகள் மற்றும் நிறுத்தற்குறிகளை உணர்ந்து, சேமித்துக் கொள்ளும். வருடப்பட்ட ஆவணத்தைச் சொற்செயலி மூலம் பதிப்பாய்வு செய்யலாம்.

படம் 1.10 ஒளிவழி எழுத்து படிப்பான்

(9) பட்டைக் குறியீடு / கியூ. ஆர் பட்டை படிப்பான் (Bar Code / QR Code Reader) : பட்டைக் குறியீடு என்பது வெவ்வேறு தடிமன் வரிசையில் அச்சிடப்படும் ஒரு வடிவம் ஆகும். பட்டை குறியீட்டு படிப்பான், பட்டைக் குறியீட்டைப் படித்து அவற்றை மின் துடிப்புகளாக (electric pulses) மாற்றி கணிப்பொறி செயலகத்திற்கு அனுப்பும் ஒரு கருவியாகும். கணிப்பொறியில் தகவலை விரைவாகவும் பிழையின்றி பதிவு செய்யவும் இது பயன்படுகிறது.



படம் 1.11 பட்டைக் குறியீடு படிப்பான்

கியூ.ஆர் (Q.R. – Quick Response) குறியீடானது, இரு பரிமாண பட்டைக் குறியீடாகும், இது ஒரு கேமரா மூலம் படிக்கப்பட்ட படத்தை செயல்படுத்த உணர்த்துகிறது.

(10) குரல் உள்ளீட்டு சாதனம் (Voice Input Systems) : நுண்பேசி ஒரு குரல் உள்ளீடு சாதனமாகச் செயல்படுகிறது. இது குரல் தரவைப் பெற்று கணிப்பொறிக்கு அனுப்புகிறது. நுண்பேசியுடன், பேச்சினை உணர்ந்துகொள்ளும் மென்பொருளைப் பயன்படுத்திக் கணிப்பொறிக்கு உள்ளிடப்படும் தகவலுக்கான முற்றிலும் புதிய அணுகுமுறையை வழங்குகிறது .

படம் 1.12 குரல் உள்ளீட்டு சாதனம்

(11) இலக்கவகை கேமரா (Digital Camera): இந்த சாதனம் இலக்க (digital) வடிவில் நேரடியாகப் படங்களை எடுக்கிறது. இது சிசிடி (மின்னேற்றப்பட்ட இணை சாதனம்) – CCD (Charged Coupled Device) எனும் மின்னணு சில்லு (Electronic chip)-வை பயன்படுத்துகிறது.

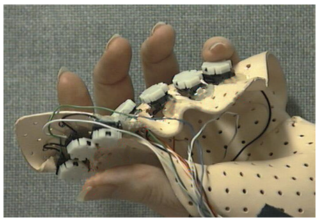
படம் 1.13 இலக்கவகை கேமரா

ஒளி வில்லை (lens) மூலம் வெளிச்சம் சில்லுவின் மீது விழும்போது ஒளிக்கதிர்கள் இலக்கமுறைக்கு மாற்றப்படுகிறது.

(12) தொடு திரை (Touch Screen): தொடுதிரை என்பது ஒரு காட்சி சாதனம். இது பயனர் கணிப்பொறியுடன் ஊடாடுவதற்கு விரலைப் பயன்படுத்த அனுமதிக்கிறது. ஒரு வரைகலை பயனர் இடைமுகத்தில் (GUI) உலவுவதற்கு, சுட்டி அல்லது விசைப்பலகைக்கு மாற்றாகத் தொடு திரை பயன்படுகிறது. திரை கணிப்பொறி மற்றும் மடிக்கணினி, திரையகம், ஸ்மார்ட் கைபேசிகள், டேப்லட்ஸ் (tablets), பணப்பதிவேடுகள் (cash registers) மற்றும் தகவல் கணிப்பொறியகம் (information kiosks) போன்ற பல்வேறு வகையான சாதனங்களில் தொடு திரை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சில தொடு திரைகள் தொடு உணர் திறனை உள்ளிடுவதற்குப் பதிலாக ஒரு விரலின் இருப்பை உணர, அகச்சிவப்பு பிம்பங்களின் ஒரு கட்டத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன.

படம் 1.14 தொடு திரை

(13) கீயர் (Keyer): ஒரு விசை என்பது கையால் சமிக்ஞை செய்வதற்கான ஒரு சாதனமாகும். இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிலைமாற்றி (switch)-களைக் கொண்டு அழுத்துவதன் மூலம் செயல்படுகிறது. முழு அளவு விசைப்பலகை போல் அல்லாமல், நவீன விசை ஏராளமான நிலைமாற்றிகளைக் கொண்டிருக்கும். பொதுவாக, இந்த எண்ணிக்கை 4 மற்றும் 50க்கு இடையில் இருக்கும். விசையில் "**எந்தப் பலகையும் இல்லை**" ("no board") என்ற கருத்தில்தான் விசை ஒரு விசைப்பலகையிலிருந்து மாறுபடுகிறது, ஆனால் விசைகள் ஒரு குழுக்களாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.


படம் 1.15 விசை

வெளியீட்டு சாதனங்கள் :

(1) திரையகம் (Monitor)

தகவலைத் திரையில் காட்டப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் வெளியீட்டு சாதனம் திரையகம் ஆகும். இது தொலைக்காட்சி பெட்டியைப் போன்றது. திரையகத்தில் படங்கள் **பிக்செல்ஸ் (PIXELS)** எனப்படும் படக் கூறுகளுடன் உருவாக்கப்படுகிறன.

ஒரே வண்ணமுடைய திரையகம் கருப்பு மற்றும் வெள்ளை நிறத்தில் காட்டுகிறது. வண்ணத் திரையகம் பல நிறங்களில் காட்டுகிறது. சிஆர்டி(கத்தோட் ரே டியூப்)- CRT (Cathode Ray tube), எல்சிடி (லிக்விட் கிரிஸ்டல் டிஸ்பிளே)- LCD (Liquid Crystal Display) மற்றும் எல்ஈடி (லைட் ஏமிட்டிங் டையோட்கள்)- LED (Light Emitting Diodes) போன்ற பல்வேறு வகையான திரையகங்கள் கிடைக்கின்றன. திரையகம் தகவலை விஜிஏ (ஒளிஉரு வரைபட வரிசை)-VGA (Video Graphics Array) மூலம் திரையில் காட்டுகிறது. விசைப்பலகை திரையகத்துடன் தொடர்பு கொள்ள ஒளிஉரு வரைபட அட்டை (Video Graphics Card) உதவுகிறது. இது கணிப்பொறி மற்றும் திரையகத்தின் இடையே இடைமுகமாக செயல்படுகிறது. அண்மையில் மதர்போர்ட்கள் (motherboards) வரைபட அட்டைகளை உள்ளிணைந்ததாக வழங்குகிறது.

படம் 1.16 திரையகம்

1973 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 1 ஆம் தேதி வெளியிடப்பட்ட ஜெராக்ஸ் ஆல்டோ (Xerox Alto) என்ற கணிப்பொறி அமைப்பின் ஒரு பாகமாக முதல் திரையகம் இருந்தது.

(2) வரைவி (Plotter) : வரைவி என்பது ஒரு வெளியீட்டுச் சாதனம் ஆகும். இது தாள்களில் வரைகலை வெளியீட்டை அச்சிட பயன்படுகிறது. இது படங்களை வரைய ஒற்றை நிறம் அல்லது பல வண்ணம் கொண்ட பேனாக்களை பயன்படுத்துகிறது.

படம் 1.17 வரைவி

(3) அச்சுப்பொறிகள் (Printers) : தாள்களில் தகவல்களை அச்சிட அச்சுப்பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அச்சுப்பொறிகள் இரண்டு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- தட்டல் அச்சுப்பொறிகள் (Impact Printers)
- தட்டா அச்சுப்பொறிகள் (Non Impact Printers)

தட்டல் அச்சுப்பொறிகள்

இந்த வகையில் ஒரு சிறு கம்பி, மை நாடா (ribbon) மீது தட்டி ஒரு புள்ளியை

www.tnschoolbooks.in

ஏற்படுத்தும் அல்லது ஒரு முழு எழுத்தை தட்டி அந்த எழுத்தை ஏற்படுத்தும். இந்த அச்சுப்பொறிகள் இயந்திர அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரே சமயத்தில் பல படிகள் எடுக்க வகை செய்கிறது. வரி அச்சுப்பொறி மற்றும் வரிபுள்ளி அச்சுப்பொறி ஆகியவை தட்டல் வகைக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

படம் 1.18 தட்டல் அச்சுப்பொறி

புள்ளி அச்சுப்பொறி (Dot Matrix Printer) ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான செருகி அல்லது கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி அச்சிடுகிறது. ஒவ்வொரு புள்ளியும் ஒரு சிறிய உலோகக் கம்பி மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இது ஒரு சிறிய மின்காந்தம் அல்லது வரிச் சுருள் சக்தியைச் செயல்படுத்தி நேரடியாகவோ அல்லது நெம்புகோல்களாலோ செயல்படுகிறது. இதில் பொதுவாக ஒரு நேரத்தில் ஒரு வரி உரையை மட்டுமே அச்சிட முடியும். இந்த அச்சுப்பொறிகளின், அச்சிடும் வேகம் 30 முதல் 1550 சிபிஎஸ் (CPS - Character Per Second) வரை வேறுபடுகிறது.

வரிபுள்ளி அச்சுப்பொறிகள் (Line Matrix Printer) அச்சிடுவதற்கு நிலையான அச்சு தலைகளைக் (print head) கொண்டுள்ளது. அடிப்படையில், இது ஒரு பக்க அளவிலான புள்ளிகளை அச்சிடுகிறது. ஆனால் இது புள்ளிகளின் அச்சிடும் கோடுகள் மூலம் ஒரு வரி உரையை உருவாக்குகிறது. வரி அச்சுப்பொறிகள் வினாடிக்கு 1000 க்கு மேற்பட்ட வரிகளை (Lines Per Minute) அச்சிடும் திறன் கொண்டது. இதன் விளைவாக ஒரு மணிநேரத்திற்கு ஆயிரக்கணக்கான பக்கங்கள் அச்சிடப்படும். இந்த வகை அச்சுப்பொறிகளும் இயந்திர அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்துவதால் ஒரே சமயத்தில் பல படிகள் எடுக்க வகை செய்கிறது.

தட்டா அச்சுப்பொறிகள் (Non-Impact Printers)

இந்த வகை அச்சுப்பொறிகள் அச்சிடுவதற்கு தட்டும் (striking) பாகங்களைப் பயன்படுத்துவதில்லை. இது லேசர் மற்றும் நிலைமின்னோட்ட (electrostatic) தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. இந்த அச்சுப்பொறிகள் தட்டல் அச்சுப்பொறிகளைவிட வேகம் மற்றும் தரத்தில் சிறந்தது. மைப்பீச்சு (Inkjet) அச்சுப்பொறி மற்றும் லேசர் (Laser) அச்சுப்பொறி ஆகியவை தட்டா வகைக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

படம் 1.19 லேசர் அச்சுப்பொறி

லேசர் (Laser) அச்சுப்பொறி:

லேசர் (Laser) அச்சுப்பொறிகள் பெரும்பாலும் படியெடுப்பான் (photocopiers) பயன்படுத்தும் ஒத்த தொழில்நுட்பத்தையே பயன்படுத்துகிறது. அச்சுப்பொறியின் உள்ளே ஒரு உருளை (drum) முழுவதும் லேசர் கதிர் முன்னும் பின்னுமாக வரும் போது ஒரு நிலையான மின்சாரம் ஒரு வடிவத்தை உருவாக்குகிறது. இது வரைகலைப் படங்களைத் திறன்பட உருவாக்குகிறது. லேசர் அச்சுப்பொறியின் முக்கியச் சிறப்பியல்புகளில் ஒன்று அவற்றின் தெளிவுதிறன் (resolution) ஆகும் - ஒரு அங்குலத்திற்கு எத்தனை புள்ளிகள் (DPI) என்பது 1200 dpi க்கு கிடைக்கக்கூடிய தெளிவுதிறன் வரம்பு, ஏறக்குறைய ஒரு நிமிடத்திற்கு 100 பக்கங்களை அச்சிடலாம் (PPM – Pages Per Minute).

மைப்பீச்சு அச்சுப்பொறிகள் (Inkjet Printers) :

மைப்பீச்சு அச்சுப்பொறிகள் கருஞ்சிவப்பு (Magenta), மஞ்சள் (Yellow) மற்றும் சியான் (Cyan) உள்ளடக்கிய மைகுப்பியைப் பயன்படுத்தி வண்ண சாயலை (color tones) உருவாக்குகிறது. ஒரு நிற வண்ணத்தில் (monochrome) அச்சிடுவதற்கு கருப்பு (black) மைகுப்பியை பயன்படுத்துகிறது. மைப்பீச்சு அச்சுப்பொறிகள் ஒரு காகிதத் தாளில் மின்னூட்டம் பெற்ற மையைத் தெளிப்பதன் மூலம் செயல்படுகிறது. இதன் அச்சிடும் வேகம் பொதுவாக ஒரு நிமிடத்திற்கு 1 முதல் 20 பக்கங்களை அச்சிடும் (PPM – Pages Per Minute).

படம் 1. 20 மைப்பீச்சு அச்சுப்பொறி

மைப்பீச்சு அச்சுப்பொறிகள், வெப்பம் மூலம் மின்கலன் சூடாக்குவதால் மை காகிதத்தில் குமிழிகளாக (bubbles) தெளிக்கப்படும் தொழில்நுட்பத்தை அல்லது தகைவுமின்சாரத்தை (piezoelectricity)பயன்படுத்தி மின்சுற்றுகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தபடும் சிறிய மின்னோட்டங்கள் ஜெட் வேகத்தில், அச்சுப்பொறியின் உள்ளே

மையைப் பரப்புகின்றன.

ஒலிபெருக்கிகள் (Speakers): ஒலிபெருக்கிகள் குரல் ஒலியை (audio) வெளியிடுகிறது. பேச்சு இணைப்பாக்கம் மென்பொருளை ஒலிபெருக்கியுடன் பயன்படுத்திக் கணிப்பொறி குரல் வெளியீட்டை வழங்க முடியும். விமான நிலையங்கள், பள்ளிகள், வங்கிகள், இரயில் நிலையங்கள் போன்ற பல இடங்களில் இது மிகவும் பொதுவானதாக உள்ளது.

படம் 1. 21 ஒலிபெருக்கிகள்

பல்லூடகப் படவீழ்த்தி (Multimedia Projector): பல்லூடகப் படவீழ்த்தி, கணிப்பொறி திரையக வெளியீட்டைப் பெரிய திரையில் திரையிடப் பயன்படுகின்றது. இவைகள் வகுப்பறைகளில் அல்லது கூட்ட அரங்குகளில் விளக்கக் காட்சிகளைக் காட்சிப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

படம் 1.22 பல்லூடகப் படவீழ்த்தி

1.6 கணிப்பொறியைத் தொடங்குதல் (Booting)

ஒரு கணிப்பொறியை இயக்கும் அடிப்படை மென்பொருள் **"இயக்க அமைப்பு"** (OS - Operating System) ஆகும். ஒரு கணிப்பொறி தொடங்கும் போது அதன் முதன்மை நினைவகத்தில் (RAM) எந்தத் தகவல்களும் இருக்காது. அதே நேரத்தில், அதன் "படிக்க மட்டும் நினைவகத்தில்" (ROM – Read Only Memory) ஏற்கனவே எழுதப்பட்ட **"மின் இணைப்பில் சுய ஆய்வு"** (POST - Power On Self Test) என்ற நிரல் முதலில் இயங்கத் தொடங்கும். இந்த நிரல் கணிப்பொறியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அனைத்துப் புறக்கருவிகளும் (முதன்மை நினைவகம், விசைப்பலகை, திரையகம் போன்ற), இயங்கும் நிலையில் உள்ளதா என ஆய்வு செய்யும். அனைத்தும் சரியான நிலையில் இருந்தால் மட்டுமே, தொடர்ந்து "அடிப்படை உள்ளீட்டு-வெளியீட்டு முறைமை"- (BIOS-Basic Input Output System) யை இயக்கும். இந்தச் செயல்முறை **"தொடங்குதல்"** (Booting) என அழைக்கப்படுகின்றது. அதன் பின்னர், Boot Strap Loader என்ற நிரல், "இயக்க அமைப்பு" மென்பொருளை வன்வட்டிலிருந்து, முதன்மை நினைவகத்திற்கு அனுப்புகின்றது. இப்போது கணிப்பொறி திரையில், நமது கணிப்பொறியில் நிறுவப்பட்டுள்ள இயக்க அமைப்பு மென்பொருள் (விண்டோஸ் / லினக்ஸ் அல்லது வேறு ஏதேனும் ஒரு இயக்க அமைப்பு) இயங்க தொடங்கும்.

ஒரு கணிப்பொறியில் இரண்டு வகையான "தொடங்குதல்" (Booting) முறைகள் உள்ளன. அவை

(1) தண் தொடக்கம் (Cold booting)

(2) உடன் தொடக்கம் (Warm booting).

1. தண் தொடக்கம் (Cold booting)

ஒரு கணிப்பொறியை முதன்முதலில் தொடங்குவதைத் தண் தொடக்கம் அல்லது வன் தொடக்கம் (Hard booting) எனலாம். இந்தத் தொடக்க முறையில், பயனர் மின் இணைப்பைத் தொடங்கும் போது, படிக்க மட்டும் நினைவகத்தில் (ROM) உள்ள தொடங்குதல் நிரல் இயங்கத் தொடங்கும்.

2. உடன் தொடக்கம் (Warm booting)

இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு கணிப்பொறியை ஏதேனும் ஒரு சூழலில் அதன் இயக்கத்தை நிறுத்தி மீண்டும் தொடங்குதலை உடன் தொடக்கம் அல்லது மென் தொடக்கம் (Soft booting) எனலாம். இந்த முறையில், கணிப்பொறி "தண் தொடக்க முறையில்" தொடங்கியது போல் அனைத்துப் புறக்கருவிகளின் இணைப்பை உறுதி செய்து தொடங்குவதில்லை. மேலும், இந்த தொடக்க முறையில் முதன்மை நினைவகத்தில், முந்தைய இயக்கத்தின் போது பயன்படுத்தப்பட்ட தகவல்கள் முறையாக இரண்டாம் நிலை நினைவகத்திற்கு மாற்றப்படாத நிலை ஏற்படுவதால், தகவல்கள் அழியும் நிலையும், கணிப்பொறியின் இயக்க அமைப்பு பழுதடையும் நிலையும் ஏற்படும்.

நினைவில் கொள்ள வேண்டிய குறிப்புகள்:

- நமது அன்றாட வாழ்வில், நம்மைச் சுற்றி எல்லா இடங்களிலும், கணிப்பொறிகள் நீங்கா இடம் பெற்றுள்ளன.
- கணிப்பொறி என்பது, கொடுக்கப்பட்ட கட்டளைகளை உள்ளீடாகப் பெற்று, அதிவேகமாகச் செயல்பட்டு, விரும்பிய வெளியீட்டை வழங்கும் ஒரு மின்னணு சாதனம் ஆகும்.
- கணிப்பொறியின் வளர்ச்சியைப் பல்வேறு நிலைகளின் அடிப்படையில் ஆறு வெவ்வேறு தலைமுறைகளாகப் பிரிக்கலாம்.
- கணிப்பொறி என்பது மென்பொருள் மற்றும் வன்பொருளின் கலவையாகும்.
- வன்பொருள் என்பது கணிப்பொறியின் பருப்பொருள்களாகும்.
- உள்ளீட்டகத்தைப் பயன்படுத்தி கணிப்பொறிக்கு எந்தவொரு தரவையும் கொடுக்கலாம்.
- மையச்செயலகம் என்பது கட்டளைகளை செயல்படுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.
- கணித ஏரணச் செயலகம் (ALU), ஆனது மையச்செயலகத்தின் (CPU) ஒரு பகுதியாகும், தரவுகளில் பல்வேறு கணிப்பீட்டு செயல்பாடுகள் இதில் நிகழ்த்தப்படுகிறது.
- மையச்செயலகம், நினைவகம் மற்றும் உள்ளீடு / வெளியீடு சாதனங்களுக்கு இடையில் தரவைக் கட்டுப்பாட்டகம் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- பயனர்கள் புரிந்து கொள்ளக்கூடிய வகையில் தகவலைத் தெரிவிக்கும் எந்தவொரு வன்பொருளும் ஒரு வெளியீட்டகம் ஆகும்.
- முதன்மை நினைவகம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை நினைவகம் ஆகிய இருவகை நினைவகங்கள் உள்ளன
- தண் தொடக்கம் (Cold booting) மற்றும் உடன் தொடக்கம் (Warm booting) ஆகிய இரண்டு வகையான **"தொடங்குதல்"** (Booting) முறைகள் உள்ளன.

செயல்பாடு

மாணவர் செயற்பாடுகள்

1. கணிப்பொறியின் வகைகளை விளக்குக.
2. கணிப்பொறியின் மதர்போர்ட்-களின் பெயர்களைத் தருக. மேலும் 1993, 1995, 2005, 2008 மற்றும் 2016 ஆண்டுகளில் பயன்பாட்டில் இருந்த முதன்மை நினைவகத்தின் (RAM) கொள்ளளவைத் தருக.
3. இந்தப் பாடப்பகுதியில் விளக்கப்படாத ஏதேனும் இரண்டு உள்ளீட்டு, வெளியீட்டு சாதனங்களைக் குறிப்பிடுக.

மதிப்பாய்வு

பகுதி - அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:

1. முதல் தலைமுறை கணிப்பொறிகளில் பயன்படுத்தப்பட்ட பகுதிப்பொருள்

   (அ) வெற்றிடக் குழல்

   (ஆ) திரிதடையகம்

   (இ) ஒருங்கிணைந்தச் சுற்றுகள்

   (ஈ) நுண்செயலிகள்

2. தற்காலிக நினைவகம் எது?

   (அ) ROM (ஆ) PROM

   (இ) RAM (ஈ) EPROM

3. வெளியீட்டு சாதனத்தை அடையாளம் காண்க.

   (அ) விசைப்பலகை (ஆ) நினைவகம்

   (இ) திரையகம் (ஈ) சுட்டி

4. உள்ளீட்டு சாதனத்தை அடையாளம் காண்க

   (அ) அச்சுப்பொறி (ஆ) சுட்டி

   (இ) வரைவி (ஈ) படவீழ்த்தி

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 1 001-022.indd 11 20-12-2022 15:27:38

5. கட்டிட வரைபடத் திட்டம், பிளக்ஸ் அட்டை போன்றவற்றை அச்சிடப் பயன்படும் வெளியீட்டு சாதனம் எது?

(அ) வெப்ப அச்சுப்பொறி

(ஆ) வரைவி

(இ) புள்ளி அச்சுப்பொறி

(ஈ) மைபீச்சு அச்சுப்பொறி

6. ஏ.டி.எம் இயந்திரங்களில், கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது பயன்படுத்தப்படுகிறது?

(அ) தொடுதிரை (ஆ) திரையகம்
(இ) ஒலி பெருக்கி (ஈ) அச்சுப்பொறி

7. ஒரு கணிப்பொறி மீண்டும் தொடங்கும் போது எந்த வகையான தொடங்குதலைப் பயன்படுத்துகிறது.

(அ) உடன் தொடக்கம்
(ஆ) தண் தொடக்கம்
(இ) தொடு தொடக்கம்
(ஈ) மெய் தொடக்கம்

8. POST – ன் விரிவாக்கம்.

(அ) Post on self Test
(ஆ) Power on Software Test
(இ) Power on Self Test
(ஈ) Power on Self Text

9. கீழ்வருவனவற்றுள் எது ஒரு முதன்மை நினைவகமாகும்?

(அ) ROM (ஆ) RAM

(இ) Flash drive (ஈ) Hard disk

10. எந்த கணிப்பொறி தலைமுறையில் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்பட்டது?

(அ) முதலாம் (ஆ) இரண்டாம்

(இ) மூன்றாம் (ஈ) நான்காம்

பகுதி - ஆ

குறு வினாக்கள்:

11. கணிப்பொறி என்றால் என்ன?

12. தரவு மற்றும் தகவல் வேறுபடுத்துக.

13. மையச் செயலகத்தின் (CPU) பகுதிகள் யாவை?

14. கணித ஏரணச் செயலகத்தின் (ALU) செயல்பாடு யாது?

15. கட்டுப்பாட்டகத்தின் செயல்களை எழுதுக?

16. நினைவகத்தின் செயல்பாடு யாது?

17. உள்ளீட்டகம் மற்றும் வெளியீட்டகம் வேறுபடுத்துக.

18. முதன்மை நினைவகம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை நினைவகம் வேறுபாடு யாது?

பகுதி - இ

சிறு வினாக்கள்:

19. கணிப்பொறியின் தன்மைகள் யாவை?

20. கணிப்பொறியின் பயன்பாடுகளை எழுதுக.

21. உள்ளீட்டு சாதனங்கள் என்றால் என்ன? இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

22. ஏதேனும் மூன்று வெளியீட்டு சாதனங்களை விளக்குக?

23. ஒளியியல் சுட்டி மற்றும் லேசர் சுட்டி வேறுபடுத்துக

24. தட்டல் வகை அச்சுப்பொறியைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

25. ஆறாவது தலைமுறையின் தன்மைகளைப் பற்றி சுருக்கமாக எழுதுக.

26. திரையகத்தின் குறிப்பிடத்தக்க சிறப்பியல்புகளைப் பற்றி எழுதுக.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 1 001-022.indd 12 20-12-2022 15:27:38

பகுதி - ஈ

நெடு வினாக்கள்:

27. ஒரு கணிப்பொறியின் அடிப்படை பாகங்களைத் தெளிவான விளக்கப்படத்துடன் விளக்கு.

28. கணிப்பொறியின் பல்வேறு தலைமுறைகளை விளக்குக.

29. பின்வருபவற்றை விளக்குங்கள்

அ) மைப்பீச்சு அச்சுப்பொறி

ஆ) பல்லூடகப் படவீழ்த்தி

இ) பட்டைக் குறியீடு / QR குறியீடு படிப்பான்

நூற்பட்டியல்:

(1) கணிப்பொறிகளின் அடிப்படைகள் - வி. ராஜாராஜன் - PHI பிரசுரங்கள்

(2) கணிப்பொறி அறிவியல் பாடப்புத்தகம் - NCERT, புது தில்லி

இணைய வளங்கள்:

(1) www.wikipedia.org

(2) https://www.computerhope.com/jargon/c/computer.htm

நிகழ் ஆய்வு

வேகம், நினைவகம், அளவு, மின்சார நுகர்வு மற்றும் பிற அம்சங்களைக் கருத்தில் கொண்டு கடந்த கால மற்றும் தற்போதைய பல்வேறு கணிப்பொறிகளை ஒப்பிட்டு ஒரு ஆய்வு தயார் செய்க.

A-Z சொற்களஞ்சியம்

கணிப்பொறி - Computer	கணிப்பொறி என்பது ஒரு மின்னணு சாதனம், அதற்கு வழங்கப்பட்ட கட்டளைகளின் படி உள்ளீட்டைப் பெற்று அதைச் செயல்படுத்தி, தேவையான வெளியீட்டை மிக வேகமாகக் கொடுக்கிறது.
வெற்றிடக்குழல்- Vacuum tube	வெற்றிடக் குழல்கள் எலெக்ட்ரான் ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த மின்சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளன, ஆரம்பகாலக் கணிப்பொறிகளில் ஒரு நிலைமாற்றி அல்லது ஒரு பெருக்கியாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன.
திரிதடையகம் - Transistors	திரிதடையகம் ("பரிமாற்ற எதிர்ப்பாற்றல்") அரை கடத்திகளால் உருவாக்கப்படுகிறது. இது மின்னமுத்த அளவைக் கட்டுப்படுத்த ஒரு மின்னணு சமிக்ஞையின் பெருக்கம் / பண்பேற்றம் அல்லது நிலைமாற்றி ஆகியவற்றிற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
துளையிட்ட அட்டை -Punched cards	(Hollerith) அட்டைகள் என அழைக்கப்படும் துளையிட்ட அட்டைகள் காகித அட்டைகள் ஆகும். பல துளையிடப்பட்ட அல்லது சிறு துளையிட்ட அட்டைகளில் தரவைக் குறிக்கக் கை அல்லது இயந்திரம் பயன்படுத்தப்பட்டது.
இயந்திர மொழி - Machine Language	இயந்திர மொழி என்பது இருநிலை இலக்கங்கள் அல்லது பிட்டுகளின் தொகுப்பாகும். அது கணிப்பொறி படிக்க மற்றும் விளங்கிக்கொள்ளப் பயன்படுகிறது.
தொகுப்பு மொழி assembly language	தொகுப்பு மொழி என்பது ஒரு தாழ்மட்ட (low-level) நிரலாக்க மொழியாகும்.

ஒருங்கிணைந்த சுற்று Integrated Circuits	ஐசி பல சுற்றுகள், பாதைகள், திரிதடையகங்கள் மற்றும் பிற மின்னணு கூறுகளை உள்ளடக்கிய ஒரு தொகுப்பு ஆகும், இது ஒரு குறிப்பிட்ட செயல்பாடு அல்லது தொடர்ச்சியான செயல்பாடுகளைச் செய்ய, ஒருங்கிணைந்து வேலை செய்கிறது.
நுண்கணிப்பொறி Microcomputer	நுண்கணிப்பொறி ஒரு நிலையான தனிநபர் கணிப்பொறியை விவரிக்கப் பயன்படுகிறது.
உயர் நிலை மொழி -High-level languages	உயர்-நிலை மொழி (High-Level Language) என்பது ஒரு கணிப்பொறி நிரலாக்க மொழியாகும், இது கணிப்பொறியால் வரையறுக்கப்படாதது, எளிதில் புரிந்து கொள்ளக்கூடிய ஒரு குறிப்பிட்ட வேலைக்காக வடிவமைக்கப்பட்டது.
இயற்கை மொழி செயலாக்கம் - Natural language processing (NLP)	இயற்கை மொழி செயலாக்கம் (NLP - Natural Language Processing) என்பது செயற்கை நுண்ணறிவியலில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முறையாகும். இது மனித மொழியிலிருந்து பொருளைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுகிறது.
ரோபாட்டிக்ஸ் Robotics	1921 ஆம் ஆண்டு ஆர்யூஆர்-ரை இயங்குவதற்காக (ரோசம்ஸ் யுனிவர்சல் ரோபோஸ்) RUR (Rossum's Universal Robots) இல் கரேல் கபீக் (Karel Capek) என்பவரால் "ரோபோட்" என பெயர் சூட்டப்பட்டது. கைவழியாக அல்லது அதன் சுற்றுப்புறத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட உள்ளீடுகளுக்குப் பதிலளிப்பதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறி இயந்திரத்தை விவரிக்க இது பயன்படுகிறது.
நானோ தொழில்நுட்பம் Nanotechnology	நானோ என்பது ஒரு பொறியியல், விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பம் சார்ந்தது ஆகும், இது இயந்திரங்களை உருவாக்க அல்லது வேலை செய்ய ஒரு அணு அல்லது ஒரு மூலக்கூறு அதாவது 100 நானோமீட்டர் அல்லது அதற்கும் குறைவானவற்றுடன் வேலை செய்கிறது .
உயிரிப்பொறியியல் Bioengineering	உயிரியல் அமைப்புகள் மற்றும் உயிரியல் தொழில்நுட்பங்கள் வடிவமைப்பு மற்றும் பகுப்பாய்வு பொறியியல் கொள்கைகள் பொருந்தும் ஒரு முறையான தொகுதி ஆகும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 1 001-022.indd 14 20-12-2022 15:27:38

எண் முறைகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- கணிப்பொறிகள் தரவுகளை எவ்வாறு புரிந்துகொண்டு நினைவகத்தில் சேமிக்கின்றன என்பதை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பல வகையான தரவு பிரதியீடுகளையும் மற்றும் இருநிலை கணக்கீடுகளையும் பற்றி கற்றல்.
- பலவகையான எண்முறைகளை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாற்றுதல் பற்றி கற்றல்.

2.1 அறிமுகம்

தரவு என்பதற்கான ஆங்கில வார்த்தையான Data என்ற சொல் Datum என்ற சொல்லிலிருந்து வந்தது, அதன் பொருள் "செயல்படுத்தப்படாத மூலத்தரவு" (Raw facts) என்பதாகும். தரவு என்பது மக்கள், இடங்கள் அல்லது பொருட்களின் பல தகவல்களை கொண்டது.

எடுத்துக்காட்டு:

பெயர் (Name), வயது(Age), வகுப்பு (class), மதிப்பெண் (Marks) மற்றும் பாடம் (Subject) போன்றவை மாறிகள் என்று எடுத்துக்கொள்வோம். இப்போது, இந்த ஒவ்வொரு மாறியிலும் அதற்குரிய மதிப்புகளை இருத்தினால், கீழ்க்கண்டவாறு தோன்றும்.

Name	=	Rajesh
Age	=	16
Class	=	XI
Mark	=	65
Subject	=	Computer Science

படம் 2.1 தரவிற்கான எடுத்துக்காட்டு

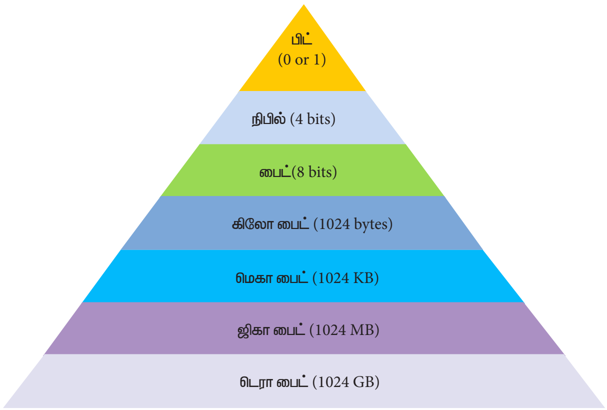
மேலே கூறப்பட்ட எடுத்துக்காட்டில், ஐந்து மாறிகளில் இருத்தப்பட்ட மதிப்புகள் தரவு எனப்படும். இந்த தரவுகள் செயற்படுத்தப்படும் போது, "ராஜேஷ் வயது 16, பதினொன்றாம் வகுப்பில் பயின்று வருகின்றார். அவர் கணிப்பொறி அறிவியல் பாடத்தில் 65 மதிப்பெண்களைப் பெற்றுள்ளார்" என்ற தகவல் கிடைக்கும்.

2.2 தரவு பிரதியீடு

கணிப்பொறிகள் தரவுகளை '0' (சுழியம்) மற்றும் '1' (ஒன்று) என்ற எண்களில் கையாளுகின்றது. எண், எழுத்து, சிறப்புக்குறியீடு என தரவு எந்த வகையாக இருந்தாலும் அவை கணிப்பொறியால் புரிந்துகொள்ளக்கூடிய '0' (சுழியம்) அல்லது '1' (ஒன்று) என்ற எண் வடிவில் மாற்றப்பட வேண்டும். கணிப்பொறிகள் புரிந்துகொள்ளக்கூடிய 0 மற்றும் 1 ஆகியவை **இயந்திர மொழி** (Machine Language) என அழைக்கப்படுகின்றது. 0 அல்லது 1 ஆகிய இரண்டு எண்கள் ஆங்கிலத்தில், Binary Digits (Bit) என்று அழைக்கப்படுகிறது. தமிழில் இவை "இருநிலை எண்கள்" அல்லது "இரும எண்கள்" (Binary) என்று அழைக்கப்படுகிறது. எனவே, தரவு பிரதியீடுகளைப் பற்றி கற்றல் கணிப்பொறி கற்றலில் முக்கியான பகுதியாகும். இருநிலை எண்கள் அதன் அளவை அடிப்படையாக கொண்டு பல்வேறாக அழைக்கப்படுகின்றது. அவை வருமாறு:

- பிட் (**Bit**) – இருநிலை எண்களான 0 அல்லது 1 பிட் என அழைக்கப்படும். இது கணிப்பொறி தரவின் அடிப்படை அலகு ஆகும். Bit என்ற ஆங்கில வார்த்தை **Bi**nary dig**it** என்பதின் சுருக்கம். நிபில் (Nibble) என்பது 4 பிட்டுகளின் தொகுதி.
- பைட் (Byte) என்பது 8 பிட்டுகளின் தொகுதி. கணிப்பொறியில் நினைவகத்தை அளவிடுவதற்கு அடிப்படை அலகு **பைட்** ஆகும்.
- **வேர்டு நீளம்** (Word length) என்பது ஒரு கணிப்பொறியின் மைய செயலகத்தில் எத்தனை பிட்டுகள் செயற்படுத்தப்படும் என்பதை குறிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, வேர்டு நீளம் – 8 பிட்டுகள், 16 பிட்டுகள், 32 பிட்டுகள் மற்றும் 64 பிட்டுகளின் அளவில் அமைக்கப்படும் (இன்றைய கணிப்பொறிகள் 32 பிட்டுகள் அல்லது 64 பிட்டு வேர்டு நீளத்தில் வடிவமைக்கப்படுகிறது).

www.tnschoolbooks.in



படம் 2.2 தரவுகளின் குறிப்பு முறை

கணிப்பொறி நினைவகம் (முதன்மை மற்றும் இரண்டாம்நிலை நினைவகம்)

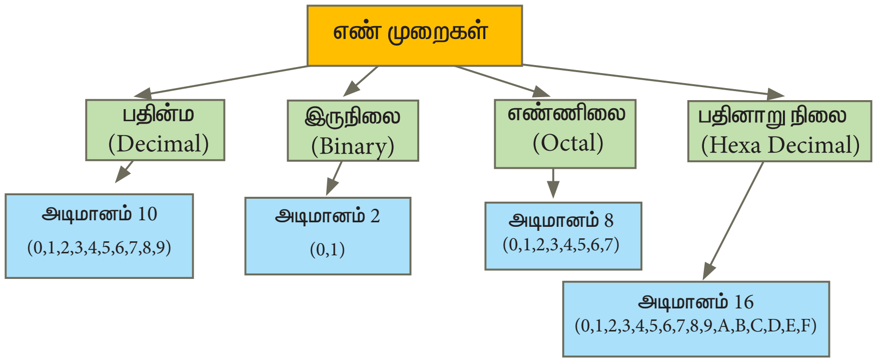
கணிப்பொறி நினைவகங்கள் (முதன்மை மற்றும் இரண்டாம்நிலை நினைவகம்) பொதுவாக கிலோபைட் (Kilobyte - KB) அல்லது மெகா பைட் (Megabyte -MB) என்ற அளவுகளில் குறிப்பிடப்படும். பதின்ம எண் முறையில் 1 கிலோ என்பது 1000 என்பதாகும். அதாவது, 10^3. இருநிலை எண் முறையில் 1 கிலோ பைட் என்பது 1024 பைட்டுகள் அதாவது 2^{10} ஆகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை பல்வேறு நினைவக அளவுகளைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 2.1 நினைவகத்தின் அளவு

பெயர்	சுருக்கம்	அளவு
கிலோ	K	2^10 = 1,024
மெகா	M	2^20 = 1,048,576
ஜிகா	G	2^30 = 1,073,741,824
டெரா	T	2^40 = 1,099,511,627,776
பீட்டா	P	2^50 = 1,125,899,906,842,624
எக்ஸா	E	2^60 = 1,152,921,504,606,846,976
ஜீடா	Z	2^70 = 1,180,591,620,717,411,303,424
யோட்டா	Y	2^80 = 1,208,925,819,614,629,174,706,173

ஒரு உரையில் உள்ள எழுத்துருக்களைக் குறிக்க **பைட்டுகள்** பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எழுத்துருக்கள் மற்றும் எண்களைக் குறிக்க பல்வேறு குறியீட்டு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதில், "தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான அமெரிக்க தரநிலை குறியீடு முறை" (ASCII - American Standard Code for Information Interchange) பொதுவாக பயன்பாட்டில் உள்ள ஒரு குறிமுறையாகும். இந்த குறிமுறையில், 0 லிருந்து 127 வரையான இருநிலை மதிப்புகள் ஒவ்வொரு ஆங்கில எழுத்துருவையும் குறிக்க பயன்படுகின்றது. இடைவெளிக்கான ASCII குறியீடு 32. சுழியத்தின் (0) குறியீடு 48 ஆங்கில சிறிய எழுத்துக்களுக்கான குறியீட்டு மதிப்புகள் 97 முதல் 122 வரை. ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்களின் மதிப்புகள் 65 முதல் 90 ஆகும்.

2.3 பல்வேறு எண் முறைகள்



படம் 2.3 எண் முறைகள்

எண் முறைகள்-எண்களைக் குறிக்கும் ஒரு வழிமுறையாகும். நடைமுறையில் நாம் பயன்படுத்தும் மிகவும் பொதுவான எண்முறை பதின்ம எண்முறையாகும். இவை தவிர இருநிலை, எண்ணிலை மற்றும் பதினாறு நிலை எண்முறைகளும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. ஒவ்வொரு எண் முறையும் அதன் அடிமான மதிப்பை கொண்டு அடையாளம் காணப்படும். அடிமானம் என்பது ஆங்கிலத்தில் Radix அல்லது Base எனப்படும். அடிமானம் ஒவ்வொரு எண்முறையிலும் உள்ள மொத்த எண் மதிப்பு உருக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

- ஒரு கணிப்பொறியின் வேகம், அது செயல்படுத்தும் பிட்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்தது, எடுத்துக்காட்டாக 64 பிட் கணிப்பொறி, ஒரு செயற்பாட்டில் 64 பிட் எண்களை செயற்படுத்தும், அதே நேரத்தில் 32 பிட் கணிப்பொறிகள் 64 பிட் எண்களை இரண்டு 32 பிட்டுகளாக பிரித்து செயற்படுத்தும். இதனால் 64 பிட்-யை விட 32 பிட் கணிப்பொறியின் செயல் வேகம் குறைவு.

2.3.1 பதின்ம நிலை எண்முறை

இந்த எண் முறை 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 ஆகிய பத்து எண் உருக்களைக் கொண்டது. இது பழமையான, பொதுவாக பயன்பாட்டில் உள்ள முறையாகும். இது **"நிலை மதிப்பு"** (Positional Value) முறையாகும். ஒரு பதின்ம எண் தொடரில் உள்ள ஒவ்வொரு எண்ணின் மதிப்பும், அதன் நிலையை அல்லது அந்த எண் அமைந்துள்ள இடத்தைப் பொருத்து அமையும். அதாவது, பதின்ம எண்ணின் ஒவ்வொரு இலக்கத்தையும், அந்த இலக்கத்தின் நிலை மதிப்பை 10-ன் அடுக்குகளில் பெருக்கவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

$$
\begin{aligned}
(123)_{10} &= 1\text{x}10^2 + 2\text{x}10^1 + 3\text{x}10^0 \\
&= 100 + 20 + 3 \\
&= (123)_{10}
\end{aligned}
$$

2.3.2 இருநிலை எண்முறை

இருநிலை எண் முறையில் 0 மற்றும் 1 என்ற இரண்டு எண் உருக்கள் மட்டுமே உள்ளது. இந்த முறை, "2ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறை"- (2's Power positional weightage method) யில் 2யை அடிமானமாகக் கொண்டுள்ளது. ஒரு இருநிலை எண் தொடரின் இடது ஓர பிட், அதிக நிலை நிறை மதிப்பை கொண்டுள்ளதால், அது "மிகு மதிப்பு பிட்" (Most Significant Bit – MSB) எனவும், வலது ஓர பிட் குறைந்த மதிப்பைப் பெறுவதால், அது "குறை மதிப்பு பிட்" (Least Significant Bit – LSB) என அழைக்கப்படுகின்றது.

1	1	0	1
↓ MSB			↓ LSB

எடுத்துக்காட்டு

$(1101)_2$ என்ற இருநிலை எண்ணிற்கு நிகரான பதின்ம எண் :

$$
\begin{aligned}
(1101)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
&= 8 + 4 + 0 + 1 \\
&= (13)_{10}
\end{aligned}
$$

2.3.3 எண்ணிலை எண் முறை

எண்ணிலை எண் முறையில் 0 முதல் 7 வரை மொத்தம் எட்டு எண் உருக்கள் உள்ளது. இந்த எண் முறையும் "நிலை நிறை" முறையாகும். இதன் ஒவ்வொரு இலக்கமும், 8-ன் அடுக்களில் மதிப்பைப் பெறுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

$(547)_8$ என்ற எண்ம எண்ணிற்கு நிகரான பதின்ம எண்:

$$
\begin{aligned}
(547)_8 &= 5\times8^2 + 4\times8^1 + 7\times8^0 \\
&= (5\times64) + (4\times8) + (7\times1) \\
&= 320 + 32 + 7 \\
&= (359)_{10}
\end{aligned}
$$

2.3.4 பதினாறு நிலை எண்முறை

பதினாறுநிலை எண்முறையின் மதிப்புகள் 16-ன் அடிமானத்தில் குறிப்பிடப்படும். பதினாறு நிலை எண்கள், இருநிலை எண்களுக்கு

குறுக்கு வழி வடிவங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தரவுகளை மிகவும் கச்சிதமாக குறிப்பிட இந்த முறை பயன்படுகிறது. இந்த முறையில் 0 முதல் 9 வரை எண் உருக்களும், A, B, C, D, E, F ஆகிய எழுத்துக்களுடன் 16 இலக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில், A, B, C, D, E, F உருக்கள் முறையே 10, 11, 12, 13, 14 மற்றும் 15 க்கு நிகரானவையாகும்.

அட்டவணை 2.2 இரும, எண்ம, பதினாறுநிலை எண்களின் சமமான பதின்ம எண்கள்

பதின்ம	இருநிலை	எண்ணிலை	பதினாறு நிலை
0	0000	000	0000
1	0001	001	0001
2	0010	002	0002
3	0011	003	0003
4	0100	004	0004
5	0101	005	0005
6	0110	006	0006
7	0111	007	0007
8	1000	010	0008
9	1001	011	0009
10	1010	012	A
11	1011	013	B
12	1100	014	C
13	1101	015	D
14	1110	016	E
15	1111	017	F

எடுத்துக்காட்டு

25_{16} என்ற பதினாறு நிலை எண்ணிற்கு நிகரான பதின்ம எண்ணாக மாற்றுதல்

$$(25)_{16} = 2\times16^1 + 5\times16^0$$
$$= 32+5$$
$$= (37)_{10}$$

பயிற்சி பட்டறை

1. பின்வரும் எண்கள் எந்த எண்முறை சார்ந்தது என்று கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

வ. எண்.	எண்கள்	எண் முறை
1	$(1010)_{10}$	பதின்ம எண் முறை
2	$(1010)_2$	
3	$(989)_{16}$	
4	$(750)_8$	
5	$(926)_{10}$	

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகள் சரியா, தவறா எனக் காண்க, தவறு எனில் அதற்கான காரணத்தை கூறுக.

வ. எண்.	கூற்றுகள்	சரி / தவறு	தவறு எனில் காரணம்
1.	786 என்பது ஒரு எண்ணிலை எண்		
2.	101 ஒரு இருநிலை எண்		
3.	எண்ணிலை எண்ணின் அடிமானம் 7		

2.4 எண் முறை மாற்றங்கள்

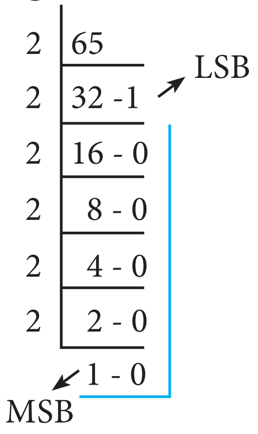
2.4.1 பதின்ம எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

பதின்ம எண்களை, இருநிலை எண்களாக மாற்ற இரண்டு முறைகள் உள்ளன 2–ன் தொடர் வகுத்தல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு பதின்ம எண்ணை 2-ல் வகுக்கும் போது அதன் மீதி 0 அல்லது 1 என மட்டுமே இருக்கும். 2-ன் தொடர் வகுத்தல் முறையில் கிடைக்கும் “0” மற்றும் “1” ன் தொடர்ச்சி கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்ணிற்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாகும். N

என்ற பதின்ம எண்ணை இருநிலை எண்ணாக மாற்ற வேண்டுமெனில், கொடுக்கப்பட்ட N-யை 2-ல் வகுக்கும் போது, N ஈவு மற்றும் R என்ற மீதி 0 அல்லது 1 ஆக கிடைக்கும். இந்த செய்முறையை ஈவு 0 அல்லது 1 என வரும் வரை தொடர்ச்சியாக வகுக்க வேண்டும். ஈவு 0 அல்லது 1 ஆக வரும்போது, அதுவே கடைசி மீதியாக எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். கடைசி மீதி மதிப்பிலிருந்து முதல் மீதி மதிப்பு வரை உள்ள எண்களை எடுத்து எழுதினால் கிடைக்கும் விடை கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்ணிற்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாகும்.

எடுத்துக்காட்டு

$(65)_{10}$ க்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக



மீதி

குறிப்பு :

65/2 = 32 + 1
32/2 = 16 + 0
16/2 = 8 + 0
8/2 = 4 + 0
4/2 = 2 + 0
2/2 = 1 + 0

$(65)_{10} = (1\,0\,0\,0\,0\,0\,1)_2$

முறை 2: இரண்டின் அடுக்குமுறை

பதின்ம எண்ணை இருமநிலை எண்ணாக மாற்ற 2-ன் அடுக்கங்களை கூட்டிக் கொண்டே வர வேண்டும். பின்னர் அந்த எண்ணின் மொத்த மதிப்பையை கணக்கிட தேவைப்படும் பிட்டுகளை ஒன்றாக சேர்க்க வேண்டும்.

அ) 65-க்கு சமமான அல்லது அதை விட சிறிய இரண்டின் மடங்கை கண்டறிக.

$65_{10} > 64_{10}$

ஆ) 64 என்ற மதிப்பைக் கொண்ட பிட்டில் 1 என இடுக. மேலும் கொடுக்கப்பட்ட எண்ணிலிருந்து 64-ஐ கழிக்க.

65-64=1

இ) மீதமுள்ள மதிப்பை விட அடுத்த இரண்டின் மடங்காகிய 32 என்பது பெரியதாகும். எனவே, 32 என்ற மதிப்பைக் கொண்ட பிட்டில் 0 என இடுக.

ஈ) மீதமுள்ள மதிப்பை விட அடுத்த இரண்டின் மடங்காகிய 16 என்பது பெரியதாகும். எனவே 16 என்ற மதிப்பைக் கொண்ட பிட்டில் 0 என இடுக.

உ) மீதமுள்ள மதிப்பை விட 8 என்பது பெரியதாகும். எனவே 8 –ல் 0 என இடுக.

ஊ) மீதமுள்ள மதிப்பை விட 4 என்பது பெரியதாகும். எனவே 4-ல் 0 என இடுக.

எ) மீதமுள்ள மதிப்பை விட 2 என்பது பெரியதாகும். எனவே 2-ல் 0 என இடுக.

ஏ) மீதமுள்ள மதிப்பு 1 க்கு சமமானதாக உள்ளதால் 1 என இடுக.

1-1=0

மாற்றும் செயல் முடிவடைந்தது. 6510=(1000001)2

எடுத்துக்காட்டு

மாற்றும் படிநிலைகள் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கொடுக்கப்பட்ட

எண் : 65

சமம் அல்லது சிறிய இரண்டின் அடுக்கம் :64

65-64=1

1-1=0

இரண்டின் அடுக்கம்	64	32	16	8	4	2	1
இருநிலை எண்	1	0	0	0	0	0	1

$65_{10}=(1000001)_2$

2.4.2 பதின்ம எண்ணை எண்நிலை எண்ணாக மாற்றுதல்

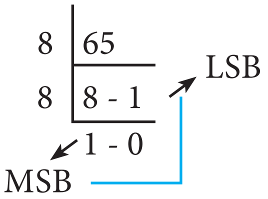
ஒரு பதின்ம எண்ணை எண்ணிலை எண்ணாக மாற்றுவதற்கு “8 ன் தொடர்

www.tnschoolbooks.in

வகுத்தல்" முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த முறை 2.4.1- ல் கற்றது போல அதே வழிமுறையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ஆனால் இம்முறையில் கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்ணை 8-ல் தொடர்ச்சியாக வகுக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

$(65)_{10}$ என்ற எண்ணை எண்ம நிலை எண்ணாக மாற்றுக

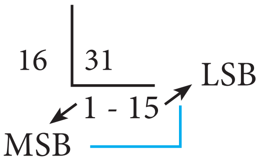


$(65)_{10} = (1\ 0\ 1)_8$

2.4.3 பதின்ம எண்ணை பதினாறு நிலை எண்ணாக மாற்றுதல்

ஒரு பதின்ம நிலை எண்ணை பதினாறு நிலை எண்ணாக மாற்ற "16-ன் தொடர் வகுத்தல்" முறை பயன்படுத்தலாம். இந்த முறையிலும் 2.4.1 ல் கற்றது போல் அதே வழிமுறையைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ஆனால் இம்முறையில் கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்ணை 16-ல் தொடர்ச்சியாக வகுக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு



$(31)_{10} = (1F)_{16}$

2.4.4 மிதப்புப் புள்ளி பதின்ம எண்ணை இருநிலை எண்ணாக மாற்றுதல்

"2ன் தொடர் பெருக்கல் முறை" யைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட மிதப்புப் புள்ளி பதின்ம எண்ணை இருநிலை எண்ணாக மாற்றலாம்.

"2-ன் தொடர் பெருக்கல் முறை" யின் வழிகள் பின்வருமாறு:

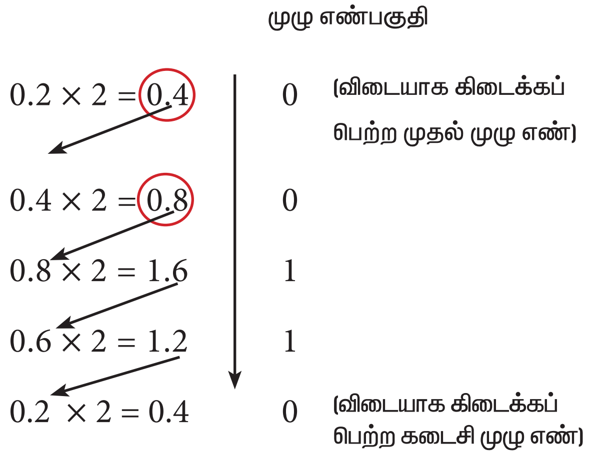
படிநிலை 1: மிதப்புப் புள்ளி பதின்ம எண்ணை 2ஆல் பெருக்கி வரும் விடை மதிப்பின் முழு எண் பகுதியைத் தனியாக குறித்து வைக்க வேண்டும். முழு எண் பகுதி 0 அல்லது 1 ஆக மட்டுமே இருக்கும்.

படிநிலை 2: படிநிலை 1ல் கிடைக்கப்பெற்ற விடை மதிப்பின் முழு எண் பகுதியை, கொடுக்கப்பட்ட மிதப்புப் புள்ளி எண்ணிலிருந்து கழித்து விட்டு, மீதமுள்ள மிதப்புப் புள்ளி மதிப்புகளை மீண்டும் 2ஆல் பெருக்கி, அதன் விடை மதிப்பின் முழு எண் பகுதியைத் தனியாக குறித்து வைக்கவும்.

படிநிலை 1 மற்றும் 2யை, இறுதி மதிப்பு 0 என வரும் வரையோ அல்லது தொடர்ந்து சில இலக்கங்கள் வரையோ மீண்டும், மீண்டும் பின்பற்றுக.

படிநிலை 3: படிநிலை 1 மற்றும் 2ன் படி தனியே எழுதி வைக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து 0 மற்றும் 1-களை மேலிருந்து கீழாக எழுதவேண்டும். இதுவே, கொடுக்கப்பட்ட மிதப்புப் புள்ளி எண்ணுக்கு நிகரான இருநிலை எண் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு:



குறிப்பு: மிதப்புப் புள்ளி மீண்டும் அதே பெருக்கு மதிப்பு முதல் படிநிலை போலவே கிடைக்கும்.

படிநிலை 4: விடையாக கிடைக்கப்பெற்ற அனைத்து முழு எண்களையும், மேலிருந்து கீழாக எடுத்து எழுதுக.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 20 20-12-2022 15:28:21

அதுவே, கொடுக்கப்பட்ட மிதப்புப் புள்ளி எண்ணிற்கு நிகரான இருநிலை எண் ஆகும். $(0.2)_{10} = (0.00110)_2$

பயிற்சி பட்டறை

பின்வரும் பதின்ம எண்களை இருநிலை, எண்ணிலை மற்றும் பதினாறு நிலை எண்களாக மாற்றுக.
1) 1920 2) 255 3)126

2.4.5 இருநிலை எண்களை, பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

இருநிலை எண்களை, பதின்ம எண்களாக மாற்றுவதற்கு, 2's அடுக்கு நிலை நிறை முறையைப் (2s Power Positional notation method) பயன்படுத்தலாம்.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்படும் இருநிலை எண்களை எழுதி, வலமிருந்து இடமாக ஒவ்வொரு இருநிலை மதிப்புக்கும் நிகரான 2ன் அடுக்கு நிலை மதிப்பை எழுதுக.

படிநிலை 2: ஒவ்வொரு 2ன் அடுக்கு நிலை மதிப்பிற்கும், அதன் நிறை மதிப்பை எழுதுக.

படிநிலை 3: ஒவ்வொரு இருநிலை இலக்கத்தையும், அதற்கு நிகரான நிறை மதிப்புடன் பெருக்கி எழுதுக.

படிநிலை 4: விடை மதிப்புகள் அனைத்தையும் கூட்டி வரும் இறுதி மதிப்பு, கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்ணிற்கு நிகரான பதின்ம எண் ஆகும்.

அட்டவணை 2.3 - 2ன் அடுக்கு நிலை நிறை மதிப்பு

2ன் அடுக்கு நிலை	நிறை மதிப்பு	2ன் அடுக்கு நிலை	நிறை மதிப்பு
2^0	1	2^6	64
2^1	2	2^7	128
2^2	4	2^8	256
2^3	8	2^9	512
2^4	16	2^{10}	1024
2^5	32		

எடுத்துக்காட்டு:

$(111011)_2$ க்கு நிகரான பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக.

நிறை மதிப்பு	32	16	8	4	2	1
2ன் அடுக்கு நிலை மதிப்பு	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்	1	1	1	0	1	1

$32+16+8+0+2+1= (59)_{10}$
$(111011)_2= (59)_{10}$

2.4.6 இருநிலை எண்களை எண்ணிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்களை வலமிருந்து இடமாக மூன்று பிட்டுகளாக குழுவாக்கவும்.

படிநிலை 2: இடது ஓரம் மூன்று பிட்டுகளாக அமையவில்லை எனில், முன்னொட்டாக 0-வை நிரப்பி, மூன்று பிட் குழுவாக அமைக்கவேண்டும்.

படிநிலை 3: "2ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறை"-யைப் பயன்படுத்தி, ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ள இருநிலை மதிப்புக்களுக்கு நிகரான பதின்ம எண்களைக் கணக்கிட வேண்டும்.

எண்ணிலை எண்	நிகரான இருநிலை எண்
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

எடுத்துக்காட்டு:

$(11010110)_2$ க்கு நிகரான எண்ணிலை எண்ணாக மாற்றுக.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்களை வலமிருந்து இடமாக மூன்று பிட்டுகளாக குழுவாக்குக.

011 010 110

www.tnschoolbooks.in

குறிப்பு:

> இடது ஓர குழு மூன்று பிட்டுகளாக அமையவில்லை. எனவே, அதனை மூன்று பிட்டாக மாற்ற 0 முன்னொட்டாக சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

படிநிலை 2: "2ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறை"-யைப் பயன்படுத்தி, ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ள இருநிலை மதிப்புக்களுக்கு நிகரான பதின்ம எண்களை கணக்கிட வேண்டும்.

$$\underbrace{011}_{3}\quad \underbrace{010}_{2}\quad \underbrace{110}_{6}$$

$$(11010110)_2 = (326)_8$$

2.4.7 இருநிலை எண்களைப் பதினாறு நிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்களை வலமிருந்து இடமாக நான்கு நான்கு பிட்டுகளாக குழுவாக்கவும்.இடது ஓரம் நான்கு பிட்டுகளாக அமையவில்லை எனில், முன்னொட்டாக 0-வை நிரப்பி, நான்கு பிட் குழுவாக அமைக்கவேண்டும்.

படிநிலை 2: "2ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறை"-யைப் பயன்படுத்தி, ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ள இருநிலை மதிப்புக்களுக்கு நிகரான பதின்ம எண்களைக் கணக்கிட வேண்டும்.

படிநிலை 3: ஒவ்வொரு பதின்ம எண்ணுக்கும் நிகரான பதினாறு நிலை எண்களாக எழுதவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

$(1111010110)_2$ க்கு நிகரான பதினாறு நிலை எண்ணாக மாற்றுக.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்களை வலமிருந்து இடமாக நான்கு பிட்டுகளாக குழுவாக்குக.

0011 1101 0110

குறிப்பு: இடது ஓரக் குழு நான்கு பிட்டுகளாக அமையவில்லை. எனவே, அதனை நான்கு பிட்டாக மாற்ற 0-வை முன்னொட்டாக சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

படிநிலை 2: "2ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறை"-யைப் பயன்படுத்தி, ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ள இருநிலை மதிப்புக்களுக்கு நிகரான பதின்ம எண்களைக் கணக்கிட வேண்டும்.

$$\underbrace{0011}_{3}\quad \underbrace{1101}_{D}\quad \underbrace{0110}_{6}$$

$$(1111010110)_2 = (3D6)_{16}$$

2.4.8 மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்களை பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

கீழ்காணும்படிநிலைகளைப்பயன்படுத்தி, ஒரு மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றலாம்.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்ணின் முழு எண் பகுதியைப் பத்தி 2.4.5ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு, 2ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறையைப் பயன்படுத்தி, பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக.

படிநிலை 2: மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்ணிற்கு நிகரான பதின்ம எண்ணைக் கணக்கிட கீழ்காணும் வழிமுறைகள் பின்பற்றப்பட வேண்டும்.

படிநிலை 2.1: மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்களை எடுத்து எழுதுக.

படிநிலை 2.2: ஒவ்வொரு இருநிலை எண்ணிற்கும் நிகரான எதிர்மறை 2ன் அடுக்கு நிலை மற்றும் நிறைகளை இடமிருந்து வலமாக எழுதவும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 22 20-12-2022 15:28:21

படிநிலை 2.3: ஒவ்வொரு இருநிலை எண் மதிப்புடனும், 2ன் அடுக்கு நிலை நிறையைப் பெருக்குக.

படிநிலை 2.4: முந்தைய படிநிலையில் கிடைக்கப்பெற்ற பெருக்கல் மதிப்புகளைக் கூட்டுக.

2ன் எதிர்மறை அடுக்கு நிலை மதிப்பு	நிறை மதிப்பு
2^{-1} (1/2)	0.5
2^{-2} (1/4)	0.25
2^{-3} (1/8)	0.125
2^{-4} (1/16)	0.0625
2^{-5} (1/32)	0.03125
2^{-6} (1/64)	0.015625
2^{-7} (1/128)	0.0078125

2.5 அட்டவணை

படிநிலை 3: இறுதியாக, முழு எண் பகுதியையும், மிதப்புப் புள்ளி எண் பகுதிகளை ஒரு தசமப்புள்ளியுடன் சேர்த்து எழுத வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள $(11.011)_2$ இருநிலை எண்ணிற்கு நிகரான பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக.

கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்ணின்

முழு எண் பகுதி: 11

மிதப்புப் புள்ளி பகுதி: .011

கொடுக்கப் பட்ட இருநிலை எண்கள்	1	1	.	0	1	1
2ன் அடுக்கு நிலை மதிப்புகள்	2^1	2^0		2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
நிறை மதிப்புகள்	2	1		1/2	1/4	1/8
				0.5	0.25	0.125
பெருக்கல் மதிப்பு	2	1	.	0	0.25	0.125

$(11.011)_2 = (2+1). (0.25 + 0.125)$

$(11.011)_2 = (3.375)_{10}$

பயிற்சி பட்டறை

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இருநிலை எண்களை அதற்கு நிகரான பதின்ம எண்ணிலை மற்றும் பதினாறுநிலை எண்களாக மாற்றுக.
1) 101110101
2) 1011010
3) 101011111

2.4.9 எண்ணிலை எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

8-ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறையைப் பயன்படுத்தி, ஒரு எண்ணிலை எண்ணை அதற்கு நிகரான பதின்ம எண்ணாக மாற்றலாம்.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்டுள்ள எண்ணிலை எண்களை எடுத்து எழுதி, ஒவ்வொரு எண்ணின் நிலை மதிப்புக்கும் நிகரான 8-ன் அடுக்கு நிறைகளை வலமிருந்து இடமாக எழுத வேண்டும்.

படிநிலை 2: ஒவ்வொரு எண்ணிலை எண்ணையும், அதன் 8-ன் அடுக்கு நிலை நிறை மதிப்புடன் பெருக்க வேண்டும்.

படிநிலை 3: அனைத்து பெருக்கல் மதிப்புகளையும் கூட்டுக.

எடுத்துக்காட்டு:

$(1265)_8$ க்கு நிகரான பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக.

நிறை மதிப்பு	512	64	8	1
8ன் அடுக்கு நிலை மதிப்பு	8^3	8^2	8^1	8^0
கொடுக்கப்பட்ட எண்ணிலை மதிப்புகள்	1	2	6	5

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 23 20-12-2022 15:28:21

www.tnschoolbooks.in

$$(1265)_8 = 512 \times 1 + 64 \times 2 + 8 \times 6 + 1 \times 5$$
$$= 512 + 128 + 48 + 5$$
$$(1265)_8 = (693)_{10}$$

2.4.10 எண்ணிலை எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

ஒவ்வொரு எண்ணிலை எண்ணிற்கும் நிகரான 3 இலக்கு இருநிலை எண்களைக் கணக்கிட்டு எழுத வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

$(6213)_8$ க்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.

6	2	1	3
↓	↓	↓	↓
110	010	001	011

$(6213)_8 = (110010001011)_2$

பயிற்சி பட்டறை

5. கீழ்காணும் எண்ணிலை எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுக:
(அ) 472 (ஆ) 145 (இ) 347
(ஈ) 6247 (உ) 645

2.4.11 பதினாறுநிலை எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

16-ன் அடுக்கு நிலை நிறை முறையை பயன்படுத்தி, ஒரு பதினாறுநிலை எண்ணுக்கு நிகரான பதின்ம எண்ணைக் கணக்கிடலாம்.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்டுள்ள பதினாறுநிலை எண்களை எடுத்து எழுதி, ஒவ்வொரு எண்ணின் நிலை மதிப்புக்கும் நிகரான 16-ன் அடுக்கு நிறைகளை வலமிருந்து, இடமாக எழுத வேண்டும்.

படிநிலை 2: ஒவ்வொரு பதினாறு எண்ணையும், அதன் 16-ன் அடுக்கு நிலை நிறை மதிப்புடன் பெருக்க வேண்டும்.

படிநிலை 3: அனைத்து பெருக்கல் மதிப்புகளையும் கூட்டுக.

எடுத்துக்காட்டு:

$(25F)_{16}$ க்கு நிகரான பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக.

நிறை மதிப்பு	256	16	1
16 ன் அடுக்கு நிலை மதிப்பு	16^2	16^1	16^0
கொடுக்கப்பட்ட பதினாறு நிலை மதிப்புகள்	2	5	F

$$(25F)_{16} = 512 + 80 + 15$$
$$(25F)_{16} = (607)_{10}$$

2.4.12 பதினாறுநிலை எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

கொடுக்கப்படும் பதினாறுநிலை எண்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் நிகரான நான்கு இலக்க இருநிலை எண்களைக் கணக்கிட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

$(8BC)_{16}$ க்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.

8	B(11)	C(12)
↓	↓	↓
1000	1011	1100

$(8BC)_{16} = (100010111100)_2$

பயிற்சி பட்டறை

6. கீழ்க்காணும் பதினாறுநிலை எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுக:
(அ) A6 (ஆ) BE
(இ) 9BC8 (ஈ) BC9

2.5 குறியுரு எண்களின் இருநிலை பிரதியீடு:

கணிப்பொறிகள் நேர்மறை மற்றும் எதிர்மறை எண்களைக் கையாளும் திறன் பெற்றவை. எதிர்மறை இருநிலை எண்களை எளிதாக குறிக்க பயன்படும் முறை **"குறியுரு**

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 24 20-12-2022 15:28:21

அளவு" (Signed Magnitude) முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. "குறியுரு அளவு" முறையில், இடது ஓர பிட்டான (Left most bit), மிகு மதிப்பு பிட் (MSB) "குறி பிட்" (Sign Bit) அல்லது "சமநிலை பிட்" (Parity Bit) என அழைக்கப்படுகிறது.

கணிப்பொறியில் எண்கள் பல்வேறு வழிகளில் பிரதியிடப்படுகின்றன. அவை,

- குறியுரு அளவு பிரதியிடுதல் (Signed Magnitude Representation)
- 1-ன் நிரப்பி (1's compliment)
- 2-ன் நிரப்பி (2's compliment)

2.5.1 குறியுரு அளவு பிரதியிடுதல் (Signed Magnitude Representation)

ஒரு முழு எண்ணின் மதிப்பு அதன் முன்னொட்டான குறியை அடிப்படையாக கொண்டேதீர்மானிக்கப்படுகிறது. '+ 'குறியுடனோ அல்லது எந்த ஒரு குறியும் இல்லாமலோ இருக்கும் எண்கள் நேர்மறை எண்களாக கருதப்படுகிறது. '- ' குறியை முன்னொட்டாக கொண்ட எண்கள் எதிர்மறை எண்களாக கருதப்படுகிறது.

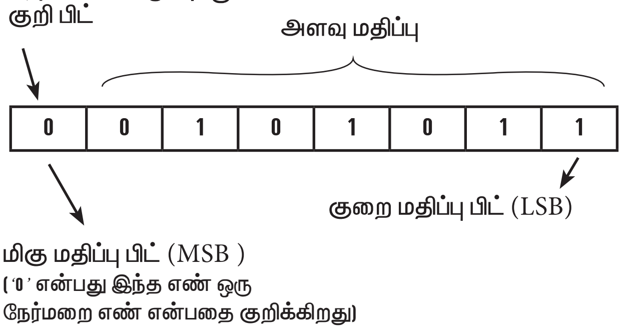
எடுத்துக்காட்டு:

+43 அல்லது 43 ஒரு நேர்மறை எண்

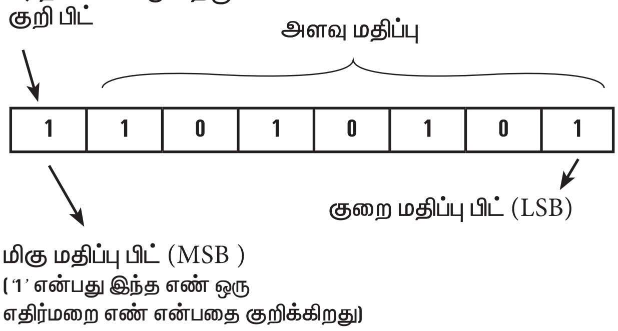
-43 என்பது ஒரு எதிர்மறை எண்

குறியுரு இருநிலை பிரதியீட்டில், இடது ஓர பிட் அதன் குறி பிட்டாக கருதப்படுகிறது. இடது ஓர பிட் 0 எனில், அது நேர்மறை எண், 1 எனில் அது எதிர்மறை எண் எனக் கருதப்படும். எனவே, ஒரு 8 பிட் குறியுரு இருநிலை எண்ணில் அதில் 7பிட்கள் மதிப்புகளைச் சேமிக்கும் தரவு பிட்டுகளாகவும் (Magnitude) மற்றும் இடது ஓர 1பிட் அதன் குறியாகவும் பயன்படுகிறது.

+43 என்பது நினைவகத்தில் கீழ்க்கண்டவாறு பிரதியிடப்படுகிறது.



-43 என்பது நினைவகத்தில் கீழ்க்கண்டவாறு பிரதியிடப்படுகிறது.



2.5.2 – 1ன் நிரப்பி (1's compliment)

குறியுரு எண்களைக் குறிப்பிடுவதற்கு இந்த முறை மிகவும் எளிதான ஒன்றாகும். இந்த முறை எதிர்மறை எண்களுக்கு அதாவது மிகு மதிப்பு பிட் 1 என தொடங்கும் மதிப்புகளுக்கு மட்டுமே பொருந்தும்.

ஒரு எண்ணின் 1ன் நிரப்பைக் காண கீழ்க்காணும் வழிமுறைகள் பின்பற்றப்பட வேண்டும்.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்ணுக்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.

படிநிலை 2: மாற்றப்பட்ட இருநிலை எண் 8 பிட்டுகளாக உள்ளதா என்பதைச் சரிபார்க்கவும். 8 பிட்டுக்கும் குறைவாக இருப்பின், முன்னொட்டாக 0-க்களைச் சேர்த்து 8 பிட்டுகளாக மாற்றவும்.

படிநிலை 3: அனைத்து பிட்டுகளையும், தலைகீழாக மாற்றவும். (அதாவது 1 என்பதை 0 எனவும், 0 என்பதை 1 எனவும் மாற்றுக.)

எடுத்துக்காட்டு:

$(-24)_{10}$ கான 1-ன் நிரப்பு காண்க.

கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்	இருநிலை எண்	1-ன் நிரப்பு
$(-24)_{10}$	00011000	11100111

2.5.3 2-ன் நிரப்பி (2's compliment)

எதிர்மறை எண்களுக்கான 2ன் நிரப்பி வழிமுறைகள் வருமாறு:

www.tnschoolbooks.in

(அ) இருநிலை எண்களின் அனைத்து பிட்டுகளையும் தலைகீழாக்குக. (அதாவது, 1களை 0ஆகவும், 0-வை 1ஆகவும் மாற்றுக இதுவே 1ன் நிரப்பி)

(ஆ) பின்னர், குறை மதிப்பு பிட்டுடன் 1-யைக் கூட்டவும்.

எடுத்துக்காட்டு:

$(-24)_{10}$ன் 2-ன் நிரப்பியைக் காண்க.

+24க்கு நிகரான இருநிலை எண்கள்	11000
8பிட் வடிவில்	00011000
1-ன் நிரப்பி	11100111
குறை மதிப்பு பிட்டுடன் 1யை கூட்டுதல்	+1
-24க்கான 2ன் நிரப்பி	11101000

பயிற்சி பட்டறை

7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பதின்ம எண்களை 1ன் நிரப்பி மற்றும் 2ன் நிரப்பிகளில் எழுதுக.
(அ) 22 (ஆ) -13 (இ) -65 (ஈ) -46

2.6 இருநிலை எண்களின் கணக்கீடுகள் (Binary Arithmetic)

பதின்ம எண்களைப் போலவே, இருநிலை எண்களிலும் அடிப்படை கணக்கீடுகளான, கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல் மற்றும் வகுத்தல் ஆகியவைகளைச் செய்ய முடியும். இப்பகுதியில், இருநிலை எண்களின் கூட்டல் மற்றும் கழித்தல் செயல்முறைகளைப் பற்றி மட்டும் கற்கலாம்.

2.6.1 இருநிலை கூட்டல் (Binary Addition)

இருநிலை எண்களை விரைவாக கூட்டுவதற்கு பின்வரும் கூட்டல் அட்டவணை பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

A	B	கூட்டுத் தொகை (A + B)	மேலே எடுத்து செல்லப்படும் பிட் (Carry Bit)
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	1	-
1	1	0	1

1 + 1 = 10 என்பதில், 0-வை மட்டும் வைத்துக்கொண்டு, 1-னை அடுத்த சுற்றுக்கு எடுத்து செல்ல வேண்டும். எனவே இது “எடுத்து செல்லப்படும் பிட்” (Carry Bit) எனப்படும்

எடுத்துக்காட்டு: கூட்டுக: $1011_2 + 1001_2$

எடுத்து செல்லப்படும் பிட்

(Carry Bit)→		1	1	
	1	0	1	1
+	1	0	0	1
1	0	1	0	0

1 0

$1011_2 + 1001_2 = 10100_2$

எடுத்துக்காட்டு: இருநிலை எண் வடிவில் கூட்டுக: $23_{10} + 12_{10}$

படிநிலை 1: 23 மற்றும் 12யை இருநிலை எண் வடிவில் மாற்றுதல்

23_{10}

(1) 23 – 16 = 7 (2) 7 – 4 = 3
(3) 3 – 2 = 1 (4) 1 – 1 = 0

2ன் அடுக்கு மதிப்புகள்	16	8	4	2	1
இருநிலை எண்கள்	1	0	1	1	1

$23_{10} = 00010111_2$

12_{10}

(1) 12 – 8 = 4 (2) 4 – 4 = 0

2ன் அடுக்கு மதிப்புகள்	8	4	2	1
இருநிலை எண்கள்	1	1	0	0

$12_{10} = 00001100_2$

படிநிலை 2:
23 மற்றும் 12-யை இருநிலை எண் வடிவில் கூட்டுதல்:

Carry Bit			1	1			
23_{10} = 0	0	0	1	0	1	1	1
12_{10} = 0	0	0	0	1	1	0	0
35_{10} = 0	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**

இருநிலை கழித்தல் (Binary Subtraction)

இருநிலை எண் கழித்தல் விதிகளின் அட்டவணை:

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 26 20-12-2022 15:28:21

A	B	கழித்தல் மதிப்பு (Difference)	கடன் வாங்கும் மதிப்பு (Borrow)
0	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
0	1	1	1

0 லிருந்து 1-னைக் கழிக்கும் போது, அதன் முந்தைய "மிகு மதிப்பு பிட்" (MSB)-லிருந்து 1யை கடனாக பெறவேண்டும். அவ்வாறு 1-னை கடனாக பெறும் போது, அதன் மதிப்பு (முந்தைய மிகு மதிப்பு பிட்) 1 எனில், அதனை 0-ஆக மாற்ற வேண்டும். அல்லது அதன் முந்தைய மிகு மதிப்பு பிட் 0 எனில், அதற்கும் முந்தைய எந்த மிகு மதிப்பு பிட்டு 1-னை பெற்றுள்ளதோ அதனை கடனாக பெற்று, அதனையும் 0-ஆக மாற்ற வேண்டும். மேலும், அங்கிருந்து அதன் இடதுபக்கமாக மீதமுள்ள அனைத்து 0 பிட்டுகளும் 1ஆக மாற்ற வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு: கழித்து எழுதவும் 1001010_2 - 10100_2

	0	1	10	0	10		
	~~1~~	~~0~~	0	~~1~~	0	1	0
(-)			1	0	1	0	0
		1	1	0	1	1	0

எடுத்துக்காட்டு: இருநிலை எண் வடிவில் கூட்டுக: $(-21)_{10} + (5)_{10}$

படிநிலை 1: -21 மற்றும் 5 ஆகியவற்றை இருநிலை வடிவில் மாற்றுக.

21_{10}

2-ன் அடுக்கு நிலை நிறை	16	8	4	2	1
இருநிலை எண்கள்	1	0	1	0	1

$21_{10} = 00010101_2$

5_{10}

2-ன் அடுக்கு நிலை நிறை	4	2	1
இருநிலை எண்கள்	1	0	1

$5_{10} = 00000101_2$

படிநிலை 2:

21_{10}	0	0	0	1	0	1	0	1
1-ன் நிரப்பி	1	1	1	0	1	0	1	0
2-ன் நிரப்பி	1	1	1	0	1	0	1	1

படிநிலை 3:

-21 மற்றும் 5க்கான இருநிலை கூட்டல்:

எடுத்து செல்லப்படும் பிட்				1	1	1	1	
-21_{10}	1	1	1	0	1	0	1	1
5_{10}	0	0	0	0	0	1	0	1
-16_{10} (விடை)	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

பயிற்சி பட்டறை

8. பின்வரும் குறியுரு இருநிலை எண்களின் கணக்கியல் செயல்பாடுகளை செய்க:

(அ) $10_{10} + 15_{10}$ (ஆ) $-12_{10} + 5_{10}$

(இ) $14_{10} - 12_{10}$ (ஈ) $(-2_{10}) - (-6_{10})$

2.7 நினைவகத்தில் எழுத்துருக்களின் பிரதியீடுகள் (Representing Characters in Memory)

அறிமுகத்தில் குறிப்பிட்டது போல, ஒரு கணிப்பொறிக்கு தரப்படும் தரவுகள் அனைத்தும், கணிப்பொறி புரிந்துகொள்ளும் எண் வடிவில் (Numerical form) இருக்க வேண்டும்.

பொதுவாக கணிப்பொறியில், 26 ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்கள் (Uppercase), 26 சிறிய எழுத்துக்கள் (Lowercase), 10 எண் குறிகள் (0 முதல் 9 வரை), 7 நிறுத்தற்குறிகள் மேலும் 20 முதல் 40 இதர குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை அனைத்தையும் "குறியுரு தொகுதி" (Character Set) எனலாம். அனைத்து குறியுரு தொகுதிகளும், கணிப்பொறியில் எண்களாக மட்டுமே குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

குறியுரு தொகுதியில் உள்ள அனைத்து குறிகளுக்கும் ஒரு பொதுவான குறியீட்டு முறை (Encoding System) தேவைப்படுகிறது. எனவே பல்வேறு குறியீட்டு முறைகள் உருவாக்கப்பட்டது. அவை,

- BCD – Binary Coded Decimal
- EBCDIC – Extended Binary Coded Decimal Interchange Code

- ASCII – American Standard Code for Information Interchange
- Unicode
- ISCII - Indian Standard Code for Information Interchange

2.7.1 Binary Coded Decimal (BCD)

இந்த குறியீட்டு முறை தற்போது வழக்கில் இல்லை. இந்த முறை 2^6 பிட் குறியீட்டு முறையாகும். அதாவது, $2^6 = 64$ எழுத்துருக்கள் மட்டுமே இந்த முறையில் கையாள முடியும்.

2.7.2 தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான அமெரிக்க தரநிலை குறியீடு முறை. American Standard Code for Information Interchange (ASCII)

மிகவும் பிரபலமான இது, அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் (USA) அங்கீகாரம் பெற்ற ஒரு குறியீட்டு முறையாகும். பெரும்பாலான கணிப்பொறிகளில் இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த குறியீட்டு முறை ஆங்கில மொழி எழுத்துருக்களை மட்டுமே கையாளும் திறன் கொண்டவை என்பதை நினைவில் கொள்க. இது 2^7 பிட் அளவுக்கு எழுத்துருக்களைக் கையாளும் திறன் பெற்றது. அதாவது, $2^7 = 128$ எழுத்துருக்களை இந்த முறையில் குறியீடு செய்ய முடியும். இந்த முறையில் ஒவ்வொரு எழுத்துருவுக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண் வழங்கப்பட்டுள்ளது (பிற்சேர்க்கை காண்க).

ASCII-8 என்ற புதிய பதிப்பு, 2^8 பிட் முறையில் 256 எழுத்துருக்களைக் கையாளும் திறன் பெற்றது. இந்த முறையில் எழுத்துருக்களுக்கு 0 முதல் 255 வரை குறியீட்டு எண்கள் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

ஆங்கில பெரிய எழுத்துரு Aக்கு நிகரான ASCII குறியீட்டு எண் 65. இதற்கு நிகரான 7பிட் ASCIIயின் இருநிலை மதிப்பு 1000001 ஆகும். ASCII-8ன் இருநிலை மதிப்பு 01000001.

2.7.3 Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (EBCDIC)

ASCII குறியீட்டு முறையைப் போன்றே இதுவும் 8 பிட் குறியீட்டு முறையாகும். இந்த குறியீட்டு முறை IBM (International Business Machine) நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. அந்த நிறுவனத்தின் கணிப்பொறிகளில் தகவல் பரிமாற்றத்திற்குஇந்தமுறைபயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த முறையில் 256 எழுத்துருக்களைக் கையாள முடியும். ASCII முறையில் குறியீடு செய்யப்பட்ட தரவுகளை, இந்த முறையில் இயங்கும் கணிப்பொறிகளில் பயன்படுத்த வேண்டுமெனில், தரவுகளின் குறியீட்டை ASCII முறையிலிருந்து EBCDIC முறைக்கு மாற்ற வேண்டும். அதே போல, EBCDIC முறையில் குறியிடப்பட்ட தரவுகளை, ASCIIயில் இயங்கும் கணிப்பொறிக்கு மாற்ற குறியீட்டு முறையை மாற்ற வேண்டும்.

2.7.4 தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான இந்திய தரநிலை குறியீடு முறை Indian Standard Code for Information Interchange (ISCII)

இந்திய மொழிகளின் பல்வேறு எழுத்துருக்களை மட்டும் கையாளும் நோக்கில் வடிவமைக்கப்பட்ட ஓர் முறை ISCII ஆகும். இதுவும் 8 பிட் குறியீட்டு முறையாகும். எனவே, இந்த முறையில் 256 எழுத்துருக்களைக் கையாள முடியும். இந்திய அரசின் மின்னணு துறையின் (Department of Electronics) 1986-88 ஆண்டுவாக்கில் இந்த முறை உருவாக்கப்பட்டு, இந்திய தரநிர்ணயக் குழுமத்தால், (Bureau of Indian Standards – BIS) ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. தற்போது இந்த குறியீட்டு முறை யுனிகோட் குறியீட்டு முறையில் இணைந்துவிட்டது.

2.7.5 யுனிகோட் (Unicode)

அனைத்து நவீன கணிப்பொறிகள் மற்றும் தொலை தொடர்பு சாதனங்களில் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் ஓர் முக்கிய குறியீட்டு முறை யுனிகோட் ஆகும். ASCII குறியீட்டு முறைக்கு பிறகு மிகப்பிரபலமான ஓர் முறை தான் யுனிகோட் குறியீட்டு முறையாகும்.

ASCII குறியீட்டு முறை 8பிட் அளவில், 256 எழுத்துருக்களுக்கு மட்டுமே குறியிட முடியும். எனவே ASCII முறையில் ஆங்கிலம் மற்றும் ஐரோப்பிய மொழிகளை மட்டுமே கையாள முடிந்தது. உலகில் உள்ள மற்ற மொழிகளைக் கையாளும் திறன் ASCII குறியீட்டு முறைக்கு இருக்கவில்லை. குறிப்பாக, நமது இந்திய மொழிகளான தமிழ், மலையாளம், தெலுங்கு, கன்னடம் போன்றவற்றை ASCII யில் கையாள முடியாத நிலை இருந்தது.

எனவே, உலகின் அனைத்து மொழிகளுக்கும் ஒரே குறியீட்டு முறையை ஏற்படுத்தும் நோக்கில் உருவாக்கப்பட்டது "யுனிகோட்" குறியீட்டு முறை ஆகும். இது 16பிட் முறையில் 65536 எழுத்துருக்களைக் கையாளும் திறன் பெற்றது. யுனிகோட் குறியீட்டு முறை, பதினாறு நிலை எண் முறையில் குறியிடப்படுகின்றது. தமிழ், தெலுங்கு, மலையாளம் மற்றும் கன்னடத்தின் யுனிகோட் குறியீட்டு அட்டவணை 2.6ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 2.6

தமிழ் யுனிகோட் } அட்டவணை

	0B8	0B9	0BA	0BB	0BC	0BD	0BE	0BF
0		ஐ 0B90		ர 0BB0	◌ீ 0BC0	ௐ 0BD0		௰ 0BF0
1				ற 0BB1	◌ு 0BC1			௱ 0BF1
2	◌ஂ 0B82	ஒ 0B92		ல 0BB2	◌ூ 0BC2			௲ 0BF2
3	◌ஃ 0B83	ஓ 0B93	ண 0BA3	ள 0BB3				௳ 0BF3
4		ஔ 0B94	த 0BA4	ழ 0BB4				௴ 0BF4
5	அ 0B85	க 0B95		வ 0BB5				௵ 0BF5
6	ஆ 0B86			ஶ 0BB6	◌ெ 0BC6		௦ 0BE6	௶ 0BF6
7	இ 0B87			ஷ 0BB7	◌ே 0BC7	◌ௗ 0BD7	௧ 0BE7	௷ 0BF7
8	ஈ 0B88		ந 0BA8	ஸ 0BB8	◌ை 0BC8		௨ 0BE8	௸ 0BF8
9	உ 0B89	ங 0B99	ன 0BA9	ஹ 0BB9			௩ 0BE9	௹ 0BF9
A	ஊ 0B8A	ச 0B9A	ப 0BAA		◌ொ 0BCA		௪ 0BEA	௺ 0BFA
B					◌ோ 0BCB		௫ 0BEB	
C		ஜ 0B9C			◌ௌ 0BCC		௬ 0BEC	
D					◌் 0BCD		௭ 0BED	
E	எ 0B8E	ஞ 0B9E	ம 0BAE	◌ா 0BBE			௮ 0BEE	
F	ஏ 0B8F	ட 0B9F	ய 0BAF	◌ி 0BBF			௯ 0BEF	

மலையாளம் யுனிகோட் அட்டவணை

	0D0	0D1	0D2	0D3	0D4	0D5	0D6	0D7
0	◌ഀ 0D00	ഐ 0D10	ഠ 0D20	ര 0D30	◌ീ 0D40		ൠ 0D60	൰ 0D70
1	◌ഁ 0D01		ഡ 0D21	റ 0D31	◌ു 0D41		ൡ 0D61	൱ 0D71
2	◌ം 0D02	ഒ 0D12	ഢ 0D22	ല 0D32	◌ൂ 0D42		◌ൢ 0D62	൲ 0D72
3	◌ഃ 0D03	ഓ 0D13	ണ 0D23	ള 0D33	◌ൃ 0D43		◌ൣ 0D63	൳ 0D73
4		ഔ 0D14	ത 0D24	ഴ 0D34	◌ൄ 0D44	ൔ 0D54		൴ 0D74
5	അ 0D05	ക 0D15	ഥ 0D25	വ 0D35		ൕ 0D55		൵ 0D75
6	ആ 0D06	ഖ 0D16	ദ 0D26	ശ 0D36	◌െ 0D46	ൖ 0D56	൦ 0D66	൶ 0D76
7	ഇ 0D07	ഗ 0D17	ധ 0D27	ഷ 0D37	◌േ 0D47	◌ൗ 0D57	൧ 0D67	൷ 0D77
8	ഈ 0D08	ഘ 0D18	ന 0D28	സ 0D38	◌ൈ 0D48	൘ 0D58	൨ 0D68	൸ 0D78
9	ഉ 0D09	ങ 0D19	ഩ 0D29	ഹ 0D39		൙ 0D59	൩ 0D69	൹ 0D79
A	ഊ 0D0A	ച 0D1A	പ 0D2A	ഺ 0D3A	◌ൊ 0D4A	൚ 0D5A	൪ 0D6A	ൺ 0D7A
B	ഋ 0D0B	ഛ 0D1B	ഫ 0D2B	◌഻ 0D3B	◌ോ 0D4B	൛ 0D5B	൫ 0D6B	ൻ 0D7B
C	ഌ 0D0C	ജ 0D1C	ബ 0D2C	◌഼ 0D3C	◌ൌ 0D4C	൜ 0D5C	൬ 0D6C	ർ 0D7C
D		ഝ 0D1D	ഭ 0D2D	ഽ 0D3D	◌് 0D4D	൝ 0D5D	൭ 0D6D	ൽ 0D7D
E	എ 0D0E	ഞ 0D1E	മ 0D2E	◌ാ 0D3E	ൎ 0D4E	൞ 0D5E	൮ 0D6E	ൾ 0D7E
F	ഏ 0D0F	ട 0D1F	യ 0D2F	◌ി 0D3F	൏ 0D4F	ൟ 0D5F	൯ 0D6F	ൿ 0D7F

அட்டவணை 2.6

தெலுங்கு யுனிகோட் அட்டவணை

	0C0	0C1	0C2	0C3	0C4	0C5	0C6	0C7
0	◌ఀ 0C00	ఐ 0C10	ఠ 0C20	ర 0C30	◌ీ 0C40		ౠ 0C60	
1	◌ఁ 0C01		డ 0C21	ఱ 0C31	◌ు 0C41		ౡ 0C61	
2	◌ం 0C02	ఒ 0C12	ఢ 0C22	ల 0C32	◌ూ 0C42		◌ౢ 0C62	
3	◌ః 0C03	ఓ 0C13	ణ 0C23	ళ 0C33	◌ృ 0C43		◌ౣ 0C63	
4		ఔ 0C14	త 0C24	ఴ 0C34	◌ౄ 0C44			
5	అ 0C05	క 0C15	థ 0C25	వ 0C35		◌ౕ 0C55		
6	ఆ 0C06	ఖ 0C16	ద 0C26	శ 0C36	◌ె 0C46	◌ౖ 0C56	౦ 0C66	
7	ఇ 0C07	గ 0C17	ధ 0C27	ష 0C37	◌ే 0C47		౧ 0C67	
8	ఈ 0C08	ఘ 0C18	న 0C28	స 0C38	◌ై 0C48	ౘ 0C58	౨ 0C68	౸ 0C78
9	ఉ 0C09	ఙ 0C19		హ 0C39		ౙ 0C59	౩ 0C69	౹ 0C79
A	ఊ 0C0A	చ 0C1A	ప 0C2A		◌ొ 0C4A	ౚ 0C5A	౪ 0C6A	౺ 0C7A
B	ఋ 0C0B	ఛ 0C1B	ఫ 0C2B		◌ో 0C4B		౫ 0C6B	౻ 0C7B
C	ఌ 0C0C	జ 0C1C	బ 0C2C		◌ౌ 0C4C		౬ 0C6C	౼ 0C7C
D		ఝ 0C1D	భ 0C2D	ఽ 0C3D	◌్ 0C4D		౭ 0C6D	౽ 0C7D
E	ఎ 0C0E	ఞ 0C1E	మ 0C2E	◌ా 0C3E			౮ 0C6E	౾ 0C7E
F	ఏ 0C0F	ట 0C1F	య 0C2F	◌ి 0C3F			౯ 0C6F	౿ 0C7F

கன்னடம் யுனிகோட் அட்டவணை

	0C8	0C9	0CA	0CB	0CC	0CD	0CE	0CF
0	ಀ 0C80	ಐ 0C90	ಠ 0CA0	ರ 0CB0	◌ೀ 0CC0		ೠ 0CE0	
1	◌ಁ 0C81		ಡ 0CA1	ಱ 0CB1	◌ು 0CC1		ೡ 0CE1	ೱ 0CF1
2	◌ಂ 0C82	ಒ 0C92	ಢ 0CA2	ಲ 0CB2	◌ೂ 0CC2		◌ೢ 0CE2	ೲ 0CF2
3	◌ಃ 0C83	ಓ 0C93	ಣ 0CA3	ಳ 0CB3	◌ೃ 0CC3		◌ೣ 0CE3	
4		ಔ 0C94	ತ 0CA4		◌ೄ 0CC4			
5	ಅ 0C85	ಕ 0C95	ಥ 0CA5	ವ 0CB5		◌ೕ 0CD5		
6	ಆ 0C86	ಖ 0C96	ದ 0CA6	ಶ 0CB6	◌ೆ 0CC6	◌ೖ 0CD6	೦ 0CE6	
7	ಇ 0C87	ಗ 0C97	ಧ 0CA7	ಷ 0CB7	◌ೇ 0CC7		೧ 0CE7	
8	ಈ 0C88	ಘ 0C98	ನ 0CA8	ಸ 0CB8	◌ೈ 0CC8		೨ 0CE8	
9	ಉ 0C89	ಙ 0C99		ಹ 0CB9			೩ 0CE9	
A	ಊ 0C8A	ಚ 0C9A	ಪ 0CAA		◌ೊ 0CCA		೪ 0CEA	
B	ಋ 0C8B	ಛ 0C9B	ಫ 0CAB		◌ೋ 0CCB		೫ 0CEB	
C	ಌ 0C8C	ಜ 0C9C	ಬ 0CAC	◌಼ 0CBC	◌ೌ 0CCC		೬ 0CEC	
D		ಝ 0C9D	ಭ 0CAD	ಽ 0CBD	◌್ 0CCD		೭ 0CED	
E	ಎ 0C8E	ಞ 0C9E	ಮ 0CAE	◌ಾ 0CBE		ೞ 0CDE	೮ 0CEE	
F	ಏ 0C8F	ಟ 0C9F	ಯ 0CAF	◌ಿ 0CBF			೯ 0CEF	

பிற்சேர்க்கை

தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான அமெரிக்க தரநிலை குறியீடு முறை

American Standard Code for Information Interchange (ASCII)

(சில குறிப்பிட்ட எழுத்துருக்கள் மட்டும்)

ஆங்கில எழுத்துக்கள் (Alphabets)

ஆங்கில எழுத்துக்கள்	பதின்ம எண்	இருநிலை எண் (8 பிட்)	எண்ணிலை எண்	பதினாறு நிலை எண்
A	65	01000001	101	41
B	66	01000010	102	42
C	67	01000011	103	43
D	68	01000100	104	44
E	69	01000101	105	45
F	70	01000110	106	46
G	71	01000111	107	47
H	72	01001000	110	48
I	73	01001001	111	49
J	74	01001010	112	4A
K	75	01001011	113	4B
L	76	01001100	114	4C
M	77	01001101	115	4D
N	78	01001110	116	4E
O	79	01001111	117	4F
P	80	01010000	120	50
Q	81	01010001	121	51
R	82	01010010	122	52
S	83	01010011	123	53
T	84	01010100	124	54
U	85	01010101	125	55
V	86	01010110	126	56
W	87	01010111	127	57
X	88	01011000	130	58
Y	89	01011001	131	59
Z	90	01011010	132	5A
a	97	01100001	141	61
b	98	01100010	142	62
c	99	01100011	143	63
d	100	01100100	144	64
e	101	01100101	145	65
f	102	01100110	146	66
g	103	01100111	147	67

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 30 20-12-2022 15:28:22

h	104	01101000	150	68
i	105	01101001	151	69
j	106	01101010	152	6A
k	107	01101011	153	6B
l	108	01101100	154	6C
m	109	01101101	155	6D
n	110	01101110	156	6E
o	111	01101111	157	6F
p	112	01110000	160	70
q	113	01110001	161	71
r	114	01110010	162	72
s	115	01110011	163	73
t	116	01110100	164	74
u	117	01110101	165	75
v	118	01110110	166	76
w	119	01110111	167	77
x	120	01111000	170	78
y	121	01111001	171	79
z	122	01111010	172	7A

எண்ணுருக்கள் (Numerics)

எண்ணுருக்கள்	பதின்ம எண்	இருநிலை எண் (8 பிட்)	எண்ணிலை எண்	பதினாறு நிலை எண்
0	48	00110000	60	30
1	49	00110001	61	31
2	50	00110010	62	32
3	51	00110011	63	33
4	52	00110100	64	34
5	53	00110101	65	35
6	54	00110110	66	36
7	55	00110111	67	37
8	56	00111000	70	38
9	57	00111001	71	39

சிறப்பு எழுத்துருக்கள் (Special Character)

சிறப்புக் குறியீடுகள்	பதின்ம எண்	இருநிலை எண் (8 பிட்)	எண்ணிலை எண்	பதினாறு நிலை எண்
Blank	32	00100000	40	20
!	33	00100001	41	21
"	34	00100010	42	22
#	35	00100011	43	23

www.tnschoolbooks.in

$	36	00100100	44	24
%	37	00100101	45	25
&	38	00100110	46	26
'	39	00100111	47	27
(	40	00101000	50	28
)	41	00101001	51	29
*	42	00101010	52	2A
+	43	00101011	53	2B
,	44	00101100	54	2C
-	45	00101101	55	2D
.	46	00101110	56	2E
/	47	00101111	57	2F
:	58	00111010	72	3A
;	59	00111011	73	3B
<	60	00111100	74	3C
=	61	00111101	75	3D
>	62	00111110	76	3E
?	63	00111111	77	3F
@	64	01000000	100	40
[	91	01011011	133	5B
\	92	01011100	134	5C
]	93	01011101	135	5D
^	94	01011110	136	5E
_	95	01011111	137	5F
`	96	01100000	140	60
{	123	01111011	173	7B
|	124	01111100	174	7C
}	125	01111101	175	7D
~	126	01111110	176	7E

மதிப்பாய்வு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு:

1. கணிப்பொறியின் மையச் செயலகத்தில் பிட்டுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது?

   (அ) பைட் (ஆ) நிபில் (இ) வேர்டு நீளம் (ஈ) பிட்

2. ஒரு கிலோ பைட் என்பது எத்தனை பைட்டுகளைக் கொண்டது?

   (அ) 1000 (ஆ) 8 (இ) 4 (ஈ) 1024

3. ASCII என்பதன் விரிவாக்கம்:

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 32 20-12-2022 15:28:22

(அ) American School Code for Information Interchange
(ஆ) American Standard Code for Information Interchange
(இ) All Standard Code for Information Interchange
(ஈ) American Society Code of Information Interchange

4. 2^50 என்பது எதை குறிக்கும்

(அ) கிலோ (Kilo) (ஆ) டெரா (Tera) (இ) பீட்டா (Peta) (ஈ) ஜீட்டா (Zetta)

5. Binary Coded Decimal முறையில் எத்தனை எழுத்துருக்களைக் கையாள முடியும்?

(அ) 64 (ஆ) 255 (இ) 256 (ஈ) 128

6. 1101_2-க்கு நிகரான பதினாறுநிலை மதிப்பு எது?

(அ) F (ஆ) E (இ) D (ஈ) B

7. 00100110 க்கான 1-ன் நிரப்பி எது?

(அ) 00100110 (ஆ) 11011001 (இ) 11010001 (ஈ) 00101001

8. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது எண்ணிலை எண் அல்ல?

(அ) 645 (ஆ) 234 (இ) 876 (ஈ) 123

பகுதி – ஆ

குறு வினாக்கள்:

1. தரவு என்றால் என்ன?
2. 1-ன் நிரப்பு முறைக்கான வழிமுறைகளை எழுதுக.
3. $(46)_{10}$க்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.
4. $(28)_{10}$ க்கு 1-ன் நிரப்பு முறையில் விடை காண முடியாது. ஏன் காரணம் கூறு.
5. எழுத்துருக்களை நினைவகத்தில் கையாளுவதற்கான குறியீட்டு முறைகளைப் பட்டியலிடுக.

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள்:

1. எண் முறையில் அடிமானம் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.
2. இருநிலை எண் முறை – குறிப்பு வரைக.
3. $(150)_{10}$ க்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றி, அதனை எண்ணிலை எண்ணாக மாற்றுக.
4. ISCII குறிப்பு வரைக.
5. கூட்டு: (அ) $-22_{10} + 15_{10}$ (ஆ) $20_{10} + 25_{10}$

பகுதி – ஈ

நெடு வினாக்கள்:

1. (அ) மிதப்புப் புள்ளி பதின்ம எண்ணை, இருநிலை எண்ணாக மாற்றுவதற்கான வழிமுறைகளை விவரி.

(ஆ) $(98.46)_{10}$ க்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.

2. பின்வரும் பதின்ம எண்களுக்கு 1ன் நிரப்பி மற்றும் 2ன் நிரப்பிகளைக் காண்க.

(அ) -98 (ஆ) -135

3. (அ) கூட்டுக: $1101010_2 + 101101_2$

(ஆ) கழிக்க: $1101011_2 - 111010_2$

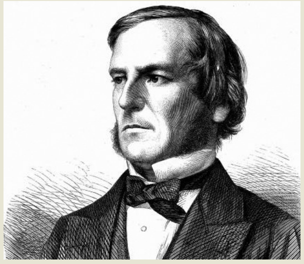
www.tnschoolbooks.in

பகுதி - II - பூலியன் இயற்கணிதம்

2.8 அறிமுகம்:

பூலியன் இயற்கணிதம் ஒரு இலக்க வகை கணினியில், இலக்க சுற்றுகளை வடிவமைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு கணித ஒழுக்கமாகும். இது இலக்க சுற்றுகளில் உள்ள உள்ளீடுகள் மற்றும் வெளியீடுகளுக்கு இடையே உள்ள உறவை விவரிக்கிறது. பூலன் இயற்கணிதத்தின் அடிப்படைக் கொள்கைகளை ஆங்கிலேய கணிதவியலாளரான ஜார்ஜ் பூல் (George Boole) என்பவரால் முன்மொழியபட்டது, அவரை கௌரவிக்கும் வகையில் இதற்கு பூலியன் இயற்கணிதம் என்று பெயர் சூட்டப்பட்டது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?



ஜார்ஜ் பூல் (1815 - 1864) குறைந்த வருமானம் உள்ள குடும்பத்தில் பிறந்த இவர் ஆரம்ப பள்ளி கல்வி மட்டுமே முடித்திருந்தாலும், யாருடைய உதவியின்றி தானாகவே உயர் கணித கோட்பாடுகளை கற்று அறிந்தார். மேலும் பல மொழிகளிலும் இளமையிலோயே தேர்ச்சிப் பெற்றிருந்தார். பதினாறு வயதிலேயே கல்வி பணியை துடக்கி, பத்தொன்பது வயதில் தனது சொந்த பள்ளியை தொடங்கினார். அவருடைய இருபது வயது காலகட்டத்தில் உள்ள முக்கிய கணிதக் கோட்பாடுகளில் தேர்ச்சி பெற்றவராய் திகழ்ந்தவர் இவர்.

2.8.1 இரும மதிப்பு அளவுகள்:

ஒவ்வொரு நாளும் நாம் தருக்கரீதியான முடிவுகளை எடுக்க வேண்டியுள்ளது:

1. கணிப்பொறியில் பாடபுத்தகத்தை அன்றாடம் பள்ளிக்கு கொண்டு செல்ல வேண்டுமா? ஆம் / இல்லை
2. 8-10=10 இந்த பதில் சரியா? - ஆம் / இல்லை
3. சென்னை, இந்தியாவின் தலைநகரம்? ஆம் / இல்லை
4. நேற்று நான் என்ன சொன்னேன் ?

மேற்கண்ட கேள்விகளில் முதல் மூன்றுக்கு பதில் மெய் (ஆம்) அல்லது பொய் (தவறு) என்றிருக்கும். ஆனால் நான்காவது கேள்வியின் பதில் சரி அல்லது தவறு என்று கூறமுடியாது. ஆதலால், மெய் அல்லது பொய் என்று தீர்மானிக்கப்படக்கூடிய வாக்கிங்களை "தருக்கரீதியான அறிக்கைகள்" (Logical Statement) அல்லது "உண்மை செயல்பாடுகள்" (Truth functions) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மெய் அல்லது பொய் என்ற முடிவுகளை "உண்மை மதிப்புகள்" (Truth values) எனப்படும். தருக்கரீதியான மாறிலி 1 மற்றும் 0 மூலம் வரையறுக்கப்பட்ட உண்மை மதிப்புகளாகும்; இதில் 1 என்பது மெய், 0 என்பது பொய்யைக் குறிக்கும். உண்மை மதிப்புகளை சேமிக்க உதவும் மாறியை "இரும மதிப்பு மாறிகள்" (Binary valued variables) அல்லது " பூலியன் மாறிகள்" (Boolean Variables) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏன் என்றால் இவ்வகை மாறியில் மெய் அல்லது பொய் என்ற இரண்டில் ஏதேனும் ஒரு மதிப்பை தான் சேமிக்கமுடியும்.

2.8.2 தருக்க செயற்பாடுகள்:

பூலியன் இயற்கணிதம் மாறிகள் மற்றும் பல்வேறு செயற்பாடுகள் (சார்புகள்) கொண்டது. AND, OR மற்றும் NOT போன்ற அடிப்படை தருக்க செயற்பாடுகள் முறையே புள்ளி (.) , கூட்டல் குறி (+) மற்றும் மேல்கோடு அல்லது அபாஸ்ட்ரஃபி குறி என்பவற்றால் குறிப்பிடலாம். இந்த குறிகளை "தருக்க செயற்குறிகள்" என்றழைக்கப்படும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 34 20-12-2022 15:28:22

2.8.3 மெய் பட்டியல்:

தருக்க மாறி அல்லது தருக்க அறிக்கையில் உள்ள எல்லா மெய் மதிப்புகளின் முடிவுகள் மெய் பட்டியலில் அமைக்கப்படும். AND செயற்குறியின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

AND operator

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2.8.4 AND செயற்குறி:

பூலியன் இயற்கணிதத்தில் புள்ளி (.) குறியுடன் AND செயற்குறியை குறிப்பிடலாம். சாதாரண இயற்கணித பெருக்களுக்கு இணையானது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உள்ளீட்டு மாறிகளை இணைத்து AND செயற்குறி வெளியீட்டை தரும், அனைத்து உள்ளீடுகளும் 'மெய்' ஆகயிருந்தால் மட்டுமே வெளியீடு மெய்யாக இருக்கும். 2- உள்ளீட்டு AND செயற்குறியின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த 2-உள்ளீடுகளை கொண்ட AND இயக்கத்தின் தொடரை Y = A . B என எழுதலாம்.

2.8.5 OR செயற்குறி:

OR செயற்குறி கூட்டல் குறியுடன் (+) குறிப்பிடலாம். இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உள்ளீட்டு மாறிகளின் மதிப்பை இணைத்து OR செயற்குறி வெளியீட்டை தரும். ஏதேனும் ஒரு உள்ளீடு மெய் (1) என்று கொடுக்கும். 2 – உள்ளீட்டிற்கான OR செயற்குறியின் மெய்ப் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

இரு மாறிகளைக் கொண்ட இந்த பூலியன் தொடரை Y = A + B என எழுதலாம்.

2.8.6 NOT செயற்குறி:

NOT செயற்குறி ஒரு உள்ளீட்டை மற்றும் ஏற்று அதற்கான வெளியீட்டை தரும். மெய் அல்லது பொய்யாக இருக்கும் உள்ளீட்டிற்கு அதன் நேர்மறையான வெளீயீட்டை NOT செயற்குறி கொடுக்கும். அதாவது NOT செயற்குறி உள்ளீட்டின் மதிப்பை தலைகீழாக கொடுக்கும்.

A என்ற உள்ளீட்டு மாறி மற்றும் Y என்ற வெளியீட்டுடன் கூடிய NOT செயற்குறியின் மெய் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

A	Y
0	1
1	0

$Y = \overline{A}$ என்ற பூலியன் வெளிப்பாடு மூலம் NOT செயற்குறியை இயற்கணிதத்தில் குறிப்பிடலாம்.

AND, OR மற்றும் NOT போன்ற அடிப்படை தருக்க செயற்பாடுகளை இணைத்து NAND மற்றும் NOR போன்ற தருக்க செயற்குறிகளை உருவாக்கலாம்.

2.8.7 NAND செயற்குறி:

NAND என்பது AND மற்றும் NOT என்பதன் தொகுப்பாகும். AND செயற்குறியின் வெளியீட்டை தலைகீழாக அமைத்தால் NAND செயற்குறியின் வெளியீட்டை பெறலாம். NAND செயற்பாட்டை, இயற்கணித கூற்றாக

$Y = \overline{A . B}$ எனக் குறிப்பிடலாம்

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A NAND B = NOT (A AND B)

2.8.8 NOR செயற்குறி:

$Y = \overline{A + B}$ எனக் குறிப்பிடலாம்

NOR செயற்பாட்டின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

A NOR B = NOT (A OR B)

2.9. அடிப்படை தருக்க வாயில்கள்:

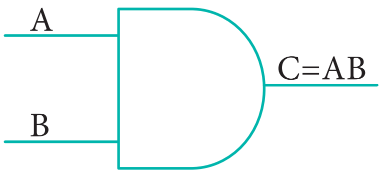
தருக்க வாயில் என்பது அடிப்படை மின்னணு சுற்றாகும். இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சமிஞ்சைகளில் செயற்பட்டு ஒரு வெளியீட்டு சமிஞ்சைகள் தரும். மூன்று அடிப்படை வாயிலாக AND, OR மற்றும் NOT வாயில்கள் உள்ளன. NAND, NOR, XOR மற்றும் XNOR போன்ற வாயில்கள் அடிப்படை வாயில்களிலிருந்து தருவிக்கப்பட்டவை. NAND மற்றும் NOR வாயில்கள் பொதுமை வாயில்கள் (Universal gates) என்றழைக்கப்படும். அடிப்படை தருக்க வாயில்களை இவற்றின் மூலம் உருவாக்கலாம்.

2.9.1 AND வாயில்:

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேலான உள்ளீட்டு சமிஞ்சைகளைக் கொண்டு செயற்பட்டு ஒரு வெளியீட்டு சமிஞ்சைகளை தரும்.

இரண்டு உள்ளீடுகளும் 'மெய்' எனில் மட்டுமே இதன் வெளியீடு 'True' இருக்கும் அல்லது 'False'. அதாவது உள்ளீடுகள் அனைத்தும் 1 என்ற மதிப்பிலிருந்தால் இதன் வெளியீடு 1

இரண்டு உள்ளீடுகளும் மெய்யெனில் மட்டுமே இதன் வெளியீடு மெய்யாக இருக்கும் அல்லது பொய்யாகிவிடும். அதாவது உள்ளீடுகள் அனைத்தும் 1 என்ற மதிப்பிலிருந்தால் இதன் வெளியீடு 1-ஆக இருக்கும் அல்லது 0 – ஆகிவிடும். A மற்றும் B என்ற மாறிகளில் உள்ளீட்டையும், C என்ற மாறியில் வெளியீட்டையும் அறிவித்தால், A மற்றும் B மாறிகள் 0 அல்லது 1 என்ற மதிப்பை ஏற்கும். AND வாயிலின் தருக்க குறி.



படம் 2.2 AND வாயிலின் தருக்க குறி

AND வாயிலின் செயற்பாட்டை C= A AND B என்ற பூலியன் செயற்பாட்டில் குறிப்பிடலாம்.

பூலியன் இயற்கணிதத்தில், பெருகல் குறி AND செயற்பாட்டை குறிக்கும். இதனால் AND வாயிலின் வெளியீடு.

C=A.B அல்லது C=AB என்று குறிக்கலாம்.

"C என்பது A AND B" என்று இதை படிக்கலாம்.

இரண்டு உள்ளீட்டு மாறிகளை கொண்டிருப்பதால் மொத்தம் நான்கு விதங்களில் உள்ளிடலாம். அவை 00,01,10 மற்றும் 11.

எடுத்துக்காட்டாக இரண்டு உள்ளீடுகளும் 0 எனில்,

C= A . B
= 0 . 0
= 0

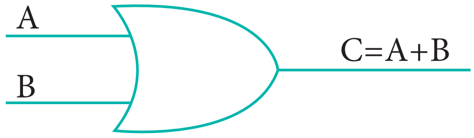
AND வாயிலின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

அட்டவணை 2.7 AND வாயிலின் மெய்பட்டியல்

2.9.2 OR வாயில்

தருக்க OR செயற்குறியினைப் போன்று செயல்படுவதால் இந்த வாயில் OR வாயில் என்ற பெயர் பெற்றது. கொடுக்கப்பட்ட இரண்டு உள்ளீடுகளில் ஏதேனும் ஒன்று அல்லது இரண்டு உள்ளீடுகளுமே 'மெய்' என இருந்தால் மட்டுமே இவ்வாயில் 'மெய்' என வெளியீட்டை தரும். இரு உள்ளீடுகளும் 'பொய்' எனில், 'பொய்' என்றே வெளியீடு தரும். வேறுவிதமாக சொல்வதனால், கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடுகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டு உள்ளீடுகளும் 1 எனில் வெளியீடு 1 இல்லாவிடில் வெளியீடு 0 OR வாயிலின் தருக்க குறியீடு.



படம் 2.3 OR வாயிலின் தருக்க குறி

OR வாயிலின் வெளியீடு

C= A OR B

OR செயல்பாட்டை கூட்டல் குறி (+) பயன்படுத்தி குறிப்பிடலாம். எனவே,,

C=A+B

மேலே உள்ள சமன்பாட்டை c என்பது A அல்லது B என வாசிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டா க, இரு உள்ளீடுகளும் 1 எனில்,

C=A+B=1+1=1

OR வாயில் மெய் பட்டியல்

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

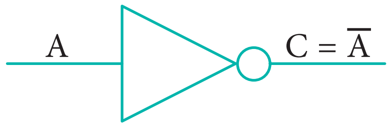
அட்டவணை 2.8 OR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

2.9.3 NOT வாயில்:

NOT வாயில் தருக்க தலைகீழி என அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு உள்ளீட்டை மட்டுமே ஏற்கும். இது தருக்க நிலையை மாற்றும். வேறு வார்த்தைகளில் கூறவேண்டுமெனில், வெளியீடு C எப்பொழுதும் உள்ளீட்டின் தலைகீழாகவே இருக்கும்.

NOT வாயில் தருக்க குறியீடு வருமாறு

$$C = \overline{A}$$



படம் 2.4 NOT வாயிலின் தருக்க குறி

NOT வாயிலின் பூலியன் செயல்பாடு

C=NOT A

பூலியன் இயற்கணிதத்தில், மேல்கோடு NOT செயல்பாட்டின் நிலையை குறிக்கும். எனவே

$$C = \overline{A}$$

இதனை "c என்பது NOT A" அல்லது "c என்பது Aன் தலைகீழி" என வாசிக்கலாம்.

A ன் மதிப்பு 0 எனில்,

$$C = \overline{A} = 1$$

அல்லது Aன் மதிப்பு 1 எனில்,

$$C = \overline{A} = 0$$

NOT வாயிலின் மெய் பட்டியல் வருமாறு

அட்டவணை 2.9 NOT வாயிலின் மெய் பட்டியல்

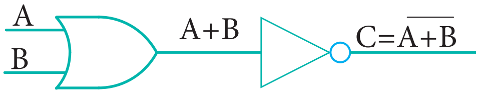
உள்ளீடு	வெளியீடு
A	C
1	0
0	1

அட்டவணை 2.9 NOT வாயிலின் மெய்பட்டியல்

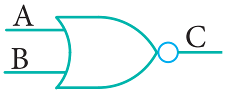
2.9.4 NOR வாயில்:

NOR வாயில் மின்னணு சுற்று, ஒரு OR வாயிலை தொடர்ந்து ஒரு தலைகீழி வாயிலை (NOT வாயில்) பொருத்தி உருவாக்கப்படும். கொடுக்கப்படும் இரண்டு உள்ளீடுகளும் பொய் எனில் மட்டுமே இவ்வாயில் மெய் என்ற வெளியீட்டை தரும். இல்லாவில் பொய் என்ற வெளியீட்டை தரும். வேறுவகையில் கூறுவிதனில், 1 என்பதை வெளியீடாக பெற, இரண்டு உள்ளீடுகளின் மதிப்பும் 0 என்று இருக்க வேண்டும். இல்லாவில் அதன் வெளியீடு 0 ஆகும்.

NOR வாயிலின் தருக்க சுற்று



படம் 2.7 NOR வாயிலின் தருக்க சுற்று



படம் 2.8 NOR வாயிலின் தருக்க குறி

NOR வாயிலின் வெளியீடு

$$C = (\overline{A + B})$$

இதனை c என்பது A அல்லது B யின் இல்லை அல்லது c என்பது A அல்லது B யின் தலைகீழி என வாசிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக,

$$C = (\overline{A + B}) = 1$$

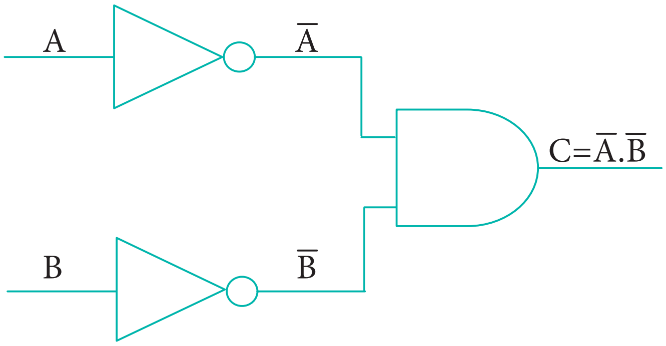
NOR வாயிலின் மெய் பட்டியல்

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

அட்டவணை 2.10 NOR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

2.9.5 வட்டமிட்ட AND வாயில் (Bubbled AND gate):

வட்டமிட்ட AND வாயிலின் தருக்க சுற்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

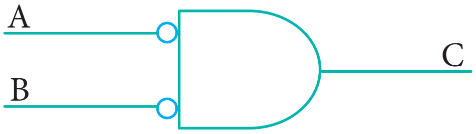


படம் 2.9 வட்டமிட்ட AND வாயிலின் தருக்க சுற்று

மேலே கொடுக்கப்பட்ட சுற்றில் உள்ளீட்டுக்களின் மதிப்பை தலைகீழாக மாற்றி AND வாயில் எடுத்துக் கொண்டு வெளியீட்டை

$C = (\overline{A} \,.\, \overline{B})$ என்று தரும்.

உள்ளீட்டுகளுக்கு வட்டமிடுவதன் மூலம், இந்த சுற்றை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போல மாற்றி வரையலாம், இதில் வட்டங்கள் தலைகீழ் என்று குறிக்கும்.



படம் 2.10 வட்டமிட்ட AND வாயிலின் தருக்க குறி

இந்த தருக்க சுற்றின் வெளியீட்டை எல்லா உள்ளீட்டின் மதிப்புகளைக் கொண்டு ஆராய்ந்தால்,

A = 0 மற்றும் B = 0 எனில் $C=(\overline{A}.\overline{B}) = 1.1 = 1$
A = 0 மற்றும் B = 1 எனில் $C=(\overline{A}.\overline{B}) = 1.0 = 1$
A = 1 மற்றும் B = 0 எனில் $C=(\overline{A}.\overline{B}) = 0.1 = 1$
A = 1 மற்றும் B = 1 எனில் $C=(\overline{A}.\overline{B}) = 0.0 = 0$

இதன் மெய் பட்டியல்

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

அட்டவணை 2.11 வட்டமிட்ட AND வாயிலின் மெய்பட்டியல்

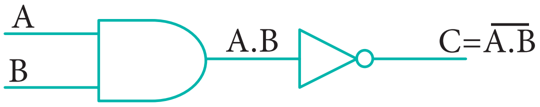
வட்டமிட்ட AND வாயிலின் வெளியீடும் NOR வாயிலின் வெளியீடும் ஒன்றாகயிருக்கும். NOR வாயிலை வட்டமிட்ட AND வாயிலின் மூலம் குறிப்பிடலாம். மாறாக இவ்விரண்டு வாயிலில்களும் ஒன்றோடு ஒன்று மாற்றியமைக்கலாம்.

எனவே, $\overline{(A + B)} = \overline{A} \,.\, \overline{B}$

இந்த சமன்பாடு டிமார்கன் தேற்றத்தின் முதலாம் விதியை நிறுவும்

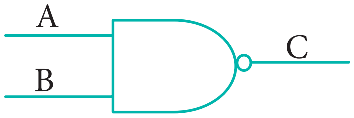
2.9.6 NAND வாயில்:

AND வாயிலின் வெளியீட்டை NOT வாயிலுக்கு அனுப்பி பெறும் வெளியீட்டை கொண்டு NAND வாயில் செயற்படும். இதன் தருக்க செயற்பாடு AND வாயிலின் வெளியீட்டை தலைகீழாக பெறும், உள்ளீடுகள் அனைத்தும் "மெய்" எனில், இதன் வெளியீடு "பொய்" ஆகயிருக்கும், இல்லையேல் இதன் வெளியீடு "மெய்"ஆகயிருக்கும். மாறாக உள்ளீட்டுக் அனைத்தும் 1 எனில் NAND வாயிலின் வெளியீடு 0-ஆகயிருக்கும், இல்லையேல் இதன் வெளியீடு 1-ஆகயிருக்கும். NAND வாயிலின் தருக்க சுற்று.



படம் 2.11 NAND வாயிலின் தருக்க சுற்ற

NAND வாயிலின் தருக்க குறி கீழே கொடுகபபட்டுளளது.



படம் 2.12 NAND வாயிலின் தருக்க குறி

NAND வாயிலின் வெளியீடு

$C = \overline{(A \,.\, B)}$

இதனை C என்பது A மற்றும் B யின் இல்லை அல்லது C என்பது A மற்றும் B யின் தலைகீழி என வாசிக்கலாம்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 38 20-12-2022 15:28:23

எடுத்துக்காட்டாக, இரண்டு உள்ளீடுகளும் 1 எனில்.

$$C = \overline{(A . B)}=0$$

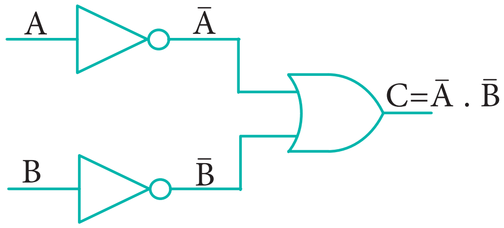
NAND வாயிலின் மெய் பட்டியல்

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

அட்டவணை 2.11 NAND வாயிலின் மெய்பட்டியல்

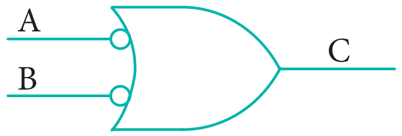
2.9.7 வட்டமிட்ட OR வாயில்:

வட்டமிட்ட OR வாயில் தருக்க சுற்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.13 வட்டமிட்ட OR வாயிலின் தருக்க சுற்று

இந்த சுற்றின் வெளியீட $C = \overline{A} + \overline{B}$ என்று எழுதலாம். உள்ளீட்டுகளுக்கு வட்டமிட்ட, மேலே உள்ள சுற்றை இவ்வாறு வேறு விதமாக வரையலாம், இதில் வட்டங்கள் தலைகீழ் என்பதை குறிக்கும்.



படம் 2.14 வட்டமிட்ட OR வாயிலின் தருக்க குறியீடு

வட்டமிட்ட OR வாயிலின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

அட்டவணை 2.12 வட்டமிட்ட OR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

வட்டமிட்ட OR வாயில் மற்றும் NAND வாயிலின் மெய்பட்டியல்களை ஒப்பீடு செய்தால் இரண்டும் ஒன்றாகவே இருக்கும். ஆகவே இவ்விரண்டு சுற்றுகளும் ஒன்றிலிருந்து இன்னொன்றாக மாற்றியமைக்கலாம்.

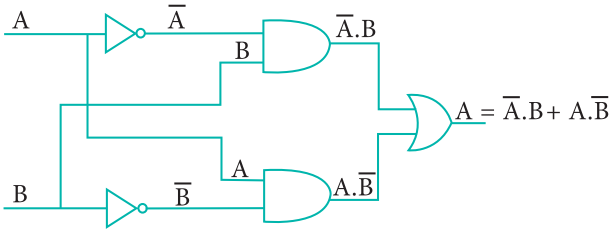
அதாவது, $\overline{(A . B)} = \overline{A} + \overline{B}$

இது டிமார்கனின் (De-Morgan) இரண்டாவது தேற்றத்தை நிரூபிக்கிறது.

2.9.8 XOR வாயில்:

என்பது (Exclusive OR) வாயில், இது தருக்க "either/OR" என்பது போலவே செயல்படும்.

ஏதேனும் ஒன்று அல்லது அனைத்து உள்ளீடுகளும் "மெய்" எனில், இதன் வெளியீடு "மெய்" ஆகும். உள்ளீடுகள் "மெய்" அல்லது "பொய்" என்றிருந்தால், இதன் வெளியீடு "மெய்" ஆகும். அதாவது, உள்ளீடுகளின் மதிப்பு வேவ்வேறாக இருந்தால், வெளியீடு 1-ஆகயிருக்கும் அல்லது உள்ளீடுகள் ஒரே மதிப்பிலிருந்தால் வெளியீடு 0-ஆகும். XOR வாயிலின் தருக்க சுற்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.15 XOR வாயிலின் தருக்க சுற்று

XOR வாயிலின் மெய் பட்டியல்

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

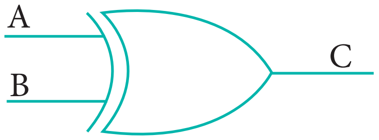
அட்டவணை 2.13 XOR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

Exclusive OR செயற்பாட்டை, பூலியன் கணிதத்தில் சுழிக்குள் உள்ள கூட்டல் குறி மூலம் அல்லது இதை "Encircled Plus" என்று குறிப்பிடலாம்.

$$C = A \oplus B$$

www.tnschoolbooks.in

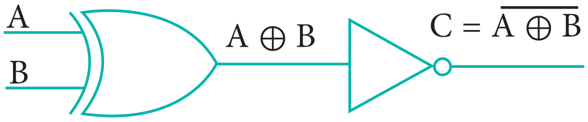
XOR வாயிலின் தருக்க குறி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.16 XOR வாயிலின் தருக்க குறி

2.9.9 XNOR வாயில்:

XNOR (Exclusive –NOR) வாயில் என்பது XOR வாயில் இருந்து வந்த வெளியீட்டினை, தலைகீழாக மாற்றி தரும். இரு உள்ளீடுகளும் சமமாக இருக்கும் போது இதன் வெளியீடு "மெய்" ஆகயிருக்கும், அல்லது உள்ளீடுகள் வேவ்வேறாக இருப்பின் வெளியீடு "பொய்" ஆகயிருக்கும். மாறாக உள்ளீடுகள் சமம். எனில் வெளியீடு 1-ஆகயிருக்கும், இல்லையேல் வெளியீடு 0-ஆகும்.



படம் 2.17 XNOR வாயிலின் தருக்க சுற்று

XNOR வாயிலின் வெளியீடு, XOR வாயிலின் வெளியீட்டை NOT வாயிலுக்கு செலுத்தி பெறப்படும்.

$$C = \overline{A \oplus B}$$

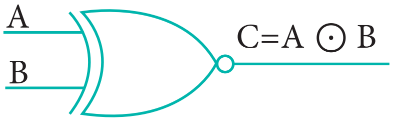
$$= \overline{A} \,.\, B + A \,.\, \overline{B}$$

$$= AB + \overline{A}\ \overline{B}$$

பூலியன் கணிதத்தில், சுழிக்குள் புள்ளி ⊙அல்லது "included dot" என்பதை குறிக்கும்.

$$C = A \odot B$$

இதன் தருக்க குறி,



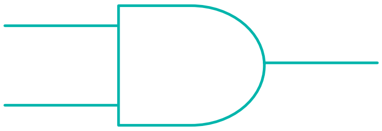
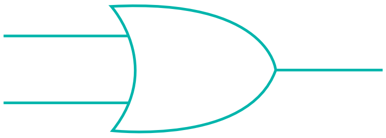
படம் 2.18 XNOR வாயிலின் தருக்க குறி

XNOR வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

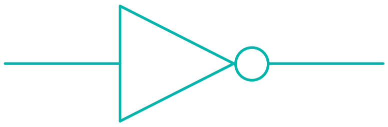
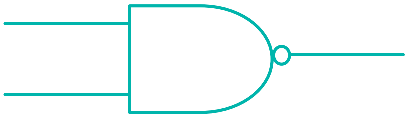
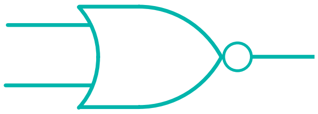
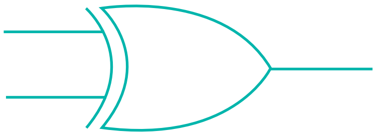
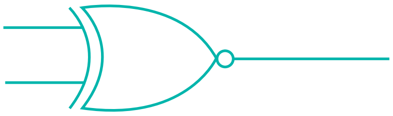
அட்டவணை 2.14 XNOR வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல்

இந்த ஏரண வாயில்களைப் பயன்படுத்தி, சிக்கலான பல சுற்றுகளை உருவாக்கலாம். ஒரு சில்லில் எத்தனை வாயில்களை வைக்கலாம் என்பதற்கு மேல் வரம்பு குறிக்கும் கருத்தியல் ஏதுமில்லை. ஆனால் நடைமுறையில், கொடுக்கப்பட்ட சில்லுவின் அமைப்பிடத்தில், எத்தனை வாயில்கள் அமைக்க முடியும் என்பதன் எண்ணிக்கைக்கு வரம்புள்ளது. தருக்க வாயில்களின் அணியை எண்ணளவு ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளில் (Digital Integrated Circuits) காணப்படும்.

தருக்க வாயில்கள்	குறியீடு	மெய்பட்டியல்		
AND		A	B	AB
		0	0	0
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	1
OR		A	B	A + B
		0	0	0
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	1

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 40 20-12-2022 15:28:23

www.tnschoolbooks.in

Gate	Symbol	Truth Table		
NOT		A		$\overline{A}$
		0		1
		1		0
NAND		A	B	$\overline{A B}$
		0	0	1
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0
NOR		A	B	$\overline{A + B}$
		0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	0
XOR		A	B	$A \oplus B$
		0	0	0
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0
XNOR		A	B	$\overline{A \oplus B}$
		0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	1

அட்டவணை 2.15 தருக்க வாயில்களின் தொகுப்பு

பூலியன் இயற்கணிதத்தின் தேற்றங்கள்:

இணையான விதி Identity

$A + 0 = A$

$A . 1 = A$

மாற்று விதி Complement

$A + \overline{A} = 1$

$A . \overline{A} = 0$

இடமாற்ற விதி Commutative

$A + B = B + A$

$A . B = B . A$

தொடர் விதி Associative

$A + (B + C) = (A + B) + C$

$A . (B . C) = (A . B) . C$

பகிர்வு விதி Distributive

$A . (B + C) = A . B + A . C$

$A + (B . C) = (A + B) . (A + C)$

வெற்று கூறு Null Element

$A + 1 = 1$

$A . 0 = 0$

மாற்றியின் மாற்றி Involution

$\overline{(\overline{A})} = A$

உள்ளீடும் வெளியீடும் சமம் Idempotency

$A + A = A$

$A . A = A$

தன்னகத்தே ஏற்றுக் கொள்ளுதல் Absorption

$A + (A . B) = A$

$A . (A + B) = A$

3rd பகிர்வு விதி Distributive

$A + \overline{A} . B = A + B$

டிமார்கன் விதிகள்

$\overline{(A + B)} = \overline{A} . \overline{B}$

$\overline{(A . B)} = \overline{A} + \overline{B}$

www.tnschoolbooks.in

மதிப்பீடு

பகுதி– அ

சரியான விடையை தேர்வு செய்க

1. இவற்றுள் எது, ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சமிஞ்ஞைகளில் இயங்கும் ஒரு அடிப்படை மின்னணு சுற்றாகும்?

அ) பூலியன் இயற்கணிதம் ஆ)வாயில்

இ) அடிப்படை வாயில்கள் ஈ) தருவிக்கப்பட்ட வாயில்கள்

2. இவற்றுள் எந்த வாயில் தருக்க தலைகீழி என்று அழைக்கப்படுகிறது?

அ) AND ஆ) OR

இ) NOT ஈ) XNOR

3. A+A=?

அ)A ஆ)0 இ) 1 ஈ) $\bar{A}$

4. NOR வாயில் எதன் இணைப்பாக உள்ளது?

அ)NOT(OR) ஆ) NOT(AND)

இ) NOT(NOT) ஈ) NOT(NOR)

5. NAND பொதுமைவாயில் என்பது ------------- வாயில் எனப்படும்.

அ) அடிப்படை வாயில் ஆ) தருவிக்கப்பட்ட வாயில்

இ) தருக்க வாயில் ஈ) மின்னணு வாயில்

பகுதி – ஆ

குறு வினாக்கள்:

1. பூலியன் இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?
2. NAND வாயில் – சிறுகுறிப்பு எழுதுக.
3. XOR வாயிலின் மெய் பட்டியல் எழுதுக.
4. தொடர் விதிகளை எழுதுக.
5. தருவிக்கப்பட்ட வாயில்கள் என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள்:

1. அடிப்படை வாயில்களின் மெய்பட்டியல்களை எழுதுக.
2. XNOR வாயிலைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
3. NAND மற்றும் NOR வாயில்கள் ஏன் பொதுமை வாயில்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.
4. XOR வாயிலின் மெய்பட்டியல் எழுதுக.
5. டிமார்கன் தேற்றங்களை எழுதுக.

பகுதி – ஈ

நெடு வினாக்கள்:

1. அடிப்படை வாயில்களை அதன் கோவை மற்றும் மெய்பட்டியலுடன் விளக்குக.
2. NAND மற்றும் NOR வாயில்களின் மூலம் AND மற்றும் OR வாயில்களை எவ்வாறு அறிவிப்பாய் என்பதை விளக்குக.
3. தருவிக்கப்பட்ட வாயில்களை அதன் கோவை மற்றும் மெய்பட்டியலுடன் விளக்குக.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 42 20-12-2022 15:28:23

பாடம் 3

கணினி அமைப்பு

AK6M7

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்தப்பாடப் பகுதியைக் கற்றபின், மாணவர்கள்

- கணிப்பொறியின் பல்வேறு சாதனங்கள் மற்றும் அதன் இணைப்புகள் பற்றி அறிதல்.
- நுண்செயலியும் அதன் தன்மைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- நினைவகச் சாதனங்களின் முக்கியத்துவத்தையும், கணிப்பொறியில் அதன் பங்கினையும் அறிந்து கொள்ளுதல்.
    1. RAM மற்றும் ROM களை ஆராய்ந்து அதனை வேறுபடுதல்
    2. கேச் நினைவகத்தை அறிதல் மற்றும் கணிப்பொறியின் செயல் திறனை கேச்நினைவகம் எவ்வாறு மேம்படுத்துகிறது என்பதையும் அறிதல்
- இரண்டாம் நினைவகச் சாதனங்களும் அதன் பயன்பாடுகளும் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- தொடர்பு முகம் மற்றும் இடைமுகம் பயன்படுத்தி, வெளிச்சாதனங்கள் எவ்வறு இணைக்கப்படுகிறது என்பதை அறிதல்.

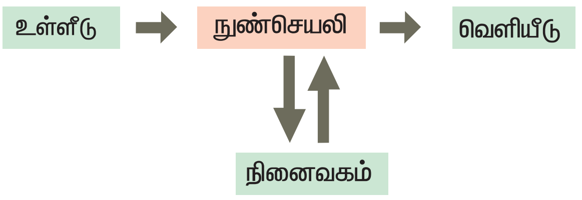
3.1 முன்னுரை

கணிப்பொறி அமைப்பு என்பது கணினியின் வன்பொருள் கூறுகளை உள்ளடக்கியது. இதில் உள்ளீட்டு / வெளியீட்டு சாதனங்கள், மையச் செயலகம் (CPU), சேமிப்பு சாதனங்கள் மற்றும் முதன்மை நினைவகம் ஆகியவை அடங்கும். இது கணினியின் பல்வேறு பாகங்களை எப்படி செயல்படுத்துகிறது என்பதைப் பொறுத்தது. இது ஒரு கணினியின் அனைத்து வன்சாதனங்களும் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பது பற்றியும், மேலும் பல்வேறு பாகங்களின் இணைப்பு பற்றியும் விளக்குகிறது. கணினியின் கட்டமைப்பு என்பதும் கணிப்பொறியின் அமைப்பு என்பதும் ஒன்றே. ஆனால் கணிப்பொறியை வடிவமைப்பதில் ஈடுபட்டிருக்கும் பொறியியல் கருதுகோளுடன் கணினி கட்டமைப்பு உள்ளடக்கியது. அதே நேரத்தில் கணினி அமைப்பானது, நிரலருக்கு வன்பொருள் கூறுகளை வெளிப்படையாக விளக்குகிறது.

3.2. நுண்செயலிகளின் அடிப்படைகள்

கணிப்பொறியின் மையச்செயலகம் என்பது கணிப்பொறியின் முதன்மை அங்கமாகும். இது அனைத்து செயல்களையும் செய்கிறது. இது ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளை உள்ளடக்கிய நுண்செயலியை (Micro processor)அடிப்படையாகக் கொண்டது. முதன் முதலில் நுண்செயலிகள் 1970 ஆம் ஆண்டில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. 4004 என்ற முதல் பொதுப்பயன் நுண்செயலியை இண்டெல் (Intel) என்ற நிறுவனம் உருவாக்கியது.

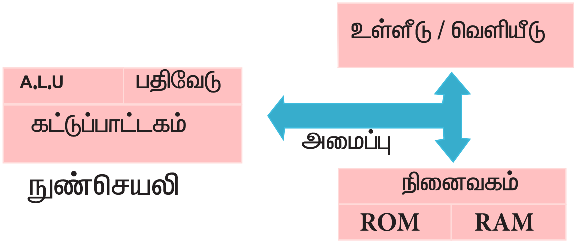
நுண்செயலியானது ஒரு நிரலாக்கம் செய்யக்கூடிய, பற்பல உபயோகத்திற்கான ஒரு சிலிகான் சிப்பாகும். இது கடிகார துடிப்புகளால் இயங்குகிறது. நுண்செயலி இரும எண்களை உள்ளீடாகப் பெற்று எண் கட்டளைக்கேற்ப, செயலாக்கம் செய்து பின்பு வெளியீடுகளை நினைவகத்தில் தேக்கி வைக்கிறது. படம் 3.1ல் உள்ள வரைபடம் நுண்செயலியின் அடிப்படையில் கணிப்பொறியின் செயல்பாகங்களைக் காட்டுகிறது .



படம் 3.1 நுண்செயலி - அடிப்படை அமைப்புகள்

நுண்செயலி மூன்று முக்கிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை

- கணித ஏரணச் செயலகம்(Arithmetic and Logic Unit - ALU): கணித மற்றும் ஏரணச் செயல்பாடுகளைக் கணிப்பொறியின் கட்டளைக்கேற்ப செயல்படுத்தும்.
- கட்டுப்பாட்டகம்: கட்டுப்பாட்டு சமிக்ஞைகளைப் பெற்று கணிப்பொறியின் எல்லா பாகங்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- பதிவேடுகள்- உள்ளமைந்த நினைவகம் (Registers – Internal Memory): செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான தரவு மற்றும் கட்டளைகளைச் சேமிக்கும்.
- படம் 3.2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் போல், நுண்செயலியால் நினைவகம், உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு சாதனங்களோடு தொடர்பு கொள்ள முடியும். பாட்டை என்னும் அமைப்பானது கம்பிகளின் குவியலாகும். இது முகவரி பாட்டை தரவு பாட்டை மற்றும் கட்டுப்பாட்டு பாட்டை ஆகியவற்றின் திரட்டாகும். இது, நுண்செயலி பிற சாதனங்களோடு தொடர்பு கொள்ளும் பாதையாக வேலை செய்கிறது.



படம் 3.2 நுண்செயலியும் மற்ற சாதனங்களின் இணைப்பும்

நுண்செயலின் பண்பியல்புகள்

ஒரு நுண்செயலின் செயல்பாடு, கீழ்க்காணும் அதன் பண்பியல்களை அடிப்படையாக கொண்டது:

a) கடிகார வேகம் (Clock Speed)
b) கட்டளைத் தொகுப்பு (Instruction Set)
c) வேர்டு அளவு (Word Size)

a) கடிகார வேகம்

ஒவ்வொரு நுண்செயலிலும் உள்ளே ஒரு கடிகாரம் உள்ளது. கணிப்பொறியின் ஒவ்வொரு கட்டளையும் நிறைவேற்றுதலின் வேகத்தை இந்த கடிகாரம் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதுவே கடிகாரத்தின் வேகம் எனப்படும். கணிப்பொறியின் வேகத்தை மெகா ஹெர்ட்ஸ் (MHz-Mega Hertz) மற்றும் ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் (GHz-Giga Hertz) அளவில் அளக்கப்படுகிறது.

b) கட்டளைத் தொகுப்பு:

ஒரு தரவின் மீது செயல்பாடுகளைச் செயல்படுத்துவதற்காக, கணிப்பொறிக்கு கொடுக்கப்படும் கட்டளைகளே அறிவுறுத்தல் எனப்படும். நுண்செயலியைச் செயல்படுத்துவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட அடிப்படை இயந்திர நிலை அறிவுறுத்தல் தொகுதிகளைக் கட்டளைத் தொகுப்பு என்கிறோம். இந்த கட்டளைகளின் தொகுதி பின்வரும் செயல்களை செயல்படுத்துகிறது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

கடிகாரத்தின் வேகம் கணக்கிடுதல்

- Hz என்பது Hertz ன் சுருக்கம் ஆகும். ஹெர்ட்ஸ், பொதுவாக ஒலி அலை அதிர்வெண்களை அளவிடப் பயன்படுகிறது. ஒலி அலைகள் ஒரு நொடியில் எத்தனை சுற்றுகள் என்ற அளவில் அளக்கப்படுகிறது.
- ஒலி அலைகள், வானொலி அலைகள் போன்ற அலை அதிர்வெண்களை அளவிடுவதற்கு ஹெர்ட்ஸ் பயன்படுகிறது. உதாரணமாக, சராசரி மனிதனின் காது 20 முதல் 20,000 ஹெர்ட்ஸ் அலைகளைக் கேட்க முடியும். 20 ஹெர்ட்ஸ் அருகிலுள்ள ஒலி அலைகள் குறைவான சுருதியில் அமைவதையே "bass" அலைகள் எனப்படுகிறது. 5000 Hz –க்கு அதிகமான ஒலி அலைகள் உயர்ந்த சுருதியில் அமைவதை "treble" அலைகள் எனப்படுகிறது.
- ஹெர்ட்ஸ் அலை அதிர்வெண்களை அளவிடுவதற்கு பயன்படுவது போல் கணினி செயலியின் வேகத்தை அளவிடவும் பயன்படுகிறது. உதாரணமாக, ஒவ்வொரு மையச் செயலகத்தின் வேகம் ஒரு குறிப்பிட்ட கடிகார வேகத்தின் மதிப்பிடப்படுகிறது. இந்த எண் ஒவ்வொரு செயலியும் நொடிக்கு எத்தனை வழிமுறை சுழற்சிகளை இயக்கும் என்பதைக் குறிக்கிறது. நவீன செயலிகளில் ஒரு நொடிக்கு மில்லியன் அல்லது பில்லியன் செயல்களைச் செய்ய முடியும் என்பதைக் கடிகார வேகம் பொதுவாக மெகா ஹெர்ட்ஸ் அல்லது ஜிகா ஹெர்ட்ஸில் அளவிடப்படுகிறது.

- தரவு மாற்றம்
- எண் கணித செயல்முறைகள்
- தருக்க செயல்முறைகள்
- கட்டுப்பாட்டு நகர்வு
- உள்ளீடு / வெளியீடு

c) வேர்டு அளவு

வேர்டின் அளவு என்பது ஒருதடவை செயலி செயற்படுத்தும் பிட்டுகளின் அளவாகும். ஒரு வேர்டு அளவு என்பது கணிப்பொறியின் முதன்மை நினைவகம் (RAM) செயற்படுத்தும் கட்டளையின் அளவையும், நுண்செயலியில் உள்ள ஊசிகளின் (Pins) எண்ணிக்கையை பொருத்ததாகும். முறையே உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு ஊசிகளின் மொத்த எண்ணிக்கையானது நுண்செயலியின் கட்டமைப்பைத் தீர்மானிக்கிறது.

3.3 மையச் செயலகம் மற்றும் நினைவகத்திற்கு இடையேயான தரவு பரிமாற்றம்

மையச் செயலகம் (CPU), தரவு நினைவகப் தரவு பதிவேடுகளையும் (MDR) மற்றும் நினைவக முகவரி பதிவேடுகளையும் (MAR) கொண்டுள்ளது. நினைவகத்திற்கும் மற்றும் மையச் செயலகத்திற்கும் இடையே தேவையான தரவைத் நினைவக தரவு பதிவேடுகள் தேக்கி வைக்கும் . நிரலின் அடுத்து செயற்படுத்த வேண்டிய கட்டளையின் முகவரியை மையச்செயலகத்தில் சேமித்து வைக்கும் ஒரு சிறப்பு பதிவேடு தான் நிரல் பதிவேடு ஆகும். மையச் செயலகத்திலுள்ள கணித ஏரணச் செயலகம் செயற்படுத்த வேண்டிய நினைவக முகவரியை, நினைவக முகவரி பதிவேட்டில் (Program Counter) சேமித்து வைக்கும்.

பாட்டை (bus) என்பது கணினியின் கூறுகளுக்கிடையே தொடர்பு கொள்ள பயன்படும் கம்பிகளின் தொகுப்பு ஆகும்.

RAM யில் உள்ள வேர்டின் அளவும் நினைவக தரவு பதிவேட்டின் அளவும் ஒன்றாகும். 8 – பிட் செயலியான Intel 8085 யில் நினைவக தரவு பதிவேடும் மற்றும் RAM யில் உள்ள வேர்டின் அளவும் 8 பிட் ஆகும்.

READ செயல்பாடு தரவுகளை (பிட்டுகளை) வேர்டில் இருந்து நினைவக தரவு பதிவேடுகளுக்கு அனுப்பும். WRITE செயல்பாடு தரவுகளை (பிட்டுகளை) நினைவக தரவு பதிவேடுகளில் இருந்து வேர்டிற்கு அனுப்பும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

- கம்பியின் ஒரு முனையில் 5V கொடுக்கப்பட்டால் எதிர் முனையில் அதே 5Vபெற முடியும். இதைப்போல கம்பிகளான பாட்டைகள் இரும தரவுகளை மின்னெழுத்துக்களாக (5V என்பது 1 –ஆகவும் , 0V என்பது 0 –ஆகவும்) கம்பியின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்கு தர வை வோல்ட்டேஜ்யாக அனுப்பும்.

3.4 நுண்செயலியின் வகைகள்

நுண்செயலிகளைப் பின்வரும் நிபந்தனைகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தலாம்:

- செயலாக்கப்படும் தரவின் அகலம்
- கட்டளைத் தொகுப்பு

3.4.1 செயலாக்கப்படும் தரவின் அகலத்தின் அடிப்படையில் நுண்செயலியின் வகைகள்

- தரவின் அகலத்தின் அடிப்படையில் நுண்செயலி கட்டளைகளைச் செயலாக்கும். நுண்செயலியைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்:
- 8- பிட் நுண்செயலி
- 16-பிட் நுண்செயலி
- 32-பிட் நுண்செயலி
- 64-பிட் நுண்செயலி

3.4.2 கட்டளைத் தொகுதியின் அடிப்படையில் நுண்செயலியை வகைப்படுத்தல்

நுண்செயலியை வகைப்படுத்தும் போது கட்டளைத் தொகுதியின் அளவு ஒரு முக்கியமான கருத்தாக அமையும்.

RISC என்பது Reduced Instruction Set Computers.

CISC என்பது Complex Instruction Set Computers.

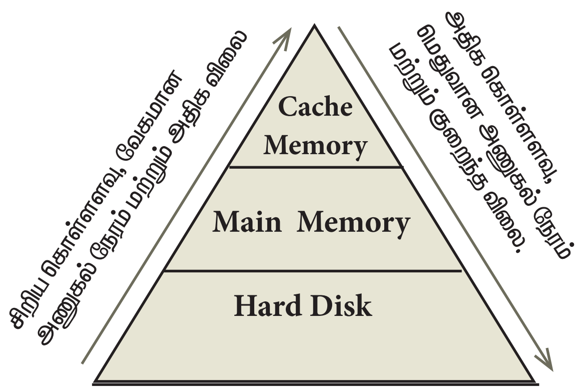
- RISC செயலிக்கு எடுத்துக்காட்டு :Pentium IV , Intel P6, AMD K6 மற்றும் K7.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 3 059-071.indd 45 20-12-2022 15:28:54

Intel 386 & 486, Pentium, Pentium II, III மற்றும் Motorola 68000 கணினிகள் CISC செயலியைக் கொண்ட கணிப்பொறிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

3.5 நினைவகச் சாதனங்கள்

கணிப்பொறி நினைவகம் என்பது மனித மூளையைப்போன்றதாகும். கணிப்பொறி நினைவகம் தரவுகளையும் கட்டளைகளையும் சேமித்து வைக்கப் பயன்படுகிறது. நினைவகத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்ட தரவு மற்றும் கட்டளைகள் இரண்டு வகையில் கையாளப்படுகின்றது (படிக்க / எழுத), அவை தொடர்ச்சியான மற்றும் நேரடி அணுகல் முறையாகும். தொடர்ச்சியான அணுகல் முறையில் நினைவகம் முதலிலிருந்து கடைசிவரை ஒவ்வொன்றும் வரிசையாக அணுகும். ஆனால் நேரடி அணுகல் முறையில் நினைவகம் ஒவ்வொன்றாக அணுகுவதற்கு பதிலாக நேரடியாக அணுகும். படம் 3.6 ல் பல வகையாக நினைவகச் சாதனங்கள், அதன் கொள்ளளவு, வேகம் மற்றும் விலையின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.6 நினைவக வரிசை முறை

3.5.1 நேரடி அணுகல் நினைவகம் (RAM)

கணிப்பொறியின் முதன்மை நினைவகம் நேரடி அணுகல் நினைவகம் (Random Access Memory) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது கணிப்பொறியில் ஒரு ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கணிப்பொறியில் இங்கு தான் இயக்க அமைப்பு, பயன்பாட்டு நிரல்கள் மற்றும் தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ள தரவுகள் தற்காலிகமாக சேமிக்கப்பட்டிருப்பதை கணினியின் செயலியால் அணுகும். நினைவகத்தில் சேமிக்கப்படும் மிகச் சிறிய தகவலை பிட் (Bit) என்றழைக்கின்றோம். நினைவகம் ஒரு நேரத்தில் 8 – பிட்டுகளைக் கொண்ட தொகுப்புகளை அணுகும். இதையே ஒரு பைட் (Byte) என்கின்றோம். 'B' என்ற ஆங்கில பெரிய எழுத்தால் பைட் குறிப்பிடப்படும். ஒரு கணினியின் நினைவகம் 1 மெகா பைட்டாகயிருந்தால் (MB) அதில் 10,48,576 பைட்கள் (அல்லது எழுத்துக்கள்) தகவல்களைச் சேமிக்க முடியும் (1 MB என்பது 1024 KB மற்றும் 1KB என்பது 1024 பைட்கள், இதில் 1024 x 1024= 10,48,576 பைட்களாகும்.)

RAM ஒரு தற்காலிக நினைவகம் ஆகும். அதாவது இதில் சேமிக்கப்படும் தகவல்கள் நிரந்தரமில்லை. கணிப்பொறிக்கு செலுத்தும் மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டவுடன் அதில் உள்ள அனைத்து தரவுகளும் அழிந்து விடும். முதன்மை நினைவகம் READ மற்றும் WRITE செயல்களை அனுமதிக்கும்.

3.5.2 நேரடி அணுகல் நினைவகத்தின் வகைகள்

RAM – ன் இரண்டு அடிப்படை வகைகள்

- மாறும் முதன்மை நினைவகம் [Dynamic RAM -DRAM]
- நிலையான முதன்மை நினைவகம் [Static RAM -SRAM]

மேலே கூறிய நினைவகங்கள் தரவை வைத்திருக்கும் தொழில்நுட்பத்தில் மாறுபடுகிறது. மாறும் முதன்மை நினைவகம் அடிக்கடி நினைவகத்தைப் புதுப்பிக்க வேண்டியிருக்கும். ஆனால் நிலையான முதன்மை நினைவகம் சில நேரங்களில் புதுப்பித்தால் போதும். இதனால் இந்த வகையான நினைவகம் வேகமாக செயல்படுகின்றது. நிலையான முதன்மை நினைவகம், மாறும் முதன்மை நினைவகத்தை விட அதிக உயர்ந்ததாகும்.

3.5.3 படிக்க மட்டும் நினைவகம் (ROM)

படிக்க மட்டும் நினைவகம் (ROM) கணிப்பொறியின் ஒரு சிறப்பு நினைவகம். இது உருவாக்கப்படும் போதே, தரவுகள் பதிவு

செய்யப்பட்டு விடுவதால் அதில் மாற்றம் செய்ய முடியாது. இதில் சேமிக்கப்படும் நிரல்கள் கணினியைத் துவக்கவும் மற்றும் தொடங்கும் போது செய்ய வேண்டிய செயல்கள் போன்றவை இத்தகைய நினைவகங்களில் வைக்கப்படுகின்றன. ROM ல் கணினியைத் துவங்குவதற்கான மிக முக்கிய நிரல்களைச் சேமித்து வைக்கும். ஒரு முறை தரவுகளை இதில் எழுதிவிட்டால் அதை மாற்றவோ அல்லது அழிக்கவோ முடியாது. ஆனால் படிக்கமட்டும் முடியும். ROM ன் உள்ளடக்கம் மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டாலும் அழிவதில்லை. இதனால் ROM அழியா நினைவகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

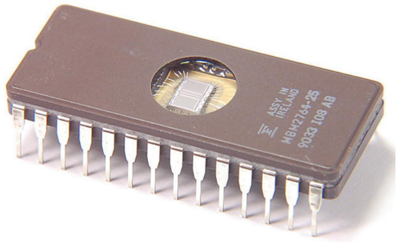
3.5.3.1 நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Programmable Read-Only Memory - PROM)

நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம், ஒரு அழியா நினைவகம் ஆகும். இதில் தரவுகள் ஒரு முறைமட்டும் எழுத முடியும். PROM - ல் ஒரு முறை நிரல்களை எழுதிவிட்டால் எப்பொழுதும் அழியாமலிருக்கும். முதன்மை நினைவகம் போன்று அல்லாமல் கணினியின் செயல்பாடு நிறுத்தப்பட்டாலும் PROM நிரல் அல்லது PROM –ன் உள்ளடக்கம் அழியாமல் இருக்கும்.

PROM – ROM ல் இருந்து மாறுபட்டதாகும் PROM தயாரிக்கப்படும் பொழுது ஒரு காலி நினைவகமாக தயாரிக்கப்படும், ஆனால் ROM தயாரிக்கும் பொழுதே அதில் நிரல்கள் சேமிக்கப்படுகின்றது.ஆனால் PROMல் நிரலருக்கு தேவைப்படும் பொழுது நிரல்களை எடுத்துக் கொள்ளலாம். PROM Burner பயன்படுத்தி PROM சிப்பில் தரவுகள் எழுதப்படுகின்றது. இந்த வகையான PROM-ன் நிரலாக்கம் PROM-ல் எழுதுதல் என்றழைக்கப்படும்.

3.5.3.2 அழிக்கக் கூடிய நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (EPROM) Erasable Programmable Read-Only Memory:

அழிக்கக் கூடிய நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம், ஒரு PROM வகையான சிறப்பு நினைவகம் ஆகும். ஆனால் அதில் புற ஊதா ஒளி மூலம் தகவல்கள் அழிக்கப்படுகிறது. EPROM –ல் தகவல்கள் புற ஊதா ஒளி செலுத்தும் வரை தகவல்களைச் சேமித்து வைக்கும். புற ஊதா ஒளியை செலுத்தி PROM-ன் உள்ளடக்கத்தை அழித்தும், மீண்டும் வேறு நிரல்களை மறுபடியும் எழுதலாம். PROM ஒரு முறை எழுதப்பட்டபின் அதை அழிக்கமுடியாது, அதனால் EPROM, PROM லிருந்து மாறுபட்டது. EPROM பொதுவாக தனியாள் கணினியில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் உற்பத்தியாளர்கள் கணினியை வழங்குமுன் PROM-ன் உள்ளடக்கத்தை மாற்றி, மேம்படுத்தி அல்லது நீக்க வேண்டியவற்றை அழிக்க முடியும்.



படம் 3.7 அழிக்கக் கூடிய நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம்

3.5.3.3 மின்சாரத்தால் அழிக்கும் மற்றும் நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (EEPROM) Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory:

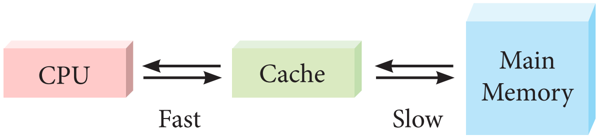
EEPROM ஒரு சிறப்பு PROM வகையைச் சார்ந்த நினைவகம் ஆகும். இதில் உள்ள தரவுகளை மின்சாரத்தைச் செலுத்தியே அழிக்கலாம். மற்ற PROM வகையைப் போல மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டாலும் தரவுகள் அழியாது. மற்ற ROM வகைகளை ஒப்பிட்டால், EEPROM ஒரு மெதுவாக இயங்கும் நினைவகம் ஆகும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

- பொதுவாக EPROM சில்லுகளின் மேல் பகுதியில் வெளிப்படையாக வைக்கப்பட்டு, ஸ்டிக்கர் மூலம் மறைக்கப்பட்டிருக்கும். ஸ்டிக்கர் அகற்றப்பட்டால் சூரிய ஒளியில் உள்ள புற ஊதா ஒளி அதில் உள்ள தரவுகளை அழித்து விடும்.

3.5.4 கேச் நினைவகம்

கேச் நினைவகம் அதிவேகமான, விலை உயர்ந்த நினைவகம் ஆகும். நினைவகத்தில் உள்ள தரவைத் திரும்ப எடுத்தலைத் துரிதப்படுத்துவதற்கு பயன்படும் நினைவகம் ஆகும். இதன் விலை கூடுதலாகும். அதனால் மையச் செயலகத்தில் முதன்மை நினைவகத்தின் அளவை விட கேச் நினைவகத்தின் அளவு மிகவும் குறைவாக இருக்கும். கேச் நினைவகம் இல்லையெனில் மையச் செயலகம் ஒவ்வொரு முறையும் தரவு தேவைபடும்போது அதை முதன்மை நினைவகத்திலிருந்து பெறும். இது அதிக நேரத்தை எடுத்துக் கொள்ளும். கேச் நினைவகம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதற்கு காரணம், இந்த நினைவகத்தில் அடிக்கடி தேவைப்படும் மற்றும் அணுகக்கூடிய தரவுகள் சேமிக்கப்படும். இது விரைவான பதிலளிப்பு நேரத்தைத் தக்க வைக்க உதவுகிறது. அங்கு இயக்க நேரம் (Access Time) நினைவகம் படிக்க / எழுத கோரிக்கைக்கு எவ்வளவு விரைவாக பதிலளிக்க முடியும் என்பதை குறிக்கின்றது.படம் 3.8ல்மையச்செயலகத்திற்கும் முதன்மை நினைவகத்திற்கும் இடையே அமைக்கப்பட்டுள்ள கேச் நினைவகத்தைக் காணலாம்.



படம் 3.8 கேச் நினைவகத்தின் அமைப்பு

3.6 இரண்டாம் நிலை சேமிப்பு சாதனங்கள்

கணினியின் முதன்மை நினைவகம், பொதுவாக குறைந்த அளவிலும், விலை உயர்ந்தும் மற்றும் அழியும் நிலையிலும் இருக்கும். இரண்டாம் நிலை சேமிப்பு சாதனங்களில் தரவு மற்றும் நிரல்கள் நிரந்தரமாக சேமித்து வைக்கப்படும். இரண்டாம் நிலை சேமிப்பு சாதனங்கள் இயல்பாக அழியா நிலையில் இருப்பதால் இவை முதன்மை நினைவகத்திற்கு ஒரு இணை சேமிப்பு சாதனமாக பணியாற்றுகிறது. இதனால் இரண்டாம் நிலை சேமிப்பு "காப்பு சேமிப்பு" (Backup Storage) என்றழைக்கப்படுகிறது.

3.6.1 வன்வட்டுகள் (Hard Disks)

வன்வட்டு ஒரு காந்தவட்டாகும். இதில் தரவுகளைச் சேமிக்கலாம். வன்வட்டு ஒவ்வொரு வட்டிற்கும் ஒரு ஜோடி தலைகள் கொண்டு அணுகும் வண்ணம் பல வட்டுக்களை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டுள்ள ஏற்பாட்டில் அமைந்திருக்கும். வன்வட்டுக்கள் ஒற்றை அல்லது இரட்டை பக்க வட்டுக்களாக இருக்கும்.

3.6.2 குறு வட்டு (CD)

CD எனப்படும் CD-ROM 1.2 மில்லிமீட்டர் பருமன் அளவில் பாலிகார்பனேட் பிளாஸ்டிக் பொருளால் ஆனதாகும். மெல்லிய அளவிலான அலுமினியம் அல்லது தங்க முலாம் அதன் மேல்பகுதியில் பூசப்பட்டிற்கும். CD - ல் தரவுகள் சிறிய தடங்களில் துணுக்குகளாக அதில் சேமிக்கப்படுவது “pits” எனப்படும். இவை அடுக்கின் மேல் ஒரு சுருள் பாதையில் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு Pits – களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி “lands” என்று அழைக்கப்படும். CD - யைப் படிக்கும் சாதனத்தில் உள்ள மோட்டர் CD-யைச் சுழற்றும். ஒரு சாதாரண CD - ன் கொள்ளளவு 700 MB ஆகும்.

படம் 3.9 குறு வட்டு

3.6.3 டிஜிட்டல் வெர்சடைல் வட்டு (DVD)

DVD (Digital Versatile Disc அல்லது Digital Video Disc) கண்ணாடியிழை வட்டு (Optical Disc), 4.7 GB வரை தரவுகள் சேமிக்கும். இந்த அளவு 6 CD-ன் கொள்ளளவுக்கு சமமாகும். திரைப்படங்களைச் சிறந்த தரத்தில் DVD-களில் சேமித்து வைக்கலாம். குறுவட்டுக்களைப் போல DVD- களும் லேசர் மூலம் படிக்க முடிகின்றது.

இவ்வகை வட்டு ஒன்று அல்லது இரண்டு பக்கங்களைக் கொண்டு, மேலும் ஒரு பக்கத்திற்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு அடுக்குகளில் இருக்கும். அதை பொறுத்தே DVD யின் மொத்த கொள்ளளவு கணக்கிடப்படுகிறது. இரு அடுக்கு DVD தங்க நிறத்திலும் ஒரு அடுக்கு உள்ள DVD வெள்ளி நிறத்திலும் கிடைக்கும்.

www.tnschoolbooks.in

படம் 3.10 டிஜிட்டல் வெர்சடைல் வட்டு

3.6.4 ஃபிளாஷ் நினைவக சாதனங்கள் (Flash Memory Devices)

ஃபிளாஷ் நினைவகம் ஒரு மின்னனு (திட நிலை) அழிவுறாத சேமிக்கும் சாதனமாகும். மேலும் மின்சாரத்தின் மூலம் நிரல்களை அழித்து, மறுபடியும் நிரலாக்க முடியும். ஃபிளாஷ் நினைவகம் ஒரு EEPROM அல்லது EPROM வகைப்படும். பென் டிரைவ் (Pen drive), மெமரி கார்டு (Memory card) போன்றவை ஃபிளாஷ் நினைவகத்திற்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும். தனியாள் கணிப்பொறி (Personal Computer), தன்னுடை இலக்க வகை உதவியாளர் (Personal Digital Assistant), டிஜிட்டல் ஆடியோ பிளேயர்கள், டிஜிட்டல் கேமிரா, கையடக்க தொலைபேசிகள் (மொபைல் தொலைபேசி) போன்றவற்றில் இவ்வகை ஃபிளாஷ் நினைவகம் உபயோகிக்கப்படுகிறது. ஃபிளாஷ் நினைவகம் வேகமாக அணுகல் நேரத்தை வழங்குகிறது.நினைவகத்தில் ஒரு எழுத்துருவை படிக்க அல்லது எழுத பயன்படும் நேரத்தை அணுகல் நேரம் எனப்படும்.

ஃபிளாஷ் நினைவகம் கொள்ளளவு 1 ஜிகா பைட்ஸ் (GB) – யிலிருந்து 2 டெரா பைட்ஸ் (TB) வரையில் கிடைக்கும். படம் 3.11–ல் ஃபிளாஷ் நினைவகத்தின் ஒரு மாதிரியைக் காணலாம்.

படம் 3.11 ஃபிளாஷ் நினைவகம்

3.6.5 ப்ளு - ரே வட்டு (Blu – Ray Disc)

ப்ளு-ரே வட்டு அதிக அடர்த்தியான கண்ணாடி இழை வட்டு வடிவமைப்பு பெற்ற DVD-யை ஒத்ததாகும். ப்ளுரே வட்டு பெரும்பாலும் விளையாட்டு மென்பொருட்களை, உயர் வரையறை திரைப்படங்களைச் சேமிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு இரண்டு அடுக்கு ப்ளு-ரே வட்டில் 50 GB வரை தரவுகளைச் சேமிக்கலாம். DVDயில் தரவை சேமிப்பதற்கு மற்றும் படிப்பதற்கு சிகப்பு லேசர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் ப்ளு-ரே ப்ளு வைலைட் லேசர் – யைத் தரவை எழுதுவதற்கு பயன்படுத்துவதால் ப்ளு-ரே என்று பெயர் பெற்றது.

படம் 3.12 ப்ளு-ரே வட்டு

3.7 தொடர்பு முகம் (Ports) மற்றும் இடைமுகம் (Interface)

படம் 3.13-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல ஒரு கணிப்பொறியின் "மதர்போர்டு"யின் (Mother Board) பின்புறத்தில் தொடர்பு முகம் மற்றும் இடைமுகங்களை இணைப்பதற்கு I/O துளைகள் உள்ளன. கணிப்பொறியுடன் வெளிக்கருவிகளை இணைப்பதற்கு தனித்தனி தொடர்பு முகமும், இடைமுகங்களும் உள்ளன. பல வகையான தொடர்பு முகங்கள் கீழேக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தொடர் தொடர்பு முகம் (Serial Port)– பழைய கணினிகளில் வெளிக்கருவிகளை இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டது.

இணையான தொடர்பு முகம் (Parallel Port) – பழைய கணினிகளில் அச்சுப்பொறியை இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டது.

USB தொடர்பு முகம் – கேமராக்கள், ஸ்கேனர்கள், மொபைல்கள், வெளிப்புற வன்தட்டு மற்றும் அச்சுப் பொறிப் போன்ற வெளிப்புற கருவிகளை இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

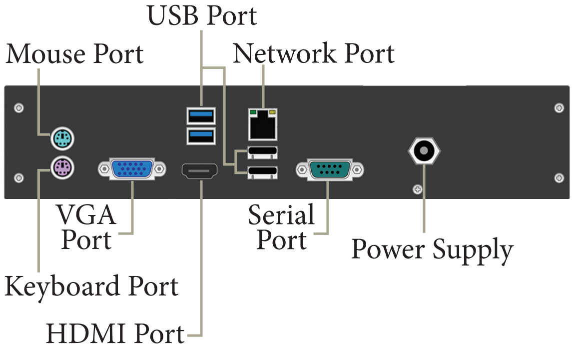
VGA இணைப்பான்: LCD புரொஜெக்டர் அல்லது காட்சி திரையைக் கணினியுடன் இணைப்பதற்கு பயன்படும்.

ஆடியோ பிளக்ஸ் (Audio Plugs): கணினியுடன் ஒலிபெருக்கி, மைக்ரோ ஃபோன் மற்றும் ஹெட் போன்கள் (Head phones) இணைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

PS/2 Port: சுட்டி மற்றும் விசைப்பலகையைக் கணினியுடன் இணைப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

SCSI Port: வன்வட்டு, பிணைய இணைப்பிகள் கணினியுடன் இணைப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

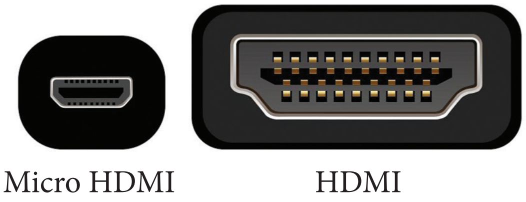
படம் 3.13 USB 3.0 தொடர்முகங்கள்



படம் 3.14 தொடர்பு முகங்கள் மற்றும் இடைமுகங்கள்

உயர் துல்லிய பல்லூடக இடைமுகம் (HDMI)

உயர் துல்லிய பல்லூடக என்றும் இடைமுகம் ஒலி / ஒளி இடைமுகம் குறுக்கப்படாத ஒலி மற்றும் ஒளி தரவுகளைக் கணிப்பொறி திரையகம், LCD புரொஜக்டர், டிஜிட்டல் தொலைக்காட்சி ஆகியவற்றிக்கு கொடுக்கப் பயன்படுகின்றது



படம் 3.15 HDMI தொடர்பு முகங்கள்

மாணவர் செயல்பாடுகள்

- கணினியில் உள்ள பல்வேறு தொடர் முகங்களையும் அவற்றின் பயன்களையும் காண்பித்து விளக்கவும்.
- கணினியின் பல பாகங்களைக் கண்டறியவும்.
- வெளிப்புறச் சாதனங்களை கணிப்பொறியுடன் எவ்வாறு இணைக்க வேண்டும் என்பதை தெரிந்துக் கொள்ள வேண்டும். உதாரணமாக அச்சுப்பொறி அல்லது LCD புரொஜக்டர்.

ஆசிரியர் செயல்பாடுகள்

- கணினியின் பாகங்களைக் காண்பிக்க வேண்டும்.
- பல வகையான ROM சுற்றுகளைக் காண்பிக்க வேண்டும்.
- ஃபிளாஷ் நினைவகங்களை மாணவர்களுக்குக் காண்பிக்க வேண்டும்.

மதிப்பாய்வு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

H95LE

1. பின்வருவனற்றுள் எது கணிப்பொறியின் மூளை என அழைக்கப்படுகிறது?
   (அ) உள்ளீட்டுச் சாதனங்கள்
   (ஆ) வெளியீட்டுச் சாதனங்கள்
   (இ) நினைவக சாதனங்கள்
   (ஈ) நுண்செயலி
2. பின்வருவனற்றுள் எது நுண்செயலியின் பாகம் அல்ல?
   (அ) கணித ஏரணச்செயலகம்
   (ஆ) கட்டுப்பாட்டகம்
   (இ) கேச் நினைவகம்
   (ஈ) பதிவேடு
3. எத்தனை பிட்டுகள் ஒரு வேர்டை கட்டமைக்கும்?
   (அ) 8
   (ஆ) 16
   (இ) 32
   (ஈ) பயன்படுத்தப்படும் செயலியைப் பொருத்தது

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 3 059-071.indd 50 20-12-2022 15:28:56

4. பின்வரும் எந்த சாதனம், நினைவக முகவரி பதிவேட்டில் முகவரியைக் குறிக்கும் போது அதன் இருப்பிடத்தை அடையாளம் காட்டும் ?
   (அ) லொகேட்டர் (Locator)
   (ஆ) என்கோடர் (Encoder)
   (இ) டிகோடர் (Decoder)
   (ஈ) மல்டி ஃபிளக்சர் (Multiplexer)
5. பின்வருவனற்றுள் எது ஒரு CISC செயலி ஆகும்?
   (அ) Intel P6 (ஆ) AMD K6
   (இ) Pentium III (ஈ) Pentium IV
6. எது வேகமாக செயல்படும் நினைவகம் ஆகும்?
   (அ) வன் வட்டு
   (ஆ) முதன்மை நினைவகம்
   (இ) கேச் நினைவகம்
   (ஈ) புளு- ரே நினைவகம்
7. ஒரு 8 – பிட் நினைவக பாட்டை உள்ள செயலி எத்தனை நினைவக இடங்களை அடையாளம் காணும்?
   (அ) 28 (ஆ) 1024
   (இ) 256 (ஈ) 8000
8. ஒற்றை பக்க மற்றும் ஒற்றை அடுக்கு 12 செ.மீ விட்டம் உள்ள DVD-யின் மொத்த கொள்ளளவு எவ்வளவு?
   (அ) 4.7 GB (ஆ) 5.5 GB
   (இ) 7.8GB (ஈ) 2.2 GB
9. CD யின் குறைந்த அளவிலான தரவின் அளவு யாது ?
   (அ) தொகுதி (ஆ) பகுதி
   (இ) பிட்ஸ் (ஈ) தடங்கள்
10. கணிப்பொறியின் திரைச்சாதனத்தை இணைக்க உதவும் தொடர்பு சாதனம் எது?
   (அ) USB (ஆ) Ps/2
   (இ) SCSI (ஈ) VGA

பகுதி – ஆ

குறு வினா:

(1) ஒரு நுண்செயலின் பண்புகளைக் குறிக்கும் காரணிகள் யாவை?
(2) அறிவுறுத்தல் என்றால் என்ன?
(3) நிரல் கவுண்ட்டர் என்றால் என்ன?
(4) உயர் வரையறை பல்லூடக இடைமுகம் (HDMI)என்றால் என்ன?
(5) EPROM- உள்ள தரவை எவ்வாறு அழிப்பாய்?

பகுதி – இ

சிறு வினா:

(1) கணிப்பொறி அமைப்பு, கணிப்பொறி கட்டமைப்பு வேறுபடுத்துக.
(2) தரவின் அளவைப் பொருத்து நுண்செயலியை வகைப்படுத்துக.
(3) கட்டளையின் தொகுதியின் அடிப்படையில் நுண்செயலியின் வகைகளை எழுதுக.
(4) PROM மற்றும் EPROM வேறுபடுத்துக.
(5) கணிப்பொறியில் பயன்படுத்தப்படும் இடைமுகம் மற்றம் தொடர்புமுகங்களை எழுதுக.
(6) CD மற்றும் DVD வேறுபடுத்துக.
(7) ஃபிளாஷ் நினைவகம் மற்றும் EEPROM எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய்?

பகுதி – ஈ

நெடு வினா:

(1) நுண்செயலியின் பண்பு கூறுகளை விளக்குக.
(2) படித்தல் / எழுதுதல் (READ / WRITE) செயல்களை செயலி எவ்வாறு செய்கிறது? விளக்குக.
(3) இயக்க நேரத்தின் அடிப்படையில் நினைவக சாதனங்களை ஏறுவரிசையில் அமைக்கவும்.
(4) ROM ன் வகைகளைப் பற்றி விளக்கமாக எழுதுக.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 3 059-071.indd 51 20-12-2022 15:28:56

A-Z
சொற்களஞ்சியம்

கணினி வன்பொருள்	கணினி வன்பொருள் போன்ற CPU, தாய் பலகை, திரைசாதனம், விசைப்பலகை போன்றவை
Intel	Intel Corporation என்றும் அமெரிக்க நிறுவனம் கணினி வன்பொருள் உற்பத்திச் செய்யும் நிறுவனம் ஆகும். முக்கியமாக தாய் பலகை மற்றும் செயலிகளை உற்பத்தி செய்யும் அமெரிக்க நிறுவனம் ஆகும்.
Silicon Chip	Silicon chip என்பது ஒரு ஒருங்கிணைந்த சுற்று ஆகும்.
பற்பல உபயோகம்	நுண்செயலியானது ஒரு நிரலாக்கம் செய்யக்கூடிய, பற்பல உபயோகத்திற்கான ஒரு சிலிகான் சிப்பாகும்.
முகவர் பாட்டை	முகவரி பாட்டை முகவரியை BITS- ஆக எடுத்துச் செல்லும் கம்பிகளின் தொகுப்பு ஆகும்.
தரவுப்பாட்டை	தரவுப்பாட்டை தரவுகளை எடுத்துச் செல்லும் கம்பிகளின் தொகுப்பு ஆகும்.
கட்டுப்பாட்டு பாட்டை	கட்டுப்பாட்டுப்பாட்டை என்பது கம்பிகளின் தொகுதி ஒரே ஒரு கட்டுப்பாட்டை அதாவது படித்தல் / எழுதுதல் வேலையைச் செய்யும்
கணித செயல்பாடுகள்	கணித செயல்பாடுகள் என்பது கூட்டல் கழித்தல் போன்ற செயல்பாடுகளை செய்யும் செயலாகும்.
தரவு பரிமாற்றம்	தரவு பரிமாற்றம் என்பது தரவை ஒரு சாதனத்திலிருந்து மற்றொரு சாதனத்திற்கு செல்வதாகும்.
ஏரணச் செயல்பாடுகள்	ஏரண செயல்பாடுகள் என்பது ஏரணச் செயல்பாடுகளை AND, OR, NOT செயல்பாடுகள் ஆகும்.
இருவழி	இருவழி என்பது தரவுகளை இரு திசைகளிலும் கொண்டு செல்லும்
ஒரு வழி	ஒரு வழி என்பது தரவுகளை ஒரே ஒரு திசையில் கொண்டு செல்லும்.
அணுகல் நேரம்	எழுத மற்றும் படிக்க எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் ஆகும்.

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 4

இயக்க அமைப்பின் கோட்பாட்டு கருத்துக்கள்

7XJPH

கற்றலின் நோக்கங்கள்

- இயக்க அமைப்பின் கருத்துரு மற்றும் அதன் வகைகளைப் பற்றி அறிந்துகொள்ளுதல்.
- இயக்க அமைப்பின் அடிப்படை அறிவு மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.

4.1 மென்பொருள் ஓர் அறிமுகம்

மென்பொருள் என்பது கணிப்பொறியில் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்வதற்கான கட்டளைகளின் தொகுப்பாகும். அடிப்படை வன்பொருள்களுடன் செயல்பட்டு இது தேவையான வெளியீடுகளைத் தருகின்றது.

4.1.1 மென்பொருள் வகைகள்

மென்பொருள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது:

1) பயன்பாட்டு மென்பொருள் **(Application Software)**

2) அமைப்பு மென்பொருள் **(System Software)**

பயன்பாட்டு மென்பொருள்

பயன்பாட்டு மென்பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்வதற்கு தேவையான நிரல்களின் தொகுப்பாகும். எடுத்துக்காட்டாக, எம்.எஸ், வேர்டு **(MS-word)** என்பது உரை ஆவணங்களை (text document) உருவாக்க பயன்படும் ஒரு பயன்பாட்டு மென்பொருள் (application software) ஆகும். VLC பிளேயர் என்பது ஒரு பிரபலமான ஒலி, ஒளிக் காட்சிகள் மற்றும் பல கோப்புகளைத் திரையிடப் பயன்படும் ஒரு பயன்பாட்டு மென்பொருள் ஆகும்.

அமைப்பு மென்பொருள்:

அமைப்பு மென்பொருள் என்பது வன்பொருள்கள் மற்றும் பயன்பாட்டு மென்பொருள்களை இயக்குவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு கணிப்பொறி நிரலாகும். இயக்க அமைப்பு (Operating System) மற்றும் நிரல் பெயர்ப்பி (Compiler) போன்றவை அமைப்பு மென்பொருளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

4.2 இயக்க அமைப்பு ஓர் அறிமுகம்

இயக்க அமைப்பு என்பது கணிப்பொறிக்கும், பயனருக்கும் இடைமுகமாக செயல்படும் ஒரு அமைப்பு மென்பொருள் ஆகும்.

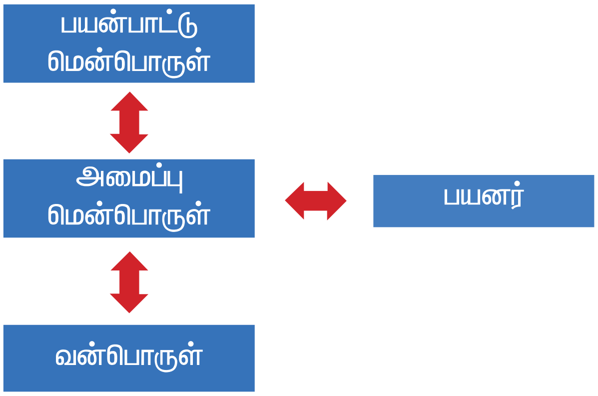
இது உள்ளீடு, வெளியீடு மற்றும் வெளிப்புற சாதனங்களாகிய வட்டு இயக்கி (Disk Drive), அச்சுப்பொறி (Printer) மற்றும் பிற மின்னணு சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. கோப்பு மேலாண்மை (File Management), நினைவக மேலாண்மை (Memory Management), செயலாக்க மேலாண்மை (Process Management) மற்றும் சாதன மேலாண்மை(Device Management) போன்றவை இயக்க அமைப்பின் செயல்பாடுகள் ஆகும்.

இயக்க அமைப்பு இல்லாமல் ஒரு கணிப்பொறி அதன் வளங்களைத் திறம்பட நிர்வகிக்க இயலாது. ஒரு கணிப்பொறி இயங்க துவங்கும்போது, அதன் இயக்க அமைப்பு தானாகவே நினைவகத்திற்கு ஏற்றப்படும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 4 074-089.indd 53 20-12-2022 15:29:26

படம்: 4.1 இயக்க அமைப்பு

விண்டோஸ், யுனிக்ஸ் மற்றும் லினக்ஸ் போன்றவை தனிநபர் கணிப்பொறிகள் மற்றும் மடிக்கணினிகளில் பயன்படுத்தப்படும் பிரபலமான இயக்க அமைப்புகளாகும். கைப்பேசி சாதனங்களில் பெரும்பாலும் ஆண்டிராய்டு (Android) மற்றும் iOS இயக்க அமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம்: 4.2 இயக்க அமைப்பு மற்றும் பயனர் ஊடாடுதல்

இயக்க அமைப்பின் பயன்கள்

இயக்க அமைப்பின் சில முக்கிய பயன்பாடுகள்:

- கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தி பயனர் செய்ய விரும்புவதை உறுதிப்படுத்துதல்.
- பயனர் மற்றும் கணிப்பொறி இடையிலான எளிய ஊடாடுதல்.
- கணிப்பொறியில் மின் இணைப்பு கொடுக்கப்பபட்ட உடன் கணிப்பொறி தானாகவே செயல்பாட்டைத் தொடங்குதல் (கணிப்பொறி இயக்குதல் - **Booting**)
- உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு சாதனங்களைக் கட்டுப்படுத்துதல்
- முதன்மை நினைவகத்தின் பயன்பாட்டை நிர்வகித்தல்
- பயனர் நிரல்களுக்கு பாதுகாப்பு வழங்குதல்.

4.3 இயக்க அமைப்பின் வகைகள்

செயலாக்க திறன்களைப் பொருத்து இயக்க அமைப்புகள் பின்வரும் வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

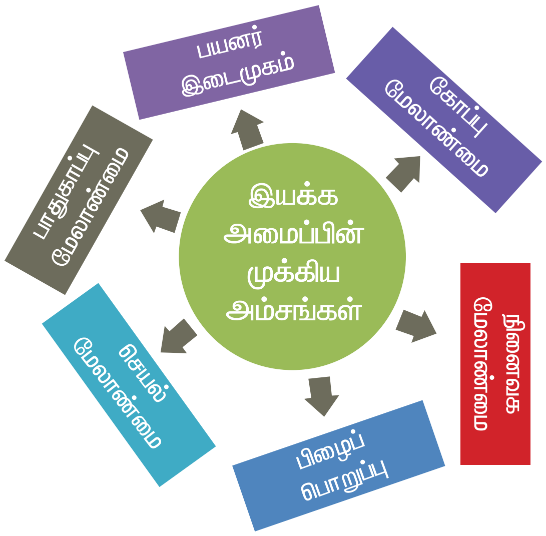
4.3.1 ஒற்றைப் பயனர் இயக்க அமைப்பு

இந்த வகை இயக்க அமைப்பு, ஒரு நேரத்தில், ஒரு பயனரை, ஒரே ஒரு பணியை மட்டுமே செய்ய அனுமதிக்கிறது. எனவே, இது "ஒற்றைப் பயனர் மற்றும் ஒற்றைப் பணி இயக்க அமைப்பு" என அழைக்கப்படுகிறது. MS-DOS என்பது ஒற்றை பயனர் மற்றும் ஒற்றை பணி இயக்க அமைப்புக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு அகும்.

4.3.2 பல பயனர் இயக்க அமைப்பு

ஒரே நேரத்தில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பயனர்கள், ஒரே மாதிரியான தரவுகளையும் பயன்பாடுகளையும் கணிப்பொறியில் பயன்படுத்த அனுமதிக்கும் இயக்க அமைப்பு "பல பயனர் இயக்க அமைப்பு" எனப்படும். இந்த இயக்க அமைப்பில், பயனர்கள் ஒருவருக்கொருவர் தொடர்பு கொள்ள முடியும். விண்டோஸ், லினக்ஸ் மற்றும் யுனிக்ஸ் போன்றவை பல பயனர் இயக்க அமைப்புக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

4.4 இயக்க அமைப்பின் முக்கிய சிறப்பியல்புகள்



படம் *4.3* இயக்க அமைப்பின் முக்கிய சிறப்பியல்புகள்

பல்வேறு முக்கிய சிறப்பியல்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

4.4.1 பயனர் இடைமுகம்

பயனர் இடைமுகம், இயக்க அமைப்பில் குறிப்பிடத்தக்க சிறப்பியல்புகளில் ஒன்றாகும். பயனர் கணிப்பொறியுடன் ஊடாட இதுவே சிறந்த வழிமுறையாகும். இதுவே "வரைகலை பயனர் இடைமுக" (Graphical User Interface – GUI) அடிப்படையிலான இயக்க அமைப்புகளின் வெற்றிக்கு முக்கிய காரணமாகும். "வரைகலை பயனர் இடைமுகம்" (GUI) சன்னல் திரை அடிப்படையிலான, நேரடியாக உள்ளீட்டு / வெளியீடுகளை கையாள்வதற்கும், பட்டிகளிலிருந்து தேர்வு செய்வதற்கும், தேர்ந்தெடுப்பதற்கு தேவையான சுட்டும் கருவிகளைக் (Pointing devices) கொண்டது. மேலும், உரைகளை உள்ளிட விசைப்பலகை பயன்படுத்தப்படுகிறது. "வரைகலை பயனர் இடைமுகத்தின்" கவரும் வண்ணங்கள், பயனரை எளிதாக ஈர்க்கின்றது.

தற்போது, லினக்ஸ் இயக்க அமைப்பும் "வரைகலை பயனர் இடைமுக" வசதியுடன் கிடைக்கிறது. ஒரு பயன்பாட்டிற்கான இடைமுகத்தை வடிவமைக்கும் போது, கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை பின்வருமாறு:

1. பயனர் இடைமுகமானது, இந்த அனுபவத்தை நீண்ட காலத்திற்கு பயன்படுத்துவதற்கு பயனருக்கு உதவுகிறது.
2. இடைமுகம் பயனரின் தேவைகளைத் திருப்தி செய்ய வேண்டும்.
3. பயனர் இடைமுகமானது, பயனரின் விலைமதிப்பற்ற நேரத்தை சேமிக்கிறது. வரைகலை கூறுகளான பட்டிகள், சன்னல் திரைகள், தத்தல், பணிக்குறிகள் மற்றும் தட்டச்சு செய்யும் வேலையைக் குறைத்தல் போன்றவை இயக்க அமைப்பின் கூடுதல் பயனாகும்.
4. எந்தவொரு தயாரிப்பின் உயரிய நோக்கமும், வாடிக்கையாளரைத் திருப்திப்படுத்த வேண்டும் என்பதாகும். அதே போல், பயனர் இடைமுகம் வாடிக்கையாளரைத் திருப்திப்படுத்துமாறு வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்
5. பயனர் செய்யும் தவறுகளை இடைமுகம் குறைக்க வேண்டும். அதே போல் பயனர் குறைந்த பயிற்சியிலும், தவறுகளைத் தவிர்க்கும் வண்ணம் இருத்தல் வேண்டும்.

4.4.2 நினைவக மேலாண்மை

நினைவக மேலாண்மை என்பது கணிப்பொறியின் முதன்மை நினைவகத்தைக் கட்டுப்படுத்தவும் மேலும் ஒருங்கிணைக்கவும், கணிப்பொறியின் ஒட்டுமொத்த செயல்திறனை மேம்படுத்துவதற்காக, பல்வேறு இயங்கும் நிரல்களுக்கு நினைவக தொகுதிக்குள் இடம் ஒதுக்கும் செயல்முறை ஆகும். பயனரின் தேவைக்கேற்ப, குறிப்பிட்ட நிரல்களுக்கு நினைவகத் தொகுதிக்குள் தேவையான இடத்தை ஒதுக்கீடு செய்யும் செயல்முறையில் நினைவக மேலாண்மை ஈடுபடுகிறது. எல்லா நேரங்களிலும் இயங்கும் ஒவ்வொரு பயன்பாட்டு நிரல்களுக்கும் தேவையான நினைவகம் ஒதுக்கீடு செய்வதை நினைவக மேலாண்மை உறுதி செய்கிறது.

மையச் செயலகத்தின் பயன்பாட்டை மேம்படுத்துவதும், முதன்மை நினைவகத்தின் வழியாக கணிப்பொறியின் வேகத்தையும் அதிகப்படுத்துவது ஆகிய இரண்டும் நினைவக மேலாண்மையின் நோக்கங்கள் ஆகும். இதன்

காரணமாக பல்வேறு வகையான நினைவக மேலாண்மைத் திட்டங்களுடன் தொடர்புடைய நிரல்களை முதன்மை நினைவகத்தில் வைத்திருக்கிறது.

இயக்க அமைப்புகள் கீழ்க்காணும் நினைவக மேலாண்மையுடன் தொடர்புடைய செயல்களுக்கு பொறுப்பாகும்:

- நினைவகத்தின் எந்த பகுதியைத் தற்போது யார் பயன்படுத்துகிறார்கள் என்று தொடர்ந்து கண்காணித்தல்.
- நினைவகத்திற்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் நகரும் செயல்முறைகள் மற்றும் தரவுகளைத் தீர்மானித்தல்.
- முதன்மை நினைவகத்தில், நிரல்களுக்கு தேவையான நினைவகத் தொகுதிகளை ஒதுக்கிடுதல் மற்றும் நீக்கம் செய்தல். (பயனற்ற தரவுகளின் தொகுப்பு)

4.4.3. செயல் மேலாண்மை (Process Management)

ஒரு செயல்முறையை உருவாக்குதல், நீக்குதல் மற்றும் அவை ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டு ஒத்திசைவாக செயல்பட தேவையான வழிமுறைகளை வகுத்தல் ஆகிய செயல்களை உள்ளடக்கியது "செயல் மேலாண்மை" எனப்படும்.

"செயல்முறை" என்பது கணிப்பொறி செயலாக்க பணியின் ஒரு அலகு (நிரல்) ஆகும். ஒரு கணிப்பொறியில் தனிப்பட்ட பயனரால் இயக்கப்படும் சொற்செயலி நிரலானது "செயல்முறை" ஆகும். ஒரு வெளியீட்டைத் திரையில் தோன்ற செய்வது அல்லது அச்சிடுவதற்காக அச்சுப்பொறிக்கு அனுப்புவது போன்ற கணிப்பொறி செயலாக்க பணிகளும் "செயல்முறை" என்றே அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு கணிப்பொறி செயல்முறைகளின் தொகுப்பை கொண்டுள்ளது. செயல்முறைகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. இயக்க அமைப்பு செயல்முறை, அமைப்பு குறியீடாக இயக்கப்படும்
2. பயனர் செயல்முறை இது பயனர் குறியீடாக இயக்கப்படும்.

இந்த செயல்முறைகள் அனைத்தையும் ஒரு மையச் செயலகத்தில், ஒரே நேரத்தில் செயல்படுத்த முடியும்.

ஒரு கணிப்பொறியின் செயலகத்திற்குத் தேவையான செயல்முறைகளை ஒதுக்கீடு செய்வதற்கு கீழ்க்காணும் நெறிமுறைகள் (Algorithms) முதன்மையாகப் பின்பற்றப்படுகின்றது.

1. முதலில் வந்தது முதலில் செல்லும் (FIFO)
2. சிறியது முதலில் (Shortest Job First)
3. வட்ட வரிசை (Round Robin)
4. முன்னுரிமைக்கு ஏற்ப (Based on Priority)

முதலில் வந்தது முதலில் செல்லும் (FIFO - First In First Out):

முதலில் வந்தது முதலில் செல்லும் நெறிமுறை என்பது வரிசை நுட்பத்தை (**Queuing Technique**) அடிப்படையாகக் கொண்டது. ஒரு சேவையைப் பெற நாம் வரிசையில் நிற்கிறோம். முதலில் வந்தவர் முதலில் சேவையைப் பெறுகிறார். மதிப்பெண் பட்டியலை ஆசிரியரிடமிருந்து பெறுவதற்காக மாணவர்கள் வரிசையில் நிற்பது ஒரு எடுத்துக்காட்டு ஆகும். வரிசையில் முதலில் நிற்கும் மாணவன் முதலில் மதிப்பெண் பட்டியலைப் பெற்றுக் கொண்டு வரிசையிலிருந்து வெளியேறுகிறான். இதுவே "முதலில் வந்தது முதலில் செல்லும்" நெறிமுறையின் அடிப்படை வழிமுறை.

நுட்ப ரீதியாக, வரிசையில் முதலில் நுழையும் செயல்முறை முதலில் CPU-வில் செயல்படுத்தப்பட்டு ,அடுத்தடுத்து தொடர்கிறது. வரிசையின் அடிப்படையில் செயல்முறைகள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன.

சிறியது முதலில் (Shortest Job First)

இந்த நெறிமுறை, மையச் செயலகத்தால் இயக்கப்படும் ஒரு வேலையின் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டது. **A** மற்றும் B என இரண்டு வேலைகளை எடுத்துக்கொள்வோம்.

இதில், **A** வேலையின் அளவு **6** கிலோ பைட்டுகள் மற்றும் B வேலையின் அளவு **9** கிலோ பைட்டுகளும் ஒதுக்கப்படுகிறது.

இந்த இரண்டு வேலைகளில், **A**

வேலையின் அளவு, B வேலையை விட குறைவாக இருப்பதால், முதலில் A வேலை இயக்கப்படும்.

வட்ட வரிசை திட்டமிடல் (Round Robin)

வட்ட வரிசை திட்டமிடல் "நேரப் பகிர்வு அமைப்பு"-களுக்கு (Time Sharing System) சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட நெறிமுறை ஆகும். சுழற்சி முறையில், ஒவ்வொரு பணிக்கும், ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் ஒதுக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, A, B, C என மூன்று வேலைகள் இருப்பதாக எடுத்துக்கொள்வோம். இதில், முதலாவது A பின்னர் B அதை தொடர்ந்து C என ஒவ்வொரு வேலைக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் சுழற்சி முறையில் மையச் செயலகத்தால் ஒதுக்கப்படும். மீண்டும் அடுத்த சுழற்சியில் வட்டவரிசை முறையில் வேலை ஒதுக்கீடு செய்யப்படும்.

முன்னுரிமைக்கு ஏற்ப (Based on Priority)

கொடுக்கப்பட்ட வேலை முன்னுரிமை அடிப்படையில் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது. மற்ற வேலைகளை விட அதிக முன்னுரிமை கொண்டிருக்கும் வேலை மிகவும் முக்கியமானது. இரண்டு வேலைகள் A மற்றும் B என எடுத்துக்கொள்வோம். A-க்கு முன்னுரிமை எண் 5 எனவும், B-க்கு 7 எனவும் இருந்தால், முதலில் B-க்குதான் செயலகம் ஒதுக்கப்படும்.

4.4.4. பாதுகாப்பு மேலாண்மை

பயனரின் முறையான தரவுகளை மின்னணு தரவு திருடர்களிடமிருந்து பாதுகாப்பது முக்கிய சவாலாக உள்ளது. இயக்க அமைப்பு பயனருக்கு மூன்று நிலைப் பாதுகாப்பை வழங்குகிறது.

1. கோப்பு நிலை
2. அமைப்பு நிலை
3. வலை நிலை

பிற பயனர்களால் உருவாக்கப்பட்ட கோப்புகளை நாம் அணுகுவதற்கு அதற்குரிய அனுமதியை பெற்றிருக்க வேண்டும். கோப்பினை உருவாக்கியவர் அல்லது கணிப்பொறி நிர்வாகி அனுமதியை வழங்கமுடியும்.

அமைப்பு நிலையில், ஒரு பயனர் குறிப்பிட்ட கடவுச் சொல்லைக் கொடுத்தாலொழிய கணிப் பொறியைப் பயன்படுத்த இயலாது.விண்டோஸ், லினக்ஸ் போன்ற இயக்க அமைப்புகள் இத்தகைய வகையில் செயல்படுகின்றன.

வலை பாதுகாப்பு என்பது சற்று சிக்கலான விஷயம்.ஏனென்றால் உலகத்தின் எந்த மூலையில் இருந்தும் கணிப்பொறியை அணுகலாம். உரிய பாதுகாப்பு அளிக்க பலரும் முயற்சி செய்து வருகின்றனர்.

4.4.5 பிழை பொறுத்தல்:

இயக்க அமைப்பு வலுவான பிழை பொறுத்தல் தன்மையுடன் இருக்க வேண்டும். ஏதாவது ஓர் தவறு நேரும்போது, இயக்க அமைப்பு செயல் இழக்கக்கூடாது; மாறாக இயக்க அமைப்பு பிழைபொறுப்புத்திறன் கொண்டு இயல்பு நிலைக்கு மாற வேண்டும்.

4.4.6 கோப்பு மேலாண்மை

கோப்பு மேலாண்மை என்பது தரவுகளைச் சேமிக்கும் தொழில்நுட்பங்களைக் கையாளும் ஒரு முக்கிய செயல்பாடாகும். இயக்க அமைப்பு ஒரு கணினியில் கோப்புகள், கோப்புறைகள் மற்றும் அடைவு அமைப்புகள் ஆகியவற்றை நிர்வகிக்கிறது. ஒரு கணிப்பொறியில் உள்ள வெவ்வேறு தரவுகளை கோப்பு ஒதுக்கீடு அட்டவணை (FAT) மூலம் கோப்பு மற்றும் அடைவுகள் / கோப்புறைகள் வடிவத்தில் சேமிக்கப்படும்.கோப்புப்பெயர், வகை (உரை அல்லது பைனரி), அளவு, ஆரம்ப முகவரி மற்றும் அணுகல் பயன்முறை (தொடர் / குறியிடப்பட்ட / குறியிடப்பட்ட - தொடர்ச்சியாக / நேரடியாக / தொடர்புடையதாக) போன்ற கோப்பின் பொது தகவல்கள் FAT - ல் சேமிக்கப்படும். இயங்குதளத்தின் கோப்பு மேலாளர், கோப்புகளை உருவாக்க, திருத்த, நகலெடுக்க, கோப்புகளுக்கு நினைவகத்தை ஒதுக்க உதவுகிறது, மேலும் கோப்பு ஒதுக்கீடு அட்டவணை மேம்படுத்தப்படுகிறது. அடுத்த தலைமுறை கோப்பு முறைமை (NTFS) மற்றும் ext12 (லினக்ஸ்) போன்ற சில கோப்பு மேலாண்மை நுட்பங்களும் உள்ளன.

4.4.7 பல செயலாக்க இயக்க அமைப்பு

இது இயக்க அமைப்பு அம்சங்களில் ஒன்றாகும். பல செயலாக்க செயல்முறை (வேலை) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செயலிகளைக் கொண்டுள்ளது. செயலாக்கம் இணையாக செயல்படுவதால் இது இணையாக்க செயலி ஆகும். ஒவ்வொரு செயலாக்கமும் ஒரே வேலையில் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அல்லது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு பணிகளை செய்கிறது. பல செயல்கள் இணையாக நிறைவேற்றப்படுவதால், இந்த அம்சமானது அதிகபட்ச இயக்கத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதுகணினிப்பணியின் திறனை மேம்படுத்துகிறது.

4.4.8 நேரப் பகிர்வு இயக்க அமைப்பு

இது இயக்க அமைப்பு அம்சங்களின் ஒன்றாகும். ஒரே நேரத்தில் பல பணிகளை அல்லது செயல்களைச் செயல்படுத்துகிறது. ஒவ்வொரு பணிக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் ஒதுக்கீடு செய்யப்படுகிறது. நேரத்தைப் பிரித்து செயல்படுவதால் இது நேரப் பகிர்வு என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு முறை நேரம் ஒதுக்கீடு அல்லது செயல்முறை நிறைவடைந்தவுடன், செயலி பல்வேறு செயல்களுக்கு இடையில் விரைவாக மாறுகிறது.

உதாரணத்திற்கு

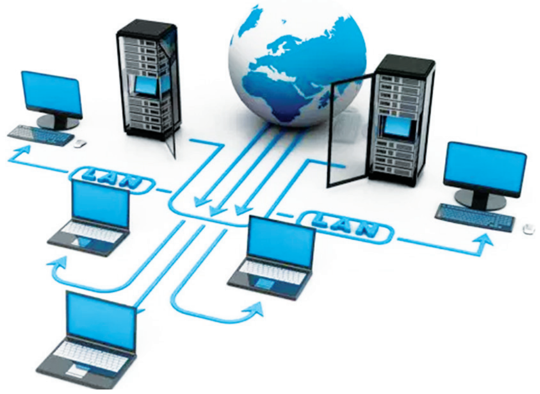
P1, P2, P3 என மூன்று செயல்முறைகள் உள்ளன என எடுத்துக்கொள்வோம். ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒதுக்கப்படும் நேரம் முறையே 30,40,50 நிமிடங்கள் ஆகும். செயல்முறை P1, 20 நிமிடங்களில் முடிவடைந்தால், செயலி அடுத்த செயல்முறை P2ஐ எடுத்துக்கொள்கிறது. செயல்முறை P2வை 40 நிமிடங்களில் முடிக்க முடியவில்லை எனில், தற்போதைய செயல்முறை P2வை இடைநிறுத்தம் செய்து அடுத்த செயல்முறை P3ஐ எடுத்துக்கொள்ளும்

4.4.9 பரவல் இயக்க அமைப்பு

டிஜிட்டல் இணையம் (இணைய தளம் / உள்வலை) வழியாக உலகெங்கிலும் பல இடங்களில் சேமிக்கப்பட்டு செயலாக்கப்பட்ட தரவுகள் மற்றும் பயன்பாட்டுகளை இந்த அம்சம் கவனித்து கொள்கிறது.

பரவல் இயக்க அமைப்பின் நன்மைகள் பின்வருமாறு:

- ஒரே இடத்தில் உள்ள ஒரு பயனர், வலையமைப்பின் மூலம் மற்றொரு இடத்திலுள்ள எல்லா வளங்களையும் பயன்படுத்தலாம்.
- பல கணினி வளங்களை வலையமைப்பில் எளிதாக இணைக்க முடியும்
- வாடிக்கையாளர்களுடன் உள்ள தொடர்புகளை மேம்படுத்துகிறது
- புரவலன்/புரவலர் (Host) கணினியில் உள்ள சுமையைக் குறைக்கிறது



படம் 4.4 பரவல் இயக்க அமைப்பு

4.5 முக்கிய இயக்க அமைப்புகள்

முக்கிய இயக்க அமைப்புகள் பின்வருமாறு:

- யுனிக்ஸ்
- மைக்ரோசாஃப்ட் விண்டோஸ்
- லினக்ஸ்
- iOS
- ஆண்ட்ராய்டு

நவீன இயக்க அமைப்புகள் ஒரு வரைகலை பயனர் இடைமுகத்தை (GUI) பயன்படுத்துகின்றன. வரைகலை மற்றும் உரை கூறுகளைப் பயன்படுத்தி, பணிக்குறிகள், பொத்தான்கள், பட்டியல்கள் மற்றும் எல்லாவற்றையும் தெளிவாக திரையில் காண்பிக்க **GUI** உதவுகிறது .

படம்: *4.13xiOS* - ஐபோன் முகப்பு திரை

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடு

மாணவர் செயல்பாடு

செயல்பாடு 1: இயக்க அமைப்பு முத்திரை (Logo) மற்றும் விளக்கத்தையும் இணைக்க கோடு வரைக.

ஒரு கட்டளை வரி இயக்க அமைப்பு திறந்த மூல மென்பொருள் மேம்பாட்டு மற்றும் இலவச இயக்க அமைப்பிற்க்கான ஒரு எடுத்துக்காட்டு	
ஆப்பிள் தயாரிப்புகளுடன் இணைக்கப்படாத மொபைல் ஃபோன் தொழில்நுட்பத்திற்கான பிரபலமான இயக்க அமைப்பு	iOS
ஆப்பிள் கம்ப்யூட்டர்களுடன் பயன்படுத்தியது மற்றும் கிளவுட் கம்ப்யூட்டிங் மூலம் நன்றாக வேலை செய்கிறது	
ஆப்பிள் ஐபோன் பயன்பாட்டிற்கு வடிவமைக்கப்பட்டது	Mac OS
பல்கலைக்கழகங்கள், நிறுவனங்கள், பெரிய நிறுவனங்கள் முதலியவற்றில் மிகவும் பிரபலமாக இயக்க அமைப்பு	UNIX
தனிப்பட்ட கணினிகளுக்கான மிகவும் பிரபலமான GUI இயக்க அமைப்பு.	

செயல்பாடு 2: கீழே உள்ள கேள்விகளுக்கான பொருத்தமான பதில்களை விவாதித்து தரவும்.

ஒரு இயக்க அமைப்பின் பல செயல்பாடுகளில் ஒன்று பல-பணியாகும்

1) இயக்க அமைப்புப் பணி தேவைப்படுவதற்கான ஒரு காரணத்தை விளக்குக

2) ஒரு இயக்க அமைப்பின் இரண்டு வேறு செயல்பாடுகளைக் கூறுக?

மதிப்பாய்வு

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1) இயக்க அமைப்பானது ------------------

அ) பயன்பாட்டு மென்பொருள்
ஆ) வன்பொருள்
இ) அமைப்பு மென்பொருள்
ஈ) உபகரணம்

2) இயக்க அமைப்புகளின் பயன்பாட்டைக் கண்டறியவும்

அ) மனித மற்றும் கணினி இடையே எளிதாக தொடர்பு
ஆ) உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு சாதனங்கள் கட்டுப்படுத்தும்
இ) முதன்மை நினைவகத்தை மேலாண்மை செய்ய
ஈ) இவை அனைத்தும்

3) பின்வரும் எது, இயக்க அமைப்பு செயல்பாடு அல்ல?

அ) செயல்முறை மேலாண்மை
ஆ) நினைவக மேலாண்மை
இ) பாதுகாப்பு மேலாண்மை
ஈ) நிரல் பெயர்ப்பி சூழல்

4) பின்வரும் எந்த இயக்க அமைப்பில் வணிக ரீதியாக உரிமம் பெற்ற இயக்க அமைப்பு ஆகும்?

அ) விண்டோஸ் ஆ) உபுண்டு
இ) பெடோரா ஈ) ரெட்ஹெட்

5) பின்வரும் இயக்க அமைப்புகளில் மொபைல் சாதனங்களை ஆதரிப்பது எது?

அ) விண்டோஸ் 7 ஆ) லினக்ஸ்
இ) பாஸ் ஈ) iOS

www.tnschoolbooks.in

6) கோப்பு மேலாண்மை எவற்றை நிர்வகிக்கிறது ?

அ) கோப்புகள்

ஆ) கோப்புறைகள்

இ) அடைவு அமைப்புகள்

ஈ) இவை அனைத்தும்

7) ஊடாடு இயக்க அமைப்பு வழங்கும் வசதி.

அ) வரைகலை பயனர் இடைமுகம் (GUI)

ஆ) தரவு விநியோகம்

இ) பாதுகாப்பு மேலாண்மை

ஈ) உண்மையான நேரம் செயலாக்க

8) ஒற்றை பயனர் இயக்க அமைப்பிற்கு எடுத்துய்க்கட்டு

அ) லினக்ஸ் ஆ) விண்டோஸ்

இ) MS DOS ஈ) யுனிக்ஸ்

9) லினக்ஸ் எந்த வகை கோப்பு மேலாண்மையை பயன்படுத்துகிறது

அ) ext2 ஆ) NTFS

இ) FAT ஈ) NFTS

பகுதி – ஆ

குறு வினா:

1) நினைவக மேலாண்மையின் நன்மைகள் ஏதேனும் இரண்டை கூறு ?

2) பல பயனர் இயக்க அமைப்பு என்றால் என்ன?

3) **GUI** என்றால் என்ன?

4) பாதுகாப்பு மேலாண்மையின் நன்மைகள் யாவை?

5) பல் பணியாக்கம் என்றால் என்ன?

6) கணிப்பொறியில் பயன்படுத்தப்படும் வெவ்வேறு இயக்க அமைப்புகள் யாவை?

பகுதி - இ

சிறு வினா:

1) நேரம் பகிர்தல் இயக்க அமைப்பின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் என்ன?

2) இயக்க அமைப்பின் முக்கிய சிறப்பியல்புகளை பட்டியலிடுக.

3) பல செயலாக்க இயக்க அமைப்பு சிறு குறிப்பு வரைக

பகுதி - ஈ

நெடு வினா:

1) பரவல் இயக்க அமைப்பின் கருத்துரு பற்றி விளக்குக மேலும் அதன் பயன்பாடுகள் யாவை ?

2) ஒரு இயக்க முறைமைக்கான பயனர் இடைமுகத்தை உருவாக்கும்போது கவனத்தில் கொள்ள முக்கிய கருத்துக்களை பட்டியலிடுக.

3) இயக்க அமைப்பின் செயல் மேலாண்மை நெறிமுறைகளை விளக்குக.

நூற்பட்டியல்

1) Silberschatz, Galvin Gagne, Operating System Concepts – John Wiley&Sons,inc

2) Andrew S. Tanenbaum, Modern Operating Systems – Pearson Publication

3) Andrew S. Tanenbaum , Operating Systems Design And Implementation, Prentice Hall Publication

4) Tom Anderson,Operating Systems: Principles And Practice, Recursive Books

5) Thomas W. Doeppner, Operating Systems In Depth: Design And Programming, John Wiley&Sons,Inc

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 4 074-089.indd 60 20-12-2022 15:29:27

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 5

விண்டோஸ் - ல் வேலை செய்தல்

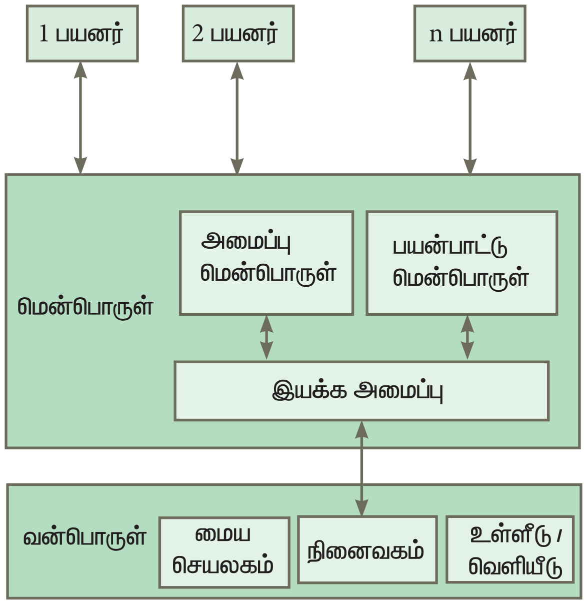
கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்த பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்பவை

- இயக்க அமைப்பின் கருத்துருக்களைத் தெரிந்துகொள்ளுதல்.
- விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் பதிப்புகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- முகப்புத்திரை மற்றும் சன்னல் திரையின் கூறுகளின் கருத்துருக்களைத் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ஆவண சன்னல் திரையை ஆராய்தல்
- பல்வேறு வகையான பணிக்குறிகளை ஒப்பிடுதல்.
- விண்டோஸ் கோப்புறை அடைவு அமைப்பை ஆராய்தல்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட இயக்கவட்டில் கோப்புகளையும், கோப்புறைகளையும், உருவாக்குவதற்கான பயிற்சி.
- கோப்புகளையும், கோப்புறைகளையும் நிர்வகித்தல்.
- முறைப்படி ஒரு கணிப்பொறியின் இயக்கத்தைத் தொடங்குதல் மற்றும் நிறைவு செய்தல்.

5.1. இயக்க அமைப்பு ஓர் அறிமுகம்

இயக்க அமைப்பு (Operating System) ஒரு அமைப்பு மென்பொருள் (System Software) ஆகும். இது வன்பொருட்களை, மற்ற மென்பொருட்களுடன் தொடர்பு கொள்ளவும், இயக்கவும் வகை செய்கிறது. மேலும், பயனரையும், வன்பொருட்களையும் இணைக்கும் இடைமுகமாகவும், கணிப்பொறியின் அனைத்து இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. (படம் 5.1)



படம் 5.1 இயக்க அமைப்பு ஒரு பார்வை

முந்தைய பாடத்தில் கற்ற, இயக்க அமைப்பின் சில முக்கிய செயல்பாடுகள் பின் வருமாறு:

- நினைவக மேலாண்மை
- செயல் மேலாண்மை
- சாதன மேலாண்மை
- கோப்பு மேலாண்மை
- பாதுகாப்பு மேலாண்மை
- கணிப்பொறி செயல்பாடுகளின் மீதான ஒட்டுமொத்த கட்டுப்பாடு
- பிழை கண்டறியும் சாதனம்
- பயனருக்கும் இதர மென்பொருள்களுக்கும் இடையேயான ஒருங்கிணைப்பு.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 5 090-130.indd 61 20-12-2022 15:29:49

5.2. விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பு ஓர் அறிமுகம்

ஒவ்வொரு கணிப்பொறியும் இயங்குவதற்கு ஏதேனும் ஒரு இயக்க அமைப்பு தேவைப்படுகிறது. அந்த வகையில், மைக்ரோசாப்ட் விண்டோஸ் மிகவும் பிரபலமான ஒரு “வரைகலை பயனர் இடைமுகம்” (GUI - Graphics User Interface) இயக்க அமைப்பு ஆகும். விண்டோஸ்-ல் ஒரே நேரத்தில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பயன்பாடுகளை இயக்க முடியும் இதற்கு “பல்பணியாக்கம்” (Multitasking) என்று பெயர்.

விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பில், விசைப்பலகை மற்றும் சுட்டி ஆகிய இரண்டையும் உள்ளீட்டு சாதனங்களாகப் பயன்படுத்தலாம். சுட்டியை பணிக்குறிகளில் கிளிக் செய்வதன் மூலம், விண்டோஸ்-ல் கூறுகளுடன் எளிதில் செயல்பட முடியும். விசைப்பலகை, எழுத்துக்கள், எண்கள் மற்றும் சிறப்பு குறியீடுகளை உள்ளிடப் பயன்படுகிறது.

விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் சில செயல்பாடுகள்

- சொற்செயலிகள், அட்டவணைச் செயலிகள், கணிப்பான், விளையாட்டுகள் போன்ற பயன்பாடுகளை இயக்குவதற்கு.
- கணிப்பொறியில் புதிய பயன்பாடுகளை நிறுவுவதற்கு.
- அச்சுப் பொறி, வருடி, சுட்டி, இலக்க வகை கேமரா போன்ற வன்பொருள்களை மேலாண்மை செய்வதற்கு.
- கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகள் உருவாக்குதல், பதிப்பாய்வு செய்தல், சேமித்தல், அழித்தல் போன்ற கோப்புமேலாண்மை செயல்பாடுகளை செய்வதற்கு.
- கணிப்பொறியின் அமைப்புகளான (Settings), வண்ண திட்டங்கள் (Colour Scheme), திரைக்காப்பு (Screen Savers) போன்றவற்றை திரையில்மாற்றி அமைக்க.

அட்டவணை 5.1 ல் விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் பல்வேறு பதிப்புகள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

5.3. வின்டோஸின் பல்வேறு பதிப்புகள்

பதிப்புகள்	சின்னம்	ஆண்டு	முக்கிய சிறப்பியல்புகள்
விண்டோஸ் 1.x	MICROSOFT WINDOWS	1985	(1) 16பிட்டுகளில் வரைகலை பயனர் இடைமுகம் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. (2) சுட்டி, உள்ளீட்டுச் சாதனமாக அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.
விண்டோஸ் 2.x	MICROSOFT WINDOWS	1987	• சன்னல் திரையை சிறிதாக்குதல், அல்லது பெரிதாக்குதல் வசதி. • தனிப் பயனாக்குதல் விருப்பத் தேர்வுகள் (Customising Options) மற்றும் கணிப்பொறி அமைப்பு (Computer System Setting) மாற்றுதல் போன்ற சிறப்பம்சங்களுடன் ”கட்டுப்பாட்டுப் பலகம்” (Control Panel) அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.
விண்டோஸ் 3.x	MICROSOFT WINDOWS	1992	• விண்டோஸ்-ல் “பல்பணி கருத்துரு” (Concepts of Multitasking) அறிமுகம். • 256 வண்ணங்களை ஆதரிப்பதால், அதிநவீன வண்ணமயமான தோற்றத்தை இடைமுகத்திற்கு அளிக்கிறது.

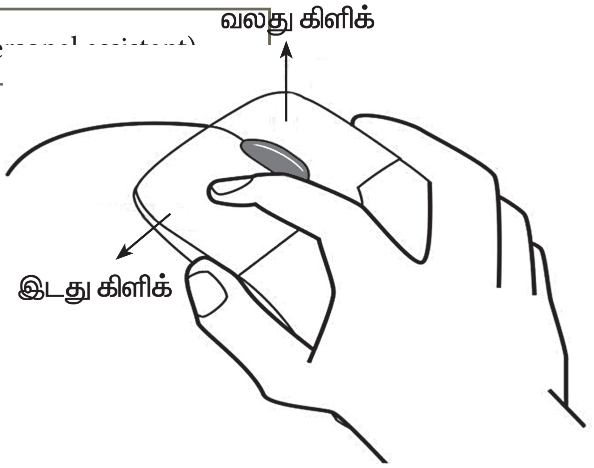
www.tnschoolbooks.in

விண்டோஸ் NT		1993	• வலையமைப்பில் சேவையகம் போல் வடிவமைக்கப்பட்டது.
விண்டோஸ் 95		1995	• தொடக்க பொத்தான், பணிப்பட்டை, விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரர் மற்றும் தொடக்கப்பட்டி அறிமுகம். • 32 பிட் செயலி அறிமுகம் மற்றும் பல்பணியாக்கம் மீது அதிக கவனம் செலுத்தப்பட்டது.
விண்டோஸ் 98		1998	• இயக்க அமைப்புடன், ஒருங்கிணைந்த இணைய உலவி (இண்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரர் - Internet Explorer) அறிமுகம். • DOS அடிப்படையிலான விளையாட்டுகள் மறையத் தொடங்கி, விண்டோஸ் அடிப்படையிலான விளையாட்டுகள் மேம்படுத்தப்பட்டது. • செருகி உபயோகி (Plug and play) சிறப்பம்சம் அறிமுகம்.
விண்டோஸ் Me		2000	• தானியங்கு கணிப்பொறி பரிசோதித்தல் மற்றும் மீட்புக் கருவிகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன.
விண்டோஸ் 2000		2000	• வணிகமேசைக் கனிணி மற்றும் மடிக் கனிணிகளில் இயக்க அமைப்பாக சேவையாற்றியது. • விண்டோஸ் 2000ல் நான்கு பதிப்புகள் வெளியிடப்பட்டன. • Professional (வணிக மேசைக் கனிணி மற்றும் மடிக்கணினிகள்) • Server (இணைய சேவையகம் மற்றும் அலுவலக சேவையகம்). • Advanced Server (தொழில்துறை பயன்பாட்டிற்காக) • Data Centre Server (உயர் போக்குவரத்து (high-traffic) கணிப்பொறி சேவையகம்).
விண்டோஸ் XP		2001	• 64-பிட் செயலிகள் அறிமுகம். • வின்டோஸ் தோற்றம் மற்றும் நிலையான பணித்தளம் மேம்படுத்தப்பட்டது.

விண்டோஸ் Vista		2006	• விண்டோஸ் தோற்றம் மேம்படுத்தப்பட்டது.
விண்டோஸ் 7		2009	• கணிப்பொறியின் தொடங்குதல் நேரம் மேம்படுத்தப்பட்டது. • ஏரோ பீக் (Aero Peek), பணிப்பட்டையில் பயன்பாடுகளை இணைத்தல் (pinning programs to taskbar), கையெழுத்து உணர்தல் (Handwriting recognition), இன்டர்நெட் எக்ஸ்புளோரர் 8 (Internet Explorer 8) போன்ற புதிய பயனர் இடைமுக வசதிகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
விண்டோஸ் 8		2012	• விண்டோஸ்-ன் முந்தைய பதிப்புகளை விட விண்டோஸ் 8 மிகவும் வேகமாக செயல்படக்கூடியது. • தொடக்க பொத்தான் நீக்கப்பட்டது. • விண்டோஸ் 8 - யில் "பல் அடுக்கு செயலி" (Multi Core Processing), திட நிலை இயக்கிகள், தொடுதிரை மற்றும் மாற்று உள்ளீட்டு முறைகள் போன்ற சிறந்த நன்மைகள் உள்ளன. • கைப்பேசி மற்றும் கணிப்பொறிகளுக்கான பொதுவான பணிமேடையாக செயல்பட்டது.
விண்டோஸ் 10		2015	• தொடக்க பொத்தான் மீண்டும் சேர்க்கப்பட்டது. • ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட திரை முகப்பு. • "செயலி அறிவிப்பு" மற்றும் "விரைவு நடவடிக்கை செயலிக்கான மத்திய அறிவிப்பு மையம்" அறிமுகம்.

குரல் செயலியக்க தனி உதவியாளர் வசதி (Cortana voice activated Pe

5.4. சுட்டியைக் கையாளுதல்



விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பில் வேலை செய்வதற்கு முன்பு சுட்டியின் இயக்கத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

www.tnschoolbooks.in

படம் 5.2.சுட்டியின் செயல்பாடுகள்

சுட்டியின் செயல்பாடுகள்

செயல்	விளைவு
ஒரு உருப்படியை (item) சுட்ட	சுட்டியை ஒரு உருப்படியின் மீது நகர்த்துதல்.
கிளிக்	திரையில் உள்ள ஒரு உருப்படியின் மீது சுட்டியை வைத்து இடது பொத்தானை அழுத்தி உடனே விட்டுவிடுதல்.
வலது கிளிக்	ஒரு உருப்படியின் மீது சுட்டியை வைத்து, வலது பொத்தானை அழுத்த, ஒரு மேல்மீட்புப் பட்டி தோன்றும், அதில் பல விருப்பத் தேர்வுகள் பட்டியலிடப்படும்.
இரு கிளிக் செய்தல்	திரையில் உள்ள ஒரு உருப்படியின் மீது சுட்டியை வைத்து, இடது பொத்தானை இருமுறை வேகமாக அழுத்தி விடுதல்.
இழுத்து விடுதல்	ஒரு உருப்படியின் மீது சுட்டியை வைத்து, சுட்டியின் இடது பொத்தானை அழுத்தி பிடித்தவாறு, சுட்டியை தேவையான இடம் வரை இழுத்து, பின் விட்டுவிடுதல்.

அட்டவணை 5.2

5.5. விண்டோஸின் திரைமுகப்பு

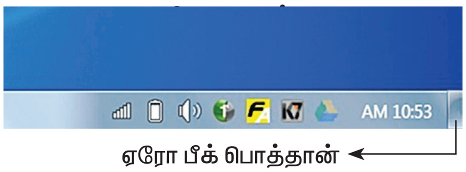
விண்டோஸின் தொடக்க திரை "திரைமுகப்பு" (Desktop) என்று அழைக்கப்படுகிறது. உங்கள் கணிப்பொறியில் உள்ள திரை முகப்பு படம் 5.3ல் காட்டப்பட்டது போல இல்லாமல் வேறுபட்டிருக்கலாம். ஏனெனில் விண்டோஸ் அதன் தோற்றம், திரை முகப்பு ஆகியவற்றை மாற்றி அமைக்க வழி செய்கிறது.

படம் 5.3 -ல் தொடக்க பொத்தான், பணிப்பட்டை, அறிவுப்புப் பகுதி, தேதி மற்றும் நேரம் ஆகியவற்றைத் திரைமுகப்பில் காணலாம்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

- நீங்கள் எந்த பயன்பாட்டில் வேலை செய்து கொண்டிருந்தாலும் Winkey + D அல்லது ஏரோ பீக் (Aero Peak) பயன்படுத்தி எந்த நேரத்திலும் திரை முகப்புக்குச் செல்லலாம்.
- பணிப்பட்டையில் ஏரோ பீக் எங்கு உள்ளது என்பதை படம் 5.4ல் அறியலாம்.

படம் 5.3. மைக்ரோசாப்ட் விண்டோஸ் 7



படம் 5.4. ஏரோ பீக் பொத்தான்.

5.5.1. பணிக்குறிகள் (Icon)

விண்டோஸ்-ன் கூறுகளான கோப்பு, கோப்புறை, குறுக்குவழிகள் போன்றவற்றைக் குறிக்கும் படக்குறியீடு "பணிக்குறி" எனப்படும். வரைகலைப் பயனர் இடைமுக (GUI) பயன்பாடுகளில் பணிக்குறிகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

5.5.1.1 செந்தர பணிக்குறி (Standard Icons)

விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பு நிறுவப்படும்போது உருவாக்கப்படும் கொடாநிலை பணிக்குறிகள், "செந்தர பணிக்குறிகள்" (Standard Icons) என அழைக்கப்படுகிறது. மைகம்ப்யூட்டர் (My Computer), டாக்குமெண்ட்

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 5 090-130.indd 65 20-12-2022 15:29:53

(Documents) மற்றும் ரிசைக்கிள் பின் (Recycle Bin) போன்றவை அனைத்து விண்டோஸ் இயக்க அமைப்புகளிலும் காணப்படும் செந்தரப் பணிக்குறிகள் ஆகும்.

5.5.1.2. குறுக்கு வழி பணிக்குறிகள் :

எந்தெவாரு பயன்பாடு அல்லது கோப்பு அல்லது கோப்புறைகளுக்கு குறுக்கு வழி பணிக்குறிகளை உருவாக்கலாம். இதன் மீது இரு கிளிக் செய்யப்படும் போது இதற்கான பயன்பாடு / கோப்பு அல்லது கோப்புறை திறக்கப்படும். குறிப்பிட்ட பயன்பாட்டைத் திறப்பதற்கான குறுக்குவழியாக பணிக்குறிகள் பயன்படுகிறது. (படம் 5.5).

5.5.1.3. வட்டு இயக்கி பணிக்குறிகள்

வட்டு இயக்கி பணிக்குறிகள், ஐந்து வகையான வட்டு இயக்கிகளைப் படக்குறியீடாக வழங்குகிறது.

(அ) வன்வட்டு (C,D,E)

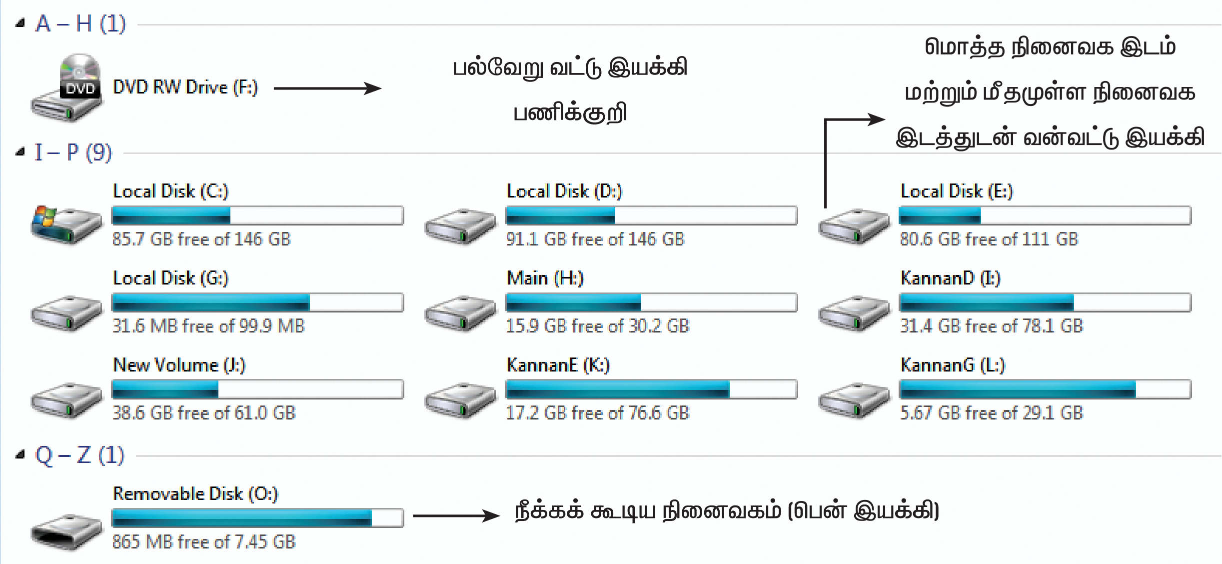
(ஆ)CD-ROM / DVD வட்டு

(இ) பெண்டிரைவ் (Pen Drive)

(ஈ) கைப்பேசி, ஸ்மார்ட் கைப்பேசி, டேப்ளட் (Tablet) போன்ற நீக்கக்கூடிய நினைவகங்கள்

(உ)உங்கள் கணிப்பொறிபிறகணிப்பொறிகளுடன் இணைக்கப்பட்டு இருந்தால், அதன் வலை இயக்கி (படம் 5.6 பார்க்க)

படம் 5.5.பணிக்குறியின் வகைகள்



படம் 5.6.வட்டு இயக்கி பணிக்குறிகள்

5.6. சன்னல் திரை

ஒரு ஆவணம் அல்லது பயன்பாட்டின் பொதுவான செவ்வகப் பகுதி "சன்னல்" திரை எனப்படும். குறிப்பிட்ட பயன்பாட்டின் தகவல்களைத் திரையிடுவதற்கு பயன்படும் பகுதியாகும்.

5.7 பயன்பாட்டு சன்னல்திரை

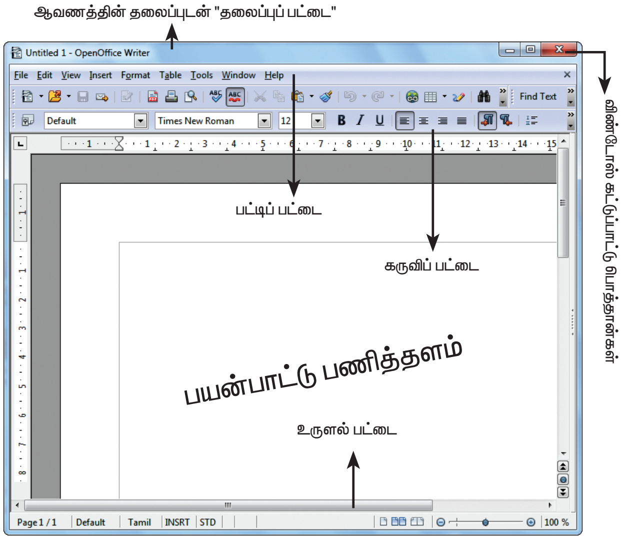
தகவல்களைத் திரையிடுவதற்கான, வரையறுக்கப்பட்ட எல்லைகளைக் கொண்ட கணிப்பொறி திரையின் பகுதி, "பயன்பாட்டு சன்னல்திரை" எனப்படும். சன்னல் திரைகளை சிறிதாக்குதல் (Minimize), பெரிதாக்குதல் (Maximize), அருகருகே வைத்தல் (side by side), ஒன்றன் மீது ஒன்றாக வைத்தல் (Overlap) போன்ற செயல்களைச் செய்ய முடியும். ஒரு பயன்பாட்டு சன்னல்திரை என்பது திறக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பயன்பாடு. அதாவது Word, Paint போன்ற இயங்கும் பயன்பாடுகளைக் குறிக்கும். இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சன்னல்கள் திறந்திருக்கும் போது அதனுள் ஒன்று மட்டுமே செயலில் இருக்கும். மற்றது செயலற்றதாக இருக்கும். படம் 5.7 மற்றும் 5.8 ல் ஓபன் ஆஃபீஸ் ரைட்டர் பயன்பாட்டு சன்னல் திரை மற்றும் திரை முகப்பில் திறந்துள்ள ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சன்னல்களின் தோற்றத்தைக் காணலாம்.

5.8. ஆவண சன்னல் திரை

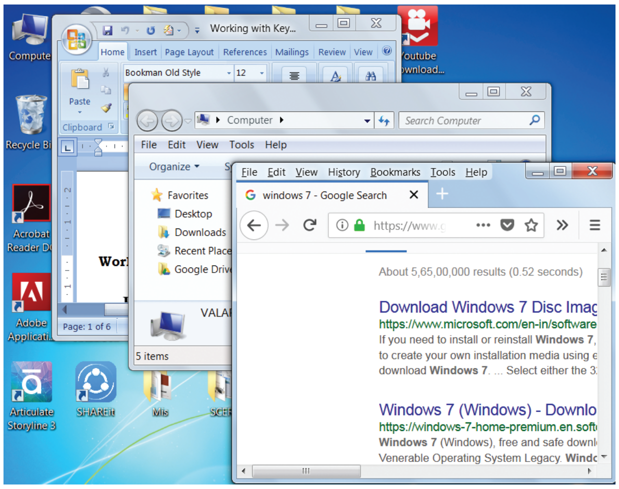
ஒரு ஆவணத்தின் உள்ளடக்கத்தைக் காட்டும் சன்னல் திரை "ஆவண சன்னல் திரை" எனப்படும். படம் 5.9 ல் ஆவண சன்னல் திரைக்கான எடுத்துக்காட்டாகும்.

குறிப்பு

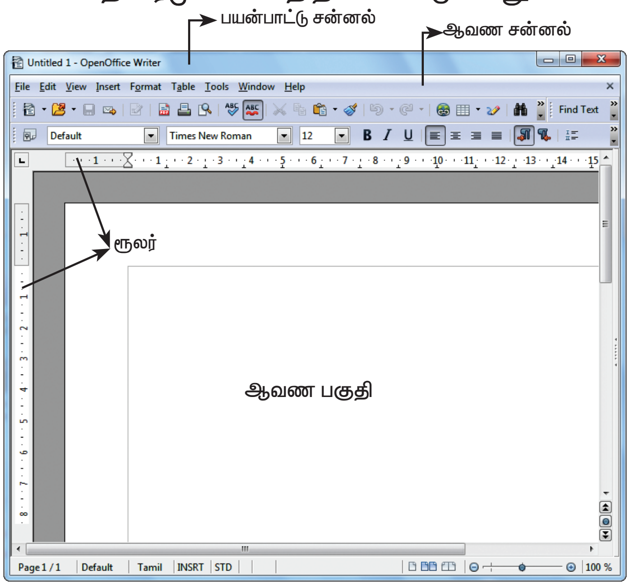
ஓபன் ஆஃபீஸ் ரைட்டர், இம்ப்ரெஸ் அல்லது கால்க் போன்ற பயன்பாடுகளைத் திறக்கும் போது, கணிப்பொறி திரையில் இரண்டு சன்னல் திரைகள் ஒன்றினுள் ஒன்றாக தோன்றும். அதில், பெரிய சன்னல் திரை "பயன்பாட்டு சன்னல் திரை" என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது, பயனர், பயன்பாட்டு மென்பொருளுடன் தொடர்பு கொள்ளப் பயன்படுகிறது. பயன்பாட்டு சன்னல் திரையின் உள்ளே அமைந்துள்ள சிறிய சன்னல் திரை "ஆவண சன்னல் திரை" என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது, உரை மற்றும் படங்களை (graphics) உருவாக்கவும், பதிப்பாய்வு செய்யவும், படங்களை வரையவும் மற்றும் வடிவூட்டல் செய்யவும் பயன்படுகின்றது.



படம் 5.7. பயன்பாட்டு சன்னல்திரை



படம் 5.8. ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சன்னல்கள் திரைமுகப்பில் திறக்கப்பட்டுள்ளது



படம் 5.9. ஆவண சன்னல் திரையின் கூறுகள்

www.tnschoolbooks.in

5.9. சன்னல் திரையின் கூறுகள்

படம் 5.10 சன்னல் திரையின் கூறுகளைப்ப புரிந்து கொள்ள பயன்படுகிறது.

சிறிதாக்கு, பெரியதாக்கு மற்றும் மூடு பொத்தான்களும் உள்ளன.

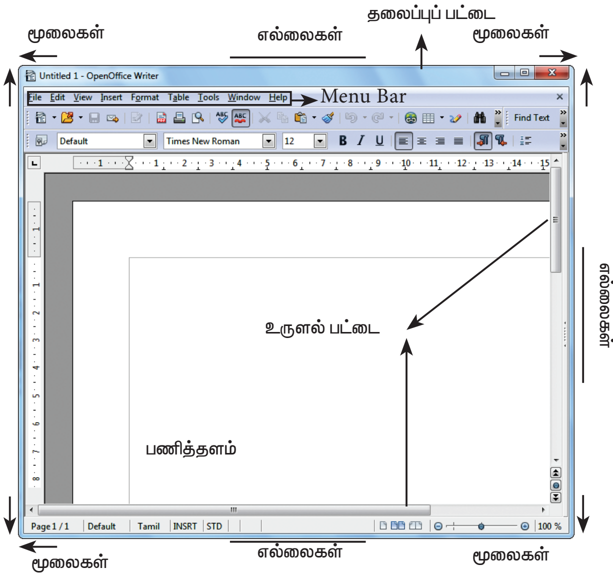
5.9.1 தலைப்புப்பட்டை

திறந்துள்ள ஆவணத்தின் பெயரும், பயன்பாட்டின் பெயரும் தலைப்புப் பட்டையில் தோன்றும்.

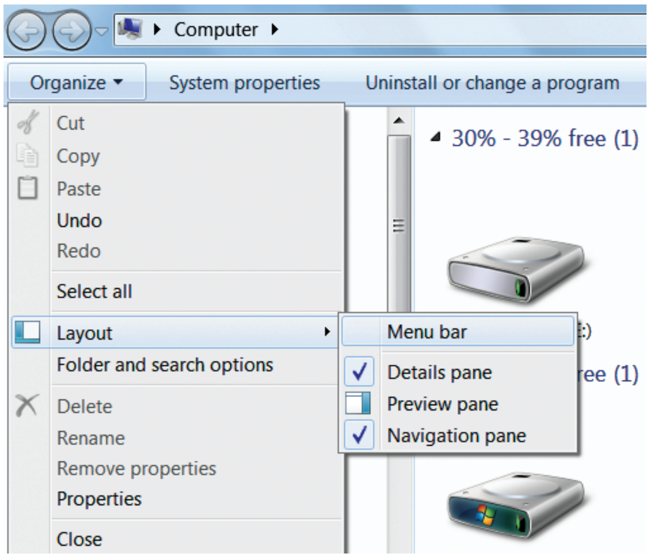
5.9.2 பட்டிப்பட்டை

தலைப்பு பட்டையின் கீழ் புறம் பட்டிப்பட்டை காணப்படும். Alt பொத்தானை அழுத்தியவாறே பட்டித் தலைப்பில் அடிகோடிட்டு தோன்றும் எழுத்தினையும் அழுத்தி, பட்டிப்பட்டையில் உள்ள பட்டிகளைப் பயன்படுத்த முடியும். மேலும் Alt பொத்தான் அல்லது F10 பொத்தானை அழுத்தினால் பட்டிபட்டையில் உள்ள முதல் பட்டியை முன்னிறுத்தும்.

விண்டோஸ் 7 இல் பட்டி பட்டை இல்லாவிட்டால் organize பொத்தானில் க்ளிக் செய்து தோன்றும் கீழ்விரிப் பட்டியிலிருந்து layout Option கிளிக் செய்து பட்டிப் பட்டையைத் தோன்றச்செய்யலாம். படம் 5.11ன் மூலம் பட்டி பட்டை தோன்றாவிட்டால் அதை எவ்வாறு தோன்றச் செய்வது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.



படம் 5.10. விண்டோஸின் கூறுகள்



படம் 5.11. பட்டிப் பட்டையை தோன்ற செய்வது

5.9.3. பணித்தளம்

ஒரு ஆவணத்தில் உரையைத் தட்டச்சு செய்யும் ஆவண சன்னல் திரையின் பகுதி பணித்தளம் ஆகும். படம் 5.10 ஆவண சன்னலின் பணித்தளத்தைக் காட்டுகிறது.

5.9.4 உருளல் பட்டை

உருளல் பட்டைகள் பணித்தளத்தைச் செங்குத்தாகவும், கிடைமட்டமாகவும் உருள செய்யப் பயன்படுகிறது. படம் 5.10 உருளல் பட்டையின் தோற்றத்தைக் காட்டுகிறது.

5.9.5 மூலைகள் மற்றும் எல்லைகள்

விண்டோஸில் அளவை மாற்றி அமைக்க மூலை மற்றும் எல்லை உதவி செய்கிறது. சன்னல் திரையின் மூலைகள் மற்றும் எல்லைகளின் மீது சுட்டியின் அம்புக்குறியை வைக்கும்போது, அது இருதலை கொண்ட அம்புக்குறியாக மாறும். இருதலை அம்புக்குறியின் திசைக்கு ஏற்ப இழுக்கும் போது, சன்னல் திரையின் அளவு மாறும் (படம் 5.10யை காண்க). சன்னலின் மூலைவிட்டத்தில் இருதலை அம்புக்குறியை வைத்து இழுக்கும்போது, அதன் அளவு மாற்றப்படும்.

5.10 கணினியை ஆராய்தல்

5.10.1 தொடக்கப்பட்டி

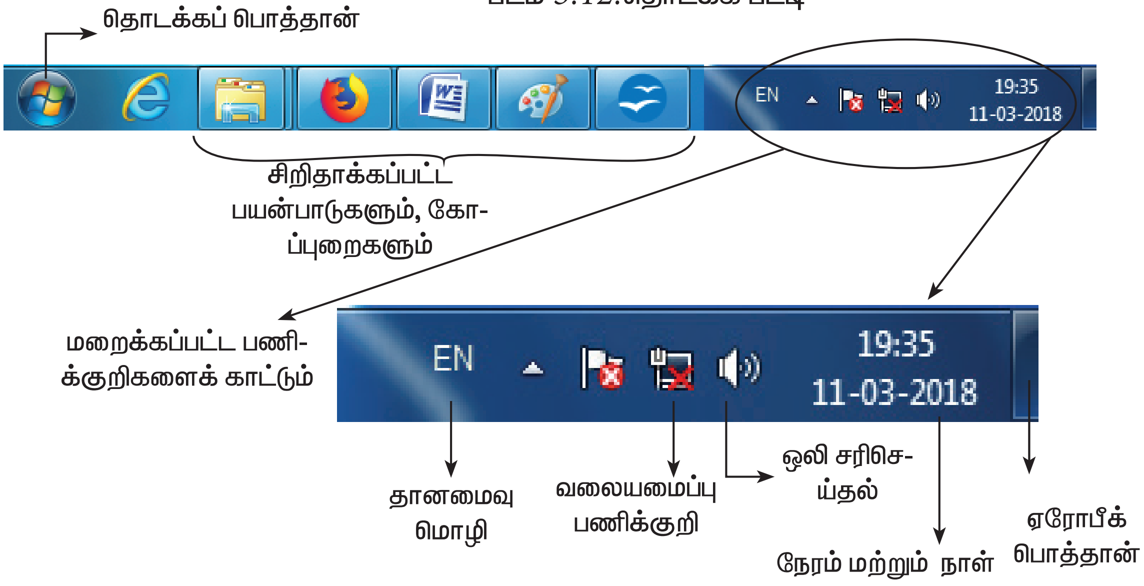
திரைமுகப்பின் கீழ் இடது கை மூலையில் தொடக்க பொத்தான் உள்ளது. தொடக்க பொத்தானைக் கிளிக் செய்யும் போது தொடக்கப்பட்டி தோன்றும். மேலும் அதை பயன்படுத்தி எந்த ஒரு பயன்பாட்டையும் தொடங்கலாம்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 5 090-130.indd 68 20-12-2022 15:29:53

பணிப்பட்டை

திரைமுகப்பின் கீழே உள்ள கிடைமட்ட பட்டை "பணிப்பட்டை" (Taskbar) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த பட்டை, (இடமிருந்து வலமாக) தொடக்கப் பொத்தான், பல்வேறு பயன்பாடுகளின் குறுக்குவழிகள், சிறிதாக்கப்பட்ட பயன்பாடுகளை கொண்டிருக்கும். மேலும், அதன் வலதுகோடியில், ஒலி கட்டுப்பாட்டகம், வலையமைப்பு, தேதி மற்றும் நேரம் போன்ற வசதிகளை உள்ளடக்கிய "கணினி அமைப்பு தட்டு" (System tray) உள்ளது. அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படும் பயன்பாடுகளைக் கொண்டிருக்கும். "விரைவு தொடக்க கருவிப்பட்டை" (Quick launch toolbar), தொடக்க பொத்தானுக்கு அடுத்ததாக உள்ளது.

படம் 5.12.தொடக்க பட்டி



படம் 5.13 பட்டிப்பட்டை

www.tnschoolbooks.in

5.10.2 கணிப்பொறி பணிக்குறி

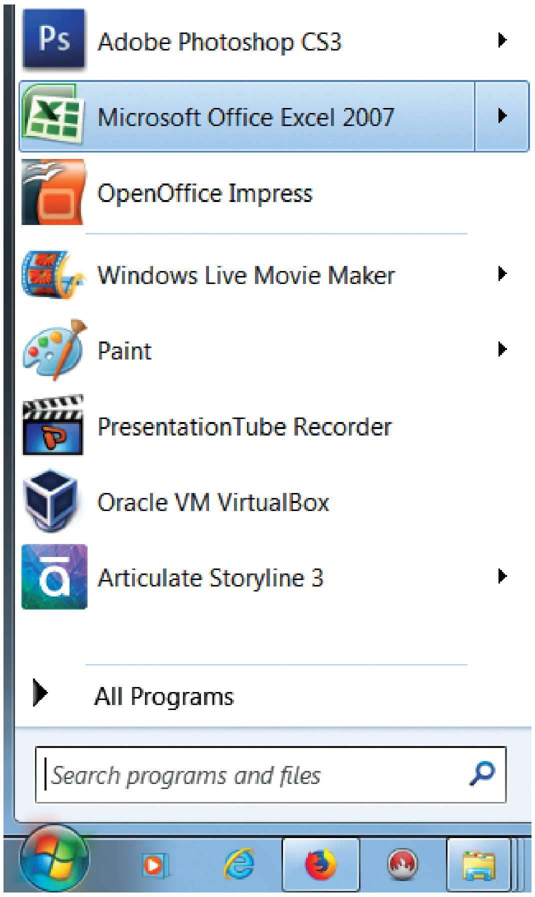
இந்த பணிக்குறியைக் கிளிக் செய்தால், கணிப்பொறியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள வட்டு இயக்கிகளைப் பயனர் காண முடியும். விண்டோஸ் XP மற்றும் விஸ்டா பதிப்புகளில், இந்த பணிக்குறி “மை கம்ப்யூட்டர்” (**My Computer**) என்றும், விண்டோஸ் 8 மற்றும் 10ல் ”திஸ் பீஸி” (This PC) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த பணிக்குறியின் செயல்பாடு விண்டோஸ்-ன் அனைத்து பதிப்புகளுக்கும் பொதுவானதாகும். (படம் 5.14 யை காண்க)

5.10.3 பயன்பாட்டைத் தொடங்குதல் மற்றும் மூடுதல்

கணிப்பொறியில் நிறுவப்பட்டுள்ள பெரும்பாலான பயன்பாடுகள், தொடக்கப்பட்டியில் கிடைக்கும். கணிப்பொறியின் அமைப்பைப் பொறுத்து தொடக்கப்பட்டியில் உள்ள பயன்பாடுகள் வேறுபடுகின்றன.

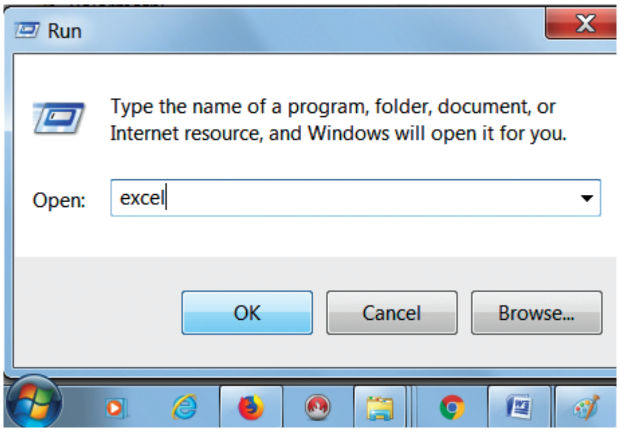
1. ஒரு பயன்பாட்டைத் தொடங்குவதற்கு: Start பொத்தானைக் கிளிக் செய்து, All Programs ல் சுட்டியை வைக்கவும். நிரல் பட்டி படம் 5.15 ல் உள்ளவாறு தோன்றும்.
2. நீங்கள் தொடங்க விரும்பும் பயன்பாட்டைக் கொண்ட குழுவில் சுட்டியை வைத்து, பின்னர் பயன்பாட்டின் பெயரைக் கிளிக் செய்யவும்.

படம் 5.14 விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பு பதிப்பில் உள்ள மைகம்ப்யூட்டர் பணிக்குறி



படம் 5.15 தொடக்கப் பொத்தானைப் பயன்படுத்த பயன்பாட்டைத் தொடங்குதல்.

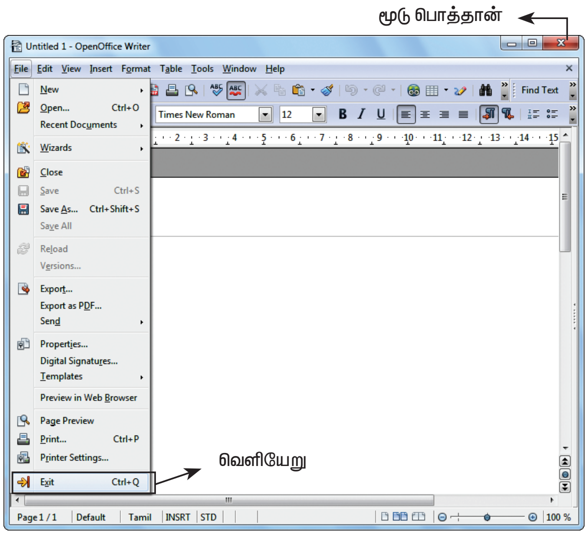
3. தொடக்க பட்டியிலுள்ள Run என்பதைக்கிளிக் செய்து, தோன்றும் பெட்டியில், திறக்கப்பட வேண்டிய பயன்பாட்டின் பெயரைத் தட்டச்சு செய்தும், ஒரு பயன்பாட்டைத் தொடங்கலாம். (படம் . 5.16 யை காண்க)



படம் 5.16. Run கட்டளையைப் பயன்படுத்தி பயன்பாட்டைத் தொடங்குதல்

4. ஒரு பயன்பாட்டை விட்டு வெளியேற பயன்பாட்டு சன்னல் திரையின் மேல் வலது மூலையில் உள்ள மூடு பொத்தானைக் கிளிக் செய்க. (படம் 5.17)

www.tnschoolbooks.in



படம் 5.17. மூடு (Close) மற்றும் வெளியேறு (Exit) பொத்தானைப் பயன்படுத்தி வெளியேறுதல்

5. File →Exit அல்லது File →Close கட்டளைகளையைப் பயன்படுத்தியும், ஒரு பயன்பாட்டிலிருந்து வெளியேறலாம்.

பயிற்சி பட்டறை

> தொடக்கப் பட்டி மற்றும் RUN தேர்வு பயன்படுத்தி Word Pad பயன்பாட்டைத் தொடங்குக.
>
> File பட்டியைப் பயன்படுத்தி Word Pad ஐ மூடுக.

5.11 கோப்புகளையும், கோப்புறைகளையும் நிர்வகித்தல்

விண்டோஸ் 7 ல், ஆவணங்கள் மற்றும் நிரல்களைக் கோப்புகள் மற்றும் கோப்புறைகளாக நிர்வகிக்கலாம். கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளை நகர்த்துதல், நகலெடுத்தல், மாற்றுப்பெயரிடுதல், நீக்குதல் மற்றும் தேடல் போன்ற செயல்களைச் செய்ய முடியும்.

5.11.1. கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளை உருவாக்குதல்

5.11.1.1 கோப்புறைகளை உருவாக்குதல்

உங்கள் கோப்புகளைப் பல இடங்களில் சேமிக்கலாம் - வன்வட்டு அல்லது பிற இயக்கிகளில். உங்கள் கோப்புகளை சிறப்பாக அமைக்க கோப்புறைகளில் சேமிக்கலாம்.

புதிய கோப்புறையை உருவாக்க இரண்டு வழிமுறைகள் உள்ளன.

முறை 1

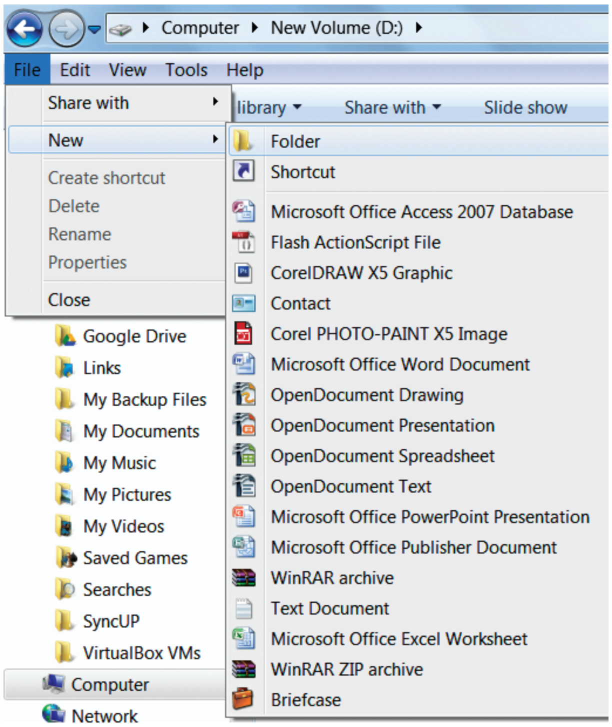
படி 1. கம்ப்யூட்டர் குறும்படத்தை திறக்கவும்

படி2. புதிய கோப்புறையை உருவாக்க விரும்பும் இயக்கியை திறக்கவும். (உதாரணம் D:/)

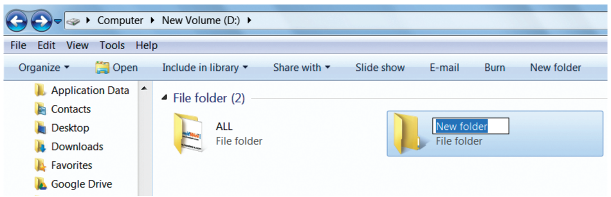
படி3. File → New → Folder கிளிக் செய்க.

படி4. புதிய கோப்புறை, தானமைவாக "New Folder" என (படம் 5.19) காட்டியவாறு உருவாகும்.

படி 5. கோப்புறையின் பெயரைத் தட்டச்சு செய்து, Enter பொத்தானை அழுத்தவும். (புதியதாக உருவாக்கப்பட்ட கோப்புறை "test folder" என பெயரிடப்பட்டுள்ளதைப் படம் 5.20 காண்க)



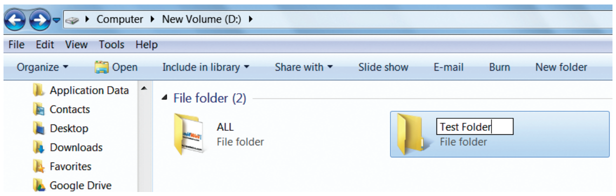
படம் 5.18. File பட்டியைப் பயன்படுத்தி கோப்புறைகளை உருவாக்குதல்.



படம் 5.19 தானமைவு பெயரில் புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட கோப்புறை

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 5 090-130.indd 71 20-12-2022 15:29:54

www.tnschoolbooks.in



படம் 5.20. புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட கோப்புறைக்கு மறுபெயரிடுதல்.

முறை 2

திரைமுகப்பில் கோப்புறையை உருவாக்க

படி 1- திரைமுகப்பில் சுட்டியின் வலது பொத்தானைக் கிளிக் செய்து, New → Folder கட்டளையைக் கிளிக் செய்க. (படம் 5.21)

படி 2- பெயரிடப்படாத ஒரு new folder என்ற கோப்புறை தோன்றுகிறது (படம் 5.22)

படி 3- கோப்புறைக்கு ஒரு பெயர் தட்டச்சு செய்து. Enter பொத்தானை அழுத்தவும்.

படி 4 – கோப்புறையின் பெயர் மாற்றம் பெறும். (படம் 5.20)

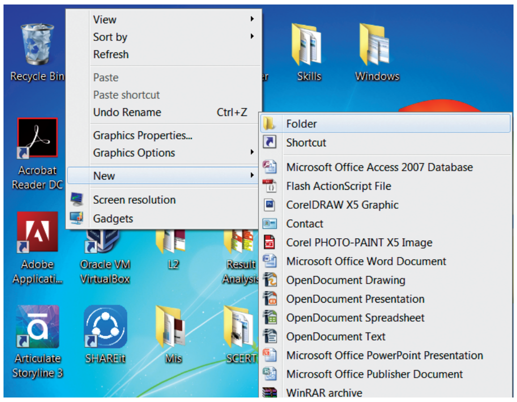
பயிற்சி பட்டறை

2. மை டாக்குமென்ட் (My Document) ல், நாம் பயின்ற ஏதேனும் ஒரு முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு கோப்புறையை உனது பெயரில் உருவாக்கவும்.

5.11.1.2 கோப்பு உருவாக்குதல் (வேர்டு பேட்)

வேர்டு பேட் (Word Pad) விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் உள்ளிணைந்த சொற்செயலி பயன்பாடாகும். உரை ஆவணங்களை உருவாக்கவும், கையாளவும் இது பயன்படுகிறது.

இதில் கோப்பினை உருவாக்க விரும்பினால் கீழ்க்காணும் படிநிலைகளைப் பின்பற்றவும்.

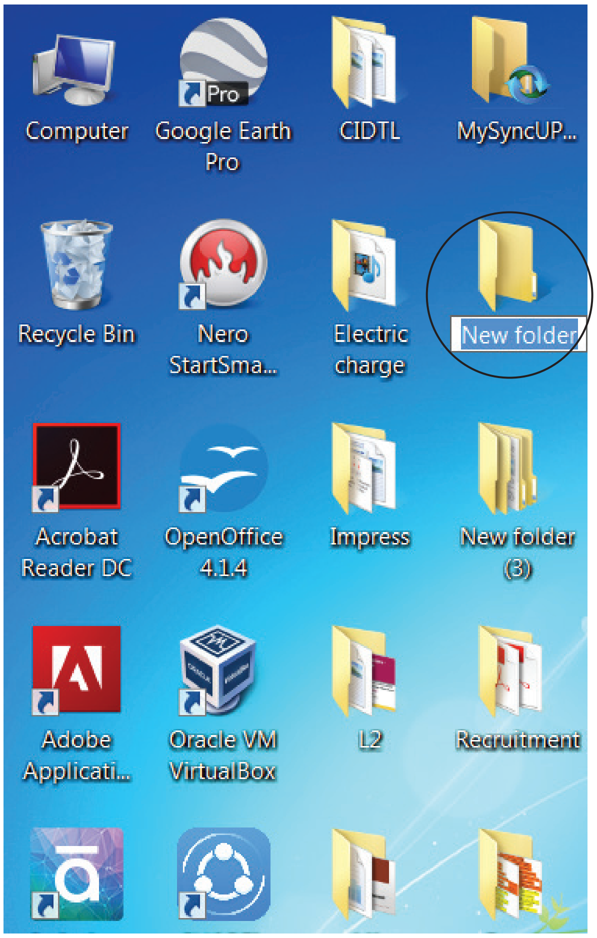


படம் 5.21. திரை முகப்பில் கோப்புறையை உருவாக்குதல்.

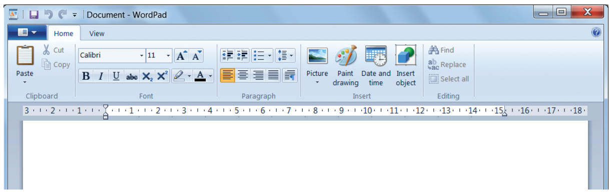
1. Start → All Programs → Accessories → Wordpad அல்லது Run → type Wordpad என தட்டச்சு செய்த பிறகு ok பொத்தானைக் கிளிக் செய்ய வேண்டும்.

   Word Pad சன்னல் திரை படம் 5.23 ல் காட்டியுள்ளவாறு திறக்கப்படும்.

2. பணித்தளத்தில் தட்டச்சு செய்யப்பட வேண்டிய உரையைத் தட்டச்சு செய்து, File → Save அல்லது Ctrl + S பயன்படுத்தவும்.
3. Save As உரையாடல் பெட்டி திரையில் தோன்றும்
4. அந்த உரையாடல் பெட்டியில் ஆவணத்தை எங்கு சேமிக்க வேண்டுமோ அதை look –in கீழிறக்குப் பெட்டியில் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
5. File name என்ற உரைப்பெட்டியில் கோப்பின் பெயரைத் தட்டச்சு செய்ய வேண்டும்.
6. Save பொத்தானைக் கிளிக் செய்ய வேண்டும்



படம் 5.22. திரைமுகப்பில் புதிய கோப்புறை



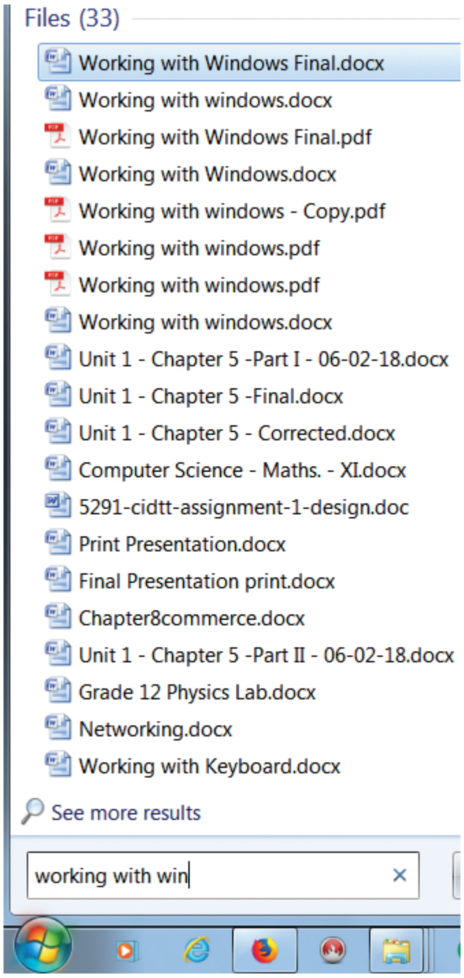
படம் 5.23.Word pad- சொற்செயலி பயன்பாடு

பயிற்சி பட்டறை

3. Wordpad- யை பயன்படுத்தி ஒரு ஆவணத்தை உருவாக்கி பின் அதை மை டாக்குமென்டில் உள்ள உங்கள் பெயரில் உருவாக்கப்பட்ட கோப்புறையில் சேமிக்கவும்.

5.11.2. கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளைத் தேடுதல்

கணினியில் அல்லது குறிப்பிட்ட இயக்கிகளில் உள்ள கோப்பு அல்லது கோப்புறையை விரைவாக தொடக்கப் பொத்தானிலுள்ள **Search** பெட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 5.24. தொடக்க பட்டியைப் பயன்படுத்தி கோப்பு அல்லது கோப்புறையைக் கண்டுபிடித்தல்.

கோப்பு அல்லது கோப்புறையைக் கண்டுபிடிக்க

1. Start பொத்தானை கிளிக் செய்யவும், தொடக்க பட்டியின் கடைசியில் Search பெட்டி காணப்படும்.
2. தேடப்பட வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் பெயரை Search பெட்டி - ல் தட்டச்சு செய்க. தேடவேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் பெயரில் ஒரு பகுதியை நீங்கள்கொடுத்தாலே போதும்.
3. குறிப்பிடப்பட்டபெயரிலுள்ளகோப்புஅல்லது கோப்புறைகள் திரையில் தோன்றும். அந்த கோப்பு அல்லது கோப்புறையை கிளிக் செய்தால், அது நேரடியாக திறக்கும்.
4. Search பெட்டிக்கு மேலே “See more results” என்ற மற்றொரு தேர்வும் உள்ளது.
5. இந்த தேர்வைக் கிளிக் செய்யும் போது, Search Results உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். இதன் மூலம், கோப்பு அல்லது கோப்புறைகளை தேடித், திறக்கலாம்.

கோப்பு அல்லது கோப்புறையை கம்ப்யூட்டர் பணிக்குறி மூலம் தேடுதல்.

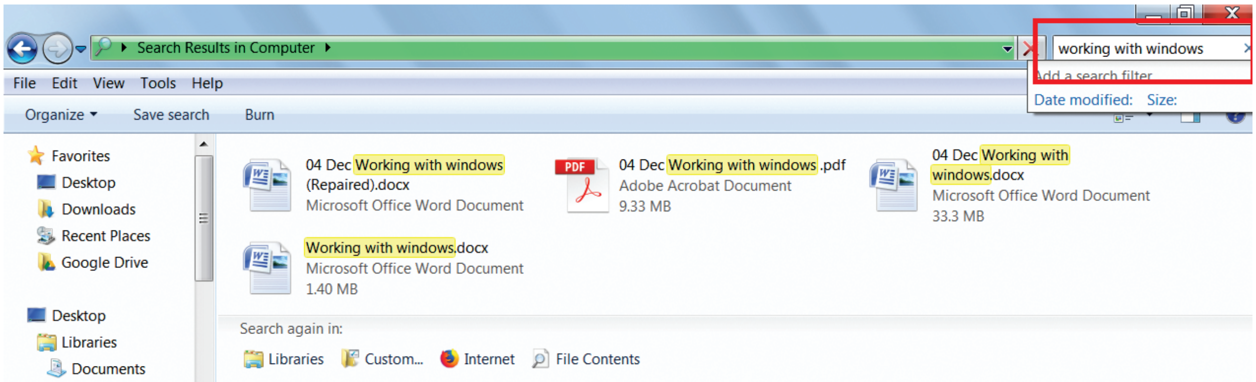
படி 1 கம்ப்யூட்டர் பணிக்குறியை திரை முகப்பில் தேர்வு செய்க அல்லது Start பட்டி மூலம் தேர்வு செய்க.

படி 2 கம்ப்யூட்டர் வட்டு இயக்கி(Disk Drive) என்ற திரை, மேல் வலது மூலையில் தோன்றும்.அதில் Search box தேர்வு உள்ளது. (படம் 5.25)

படி 3 அதில் கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் பெயரை தட்டச்சு செய்க. கோப்பு அல்லது கோப்புறை பெயரின் ஒரு பகுதியை கொடுத்தால் குறிப்பிட்ட பெயரில் தொடங்கும் அனைத்து கோப்பு அல்லது கோப்புறைகளைக் காட்டும்.

படி 4 கோப்பு அல்லது கோப்புறையை திறக்க அதனை கிளிக் செய்யவும்.

www.tnschoolbooks.in



படம் 5.25. 'கம்ப்யூட்டர்' பணிக்குறியைப் பயன்படுத்தி, கோப்புஅல்லது கோப்புறையைத் தேடுதல்.

பயிற்சி பட்டறை

4. மேலே கூறியுள்ள முறைகளைப் பின்பற்றி நீங்கள் பயிற்சி பட்டறை 3 ல் உருவாக்கிய கோப்பினைத் தேடவும்.

5.11.3. முன்னரே உருவாக்கிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் திறத்தல்

கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் திறக்க மிக பொதுவான வழி, அதை இரட்டைக் கிளிக் செய்தல் ஆகும்.

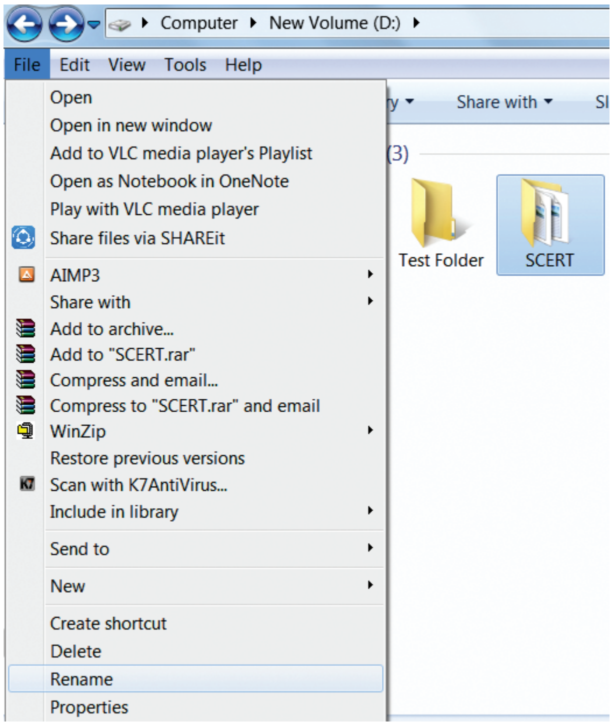
5.11.4 கோப்பு அல்லது கோப்புறைக்கு மறுபெயரிடுதல்

கோப்பு மற்றும் கோப்புறைக்கு மறுபெயரிடுவதற்கு பல வழிகள் உள்ளன. **File** பட்டி அல்லது இடது சுட்டிப் பொத்தான் அல்லது வலது சுட்டிப் பொத்தானைப் பயன்படுத்தி மறுபெயரிடலாம்.

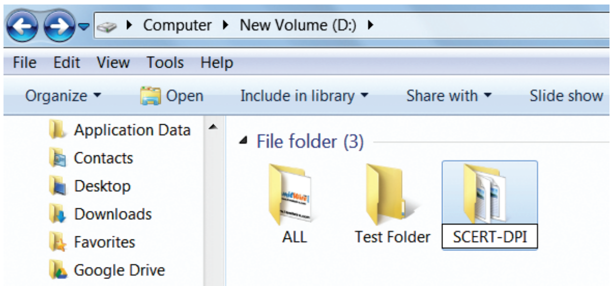
முறை 1

File பட்டியைப் பயன்படுத்தி மறுபெயரிடுதல்

1. மறுபெயரிட வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையைக் கிளிக் செய்க.
2. கிளிக் File -> Rename
3. புதிய பெயரைத் தட்டச்சு செய்க.
4. படம் 5.26 ல் காட்டியபடி மறு பெயரிடும் செயலினை முடிக்க Enter பொத்தானை அழுத்தவும் அல்லது OK பொத்தானைக் கிளிக் செய்யவும்.



படம் 5.26. File பட்டியைப் பயன்படுத்தி கோப்பு அல்லது கோப்புறைக்கு மறுபெயரிடுதல்



படம் 5.27. மறுபெயரிடப்பட்ட கோப்புறை படம்

5.27 SCERT என்ற கோப்புறை SCERT-DPI என மாற்று பெயரிடப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம்.

www.tnschoolbooks.in

முறை 2

சுட்டியின் வலது பொத்தானைப் பயன்படுத்துதல்.

படி 1- மறுபெயரிட விரும்பும் கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் தேர்வு செய்க.

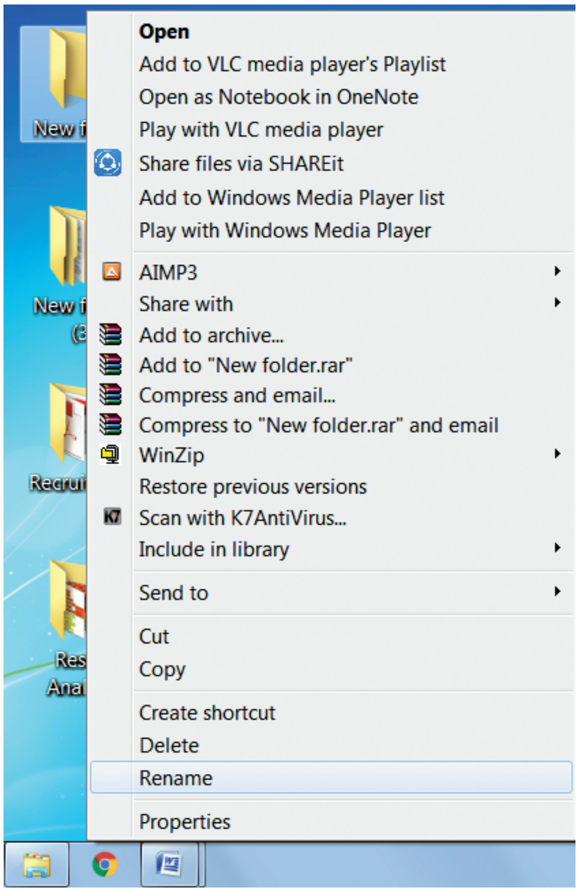
படி 2 கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் மீது சுட்டியின் வலது பொத்தானைக் கிளிக் செய்க. (படம் 5.28)

படி 3 மேல் மீட்புப் பட்டித் தோன்றும். அதில் rename என்ற கட்டளையைத் தேர்வு செய்க.

படி 4 புதிய பெயரைத் தட்டச்சு செய்க.

படி 5 மறு பெயரிடும் செயலினை முடிக்க Enter அல்லது OK பொத்தானை அழுத்தவும்.

படம் 5.29ல். New Folder என்ற கோப்புறை C++ என பெயர் மாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது.



படம் 5.28. கோப்பு அல்லது கோப்புறையைச் சுட்டியின் வலது பொத்தானைப் பயன்படுத்தி மறுபெயரிடுதல்

படம் 5.29. C++என பெயர் மாற்றம் செய்யப்பட்ட கோப்புறை

முறை 3

சுட்டியின் இடது பொத்தானைப் பயன்படுத்தி மறுபெயரிடுதல்.

படி 1- மறுபெயரிட விரும்பும் கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் தேர்வு செய்க.

படி 2 – F2 பொத்தானை அழுத்த வேண்டும் அல்லது கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் மீது கிளிக் செய்ய வேண்டும். கோப்பின் பெயரை சுற்றி ஒரு செவ்வக வடிவம் தோன்றும்.

படி 3 – புதிய பெயரைத் தட்டச்சு செய்க.

படி 4 – மறு பெயரிடும் செயலினை முடிக்க Enter அல்லது OK பொத்தானை அழுத்தவும்.

பயிற்சி பட்டறை

5. நீங்கள் உருவாக்கிய கோப்பினை File பட்டி, இடது சுட்டி, வலது சுட்டி பயன்படுத்தி மறுபெயரிடுக.

5.11.5. கோப்பு மற்றும் கோப்புறையை நகலெடுத்தல் அல்லது நகர்த்துதல்

கோப்பு மற்றும் கோப்புறையை பிற பகுதிகளுக்கு நகர்த்துவதற்கு பல வழி முறைகள் உள்ளன.

கோப்பு மற்றும் கோப்புறையை நகர்த்துதல்:

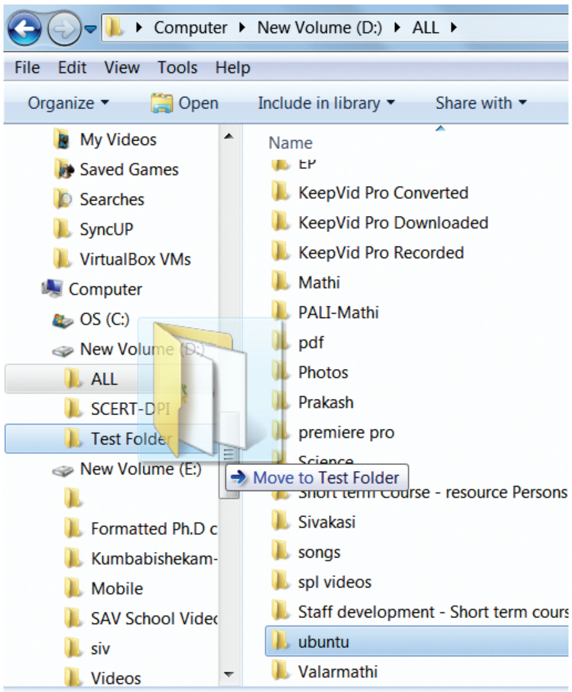
முறை 1-வெட்டுதல் மற்றும் ஒட்டுதல்

- ஒரு கோப்பு அல்லது ஒரு கோப்புறையை நகர்த்துவதற்கு முதலில் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். பிறகு கீழ் வரும் வழி முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செய்க.
- Edit → Cut அல்லது Ctrl + X அல்லது வலது சுட்டி பொத்தானை அழுத்தினால் மேல் மீட்புப் பட்டித் தோன்றும். அதில் Cut என்பதை தேர்வு செய்க.
- கோப்பு அல்லது கோப்புறையை புதிய

இடத்திற்கு நகர்த்துவதற்கு Edit→ Paste அல்லது Ctrl + v என்ற சாவி சேர்மானத்தை அல்லது வலது சுட்டி பொத்தானை அழுத்தினால் மேல் மீட்புப் பட்டித் தோன்றும். அதில் Paste என்ற கட்டளையைத் தேர்வு செய்தால் , கோப்பு புதிய இடத்திற்கு நகர்த்தப்படும்.

முறை 2 – இழுத்துவிடுதல்

- விண்டோஸின் இயக்க வட்டு சன்னல் திரையில், இடது மற்றும் வலது சாளரப் பிரிவுகள் உள்ளன. இடது சாளரப் பிரிவில் கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகள் மரக் கிளைகள் போல் காட்சியளிக்கும். வலது சாளரப் பிரிவில், இடது சாளரத்தில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட கோப்பு அல்லது கோப்புறைகள் பல்வேறு விருப்பங்களுடன் காட்டப்படும்.
- இயக்க வட்டு சன்னல் திரையில் நகர்த்தப்பட வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறைகளை தேர்வு செய்க.
- வலது பக்க சாளரத்தில் உள்ள கோப்பு அல்லது கோப்புறையை இழுத்து, இடது பக்க சாளரப் பிரிவு கோப்புப்பட்டியில் சேர்க்கவும். பிறகு சுட்டியின் பொத்தானை விடுவிக்கவும்.
- உங்கள் கோப்பு அல்லது கோப்புறைகள் புதிய பகுதியில் தோன்றும்.



படம் 5.30. இழுத்து விடுதல் முறையில் கோப்பு அல்லது கோப்புறையை நகர்த்துதல்.

5.11.6 கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளை நகலெடுத்தல்

கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளை நகலெடுக்க பல வழிகள் உள்ளன.

முறை 1

நகலெடுத்தல் மற்றும் ஒட்டுதல்

1. நகலெடுக்க வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையை தேர்வு செய்க.
2. Edit →Copy அல்லது Ctrl + C அல்லது சுட்டியின் வலது பொத்தானை அழுத்தினால் மேல் மீட்புப் பட்டித் தோன்றும். அதில் Copy என்ற கட்டளையை தேர்வு செய்து புதிய இடத்தில் கோப்புறையை ஒட்ட வேண்டும்.
3. ஒட்டுவதற்கு Edit →Paste அல்லது Ctrl + V யைக் கிளிக் செய்ய வேண்டும்.
4. அல்லது, சுட்டியின் வலது பொத்தானை அழுத்தினால் மேல்மீட்புப் பட்டித் தோன்றும். அதில் Paste என்ற கட்டளையை தேர்வு செய்க.

முறை 2 இழுத்துவிடுதல்

1. வலது சாளரப் பகுதியில் நகலெடுக்க வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.
2. தேர்வு செய்த கோப்பு அல்லது கோப்புறையை, இடது சாளரப் பகுதியில் கோப்புறைப்பட்டியில் இழுத்து விட வேண்டும்.
3. புதிய பகுதியில் கோப்பு மற்றும் கோப்புறை தோன்றும்
3. புதிய இடத்தில் கோப்பு அல்லது கோப்புரை காணப்படும்.

குறிப்பு

ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் தேர்வு செய்ய Ctrl + Click யைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

5.11.6. நீக்கக் கூடிய வட்டிற்கு கோப்பு மற்றும் கோப்புறையை நகலெடுத்தல்

நீக்கக் கூடிய வட்டிலிருந்து அல்லது வட்டுக்கு ஒரு கோப்பு அல்லது கோப்புறையை நகலெடுக்க அல்லது அனுப்ப பல வழிகள் உள்ளன.

1. நகலெடுத்தல் மற்றும் ஒட்டுதல்
2. Send To

முறை 1

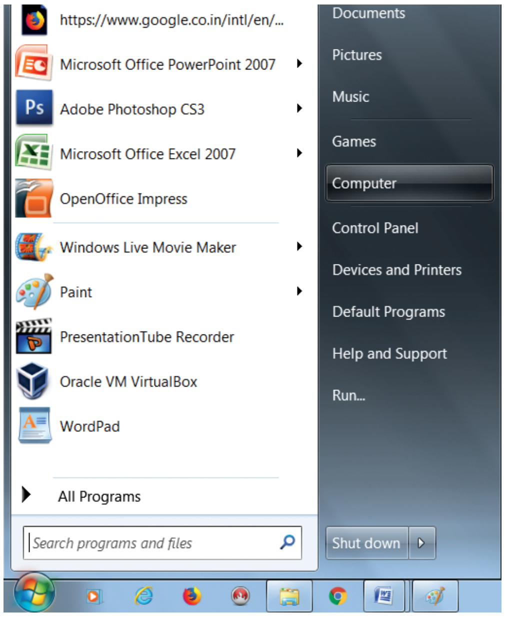
நகலெடுத்தல் மற்றும் ஒட்டுதல்

USB flash இயக்கியை USB ல் நேரடியாக இணைக்கவும்.

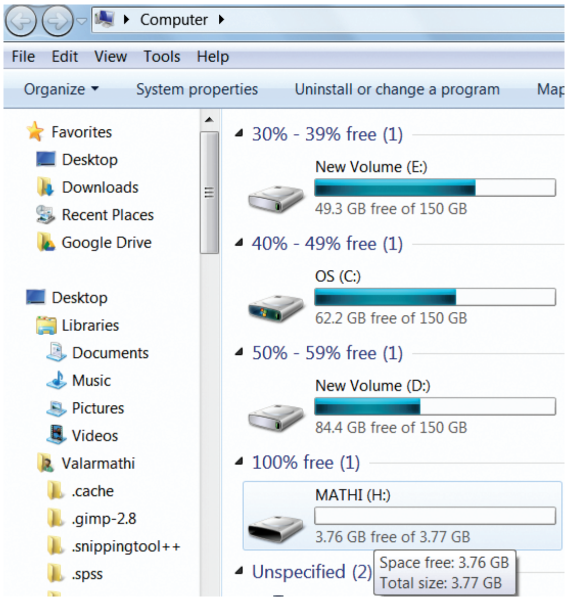
- இணைக்கப்பட்ட USB flash இயக்கி தானாக திறக்கவில்லை எனில், கீழ்காணும் வழிமுறையைப் பின்பற்றுக.
- Start→ Computer கிளிக் செய்க. (படம் 5.31)
- நீக்கக்கூடிய இயக்கியுடன் தொடர்புடைய USB flash இயக்கியை இருகிளிக் செய்க. இப்போது, USB இயக்கி திறக்கப்படும். (படம் 5.32)
- நகலெடுக்க வேண்டிய கோப்பின் மீது சுட்டியின் வலது பொத்தானைக் கிளிக் செய்து தோன்றும் மேல் மீட்புப் பெட்டியிலிருந்து, Copy தேர்வைக் கிளிக் செய்க.
- இப்போது USB இயக்கிக்கு திரும்பி, காலி இடத்தில், சுட்டியின் வலது பொத்தானைக் கிளிக் செய்து, கிடைக்கும் மேல்மீட்புப் பட்டியிலிருந்து, Paste தேர்வைக் கிளிக் செய்யவும். (படம் 5.34)

முறை – II Sent To

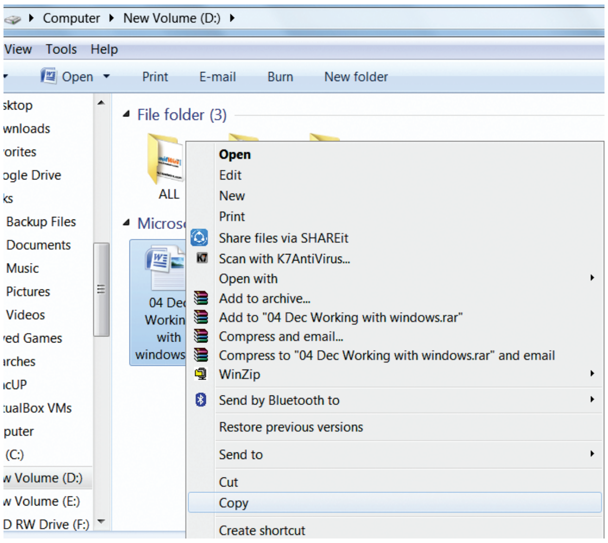
- USB flash இயக்கியை நேரடியாக USBல் இணைக்கவும்.
- கோப்புகள் அடங்கியுள்ள கோப்புறையைத் திறந்து கொள்ளவும்.
- மாற்றப்பட வேண்டிய கோப்பின் மீது சுட்டியின் வலது பொத்தானைக் கிளிக் செய்க.
- தோன்றும் மேல்மீட்பு பட்டியில், Send To என்ற தேர்வைக் கிளிக் செய்து, அதில் தொடர்புடைய USB flash இயக்கியைத் தேர்வு செய்க. (படம் 5.35)



படம் 5.31 Start பட்டி மூலம் கம்ப்யூட்டரைத் தேர்வு செய்தல்.



படம் 5.32 நீக்க கூடிய இயக்கியை இரட்டைக் கிளிக் செய்தல்

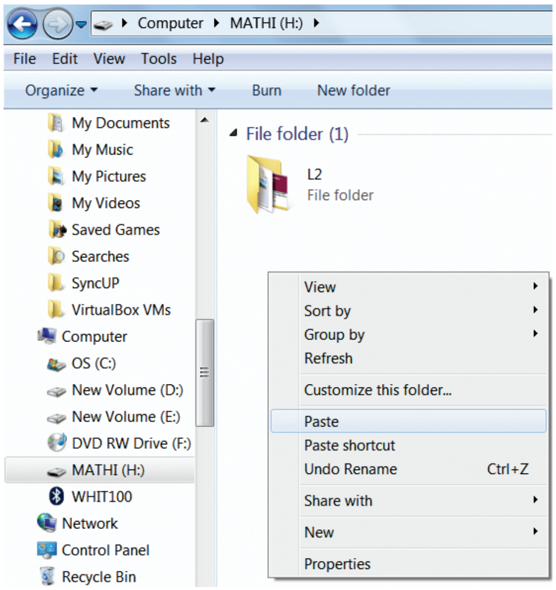


படம் 5.33 சுட்டியின் வலது பொத்தானை Click செய்து கோப்பை நகலெடுத்தல்

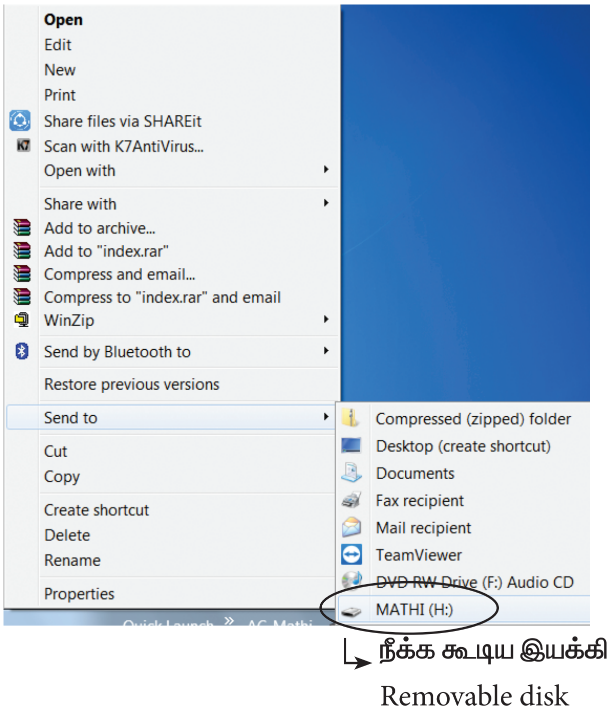
பயிற்சி பட்டறை

6. நீங்கள் உருவாக்கிய கோப்பை மை கணினியில் இருந்து D வட்டு இயக்கிக்கு நகர்த்தவும்.

D:/ வட்டி இயக்கியில் உருவாக்கப்பட்ட கோப்பை நீக்கக்கூடிய இயக்கிக்கு மாற்றுக.



படம் 5.34 வலது கிளிக் மூலம் ஒட்டுதல்



படம் 5.35. Send to மூலம் கோப்பை நகலெடுத்தல்

5.11.7. கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளை நீக்குதல்

- வட்டு இயக்கிகளிலிருந்து கோப்பு அல்லது கோப்புறையை நீக்கும் போது அவை Recycle bin-க்கு நகரும்.

கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகள் நீக்குதல்

நீக்கப்பட வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையைத் தேர்வு செய்து கொள்க.

சுட்டியால் கோப்பு அல்லது கோப்புறையை வலது பொத்தானால் கிளிக் செய்யவும், மேல் மீட்பு பட்டி தோன்றும், அதிலிருந்து Delete என்ற விருப்பத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். அல்லது விசை பலகையில் Delete பொத்தானை அழுத்தவும். கோப்பானது நீக்கம் செய்யப்பட்டு Recycle bin-க்கு நகர்த்தப்படும்.

File →delete கிளிக் செய்யவும்

பயிற்சி பட்டறை

7. நீங்கள் உருவாக்கிய கோப்பை My Document-ல் நகலெடுத்துக் கொண்டு, அதனை மூல பதிப்பை நீக்கவும்.

குறிப்பு

ஒரு கோப்பு அல்லது கோப்புறையை நிரந்தரமாக கணிப்பொறியில் இருந்து Recycle bin-ல் தங்காமல் நீக்க SHIFT விசையுடன் Delete விசையும் சேர்த்து அழுத்த வேண்டும்.

மறு சுழற்சி தொட்டி (Recycle bin)

மறுசுழற்சி தொட்டி என்பது, பயனரால் நீக்கப்பட்ட கோப்பு அல்லது கோப்புறைகள், தற்காலிகமாக சேமிக்கப்படும் சிறப்பு கோப்புறையாகும். அழிக்கப்பட்ட கோப்புகளை மீட்டெடுக்க இது மீண்டும் ஒரு வாய்ப்பை வழங்குகிறது. மறுசுழற்சித் தொட்டியிலுள்ள கோப்புகள் மட்டும் கோப்புறைகளை மீட்டெடுக்காமல் இயக்க முடியாது.

மறுசுழற்சி தொட்டியிலுள்ள ஒரு கோப்பு அல்லது கோப்புறையை மீட்டெடுத்தல்:

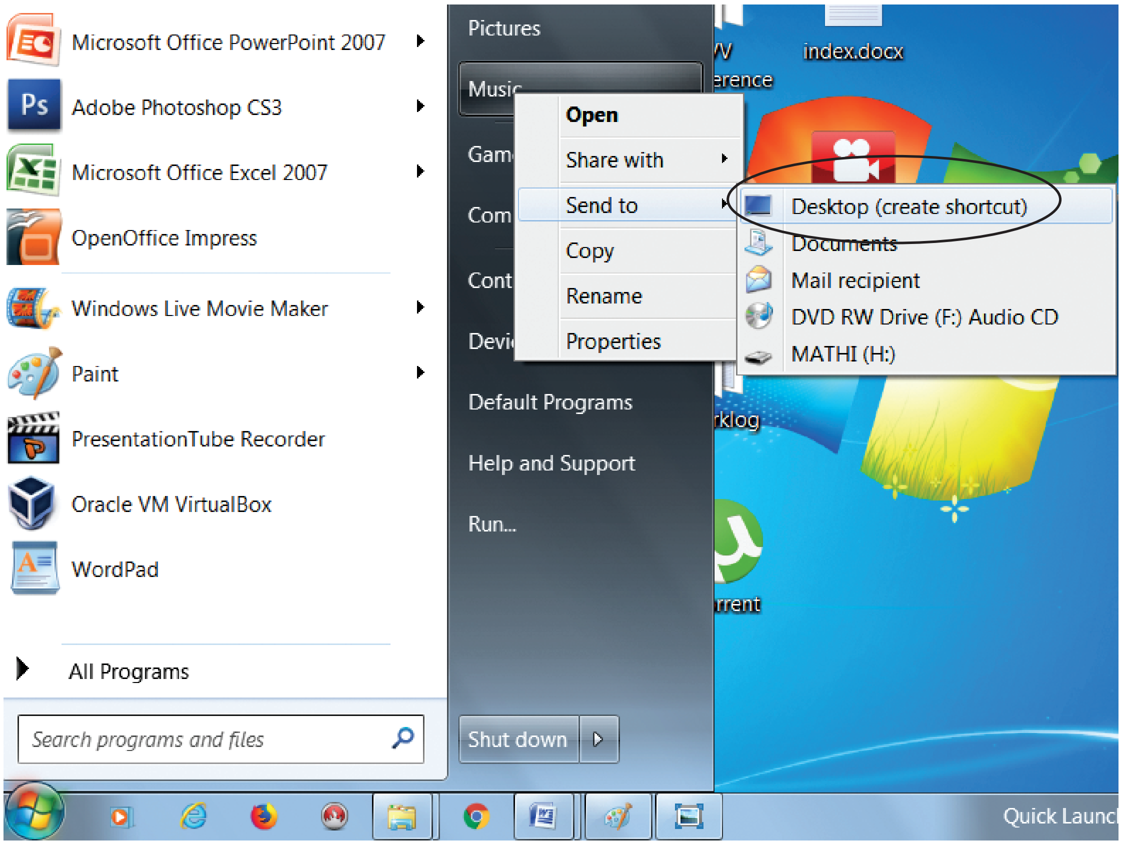
- திரைமுகப்பிலிருந்து மறுசுழற்சி தொட்டியைத் திறக்கவும்.
- அதில், அழிக்கப்பட்ட கோப்புகள் அல்லது கோப்புறைகள் தோன்றும். மீட்டெடுக்க வேண்டிய கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் மீது வலது கிளிக் செய்யவும். அப்போது தோன்றும் மேல்மீட்புப் பட்டியிலிருந்து, Restore தேர்வைக் கிளிக் செய்யவும்.

- மறுசுழற்சி தொட்டியிலுள்ள அனைத்து கோப்பு அல்லது கோப்புறைகளையும் மீட்டெடுக்க, Restore all என்ற பணிக்குறியைக் கிளிக் செய்யவும்.
- மறுசுழற்சி தொட்டியிலுள்ள அனைத்து கோப்பு அல்லது கோப்புறைகளையும் நிரந்தரமாக அழித்துவிட, "Empty Recycle bin" என்ற பணிக்குறியைக் கிளிக் செய்யவும்.

5.12 முகப்புத் திரையில் குறுக்கு வழி பணிக்குறிகளை உருவாக்குதல்.

உங்கள் வேலையைத் தானியங்கியாக மாற்றுவதற்கு உங்களுக்கு அடிக்கடி பயன்படும் கோப்புகள் மற்றும் கோப்புறைகளின் குறுக்கு வழிகளை உருவாக்கி, அதை முகப்புத் திரையில் வைக்கலாம். திரை முகப்பில் கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் குறுக்கு வழியைத் தேர்ந்தேடுக்கவும். வலது கிளிக் செய்யவும்.

- ஒரு மேல்மீட்புப் பட்டி தோன்றும். அதிலிருந்து Send to ✳ Desktop (Create Shortcut) என்ற தேர்வை கிளிக் செய்க.
- விண்டோஸ் திரைமுகப்பில், கோப்பு அல்லது கோப்புறையின் குறுக்குவழி பணிக்குறி தோன்றும். (படம் 5.36)



படம் 5.36 குறுக்கு வழி பணிக்குறி முகப்புத் திரையில் உருவாக்குதல்

5.13. ஒரு கணிப்பொறியிலிருந்து முறையாக வெளியேறுதல்

அனைத்து பயன்பாடுகளையும் மூடிவிட்ட பின்னர், கணிப்பொறியின் இயக்கத்தை முறையாக நிறுத்தவிட்டு வெளியேற வேண்டும்.

Logoff/shutdown செய்ய:

- Start -> log off அல்லது Start -> Shut down கிளிக் செய்க. (படம் 5.37)
- ஏதேனும் திறந்த நிரல்கள் இருக்குமாயின் அதை மூடச் சொல்லி விண்டோஸ் கேட்கும், அவ்வாறு மூடாமல் விட்டால் கட்டாயப்படுத்தி (Force Shut Down) மூடும், அதனால் சேமிக்காத தகவல்களை இழக்க நேரிடலாம்.

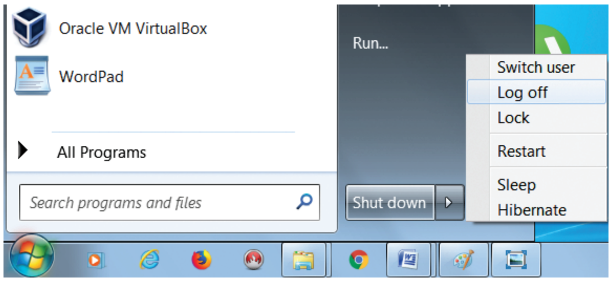


Figure 5.37. Log off தேர்வு

- **Switch User**

அடுத்த பயனர் கணக்கினுள் திறக்கப்பட்ட நிரல்கள் மற்றும் விண்டோஸின் செயல்களை மூடாமலே நுழைய விண்டோஸ் வழி வகுக்கும்.

- **Log off**

திறந்துள்ள அனைத்து நிரல்களும் முடிந்த பின்னரே அடுத்த பயனர் கணக்கிற்கு மாற்றம் செய்ய இயலும்.

- **Lock**

கணினியை விட்டு தொலைவில் இருக்கும் பொழுது கணினியைப் பூட்டும் வசதி உள்ளது.

- **Restart**

கணிப்பொறியை மறு தொடக்கம் செய்வது (விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பு மேம்படுத்தும் போதும் புதிய மென்பொருள் நிறுவும் போதும் இந்த விருப்பம் பயன்படும்).

- **Sleep**

குறைந்த மின் சக்தியில் கணிப்பொறி இயக்க இந்த நிலை பயன்படும். இந்த நிலையில் திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து பயன்பாடுகளும் இயங்கி கொண்டிருக்கும்.

சூப்பர் விரைவு மறுதொடக்கத்திற்கு விண்டோஸ்- யைக் கணினியின் நினைவகத்தில் இருந்து திறக்கும்.

- **Hibernate**

குறைந்த சக்தியில் கணிப்பொறி இருக்கும் போது எல்லா இயங்கும் நிரல்களும் விரைவு மறுதொடக்கத்திற்கு கணினியின் வன்வட்டில் விண்டோஸைத் திறக்கும்.

செயல்பாடு

மாணவர் செயல்பாடு

1. விண்டோஸ் இயக்கமைப்பில் கோப்பு மற்றும் கோப்புறைகளை உருவாக்கி ஒப்பிடவும்.
2. விண்டோஸ் 7, விண்டோஸ் 8 மற்றும் விண்டோஸ் 10 இல் ஒரு கோப்பு / கோப்புரையை உருவாக்கவும். அதே நேரத்தில் நீங்கள் எதிர்கொள்ளும் வேறுபாடுகள் குறித்த அறிக்கையைத் தயாரிக்கவும்.

மதிப்பாய்வு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளவற்றுள் இயக்க அமைப்பு நிர்வகிக்கும் செயல்களைத் தேர்வு செய்யவும்

   (அ) நினைவகம் (ஆ) செயலி

   (இ) I/O சாதனங்கள்

   (ஈ) இவை அனைத்தும்

2. விண்டோஸ் பயன்பாட்டில் கோப்புகள் கொடாநிலையாக எந்த கோப்புறையில் சேமிக்கப்படும்?

   (அ) My document

   (ஆ) My Picture

   (இ) Document and settings

   (ஈ) My Computer

3. எந்த இயக்கமைப்பில் shift + delete என்ற தேர்வு கோப்பு மற்றும் கோப்புறையை நிரந்தரமாக நீக்கும்?

   (அ) windows 7

   (ஆ) windows 8

   (இ) windows 10

   (ஈ) இவை அனைத்தும்

4. Windows XP/Windows 7 –ல் “ஹைபர்னேட்”என்பதன் பொருள் என்ன?

   அ) Safe modeல் கணினியை மறுதொடக்கம் செய்தல்.

   ஆ) hibernate modeல் கணினியை நிறுத்துதல்.

   இ) இயக்கத்தில் இருக்கும் பயன்பாடுகளை நிறுத்திய பிறகு கணினியை நிறுத்துதல்.

   ஈ) இயக்கத்தில் இருக்கும் பயன்பாடுகளை நிறுத்தாமல் கணினியை நிறுத்துதல்.

5. சாளரங்களில் ஒரு கோப்பின் மறுபெயரிட பயன்படுத்தப்படும் குறுக்குவழி விசை

   (அ) F2 (ஆ) F4

   (இ) F5 (ஈ) F6

பகுதி – ஆ

குறுவினாக்கள்

1. பல்பணியாக்கம் என்றால் என்ன ?
2. செந்தர பணிக்குறி என்றால் என்ன ?
3. கோப்பிற்கும் கோப்புறைக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாது?
4. Save மற்றும் Save As-க்கு உள்ள வேறுபாடு யாது?
5. ஒரு கோப்பை எவ்வாறு மறுபெயரிடுவீர்கள்?

பகுதி – இ

சிறுவினாக்கள்

1. விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் செயல்பாடுகள் யாவை?
2. மறுசுழற்சி பெட்டியை பற்றி ஒரு குறிப்பு வரைக.
3. விண்டோஸ் சன்னல் திரைக் கூறுகளைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. ஒரு கோப்புரையை உருவாக்கும் இரண்டு வழிமுறைகளை எழுதுக.
5. வெட்டுதல் மற்றும் நகலெடுத்தல்- க்குப் உள்ளவேறுபாடுகள் யாவை?

பகுதி – ஈ

நெடுவினாக்கள்

1. விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் பலவகையான பதிப்புகளை விவரி.
2. ஒரு கோப்பு அல்லது கோப்புரையை தேடிக் கண்டுபிடிக்கும் பல்வேறு வழிமுறைகளை விளக்குக.
3. விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பில் குருக்கு வழி பணிக்குறிகளை உருவாக்கும் செயல் முறையை விளக்குக.

A-Z சொற்களஞ்சியம்

இயக்க அமைப்பு	அமைப்பு மென்பொருளானது பிற மென்பொருளுடன் தொடர்புகொள்வதற்கும் மற்றும் வன்பொருள்களைச் செயல்படுத்துகிறது
சுட்டி	ஒரு GUI - இல் ஒரு சுட்டியைக் கட்டுப்படுத்துகின்ற கையுறை வன்பொருள், உள்ளீடு சாதனம் மற்றும் உரை குறும்படங்கள், கோப்புகள் மற்றும் கோப்புறைகள் ஆகியவற்றை நகர்த்தவும், தேர்ந்தெடுக்கவும் முடியும்.
விண்டோஸ்	மைக்ரோசாப்ட் நிறுவனம் உருவாக்கிய பிரபலமான இயக்க அமைப்பு.
திரைமுகப்பு	விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் முகப்புதிரை
குறும்படம்	ஒரு கட்டளையைக் குறிக்கும் சிறிய படம்
கோப்புறை	கோப்புகளை உள்ளடக்கிய கொள்கலன்
லினக்ஸ்	ஒரு இயக்க அமைப்பு

அலகு II நெறிமுறைசார் சிக்கல் தீர்வு

பாடம் 6

விவரக்குறிப்பு மற்றும் அருவமாக்கம்

கற்றலின் நோக்கம்

இந்தப் பாடப்பகுதியைக் கற்றபின் மாணவர் அறிந்து கொள்வது.

- சிக்கல் தீர்க்கும் நெறிமுறை கருத்தை பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்
- சிக்கல் தீர்க்கும் நெறிமுறை நுட்பத்தை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்

நாம் அன்றாட வாழ்வில் பல செயல்முறைகளை (Processes) தீர்க்க படிப்படியாக நிறைவேற்றுதல் முறையை பின்பற்றுகிறோம். காலையில் பள்ளிக்கூடம் செல்ல ஆயத்தப்படுத்துதல், "கோலங்கள்" போடுவது, உணவை சமைப்பது, இரண்டு எண்களை கூட்டுவது போன்றவை, செயல்முறைக்கு எடுத்துகாட்டாகும். நெறிமுறை (Algorithm) –யை செயல்படுத்துவதன் மூலம் செயல்முறைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த பாடப்பகுதியில், நெறிமுறைகளை எவ்வாறு குறிப்பிடுகிறோம் மற்றும் ஒரு செயல்முறையின் கூறுகள் என்ன என்பதைப் கற்போம்.

6.1 நெறிமுறைகள் (Algorithms)

நெறிமுறை என்பது ஒரு பணியை நிறைவேற்றுவதற்கான அல்லது ஒரு சிக்கலை தீர்க்க படிப்படியான வழிமுறைகளின் வரிசை ஆகும்.ஒருவழிமுறைஒருசெயலைவிவரிக்கிறது. கட்டளைகளை செயல்படுத்தப்படும்போது, ஒரு செயல்முறை உருவாகிறது, இது குறிப்பிட்ட பணியை நிறைவேற்றுகிறது அல்லது கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலை தீர்க்கிறது. ஒரு உணவு தயார் செய்வதற்கான செய்முறைக்கு ஒரு நெறிமுறையை ஒப்பிடலாம், மேலும் இதன் விளைவாக சமையல் செய்தல்.

ஒரு நெறிமுறையை கணிப்பொறியில் இயங்குவதே நமது நோக்கமாகும். நிரலாக்க மொழியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கட்டளைகளை மட்டுமே கணிப்பொறியில் இயக்கப்படும் .கணிப்பொறியின் கட்டளைகளை கூற்றுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. எனவே, இறுதியில் நெறிமுறைகள் ஒரு நிரலாக்க மொழியின் கூற்றுகளாக வெளிப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

ஒரு சிக்கலானது, உள்ளீட்டுத் தரவு, தேவையான வெளியீடு, உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு தரவுகளுக்கு இடையே உறவை குறிப்பிடுகிறது. ஒரு நெறிமுறையானது உள்ளீட்டுத் தரவோடு செயல்பட தொடங்கி, கூற்றுகளை செயல்படுத்தி, நிறைவாக வெளியீட்டுத் தரவுடன் செயல்பாட்டை நிறைவு செய்கிறது. இது நிறைவேற்றப்படுகையில், உள்ளீடு தரவு மற்றும் வெளியீட்டுத் தரவு ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான குறிப்பிட்ட உறவு நிறைவேற்ற வேண்டும். அதன் பின்னரே கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலை தீர்ப்பதற்கான நெறிமுறையாக கருதப்படும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

ஜி போலியா, ஹங்கேரிய நாட்டின் கணிதமேதை. அவர் சேர்மானவியல், எண் கோட்பாடு, எண் பகுப்பாய்வு மற்றும் நிகழ்தகவு கோட்பாடு போன்றவற்றில் பெரும் பங்காற்றினார். மாணவர்கள் மற்றும் ஆசிரியர் களுக்கான கணிதத்தில் பல கண்டுபிடிப்பு மற்றும் கணிதத்தில் சிக்கலலை தீர்க்கும் முறையான வழிமுறைகளை கற்றலில் ஊக்கவித்தல் மற்றும் கணிதக் கல்வியிலும் அவர் பணிபுரிந்தார்.

"How to solve it"–ல் ஒரு கணித சிக்கலை தீர்க்கும் போது பின்வரும் படிநிலைகளை அவர் குறிப்பிடுகிறார்: 1. சிக்கலை புரிந்து கொள்ளுதல் 2. ஒரு செயல்திட்டத்தை திட்டமிடுதல். 3. திட்டத்தை செயல்படுத்துதல். 4. முடித்த வேலையை ஆய்வு செய்தல்.

ஒரு நெறிமுறையின் நோக்கம் என்பது ஒரு சிக்கலை தீர்க்க படிப்படியான வரிசை கொண்ட கூற்றுகள் ஆகும். நெறிமுறை உள்ளீட்டுத் தரவோடு செயலாற்றும்போது, கணக்கீட்டுகளை செயல்முறைபடுத்தி, மேலும் வெளியீட்டை வழங்குகின்றது, உள்ளீடு தரவு மற்றும் வெளியீட்டு தரவு இடையே குறிப்பிட்ட உறவை நிறைவேற்றுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு 6.1. இரண்டு எண்களைச் கூட்டுவது:

இரண்டு எண்களை கூட்ட, நாம் முதலில், இரண்டு எங்களின் வலது ஒர இலக்கங்களை கூட்ட வேண்டும். பிறகு அடுத்த முன் வலதுபக்கமாக உள்ள இலக்கங்களைக் கூட்டி முந்தைய நிலைப்பாட்டிலிருந்து விளைந்த தொகு (carry) எண்ணை சேர்த்து கூட்டவேண்டும். இதேபோல் மீதமுள்ள எண்களை கூட்டவேண்டும். 2586 மற்றும் 9237 ஐ கூட்டுவதற்கான செயல்முறை அட்டவணை 6.1–ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

படிநிலை	5	4	3	2	1
தொகுஎண்	1	0	1	1	-
எண் – 1	0	2	5	8	6
எண் – 2	0	9	2	3	7
மொத்தம் (விடை)	1	1	8	2	3

அட்டவணை 6.1: இரண்டு எண்களை கூட்டுவதற்கான செயல்முறை

6.2 நெறிமுறைசார் சிக்கல்கள் (Algorithmic Problems)

நெறிமுறைகளை கட்டமைப்பதற்கான சில கொள்கைகளும் உத்திகளும் உள்ளன. நாம் பொதுவாக ஒரு சிக்கலை இயற்கையான நெறிமுறை என்கிறோம், எனெனில் அதன் தீர்வு ஒரு படிமுறை கட்டமைப்பாகும். சில வகையான சிக்கல்கள் உடனடியாக நெறிமுறை என அங்கீகரிக்க முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு 6.2. நமக்கு பிரபலமான ஆடு, புல் மற்றும் ஓநாய் சிக்கலை எடுத்துக்கொள்வோம்:

ஒரு விவசாயி அவரிடம் உள்ள ஆடு, புல்லுகட்டு மற்றும் ஓநாய் ஆகியவற்றுடன் ஒரு ஆற்றை கடக்க விரும்புகிறார். ஆனால் அவரது படகில்ஒரேசமயத்தில்ஏதேனும்ஒன்றைமட்டுமே அவருடன் எடுத்து செல்ல முடியும். அதனால் அவர் ஆற்றைக் கடக்க பலமுறை ஆற்றின் குறுக்கே பயணம் செய்ய வேண்டும். மேலும் அவர் ஆடு மற்றும் ஓநாய் அல்லது ஆடு மற்றும் புல்லுகட்டு ஆகியவற்றை ஒன்றாக சேர்த்து விட்டு செல்லக் கூடாது. (ஏனெனில் ஓநாய் ஆட்டை தின்றுவிடும், அல்லது ஆடு புல்லுகட்டை தின்றுவிடும்.) ஆகவே விவசாயி தன்னுடன் உள்ள மூன்றையும் அக்கரைக்கு எடுத்து செல்லவேண்டும்? இந்த சிக்கலை எவ்வாறு தீர்ப்பாய்? ஆரம்பத்தில், நான்கு பேர் ஆற்றின் ஒரே பக்கத்தில் இருப்பதாக நாம் கருதிக்கொள்வோம். கடைசியாக, நான்கு பேரும் எதிர் பக்கத்தில் இருக்க வேண்டும். விவசாயி ஆற்றை கடக்கும்போது அவர் படகில் இருக்க வேண்டும். அவருடன் யார் அல்லது என்ன கடக்க வேண்டும் என்பதை குறிக்கும் கட்டளைகளின் வரிசையைக் கொண்டது ஒரு தீர்வு. எனவே, இது ஒரு நெறிமுறையை சார்ந்தசிக்கல். இச்சிக்கலுக்கான தீர்வு கட்டளைகள் இவ்வாறு இருக்கலாம்

விவசாயி ஓநாயுடன் ஆற்றை கடந்து செல்ல வேண்டும் .

அல்லது

விவசாயி மட்டும் தனியாக ஆற்றை கடக்க வேண்டும்.

இருப்பினும், சில நெறிமுறை சிக்கல்களுக்கு நெறிமுறைகளை உருவாக்கத் தேவையில்லை. அதற்கு பதிலாக, ஒரு படிமுறை வழங்கப்படுகிறது, நாம் அதன் பண்புகள் சிலவற்றை நிரூபிக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு 6.3. குரோம்லேண்டின் பச்சோந்திகள் சிக்கலை எடுத்துக்கொள்வோம்

குரோம்லேண்ட் தீவில் மூன்று வெவ்வேறு வகையான பச்சோந்திகள் உள்ளன: சிவப்பு பச்சோந்தி, பச்சை பச்சோந்தி மற்றும் நீல பச்சோந்தி. வெவ்வேறு நிறங்களின் இரண்டு பச்சோந்திகள் சந்திக்கும்போது, அவை இரண்டும் மூன்றாவது நிறத்தில் உள்ள பச்சோந்தி நிறத்துக்கு தங்களை மாற்றிக்கொள்ளும். சிவப்பு, பச்சை மற்றும் நீல பச்சோந்திகள் எத்தனை முறை சந்திக்கும்போது அவை அனைத்தும் ஒரே நிறத்தில் காணப்படும்.

இது ஒரு நெறிமுறையை சார்ந்த சிக்கலாகும், ஏனென்றால் பச்சோந்திகள் தங்களுக்கிடையே இடையில் சந்திக்க செய்ய ஒரு நெறிமுறை உள்ளது. நெறிமுறையின் சில பண்புகளை

பயன்படுத்தி, நாம் பச்சோந்திகளின் ஆரம்ப எண்ணிக்கையை கண்டுபிடிக்க முடியும், இலக்கையும் அடைய முடியும்.

6.3 நெறிமுறை கட்டுமானத் தொகுதிகள் (Building Blocks of Algorithms)

நாம் அடிப்படை கட்டுமான தொகுதிகளை பயன்படுத்தி நெறிமுறைகளை கட்டமைக்கிறோம்.

- தரவு
- மாறிகள்
- கட்டுப்பாட்டு பாய்வு
- செயற்கூறுகள்

6.3.1 தரவு (Data)

நெறிமுறைகள் தரவை உள்ளீட்டாக பெற்று அவற்றை செயல்படுத்தி வெளியீட்டை வழங்குகின்றது. கணிப்பொறிகள் தரவுகளை செயல்படுத்துவதற்கான கட்டளைகளை வழங்குகின்றன. உதாரணமாக, எண்களில் கணித செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்கான கட்டளைகள் உள்ளன, கூட்டல், கழித்தல், பெருக்குதல் மற்றும் வகுத்தல் போன்றவை. எண்கள் மற்றும் உரை போன்ற பல்வேறு வகையான தரவுகள் உள்ளன.

6.3.2 மாறிகள் (Variables):

தரவுகளை சேமிப்பதற்கு மாறிகள் பெயரிடப்பட்ட பெட்டிகளாகும். தரவுகளை செயல்படுத்தும் போது கிடைக்கும் விடைகளை சேமிக்க மாறிகள் தேவைப்படுகிறது. ஒரு மாறியில் சேமிக்கப்படும் தரவு அந்த மாறிக்கான மதிப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.ஒரு மதிப்பிருத்து கூற்றை பயன்படுத்தி ஒரு மாறியில் ஒரு மதிப்பை சேமிக்க முடியும் அல்லது அதன் மதிப்பை மாற்ற முடியும்..

நிஜ உலகில் மதிப்பிருத்து கணக்கீடு செயல்பாடுகளுக்கு ஒரு நிலை உண்டு. செயல்பாடுகள் படிப்படியாக செயல்படும் போது நிலை மாறுபடுகிறது. ஒரு நெறிமுறையில், செயலாகத்தின் நிலை மற்றும் நிலையின் மாற்றத்தை நாம் எவ்வாறு குறிப்பிடுகிறோம்?.ஒரு நெறிமுறையில், ஒரு செயல்முறையின் நிலை என்பது அந்த குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மறிகளின் மதிப்பாகும். மறிகளின் மதிப்புகள் மாறும்போது அதன் நிலையம் மாறும்..

மாறிகளிள் மதிப்புகள் மாற்றப்பட்டால் மட்டுமே நிலை மாறும். இல்லையெனில் நிலையில் எந்த மாற்றமும் இருக்காது.

எடுத்துக்காட்டு 6.4. நிலை (State) :

ஒரு போக்குவரத்து சிக்னல், பச்சை, மஞ்சள் அல்லது சிவப்பு ஆகிய மூன்று நிலைகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் இருக்கலாம். போக்குவரத்து சீராக செல்ல நிலை மாற்றப்படுகிறது. நிலையானது ஒரு ஒற்றை மாறிச் சிக்னல் குறிப்பிடப்படுகிறது, அவை மூன்று தனி மதிப்புகளில் ஒன்று: பச்சை, மஞ்சள், அல்லது சிவப்பு என இருக்கலாம்.

6.3.3 கட்டுப்பாட்டு பாய்வு (Control flow):

ஒரு நெறிமுறை என்பது படிப்படியான கூற்றுகள் ஆகும். இருப்பினும், ஒரு கூற்றை நிறைவேற்றிய பின்னரே, அடுத்த கூற்றை செயல்படுத்தவேண்டும்என்பதுநெறிமுறைகளில் கட்டாயம் இல்லை. அடுத்தடுத்து செயல்படுத்தப்பட வேண்டிய கூற்றுகள், செயல்பாட்டின் நிலைமையைச் சார்ந்தது. ஆகையால் கூற்றுகள் நெறிமுறையில் எழுதப்பட்டுள்ள வரிசையில் நிறைவேற்றப்படாமல், வேறுவரிசையில் நிறைவேற்றப்படலாம். இந்த வரிசையில் நிறைவேற்றப்படும் கூற்றுகள் **கட்டுப்பாடு பாய்வு** என்று அறியப்படுகிறது.

நிலைக்கு ஏற்ப கட்டுப்பாட்டு பாய்வை மாற்றுவதற்கு மூன்று முக்கிய கட்டுப்பாட்டு பாய்வுக் கூற்றுகள் உள்ளன.

- **தொடர் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு** (sequential control flow), கூற்றுகள் அவை எழுதப்பட்டிருக்கும் அதே வரிசையில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நிறைவேற்றப்படும்.
- **தேர்ந்தெடுப்பு கட்டுப்பாட்டு பாய்வு** (alternative control flow), கூற்றின் நிலை சோதிக்கப்பட்டு, நிபந்தனை உண்மை என்றால், ஒரு கூற்று செயல்படுத்தப்படுகிறது; நிபந்தனை தவறானது என்றால், மாற்று கூற்று செயல்படுத்தப்படுகிறது.
- **சுழற்சி கட்டுப்பாட்டு பாய்வு** (iterative control flow) நிலை சோதிக்கப்பட்டு, நிபந்தனை உண்மை என்றால், ஒரு கூற்று செயல்படுத்தப்படுகிறது. நிபந்தனை சோதிப்பு மற்றும் கூற்றுகள் செயல்பாடு ஆகிய இரண்டு படிமுறைகளை நிபந்தனை தவறாகும்வரை மீண்டும் , மீண்டும் செயல்படுத்தப்படுகிறது

6.3.4 செயற்கூறுகள் (Functions):

நெறிமுறைகள் மிகவும் சிக்கலானதாக இருக்கும். ஒரு நெறிமுறையின் மாறிகள்

மற்றும் அதை சார்ந்த மாறிகளும் அதிகமாக இருக்கலாம். பின்னர், சரியான நெறிமுறைகளை உருவாக்குவது கடினமாக இருக்கும். அத்தகைய சூழ்நிலைகளில், நாம் ஒரு நெறிமுறையை பகுதிகளாக உடைக்கிறோம், ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாக கட்டமைத்து, பின்னர் முழுமையான நெறிமுறை பகுதிகளை ஒருங்கிணைக்கலாம்.

ஒரு நெறிமுறையின் ஒவ்வொரு பகுதிகள் ஒரு செயற்கூறு என அறியப்படுகின்றன. ஒரு செயற்கூறு ஒரு துணை நெறிமுறையாகும். இது ஒரு உள்ளீட்டை பெற்று, செயல்படுத்தி வெளியீட்டை வெளியீடுகிறது, உள்ளீடு மற்றும் வெளியீட்டின் உறவை நிறைவேற்ற செய்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு 6.5. ஆரம் r மற்றும் உயரம் h உள்ள மேற்பரப்பு பகுதியை கணக்கிட வேண்டும் என்றால்.

$$A = 2\pi r^2 + 2\pi rh$$

நாம் இரண்டு செயல்கூறுகளை அடையாளம் காணலாம். ஒன்று வட்டத்தின் சுற்றளவு மற்றொன்று ஒரு வட்டத்தின் பரப்பளவு பகுதியை கணக்கிடுவதற்கு. Circle_area (r) மற்றும் Circle_circumference (r) என இரண்டு செயல்பாடுகளை நாம் சுருக்கினால், பின்னர் Cylinder_area (r, h) தீர்வுகாண.

Cylinder_area (r, h) = 2 × Circle_area (r) + Circle_circumference (r) × h

6.4 நெறிமுறை வடிவமைப்பு நுட்பங்கள் (Algorithm Design Techniques)

நெறிமுறைகளை வடிவமைப்பதற்கான சில அடிப்படை கோட்பாடுகள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்கள் உள்ளன.

1. **விவரக்குறிப்புகள்**(Specification): சிக்கல் தீர்பதற்கான முதல் படி சிக்கலைத் துல்லியமாக அறிந்துகொள்ள வேண்டும். ஒரு சிக்கலானது கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடு மற்றும் வெளியீட்டின் அடிப்படையில் குறிப்பிட வேண்டும். விவரக்குறிப்புகள் கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடுகளின் பண்புகளையும், உள்ளீடு மற்றும் வெளியீட்டிற்கும் இடையேயான தொடர்பையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

2. **அருவமாக்கம்** (Abstraction): ஒரு சிக்கல் நிறைய விவரங்களை உள்ளடக்கியது ஆனால் ஒரு சிக்கலை தீர்க்க அதன் எல்லா விவரங்களும் தேவையில்லை. ஒரு சில விவரங்கள் மட்டுமே போதுமானது. தேவையற்ற விவரங்களைப் புறக்கணித்து அல்லது மறைத்து வைத்திருப்பது அதன் முக்கிய பண்புகளை மட்டுமே பயன்படுத்துவது என்பது **அருவமாக்கம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, நாம் ஒரு செயல்பாட்டின் நிலையை குறிப்பிடுகையில் சிக்கலுக்கு அவசியமான மாறிகள் மட்டும் தேர்ந்தெடுக்கிறோம் மற்றும் அவசியமற்ற விவரங்களை புறக்கணிக்கிறோம்.

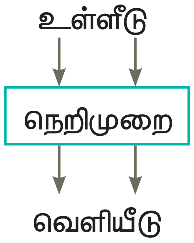
3. **ஒருங்கிணைப்பு** (Composition): ஒரு நெறிமுறை மதிப்பிருத்து மற்றும் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு கூற்றுகளை உள்ளாக்கியது. ஒரு கட்டுப்பாட்டு பாய்வு கூற்று ஒரு நிபந்தனையின் நிலையை சோதித்து அதன் மதிப்பு அடிப்படையில் அடுத்த கூற்று நிறைவேற்றப்பட வேண்டும் என்று முடிவு செய்கிறது.

4. **பிரித்தல்** (Decomposition): நாம் முக்கிய நெறிமுறைகளை செயல்கூறுகளாக பிரிக்கிறோம். முக்கிய நெறிமுறை மற்றும் பிற செயல்கூறுகளாக தனித்தனியாக ஒவ்வொரு செயலையும் கட்டமைக்கிறோம். இறுதியாக, நாம் செயல்கூறுகளை பயன்படுத்தி முக்கிய நெறிமுறையை கட்டமைக்கிறோம். நாம் செயல்பாடுகளை பயன்படுத்தும் போது, செயல்பாட்டின் விவரக்குறிப்பை தெரிந்துகொள்வது போதுமானது. செயல்கூறு எவ்வாறு நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிய வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

6.5 விவரக்குறிப்பு (Specification)

ஒரு சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கு, முதலில் நாம் அந்த சிக்கலை தெளிவாகவும் துல்லியமாகவும் விளங்க வேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடு மற்றும் தேவையான வெளியீடு மூலம் ஒரு சிக்கல் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரு சிக்கலை தீர்ப்பதற்கு ஒரு நெறிமுறையை வடிவமைக்க வேண்டும், நாம் கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடு மற்றும் தேவையான வெளியீட்டின் பண்புகளை தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். உள்ளீடு மற்றும் தேவையான வெளியீட்டிற்கும் இடையேயான தொடர்பை உருவாக்குவதே நெறிமுறையின் இலக்காகும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 6 131-146.indd 85 09-12-2021 21:06:53



படம் 6.1: உள்ளீடு வெளியீடு உறவு

ஒரு நெறிமுறையானது கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டு பண்புகள், உள்ளீடு மற்றும் தேவையான வெளியீடு ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்புகளால் குறிப்பிடப்படுகிறது. எளிமையான சொற்களில், ஒரு நெறிமுறையின் விவரக்குறிப்பு விரும்பிய உள்ளீடு–வெளியீடு உறவு ஆகும்.

ஒரு நெறிமுறைக்கும் பயனருக்கும் இடையே உள்ளீடுகளும் வெளியீடுகளும் மாறிகள் மூலம் அனுப்பப்படுகின்றன. நெறிமுறை துவங்கும் போது மாறிகளின் மதிப்புகள் ஆரம்ப நிலை என்றும், நெறிமுறை முடியும் போது மாறிகளின் மதிப்புகள் இறுதி நிலை என்று அறியப்படுகிறது.

உள்ளீடுகளின் தேவையான பண்புகள் P எனவும் மற்றும் விரும்பிய வெளியீடுகளின் பண்புகள் Q எனவும். பின்னர் S– என நெறிமுறை குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

1 நெறிமுறை_பெயர் (உள்ளீடுகள்)

2 – உள்ளீடுகள் : P

3 –– வெளியீடுகள் : Q

இந்த விவரக்குறிப்பானது நெறிமுறை தொடங்கும் போது P ஐ உள்ளீடாக பெற்று அது முடியும் போது வெளியீடான Q ஐ திருப்தி செய்ய வேண்டும்.

ஒரு –– இரட்டை கோடுடன் தொடங்கும் வரியானது மற்ற மீதமுள்ள வரியை ஒரு குறிப்பு என்று குறிக்கிறது. குறிப்புகளுடன் தொடங்கும் கூற்றுகளை கணிப்பொறி செயல்படுத்துவதில்லை இது பயணர்கள் புரிந்துகொள்வதற்கான மேற்கோள் ஆகும். நெறிமுறைகளைப் புரிந்துகொள்வதற்கு குறிப்புகள் முக்கியமான மற்றும் பயனுள்ளதாகும். நெறிமுறை குறியீட்டில், ஒரு குறிப்புடன் தொடங்க நாம் இரட்டை கோடுகள் (––) பயன்படுத்துகிறோம். (C ++ இல், ஒரு இரட்டை (ஸ்லாஷ்–slash) // உடன் தொடங்கும் வரி குறிப்பு என்று குறிப்பிடுகிறது).

எடுத்துக்காட்டு 6.6. ஒரு முழு எண் A –விருந்து முழு எண் B –யை வகுத்து வரும் ஈவு மற்றும் மீதியைக் கான ஒரு நெறிமுறையின் விவரக்குறிப்பை எழுதுக.

வகு (22, 5) = 4, 2 – (ஈவு – 4, மீதி – 2)

வகு (15, 3) = 5, 0 – (ஈவு – 5, மீதி – 0)

A மற்றும் B ஐ உள்ளீடு மாறிகள் என்று கருதுவோம். மாறி q – ல் ஈவையும் மற்றும் மாறி r –ல் மீதியையும் சேமித்து வைப்போம். Q மற்றும் r ஆகியவை வெளியீடு மாறிகள் ஆகும்.

A மற்றும் B அகிய உள்ளீடுகளின் பண்புகள் யாவை?

1. A – ஒரு முழு எண்ணாக இருக்க வேண்டும். முழு எண் மூலம் வகுக்கும் பொது மீதி கிடைக்கும்.

மற்றும்

2. B – 0 வாக இருக்கக்கூடாது, ஏனென்றால் 0 ஆல் வகுக்க அனுமதிக்கப்படாது.

உள்ளீடுகளின் பண்புகளை நாம் குறிப்பிடுவோம்.

–– inputs: A is an integer and $B \neq 0$

A மற்றும் B –யின் உள்ளீடுகள் q மற்றும் r அகிய வெளியீடுகளுக்கு இடையே உள்ள உறவு என்ன?

1. q (ஈவு) மற்றும் r (மீதி) அகிய இரண்டு வெளியீடுகளின் பண்புகள் நிறைவேற்றப்பட வேண்டும்.

$A = q \times B + r$, மற்றும்

2. மீதி r வகு எண் B விட குறைவாக இருக்க வேண்டும்,

$0 \leq r < B$

இந்த தேவைகளை இணைத்து, தேவையான உள்ளீடு–வெளியீடு உறவு என குறிப்பிடுவோம்.

–– Outputs: $A = q \times B + r$ மற்றும் $0 \leq r < B$.

குறிப்பு பொதுவாக –– என்ற குறியுடன் தொடங்குகிறது

––inputs: என தொடங்கும் வரி குறிப்பாகும். இது கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீடுகளின் பண்பை குறிக்கின்றது

––outputs: என தொடங்கும் வரி குறிப்பாகும். இது உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடுகளின்

இடையே உள்ள உறவை குறிக்கும்.

நெறிமுறையின் விவரக்குறிப்பு

1 divide (A , B)

2 −− inputs: A is an integer and $B \neq 0$

3 −− outputs: $A = q \times B + r$ and $0 \leq r < B$.

விவரக்குறிப்பு வடிவம் (Specification format): பொதுவாக விவரக்குறிப்புகளை மூன்று பகுதி வடிவத்தில் எழுதலாம்:

- நெறிமுறையின் பெயர் மற்றும் உள்ளீடுகள்
- உள்ளீடு: உள்ளீடுகளின் பண்புகள்
- வெளியீடு: உள்ளீடு–வெளியீடு உறவு

முதல் பகுதி நெறிமுறையின் பெயர் மற்றும் உள்ளீடுகளாகும். இரண்டாவது பகுதி உள்ளீடுகளின் பண்புகள் ஆகும். இது குறிப்புகளாக எழுதப்பட்டு −−inputs உடன் தொடங்குகிறது. மூன்றாவது பகுதி விரும்பிய உள்ளீடு–வெளியீடு உறவாகும். இது குறிப்புகளாக எழுதப்பட்டு −−outputs உடன் முடிகிறது. உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடை குறிப்பிட ஆங்கிலம் மற்றும் கணித குறியீடுகளை பயன்படுத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 6.7. ஒரு எண்ணின் வர்க்க மூலத்தை (square_root) கணக்கிடுவதற்கு நெறிமுறையின் விவரக்குறிப்பை எழுதவும்.

1. நெறிமுறை, square_root என பெயரிடுவோம்.

2. இது எண்ணை உள்ளீடாக எடுக்கும். உள்ளீட்டை நாம் n என பெயரிடலாம். n எதிர்மறை எண்ணாக இருக்கக்கூடாது.

3. இது வர்க்க மூலத்தின் n–ஐ வெளியீடுகிறது. வெளியீட்டை y என பெயரிடுவோம். பின்னர் n வர்க்க மூலத்தின் y ஆக இருக்க வேண்டும்.

இப்போது நெறிமுறையின் விவரக்குறிப்பு

square_root (n)

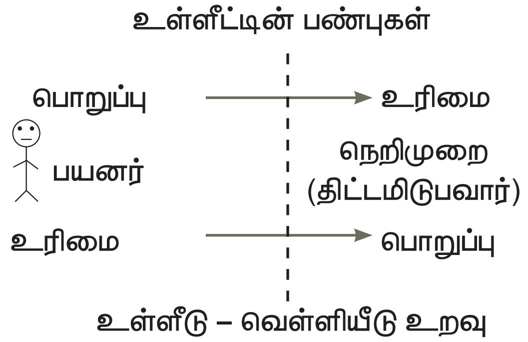
−−inputs: n is a real number, $n \geq 0$.

−−outputs: y is a real number such that $y^2 = n$.

6.5.1 ஒப்பந்த விவரக்குறிப்பு (Specification as contract)

நெறிமுறை வடிவமைப்பாளருக்கும் மற்றும் நெறிமுறை பயனர்களுக்கும் இடையே ஒரு ஒப்பந்தமாக செயல்படுகிறது .ஏனென்றால் வடிவமைப்பாளர் மற்றும் பயனரின் உரிமைகள் மற்றும் பொறுப்புகளை அது வரையறுக்கிறது.

உள்ளீடுகளின் தேவையான பண்புகளை நிறைவேற்றுவது பயனரின் பொறுப்பு, ஆனால் அது வடிவமைப்பாளரின் உரிமை. விரும்பிய உள்ளீடு–வெளியீடு உறவு வடிவமைப்பாளரின் பொறுப்பு மற்றும் பயனரின் உரிமை. பயனர் உள்ளீடுகளின் பண்புகளை முக்கியமாக, நிறைவேற்றாவிட்டால், விரும்பிய உள்ளீடு–வெளியீடு உறவை நிறைவேற்ற செய்ய வடிவமைப்பாளரின் கட்டளையிலிருந்து விடுபடலாம்.



படம் 6.2: உள்ளீட்டு பண்பு மற்றும் உள்ளீடு–வெளியீட்டு உறவு உரிமைகள் மற்றும் பொறுப்புகள்

எடுத்துக்காட்டு 6.8. நெறிமுறை square_root விவரக்குறிப்பைக் எடுத்துக்கொள்ளவும்.

square_root (n)

−−inputs: n is a real number, $n \geq 0$.

−−outputs: y is a real number such that $y^2 = n$.

நெறிமுறை வடிவமைப்பாளர், கொடுக்கப்பட்ட எண்ணானது எதிர்மறை எண் அல்ல, மேலும் நெறிமுறை உருவாக்கவும் முடியும். பயனர் கொடுக்கப்பட்ட எண் வர்க்க மூலத்தின் எண்ணாக வெளியீட்டாக எதிர்பார்க்கலாம்.

கொடுக்கப்பட்ட எண்ணின் வெளியீடு எதிர்மறை வர்க்க மூல எண்ணாக இருக்கலாம். வெளியீடு நேர்மறை வர்க்க மூல எண் என்று குறிப்பிடப்படவில்லை. பயனர் உள்ளீடாக எதிர்மறை எண்ணைக் கொடுத்தால், வெளியீடு எண்ணின் வர்க்க மூல எண்ணாக இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

6.6 அருவமாக்கம் (Abstraction)

நீங்கள் ஒரு மிதிவண்டியை ஓட்டுவதற்கு அதன் மிதி, கைப்பிடி, பிரேக் மற்றும் மணி போன்ற, நான்கின் செயல்பாடுகளை பற்றி அறிந்திருத்தல் போதுமானது. இந்த நான்கு அம்சங்களை கொண்டு ஒரு மிதி வண்டியின் மாதிரியை

உருவகபடுத்த முடியும். ஒரு மிதிவண்டியில் இந்த நான்கு பொருட்கள் மட்டுமின்றி மேலும் பல உதிரி பாகங்கள் இருப்பினும், அவை பற்றிய தகவல்கள் புறக்கணிக்கபட்டுள்ளது. மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள முக்கிய உதிரி பாகங்கள் நீங்கலாக, மற்ற தகவல்கள் ஒரு மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் தெரிந்திருக்க வேண்டியதில்லை.

ஒரு சிக்கலை பல விவரங்களை உள்ளடக்கியது. இவற்றில் பல விவரங்கள், அந்த சிக்கலை தீர்ப்பதில் நேரடி தொடர்பு அற்றவையாக உள்ளது. அருவமாக்கம் என்பது, ஒரு சிக்கலை தீர்ப்பதில் நேரடித் தொடர்பற்ற தகவல்களை மறைத்தல் அல்லது புறக்கணிக்கும் ஒரு செயலாகும். மேலும், இது சிக்கல் தீர்ப்பதில் நேரடியாக தொடர்புள்ள தகவல்களை மட்டுமே எடுத்துக்கொண்டு சிக்கல் தேர்வுக்கான ஒரு மாதிரியை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. நமது அன்றாட வாழ்வில், இயல்பாகவே பல்வேறு சிக்கல்களுக்கு அருவமாக தொழில்நுட்பத்தை பயன்படுத்துகிறோம். சிக்கல்களை மேலாண்மை செய்வதில், அருவமாக்கம் மிகச் சிறப்பானதொரு கருவியாக செயல்படுகிறது. சிக்கல் தீர்வில், அருவாக்க நுட்பம் பயன்படுத்தப்படவில்லை எனில், தேவையற்ற பல்வேறு தகவல்களுடன் சிக்கல்களுக்கு தீர்வு காணும் செயல் மேலும் சிக்கலாகும் வாய்ப்பும் உள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு 6.9

நிலத்தில் நாம் பார்க்கும் பல்வேறு தகவல்கள்களை, ஒரு நிலவரைபடத்தில் (Map) அருவமாக்கப்பட்டுள்ளதை காணலாம். நிலவரைபடங்களை உருவாக்குபவர்கள், தேவையான தகவல்களை மட்டுமே அதில் காட்டுவார்கள். எனவே, அருவமாக்கத்தை பயன்படுத்தி தேவைக்கேற்ப தகவல்களை உள்ளடக்கிய நிலவரைபடங்கள் உருவாக்கப்படுகிறது. வாகன ஓட்டிகளுக்கான ஒரு சாலை நிலவரைபடத்தில், சாலைகள் மட்டுமே காட்டப்பட்டிருக்கும். மலைகள், பாலங்கள், கட்டிடங்கள் போன்றவை விடப்பட்டிருக்கும். நடைபயணம் செய்பவர்களுக்கான நிலவரைபடத்தில், சாலைகள் காட்டப்பட்டிருக்கும், ஆனால், ஒருவழி பாதை, இருவழிப்பாதை போன்ற தகவல்கள் விடப்பட்டிருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 6.10

மருத்துவத்தில், மனித உடற்கூறில் பல்வேறு அருவமாக்க நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எலும்பியல் மருத்துவத்தில், எலும்பு மண்டலம் (skeletal system) மண்டலம் மட்டுமே விவரிக்கப்படும். மற்ற உடற்கூறு மண்டலங்கள் பற்றிய தகவல்கள் அருவமாக்கப்பட்டிருக்கும். அதே போன்று, குடலியல் மருத்துவம், செரிமான மண்டலத்துடனும், பிசியோதெரபி மருத்துவம், தசை மண்டலத்துடனும் மட்டுமே தொடர்புடையது. எனவே, ஒரு மருத்துவத்துறை தொடர்பில்லாத மற்ற உடற்கூறுகளை அருமாக்கியுள்ளது.

நெறிமுறையை கட்டமைக்கும்போது உள்ளபலவழிகளான – சிக்கலின் விவரக்குறிப்பு, நிலையை மாறிகள்மூலம் குறிப்பது , நெறிமுறைகளை செயற்கூறுகளாக பிரிப்பது போன்றவற்றில் அருவமாக்கம் பயன்படுகிறது. ஒரு நெறிமுறை வடிவமைப்பாளர், ஒரு சிக்கலை தீர்ப்பதற்கு அவசியமான நேரடிக் கூறுகள் எவை, அவசியமற்ற கூறுகள் எவை என்பதை கண்டறியும், அறிவையும், பயிற்சியையும் பெற்றிருக்க வேண்டும். ஒரு சிக்கல் தீர்வில், அவசியமற்ற தகவல்கள் சேர்க்கப்படும்போது, தீர்க்கப்பட வேண்டிய சிக்கல் மேலும், சிக்கலாகிவிடும்.

விவரக்குறிப்பு: உள்ளீடு மற்றும் விரும்பிய வெளியீட்டின் பண்புக்கூறுகளில், ஒரு சிக்கலின் தகவலகளை அருவமாக்கும்.ஒரு சிக்கலை தீர்க்க அதற்க்கு தேவையான பண்புகளையும் தேவையற்ற குறிப்புகளை தவிர்க்கவும் நாம் அறிந்துகொள்ளவேண்டும்

நிலை:

நெறிமுறையின் கணக்கீட்டு நிலை மாறித் தொகுதியில், அருவமாக்கப்பட்டுள்ளது.

செயற்கூறுகள்:

ஒரு நெறிமுறை மிகவும் சிக்கலானதாக இருக்கும் போது, அது செயற்கூறுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு செயற்கூறும், அதன் விவரக்குறிப்பில் அருவமாக்கப்படும்.

6.6.1 நிலை

நிலை என்பது ஒரு முக்கியமான, அடிப்படை அருவமாக்கம் ஆகும். கணக்கீட்டு செயல்முறைகள் நிலைகளை கொண்டது. ஒரு கணக்கீட்டு செயல்முறை தொடக்க நிலையில்

தொடங்கும். கணக்கீடு நிகழும்போது, அதன் நிலை மாறும். இறுதி நிலையில் ஒரு காணக்கீடு நிறைவு பெறுகிறது. ஒரு நெறிமுறையில், செயல்முறையின் நிலை, மாறித்தொகுதியால் அருவமாக்கப்படும். ஒரு நெறிமுறையில் ஒரு செயல்முறையின் நிலை என்பது அந்த குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மாறிகளின் மதிப்பாகும்.

எடுத்துக்காட்டு **6.11.**

சாக்லேட் பார்: ஒரு செவ்வக வடிவிலான சாக்லேட் பார், கிடக்கை மற்றும் நெடுக்கைகிடையாக வெட்டப்பட்டு சதுரங்களாக பிரிக்கப்படுகிறது.

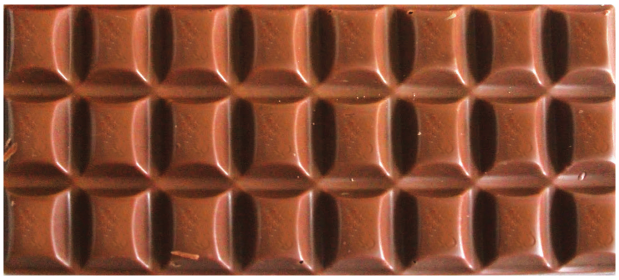
தொடக்கத்தில், சாக்லேட் பார் முழுவதும், ஒற்றை துண்டாக உள்ளது. ஒரு வெட்டும் செயல், அந்த சாக்லேட் பார்–யை இரண்டு துண்டுகளாக உடைக்கின்றது, மொத்த சாக்லேட் பார்–யும், தனித்தனி சிறிய சதுரத் துண்டுகளாக மாற்ற எத்தனை "வெட்டு" செயல் செய்யப்பட வேண்டும்.

இந்த எடுத்துக்காட்டில், சிக்கலின் அவசியமான மாறிகளை அருவமாக்கலாம். இந்த சிக்கலுக்கான தீர்வு எடுத்துக்காட்டு 8.6ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அவசியமான மாறிகள்: இந்த சிக்கலின் அவசியமான மாறிகள், மொத்த துண்டுகள் மற்றும் மொத்த "வெட்டு" செயல்கள் ஆகும். இந்த இரண்டு மாறிகளையும், p மற்றும் c என்ற மாறிகளில் குறிப்பிடலாம். செயல்முறையின் நிலை, இந்த இரண்டு மாறிகளான p மற்றும் c ஆல் அருவமாக்கப்பட்டுள்ளது.

அவசியமற்ற தகவல்கள்:

1. சாக்லேட் பார்–யை பல சிறிய துண்டுகளாக வெட்டுத்தலோ அல்லது மொத்த அஞ்சல் வில்லைகளை தனித்தனியாக வெட்டியெடுக்கும் செயலோ. அது அவசியமற்றது. ஒட்டுமொத்தமாக, சிக்கல் என்னவெனில், ஒரு பெரிய சதுரவடிவத்தை, பல சிறிய சதுரங்களாக பிரித்தல் ஆகும்.



2. எந்த வரிசையில் வெட்டப்படவேண்டும், அதன் வடிவம், அளவு போன்றவையும் அவசியமற்ற தகவல்தான். p மற்றும் c மாறிகளிலிருந்து, ஒவ்வொரு தனித்தனி துண்டுகளையும், மறுகட்டமைப்பு செய்ய முடியாது. ஆனால், அது சிக்கல் தீர்வுக்கு அவசியமற்ற தகவல் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு **6.12.**

ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் சிக்கல் எடுத்துக்காட்டு 6.2ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை எடுத்துக்கொள்ளலாம். இந்த சிக்கலுக்கான வரக்குறிப்பை எழுதலாம். இந்த சிக்கலில் மொத்தம் நான்கு உருப்படிகள் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவற்றில் இரண்டு நதியின் ஏதேனும் ஒரு பக்கத்தில் இருப்பவை, அதாவது, இந்த நான்கு மாறிகளின் நிலையை குறிப்பிட, ஒவ்வொன்றும் இரண்டில் ஒரு மதிப்பை பெற்றிருக்கும். விவசாயி, ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் என்ற இந்த நான்கு மாறிகளும், L மற்றும் R என்ற இரண்டில் ஒரு மதிப்பை பெற்றிருக்கும். L என்பது இடது பக்கத்தையும், R என்பது வலது பக்கத்தையும் குறிக்கும். படகு எப்போதும் விவசாயிடம் தான் இருக்கும். எனவே, அதனை ஒரு மாறியாக குறிப்பிட வேண்டிய அவசியமில்லை.

தொடக்க நிலையில், அனைத்து நான்கு மாறிகளான விவசாயி, ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் ஆகியவை ஒவ்வொன்றும் L மதிப்பை பெற்றிருக்கும்.

farmer, goat, grass, wolf = L, L, L, L

இறுதி நிலையில், இந்த அனைத்து நான்கு மாறிகளான விவசாயி, ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் ஆகியவை ஒவ்வொன்றும் R மதிப்பை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

farmer, goat, grass, wolf = R, R, R, R

இந்த சிக்கலின் விவரக்குறிப்பு வருமாறு:

cross_river

-- inputs: farmer, goat, grass, wolf = L, L, L, L

-- outputs: farmer, goat, grass, wolf = R, R, R, R

நிபந்தனைகளின் அடிப்படையில், ஆடும், புல்லுகட்டும் ஒன்றாய் இருக்க கூடாது.

if goat = grass then farmer = goat

ஆடும், ஓநாயையும் ஒன்றாக இருக்க முடியாது

if goat = wolf then farmer = goat

6.6.2 மதிப்பிருத்து கூற்று

மாறிகள் மதிப்புகளை சேமிக்கும் பெயரிடப்பட்ட பெட்டிகளாகும். மதிப்பிருத்து கூற்று(Assignment Statement) ஒரு மாறிக்குள் ஒரு மதிப்பை சேமிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. செயற்குறியின் இடது பக்கத்தில் மாறியும் வலது பக்கத்தில் அதன் மதிப்பு எழுதப்பட்டுள்ளது.

variable := value

இந்த மதிப்பிருத்து செயல்படுத்தப்படும் போது, வலது பக்கத்தின் மதிப்பு இடது பக்கத்தில் மாறியில் சேமிக்கப்படுகிறது.

m := 2

மாறி m –இல், மதிப்பு 2 ஐக் சேமிக்கும்.

m
2

மாறிகள் ஏற்கனவே ஏதேனும் சேமித்த மதிப்பைக் கொண்டிருப்பின், மதிப்பிருத்தல் அதன் மதிப்பை வலது பக்கத்தில் உள்ள மதிப்பிற்கு மாற்றுகிறது. மாறி அதன் பழைய மதிப்பை இழக்கிறது.

ஒரு மதிப்பிருத்து கூற்றின் வலது பக்கம் ஒரு கோவையாக இருக்கலாம்

variable := expression

இதில், கோவை இயக்கப்பட்டு அதன் மதிப்பு மாறியில் சேமிக்கப்படுகிறது. கோவையில் மாறிகள் இருப்பின் அவற்றின் தற்போதைய மதிப்பு பயன்படுத்தி கோவை இயக்கப்பட்டு அதன்பின்னர் மாறியின் மதிப்பு மாற்றப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

m : = m + 3

m – மாறியின் தற்போதைய மதிப்பை பயன்படுத்தி கோவை m+3–யை மதிப்பிடுகிறது.

m + 3
= 2 + 3
= 5

மாறி m–யில் மதிப்பு 5–ஐ சேமிக்கிறது.

m
5

இதை v "becomes" e என்று படிக்கவேண்டும். மதிப்பிருத்தல் செயற்குறி, சமம் செயற்குறிக்கு நிகர் அல்ல... v: = e மற்றும் v = e என்பதன் பொருள் வேவ்வெறு மதிப்பிடுதல், மாறியின் கணித சமன்பாட்டை குறிக்காது. ஆனால் மாறியின் மதிப்பை மாற்றும் m: = m + 3 என்ற மதிப்பிடுதல் M மற்றும் m + 3 ஒன்றே என்பதை குறிக்காது. ஆனால் m + 3 என்ற கோவை இயக்க M–மதிப்பை மாற்றும் ஒரு மதிப்பிலிருந்து செயற்குறி மூலம் ஒரே நேரத்தில் பல மாறிகளின் மதிப்புகளை மாற்றலாம். இடது பக்கம் உள்ள மாறிகளின் எண்ணிக்கையானது வலது பக்கம் உள்ள மாறிகளின் எண்ணிக்கையோடு பொருந்தும் எடுத்துக்காட்டாக v1, v2 மற்றும் v3 என்ற மூன்று மாறிகளுக்கு மதிப்பு இருந்த விரும்பினால் e1.e2 மற்றும் e3 என்ற மூன்று கோவைகள் தேவைப்படும்.

vl, v2, v3 := el, e2 , e3

இடது பக்க மாறிகளுடைய பட்டியலை (,) காற்புள்ளியால் பிரிக்கப்பட வேண்டும். முதலில் மதிப்பீடு செய்யுங்கள். வலது பக்கங்களின் வெளிப்பாடுகள் தற்போதைய மதிப்பு மாறிகளை பயன்படுத்தி, பின்னர்இடது பக்கத்தில் உள்ள தொடர்புடைய மாறிகளில் அவற்றை சேமிக்கவும்.

எடுத்துக்காட்டு 6.13 m, n மாறிகளில் மதிப்பிருத்தலுக்கு பிறகு என்ன மதிப்பு இருக்கும்?

1. **m, n := 2 , 5**
2. **-- m, n = ? , ?**
3. **m,n:=m+3,n-1**
4. **-- m, n = ? , ?**

வரி 1–ல் மதிப்பிருத்தலில் m என்ற மாறியில் , மதிப்பு 2 எனவும், n என்ற மாறியில் மதிப்பு 5 எனவும், சேமிக்கப்படும்.

m	n
2	5

வரி 3–இல் உள்ள மதிப்பிருத்தலை, m + 3 மற்றும் n – 1 ஆகியவற்றை மதிப்பீடு செய்ய, m மற்றும் n இன் தற்போதைய மதிப்புகளை பயன்படுத்துகிறது

m + 3 , n - 1
=2+3,5-1
= 5,4

5 மற்றும் 4 ஆகிய மதிப்புகளை, m, n அகிய மாறிகளில் சேமித்து வைக்கிறது.

m	n
5	4

1. **m, n := 2,5**
2. **-- m, n = 2 , 5**

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 6 131-146.indd 90 09-12-2021 21:06:54

www.tnschoolbooks.in

3. m, n := m + 3, n - 1

4. -- m, n = 2 + 3, 5-1 = 5,4

மாறிகளின் மதிப்புகள் இரண்டு மதிப்பிருத்தலுக்கு பின் வரி 2 மற்றும் 4–ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு 6.14 எடுத்துக்காட்டு 6.11–ல், p மற்றும் c அகிய இரண்டு மாறிகளை சுருக்கி செயல்படுத்தி காட்டப்பட்டுள்ளது

எடுத்துக்காட்டு 6.14 எடுத்துக்காட்டு 6.11–ல் P மற்றும் C மாறிகளில் செயல்பாட்டின் நிலையை அருவமாக்கியுள்ளோம். அடுத்த படிநிலை சாக்லேட் பார்வை துண்டுகளாக்கு வழிமுறையை வடிவமைக்கவேண்டும். சாக்லேட் பார்வை ஒரு முறை வெட்டும்போது துண்டுகளின் எண்ணிக்கை (P) மற்றும் வெட்டுக்களின் எண்ணிக்கை (c) யின் மதிப்புகள் 1 கூடும். இதை ஒரு மதிப்பிலிருந்து கூற்றின் நாம் வடிவமைக்கலாம்.

p, c := p + 1, c+1

p, c–யை , p+1 மற்றும், c+1 என முறையே படிக்கப்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- நிரலாக்க மொழி அடிப்படை அறிக்கைகள் மற்றும் கூட்டிணைப்பு அறிக்கைகளை உருவாக்குவதற்கான ஒரு குறியீட்டை வழங்குகிறது.
- வழிமுறையின் ஒரு சிக்கலை தீர்க்கும் அறிக்கைகள் வரிசை ஆகும்.
- வழிமுறை நிறைவேற்றப்படுகையில், சிக்கல் தீர்க்கப்படும் ஒரு செயல்முறை உருவாகிறது.
- வழிமுறை என்பது, சிக்கல் தீர்க்கும் நெறிமுறைகள் கட்டமைப்பை உள்ளடக்கியது.

வழிமுறைகளின் பண்புகள் நிரூபிக்கும்.

- ஒரு வழிமுறையின் விவரக்குறிப்பு என்பது வழிமுறையின் பெயர் (உள்ளீடுகளுடன் ஒன்றாக), உள்ளீடு பண்புகள் மற்றும் விரும்பிய உள்ளீடு–வெளியீடு தொடர்பு அகும்.
- ஒரு வழிமுறையின் விவரக்குறிப்பு என்பது வடிவமைப்பாளர் மற்றும் பயனர்களுக்கு இடையேயான ஒரு ஒப்பந்த வழிமுறை அகும்.
- கருப்பொருள் என்பது விவரங்களை மறைக்க அல்லது புறக்கணிக்கப்படும் செயல்முறையாகும் . அதன் அத்தியாவசிய அம்சங்களை மட்டுமே எடுத்துக்கொள்ளும்.
- சிக்கலின் அத்தியாவசிய மாறிகள் மூலம் ஒரு சிக்கல் அருவமாக்கப்படுகிறது.
- வழிமுறையில் உள்ள மாறிகளின் மதிப்புகள் செயல்பாட்டின் நிலையை வரையறுக்கின்றன.
- மதிப்பிருத்தல் கூற்று, மாறிகளின் மதிப்புகள் மற்றும் மாறிகளின் நிலை மாறும்.

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக,

1. பின்வரும் செயல்பாடுகளில் சரியான நெறிமுறை சார்ந்தது எது?

   (அ) மிதிவண்டி பாகங்களை இணைத்தல்.

   (ஆ) மிதிவண்டியை விவரித்தல்.

   (இ) ஒரு மிதிவண்டியின் பாகங்களை பெயரிடுதல்.

   (ஈ) ஒரு மிதிவண்டி எவ்வாறு வேலை செய்கிறது என்பதை விளக்குதல்.

2. பின்வரும் செயல்பாடுகளில் எது சரியான நெறிமுறை சார்ந்தது அல்ல?

   (அ) இரண்டு எண்களை பெருக்குதல். (ஆ) ஒரு கோலத்தை வரைதல்.

   (இ) பூங்காவில் நடை பயிற்சி . (ஈ) இரண்டு எண்களின் மதிப்புகளை இடமாற்றம் செய்தல்

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 6 131-146.indd 91 09-12-2021 21:06:54

3. பணிக்குத் தகுதியற்ற விவரங்களைத் தவிர்த்து, அவசியமானவற்றை மட்டுமே குறிக்கும் பணியின் அம்சங்கள் என அழைக்கப்படுவது எது?
   (அ) விவரக்குறிப்பு (ஆ) அருவமாக்கம்
   (இ) ஒருங்கினைத்தல் (ஈ) பிரித்தல்
4. உள்ளீட்டு பண்பு மற்றும் உள்ளீடு–வெளியீடு தொடர்பை ஒரு சிக்கலில் குறிப்பிடுவதை இவ்வாறு அழைக்கலாம்?
   (அ) விவரக்குறிப்பு (ஆ) கூற்றுக்கள்
   (இ) நெறிமுறை (ஈ) வரையறை
5. உள்ளீடு வெளியீடு உறவை உறுதிபடுத்துவது ?
   (அ) நெறிமுறை மற்றும் பயனர் உரிமையின் பொறுப்பு.
   (ஆ) பயனரின் பொறுப்பு மற்றும் நெறிமுறையின் உரிமை.
   (இ) நெறிமுறையின் பொறுப்பு ஆனால் பயனரின் உரிமை அல்ல.
   (ஈ) பயனர் மற்றும் நெறிமுறையின் பொறுப்பு.
6. i = 5; இயக்குவதற்கு முன் i: = i -1 இயக்கியதற்கு பின் i–ன் மதிப்பு
   (அ) 5 (ஆ) 4
   (இ) 3 (ஈ) 2
7. 0 < i இயக்குவதற்கு முன், i: = i -1 இயக்கியதற்கு பின் i–ன் மதிப்பு
   (அ) 0 < i (ஆ) 0 ≤ i
   (இ) i = 0 (ஈ) 0 ≥ i

பகுதி – ஆ

குறுவினாக்கள்

8. ஒரு நெறிமுறை வரையறுக்கவும்.
9. ஒரு நெறிமுறை மற்றும் ஒரு செயல்முறையை வேறுபடுத்துக .
10. தொடக்கத்தில், விவசாயி, ஆடு, புல் கட்டு, ஓநாய் = L, L, L, L விவசாயி ஆட்டுடன் ஆற்றைக் கடக்கிறார். மதிப்பிற்கு கூற்றை பயன்படுத்தி செயல்திட்டம் ஒன்றை உருவாக்குக.
11. மூன்று எண்களில், மிக சிறிய எண்ணை கண்டுபிடிக்க ஒரு செயல்பாட்டை குறிப்பிடவும்.
12. √2 = 1.414 என இருந்தால், square_root () செயல் கூற்றின் வெளியிடு -1.414-ஐ பெறுவதற்கு . பின்வருவனவற்றின் பின்விளைவுகளை மீறுவது எது?
   -- square_root (x)
   -- inputs : x is a real number , x ≥ 0
   -- outputs : y is a real number such that $y^2 = x$

பகுதி – இ

சிறுவினாக்கள்

13. ஒரு பிரச்சனை சரியான நெறிமுறை என்று எப்பொழுது கூறுவீர்கள்?
14. ஒரு நெறிமுறை பற்றிய விவரக்குறிப்பின் வடிவமைப்பு என்ன?
15. அருவமாக்கம் என்றால் என்ன?
16. நெறிமுறையின் நிலையை எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகின்றது?
17. மதிப்பிருத்தல் கூற்றின் வடிவம் மற்றும் பொருள் யாது?
18. மதிப்பிருத்தல் செயற்குறி மற்றும் சமநிலை செயற்குறி இடையே உள்ள வேறுபாடு என்ன?

பகுதி – ஈ

நெடுவினாக்கள்

19. ஒரு நெறிமுறையில் கர்ணம் (hypotunse) பற்றிய விவரக்குறிப்புகளை எழுதுங்கள், வலது கோண முக்கோணத்தின் இரண்டு குறைந்த பக்கத்தையும், மற்றும் வெளியீடு நீளம் மூன்றாம் பக்கத்தையும் காண்க.
20. $ax^2 + bx + c = 0$ எனும் இருபடி சமன்பாடு ஒன்றை நீங்கள் தீர்க்க வழிமுறை இருபடி சமன்பாடு quadratic_solve (a, b, c)
   -- input : ?
   -- outputs: ?

இதற்கு தேவையான விவரக்குறிப்பை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளள வாய்பபாட்டின் மூலம் எழுதுக.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

என்ற சூத்திரத்தை எண் மூலம் பயன்படுத்தி பொருத்தமான குறிப்பை எழுதுங்கள்.

21. உள்ளடக்கத்தை இடமாற்றம் செய்யவும்: A மற்றும் B என்ற மாறிகளை இரண்டு குவளைகளாக கருதவும். குவளை A–யில் ஆப்பிள் பழச்சாறு முழுவதுமாக உள்ளது. மற்றும் குவளை B–யில் திராட்சை பழச்சாறு முழுவதுமாக உள்ளது. குவளை A மற்றும் B–யில் உள்ள பழச்சாற்றின் நிலையை இடமாற்றம் செய்ய, தேவையான மாறிகளின் இருத்தி, அதன் நெறிமுறையின் விவரக்குறிப்பை எழுதுக

Books

1. Roland Backhouse, Algorithmic Problem Solving, John Wiley & Sons Ltd, 2011.
2. Krysia Broda, Susan Eisenbach, Hessam Khoshnevisan, Steve Vickers, Reasoned Programming, Prentice Hall, 1994

அலகு II நெறிமுறைசார் சிக்கல் தீர்வு

பாடம் 7

6VRP2

பிரித்தல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தை கற்றறிந்த பிறகு மாணவர்கள் அறிந்துக் கொள்வது.

1. நெறிமுறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு முறைகளை தெரிந்து கொள்ளுதல்.
2. நெறிமுறையில் பிரித்தல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் நுட்பங்களை தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பாடம் 6ல், நெறிமுறை என்பது, ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட கூற்றுகள் என பார்த்தோம். கூற்றுகள், ஒன்றிணைக்கப்பட்ட குழுவாகப்படும்போது ஒரு படிநிலை நெறிமுறை அமைப்பை (hierarchical structure of algorithms) தோற்றுவிக்கிறது. பிரித்தல் என்பது சிக்கல் தீர்க்கும் ஒரு அடிப்படை நுட்பமாகும். ஒரு சிக்கலை தீர்க்கும் உயர்நிலை தகவல்களை மட்டும் வெளிப்படுத்தும் கூற்றுகளை உள்ளடக்கியதாக ஒரு நெறிமுறையானது, பல பாகங்களாக பிரிக்கப்படலாம். பின்னர், அதன் ஒவ்வொரு சிறிய பகுதியும், மேலும் நுண்ணிய தகவல்களைக் கொண்ட சிறு பகுதியாக பிரிக்கப்படும் (அல்லது) ஒவ்வொரு சிறிய பகுதியும், சிக்கலை தீர்க்கும் வழிமுறைகளை உள்ளடக்கிய செயற்கூறாக (Function) உருவாக்கப்படலாம்.

7.1 நெறிமுறை குறியீட்டு முறைகள்

நெறிமுறைகளை குறிப்பிட சில குறியீட்டு முறைகள் தேவைப்படுகின்றது. ஒரு நெறிமுறையை குறிப்பிட மூன்று முதன்மை குறியீட்டு முறைகள் உள்ளது. அவை,

1. நிரலாக்க மொழி (Programming Language)
2. போலிக் குறிமுறை (Pseudo code)
3. பாய்வுப் படம் (Flowchart)

(1) நிரலாக்க மொழி (Programming Language)

நிரலாக்க மொழி என்பது, ஒரு நெறிமுறையை கணிப்பொறியில் இயக்கி சிக்கலைத் தீர்க்கும் ஒரு குறியீட்டு முறையாகும்.

(2) போலிக் குறிமுறை (Pseudo code)

போலிக் குறிமுறை, நிரலாக்க மொழிக்கு நிகரானதாகும். போலிக் குறிமுறையாக குறிப்பிடப்படும் நெறிமுறைகளை கணிப்பொறிகளில் இயக்க முடியாது. ஆனால், நெறிமுறையை படிப்பவர், சிக்கலுக்கான தீர்வு வழிமுறையை புரிந்துகொள்ள இது பயன்படுகிறது.

(3) பாய்வுப்படம் (Flowchart)

பாய்வுப்படம் என்பது, நெறிமுறைகளை படவடிவில் குறிப்பிடும் ஒரு வழிமுறை ஆகும். ஒரு நெறிமுறை செயல்படுத்தும் போது, கட்டுப்பாட்டு பாய்வை (Control Flow) படவடிவில் காட்சிப்படுத்த இது பயன்படுகிறது.

7.1.1 நிரலாக்க மொழி

நிரலாக்க மொழி என்பது, நெறிமுறையை குறிப்பிடப் பயன்படும் ஒரு குறியீட்டு முறையாகும். இதனை கணிப்பொறி செயலாக்கம் செய்து, சிக்கல்களுக்கு தீர்வை தருகின்றது. நிரலாக்க மொழியில் குறிப்பிடப்படும் நெறிமுறை "நிரல்" (Program) என்று அழைக்கப்படுகிறது. C, C++ மற்றும் பைத்தான் (Python) போன்றவை நிரலாக்க மொழிக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

நிரலாக்க மொழிகள், சிக்கலை தீர்ப்பதற்கான முறையான வழிமுறைகளில் ஒன்றாகும். நிரல்கள், நிரலாக்க மொழியின் கட்டளை அமைப்பு (Syntax) முறைகளை கட்டாயமாக பின்பற்ற வேண்டும். நிரலாக மொழியில், புள்ளி, அரைப்புள்ளி போன்ற சிறு நிறுத்தற் குறிகளும் முக்கியத்துவம் பெற்றவை. இயற்கை மொழிகளான தமிழ் அல்லது ஆங்கிலம்

www.tnschoolbooks.in

போன்ற முறைசாரா அமைப்பை, கணிப்பொறி நிரலாக்க மொழிகள் அனுமதிப்பதில்லை. நிரல் பெயர்ப்பிகள், நிரல்களை கணிப்பொறிகள் இயக்கும் கட்டளைகளாக, மாற்றம் செய்கின்றன. நிரல்களின் கட்டளை அமைப்பில் பிழைகள் இருப்பின், நிரல் பெயர்ப்பியால் அவற்றை மொழிமாற்றம் செய்ய முடிவதில்லை.

7.1.2 போலிக் குறிமுறை

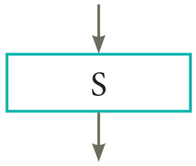
போலிக் குறிமுறை என்பது, கணிப்பொறியில் நிரலாக்க மொழியை போன்ற கட்டமைப்பும், எளிய ஆங்கிலமும் கலந்த ஒரு குறியீட்டு முறை ஆகும். இந்த குறியீட்டு முறை ஒரு முறையானதல்ல. நிரலாக்க மொழியின் கட்டுமான தொகுதிகளான மாறிகள் (Variables), கட்டுப்பாட்டு பாய்வுகள் போன்றவற்றை, போலிக் குறிமுறைகளும் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. ஆனால்இவைகூற்றுகள்,நிபந்தனைக்களுக்காக ஆங்கில மொழியை பயன்படுத்த அனுமதிக்கின்றன போலிக் குறிமுறையாக குறிப்பிடப்படும் நெறிமுறைகளை நேரடியாக கணிப்பொறியில் இயக்க முடியாது, ஆனால், இவை படிப்பவர்கள் புரிந்துகொள்வதற்காக மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே, போலிக்குறிமுறைகள், நிரலாக்க மொழியின் கட்டளை அமைப்பை பின்பற்ற வேண்டிய அவசியம் இல்லை. எனினும் போலிக் குறிமுறைகள் சரியான அமைப்புடன் எழுதப்படவேண்டும். எனினும், போலிக் குறிமுறைகள், நெறிமுறைகளை குறிப்பிடுவதற்கு பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு முறையாகும்.

7.1.3 பாய்வுப் படங்கள்

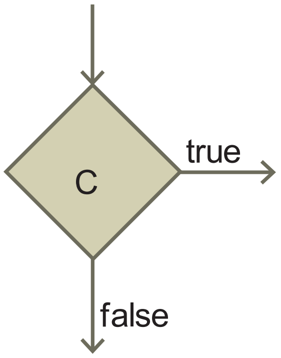
நெறிமுறைகளை படவடிவில் குறிப்பிடப் பயன்படும், குறியீட்டு முறை பாய்வுப்படங்கள் ஆகும். இவை, நெறிமுறையின் கட்டுப்பாட்டு பாய்வுகளை, தெளிவான காட்சிப்படமாக காட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது. பாய்வுப் படத்தில், செவ்வக வடிவ பெட்டி, எளிய கூற்றுகளையும், வைர வடிவ பெட்டி, கட்டுப்பாடுகளை குறிக்கவும் மற்றும் அம்புக்குறி நெறிமுறைகள் இயங்கும் போது, கட்டுப்பாடு எவ்வாறு பாய்கிறது என்பதை விவரிக்கப் பயன்படுகிறது.

பாய்வுப்படம், கூற்றுகள் மற்றும் கட்டுப்பாடுகளை கொண்ட பெட்டிகளின் தொகுப்பு ஆகும். இது, அம்புக்குறிகளால் இணைக்கப்பட்ட பெட்டிகள் இயக்கப்படும் வரிசைமுறையை காட்டும்.

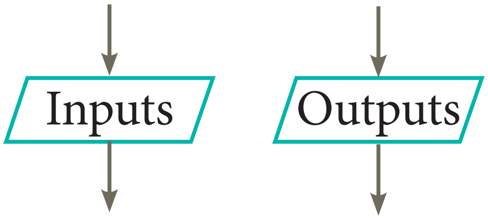
(1) வெளியேறும் ஒற்றை அம்புக்குறியுடன் தோன்றும் ஒரு செவ்வகபெட்டியிலுள்ள ஒரு கூற்று அடுத்து இயக்கப்படும் பெட்டியை குறிக்கும்.



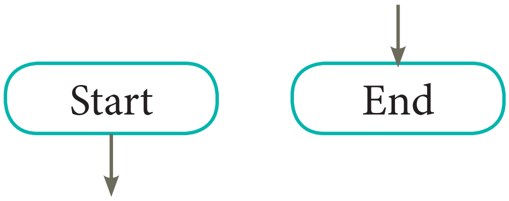
(2) கட்டுப்பாட்டு கூற்று, இரண்டு வெளியேறும் அம்புக்குறிகளையுடைய, "True" மற்றும் "False" என்ற விவரத்துணுக்குகளை கொண்ட ஒரு வைரவடிவ பெட்டியின் உள்ளே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. "True" என்று குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறி, கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை மெய் எனில், இயக்கப்பட வேண்டிய அடுத்த பெட்டியை குறிக்கும். "False" என்று குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறி, கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை பொய் எனில், அடுத்து இயக்கப்பட வேண்டிய பெட்டியை குறிக்கும்.



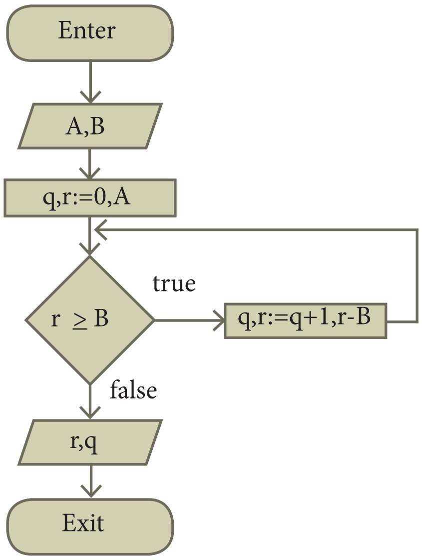
(3) உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடுகள், நாற்கர வடிவ பெட்டியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.



(4) **Start** மற்றும் **End** என்று குறிக்கப்பட்ட சிறப்பு பெட்டிகள், ஒரு இயக்கத்தின் தொடக்கம் மற்றும் முடிவை குறிப்பிடப் பயன்படுகிறது.



படம் 7.1ல், A என்ற ஒரு முழு எண்ணை B என்ற எண்ணால் வகுத்து, ஈவு மற்றும் மீதியை கணக்கிடும் நெறிமுறைக்கு, பாய்வுப் படம் வரைவதற்கான, உள்ளீடு வெளியீ நிபந்தனை, மதிப்பிருத்தல் மற்றும் பெட்டிகளுக்கிடையேயான பாய்வுக்கட்டுப்பாடு போன்றவற்றிற்கான பல்வேறு வடிவங்கள் கட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 7.1 முழுஎண் வகுத்தலுக்கான பாய்வுப்படம்

பாய்வுப்படத்தின் குறைபாடுகள் வருமாறு:

(1) நெறிமுறைகளை, கணிப்பொறி நிரலாக்க மொழி அல்லது போலிக் குறிமுறை ஆகியவற்றில் குறிப்பிடுவதைவிட பாய்வுப்படங்கள் குறைந்த தாக்கத்தையே ஏற்படுத்துகின்றன.

(2) நெறிமுறையின் அடிப்படை படிநிலை அமைப்பு தெளிவற்றதாக இருக்கும்.

(3) தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள் (Alternative statements) மற்றும் மடக்குகள் (Loops) போன்றவை முறையாக வரையறுக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு பாய்வு அமைப்புகளாகும். பாய்வுப்படங்கள் இது போன்ற அமைப்புகளை வரைவதை கட்டுப்படுத்துவதில்லை.

7.2 ஒருங்கிணைப்பு (Composition)

கணிப்பொறி ஒரு பணியை செய்வதற்காக கொடுக்கப்படும் கட்டளைகள் அடங்கிய ஒரு சொற்றொடர் "கூற்று" (Statements) எனப்படும். நாம் ஏற்கனவே மதிப்பிருத்துக் கூற்றைப் பற்றி பார்த்துள்ளோம். இது மாறிகளில் உள்ள மதிப்புகளை மாற்றுவதற்கு பயன்படும் ஒரு எளிய கூற்று ஆகும். நெறிமுறைகளின் படிநிலை அமைப்புக்கு ஏற்ப, ஒரு கூற்று, பல கூற்றுகளைக் கொண்டு அமைக்கப்படலாம். அவ்வாறு, அமைக்கப்படும் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கூற்றுகளை "கூட்டு கூற்றுகள்" (Compound Statements) என்று அழைக்கிறோம்.

கட்டுப்பாட்டு பாய்வு கூற்றுகள், கூட்டு கூற்றுகளாகும். இவை கட்டுப்பாட்டு பாய்வின் போக்கை, செயலாக்கத்தின் நிலைக்கு ஏற்ப மாற்றுகிறது. மூன்று முக்கிய கட்டுப்பாட்டு பாய்வு கூற்றுகள் உள்ளது. அவை,

- தொடர் கூற்றுகள் (Sequential)
- தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள் (Alternative)
- சுழற்சிக் கூற்றுகள் (Iterative)

ஒரு கட்டுப்பாட்டு பாய்வு கூற்று இயங்கும் போது, செயலாக்கத்தின் நிலையானது ஆய்வு செய்யப்பட்டு, அந்த நிலையின் மதிப்புக்கு ஏற்ப, அடுத்து செயலாக்கம் செய்யப்பட வேண்டிய கூற்று தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

7.2.1 தொடர் கூற்றுகள்

தொடர் கூற்று என்பது, தொடர்ச்சியான ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கூற்றுகள் ஒன்றிணைந்த அமைப்பாகும். நெறிமுறையில் அவை எந்த வரிசையில் எழுதப்பட்டதோ, அதே வரிசையில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இயங்குவதால், அவை தொடர் கூற்றுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றது. அதன் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு தொடர்ச்சியான ஒன்றாகும்.

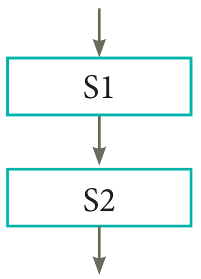
S1 மற்றும் S2 என்ற இரண்டு கூற்றுகள் உள்ளதாக கொள்வோம். இந்த இரண்டு கூற்றுகளை தொடர் கூற்றாக அமைக்க,

S1

S2

என எழுதவேண்டும். இந்த தொடர் கூற்றில், S1 முதலிலும், S2 இரண்டாவதாகவும் இயங்கும். படம் 7.2ல் இந்த இரண்டு கூற்றுகளின் பாய்வை காட்டும் பாய்வுப் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதில், S1 லிருந்து S2க்கு செல்லும் அம்புக்குறி, முதலில் S1 இயங்கி, அதன் பின் S2 இயங்கும் என்பதை காட்டுகிறது.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 7 147-165.indd 95 17-12-2021 20:43:05



படம் 7.2 தொடர் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு

ஒரு சிக்கலை தீர்ப்பதற்கு, P என்ற உள்ளீட்டை, S என்ற கூற்று தீர்த்து, Q என்ற வெளியீடாக தருவதற்கான, நெறிமுறை பின்வருமாறு எழுதப்பட்டுள்ளது.

1 -- P

2 S

3 -- Q

ஒரு சிக்கல் இரண்டு பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டால், முதலில் சிக்கல் தீர்வு கூற்றான S என்பது, S1 மற்றும் S2 என்ற இரண்டு தீர்வுக் கூற்றுகளாக பிரிக்கப்பட வேண்டும். S1 கூற்று, P என்பதை உள்ளீடகப் பெற்று, R என்பதை வெளியீடாக தரும், இதுவே முதல் சிக்கலின் தீர்வு ஆகும். இந்த முதல் சிக்கலின் தீர்வு, இரண்டாவது சிக்கலின் தீர்வுக் கூற்றான S2க்கு உள்ளீடாக செயல்பட்டு, இறுதி முடிவு Q கிடைக்கும். இதற்கான எளிய நெறிமுறை பின்வருமாறு.

1 -- P 2 S1 3 -- R 4 S2 5 – Q

எடுத்துக்காட்டு 7.1: எடுத்துக்காட்டு 6.1.2 ல் கொடுக்கப்பட்ட விவசாயி, ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் சிக்கலை தீர்க்கலாம்.

விவசாயி, ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் ஆகிய இந்த நான்கின் நிலையை, நான்கு மாறிகளாகவும், அவைகள் இருக்கும் ஆற்றின் பக்கங்களை அந்த நான்கு மாறிகளுக்கான மதிப்புகளாக குறிப்பிடலாம். தொடக்க நிலையில், அனைத்து நான்கு மாறிகளின் மதிப்பும் L (இடது பக்கம்) என்க. இறுதி நிலையில், இந்த நான்கு மாறிகளின் மதிப்பும் R (வலது பக்கம்) என மாற வேண்டும். இந்த செயல்முறையை (அதாவது, தொடக்க நிலையிருந்து, இறுதி நிலைக்கு மாறுதல்) செய்வதற்கு, S என்ற கூற்றை கட்டமைப்பது இதன் நோக்கமாகும்.

1 -- farmer, goat, grass, wolf = L , L , L , L

2 S

3 –- farmer , goat , grass , wolf = R , R , R , R

தொடர் மதிப்பிருத்து கூற்றுகளை, S என கட்டமைக்கலாம். அவ்வாறு கட்டமைக்கும் போது, சிக்கலை தீர்ப்பதற்கான சில அடிப்படை விதிகளை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சிக்கலை தீர்க்க, கீழ்காணும் விதிமுறைகளை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும்.

1. ஆடு மற்றும் ஓநாய் ஆகியவை ஒரே நிலை மதிப்பை பெறும்போது, விவசாயி அதற்கு எதிரான மதிப்பை பெறக்கூடாது. (அல்லது)
2. ஆடு மற்றும் புல்லுக்கட்டு ஆகியவை ஒரே நிலை மதிப்பை பெறும்போது, விவசாயி அதற்கு எதிரான மதிப்பை பெறக்கூடாது.

படம் 7.3 இந்த விதிமுறைகளை கவனத்தில் கொண்டு கட்டமைக்கப்பட்ட மதிப்பிருத்து கூற்றுகளை காட்டுகிறது.

1. -- farmer, goat, grass, wolf = L, L, L, L
2. farmer, goat := R, R
3. -- farmer , goat , grass , wolf = R, R, L, L
4. farmer := L
5. farmer, goat, grass, wolf = L, R, L, L
6. farmer, grass := R, R
7. -- farmer , goat , grass , wolf = R, R, R, L
8. farmer, goat := L, L
9. -- farmer, goat, grass, wolf = L, L, R, L
10. farmer, wolf := R, R
11. -- farmer , goat , grass , wolf = R, L, R, R
12. farmer : = L
13. -- farmer , goat , grass , wolf = L, L, R, R
14. farmer , goat : = R, R
15. -- farmer , goat , grass , wolf = R, R, R, R

படம் *7.3* ஆடு, புல்லுக்கட்டு மற்றும் ஓநாய் சிக்கலுக்கான தொடர் மதிப்பிருத்து கூற்றுகள்

வரிசை எண்கள் 1 மற்றும் 15 நீங்கலாக, வரிசை எண் 7ல் ஆடு மற்றும் புல்லுக்கட்டு ஆகியவை ஒரே நிலை மதிப்பை பெற்றுள்ளன, அதே நேரத்தில், விவசாயியும் அதே மதிப்பை பெற்றுள்ளார். வரிசை எண் 9ல், ஆடு மற்றும் ஓநாய் ஆகியவை ஒரே மதிப்பை பெற்றுள்ளன, அதே நேரத்தில், விவசாயியும் அதே மதிப்பை பெற்றுள்ளார். எனவே, மேலே குறிப்பிடப்பட்ட

விதிமுறைகளை மீறாமல், சிக்கலை தீர்ப்பதற்கான தொடர் கூற்றுகள் அமைக்கும் நோக்கம் நிறைவேறியுள்ளது.

7.2.2 தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள்

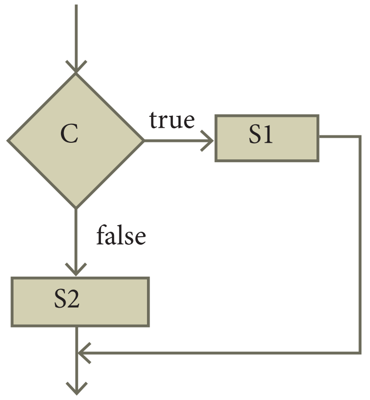
ஒரு நிலையை சோதிப்பதற்கான ஒரு சொற்றொடர் "நிபந்தனை" (Condition) ஆகும். C என்பது ஒரு நிபந்தனை, S1 மற்றும் S2 ஆகிய இரண்டும் கூற்றுகள் எனில்,

```
if C
        S1
else
        S2
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நெறிமுறை கூற்றுக்களுக்கு, தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள் என்று பெயர். அது கீழ்கண்டவாறு செயல்படுகிறது.

1. முதலில், C ன் மதிப்பு மெய் அல்லது பொய் என சோதிக்கும்.
2. C ன் மதிப்பு மெய் என இருந்தால் S1 கூற்றையும், பொய் என இருந்தால் S2 கூற்றையும் செயல்படுத்தும்.

போலிக் குறிமுறையில், S1 மற்றும் S2 தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள் if மற்றும் else என்ற சிறப்புச் சொற்களுக்கு இடையே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். படம் 7.4ல் தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுக்கான பாய்வுப் படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. நிபந்தனை பெட்டி C ஆனது இரண்டு வெளியேறும் அம்புக்குறிகளை கொண்டுள்ளதுTrue (மெய்) என குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறி,S1பெட்டியைநோக்கிஅமைந்துள்ளது. False (பொய்) என குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறி S2 பெட்டியை நோக்கி அமைந்துள்ளது. S1 மற்றும் S2 லிருந்து வெளியேறும் அம்புக்குறிகள் இரண்டுமே, தேர்ந்தெடுப்புக்கு அடுத்துள்ள ஒரே பெட்டியை நோக்கி செல்வதை காணலாம்.



படம் 7.4 தேர்ந்தெடுப்பு கட்டுப்பாட்டு பாய்வு

நிபந்தனை கூற்று (Conditional Statement)

சில நேரங்களில், நிபந்தனை மதிப்பு மெய் என இருக்கும் நிலையில் மட்டும் சில கூற்றுகளை செயலாக்கம் செய்ய வேண்டிய சூழல் இருக்கலாம். அதவாது, நிபந்தனை மதிப்பு பொய் என இருக்கும் போது, செயலாக்கம் செய்ய எந்த ஒரு கூற்றும் இருக்காது. இதுவும் தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்றுக்கு நிகரானது ஆனால், இதில் else (இல்லாவிட்டால்) கூற்றுகள் ஏதுமின்றி காலியாக இருக்கும். இந்த வகையான தேர்ந்தெடுப்பு கூற்று "நிபந்தனை கூற்று" என்று அழைக்கப்படுகிறது.

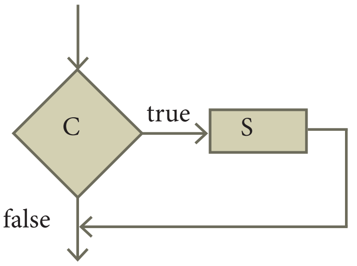
C என்பது நிபந்தனை, S என்பது ஒரு கூற்று எனில்,

```
if C
        S
```

மேலே கொடுக்கப்பட்ட கூற்றுகள் "நிபந்தனை" கூற்றுகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது கீழ்கண்டவாறு செயல்படும்.

1. C ன் மதிப்பு மெய் அல்லது பொய் என சோதிக்கும்.
2. C ன் மதிப்பு மெய் எனில், S கூற்றை செயல்படுத்தும், பொய் எனில், எதுவும் நிகழாது.

படம் 7.5ல் நிபந்தனை கட்டுப்பாட்டு பாய்வை குறிக்கும் பாய்வுப்படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.5 நிபந்தனை கட்டுப்பாட்டு பாய்வு

எடுத்துக்காட்டு 7.2

இரண்டு எண்களில் சிறிய எண்ணை கண்டுபிடித்தல்: a மற்றும் b என்ற இரண்டு எண்கள் கொடுக்கப்படுகிறது. தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றை பயன்படுத்தி, அவற்றில் சிறிய எண் எது என்பதை காண வேண்டும். சிறிய எண்–யை result என்ற மாறியில் சேமிக்க வேண்டும். a மற்றும் b இவற்றில் சிறியது எது என்பதை, a ↓ b என்று குறிப்பிட வேண்டும். (எடுத்துக்காட்டாக 4 ↓ 2 = 2; -5 ↓ 6 = -5). சிறிய எண்ணை கண்டுபிடிப்பதற்கான நெறிமுறை பின் வருமாறு:

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 7 147-165.indd 97 17-12-2021 20:43:05

www.tnschoolbooks.in

minimum (a , b)
-- inputs : a , b
-- outputs : result = a ↓ b

minimum என்ற இந்த நெறிமுறை கீழ்கண்டவாறு வரையறுக்கப்படுகிறது.

```
minimum(a, b)
    -- a, b
    if a < b
        result : = a
    else
        result = b
    -- result = a χ b
```

7.2.3 Case பகுப்பாய்வு

தேர்ந்தெடுப்பு கூற்று, இரண்டு நிபந்தனைகளை மட்டுமே சோதிக்கும். இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட நிபந்தனைகளை சோதித்து, அதனடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்ய Case பகுப்பாய்வு பயன்படுகிறது. Case பகுப்பாய்வு ஒரு சிக்கலை சிறு பகுதிகளாக பிரிக்கின்றது. ஒவ்வொரு பகுதியும் தனியே தீர்க்கப்படும். C1, C2 மற்றும் C3 ஆகியவை நிபந்தனைகள், S1, S2, S3 மற்றும் S4 ஆகியவை கூற்றுகள் எனில், அதன் case பகுப்பாய்வு கூற்றுகள் வருமாறு:

```
case  C1
    S1
case  C2
    S2
case  C3
    S3
else
    S4
```

C1, C2 மற்றும் C3 ஆகிய மூன்று நிபந்தனைகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக சோதிக்கப்படும். முதலாவது நிபந்தனையின் சோதிப்பு மதிப்பு, மெய் எனில், அதனைத் தொடந்து உள்ள கூற்று செயல்பட்டு, case பகுப்பாய்வு கூற்று நிறைவு பெறும். C1, C2 மற்றும் C3யின் எந்த ஒரு நிபந்தனை சோதிப்பு மதிப்பும் மெய் என இல்லாத நிலையில், தானமைவாக S4 கூற்று செயல்படும்.

1. நிபந்தனைகள் முழுமையாக வரையறுக்கப்பட்டது: ஏதேனும் ஒரு நிபந்தனை மெய் என இருக்கும். எந்த ஒரு நிபந்தனையும் மெய் என இருக்கவில்லை எனில், தானமைவான நிபந்தனை மெய் ஆகும்.
2. பொதுவற்ற நிபந்தனைகள்: ஒரே ஒரு நிபந்தனை மெய் என இருக்கும். ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட நிபந்தனைகள் மெய்யாக இருந்தாலும். Case பகுப்பாய்வு, முதலாவதாக இருக்கும் ஒரே ஒரு மெய் கூற்றை மட்டுமே செயல்படுத்தும். மூன்று நிபந்தனைகளும் பொதுவற்றதாக இருந்தால், நான்கு நிபந்தனைகளாவது
    1. C1
    2. C2
    3. C3
    4. C1, C2, C3 இவற்றுள் எதுவும் இல்லை

எடுத்துக்காட்டு **7.3** இரண்டு எண்களை ஒப்பிட்டு, கீழ்காணும் வெளியீட்டை தருவதற்கான நெறிமுறை எழுதுதல்.

$$\text{compare}(a, b) = \begin{cases} -1 & \text{if } a < b \\ 0 & \text{if } a = b \\ 1 & \text{if } a > b \end{cases}$$

முதலில், மேற்காண் நிலையை a < b, a = b மற்றும் a > b என்ற மூன்று முழுமையான பொதுவற்ற நிபந்தனைகளாக பிரிக்க வேண்டும். பின்னர், **case** பகுப்பாய்வை பயன்படுத்தி, compare( ) வரையறுக்க வேண்டும்.

```
compare(a, b)
    case a < b
            result := -1
    case a = b
            result := 0
else -- a > b
            result : = 1
```

7.2.4 சுழற்சிக் கூற்று (Iterative statement):

C என்ற நிபந்தனையை பொருத்து, ஒரு கூற்றை மீண்டும், மீண்டும் இயக்கும் செயல்நுட்பம் "சுழற்சி" எனப்படும்.

C என்பது ஒரு நிபந்தனை, S என்பது ஒரு கூற்று எனில்,

while C
S

மேற்காண் கூற்று ஒரு சுழற்சி கூற்றாகும். இது பின்வருமாறு செயல்படும்.

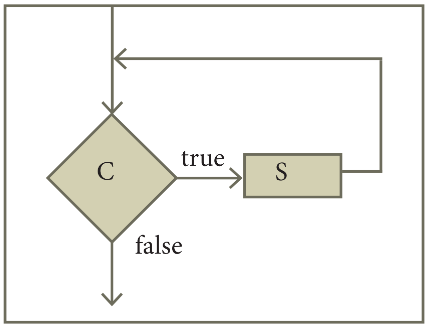
1. C என்ற நிபந்தனை மெய் அல்லது பொய் என்பதை சோதிக்கும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 7 147-165.indd 98 17-12-2021 20:43:05

2. C நிபந்தனை மெய் எனில், S கூற்றை செயல்படுத்தும். பின்னர், மீண்டும் படிநிலை 1க்கு திரும்பும். C நிபந்தனை பொய் எனில் எந்த செயலும் நடைபெறாது.

பொதுவாக, சுழற்சி கூற்றுகள் "மடக்கு" (Loop) எனப்படும். மேற்காண் இரண்டு படிநிலைகளில், முதலில் C என்ற நிபந்தனை மதிப்பு சோதிக்கப்பட்டு, S என்ற கூற்று, நிபந்தனை மதிப்பு பொய் என வரும் வரை தொடர்ந்து மீண்டும், மீண்டும் இயக்கப்படும். C நிபந்தனை மதிப்பு பொய் என வந்தவுடன் மடக்கு சுழற்சி நிறுத்தப்படும், மேலும், கட்டுப்பாட்டு பாய்வு, சுழற்சிக் கூற்றுக்கு வெளியே உள்ள கூற்றுகளை இயக்கும். நிபந்தனை C, மடக்கின் நிபந்தனை (Loop condition) என்றும், S என்ற கூற்று மடக்கின் உடற்பகுதி (Loop body) என்றும் குறிப்பிடப்படும். ஒரு முறை மடக்கின் நிபந்தனை சோதிக்கப்பட்டு, மடகின் உடற்பகுதியிலுள்ள கூற்றுகள் இயக்கப்படுவது ஒரு சுழற்சி என்று அழைக்கப்படுகிறது. நிபந்தனை C மதிப்பு பொய் என்பது, நிபந்தனையின் முடிவு (termination condition) ஆகும்.

படம் 7.6ல் சுழற்சிக் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு, பாய்வுப்படமாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதில், C என்ற நிபந்தனை பெட்டி, True மற்றும் False எனக்குறிக்கப்பட்ட இரண்டு வெளியேறும் அம்புக்குறிகளை கொண்டுள்ளது. True என்ற அம்புக்குறி S பெட்டியை நோக்கி சுட்டுகிறது. நிபந்தனை C மெய் எனில், S பெட்டி இயங்கும். பின்னர், கட்டுப்பாட்டு பாய்வு C பெட்டிக்கு திரும்பி விடும். False என குறிக்கப்பட்ட அம்புக்குறி, சுழற்சி உடற்பகுதிக்கு (புள்ளிகளால் அமைக்கப்பட்ட பெட்டி) வெளியே செல்கின்றது. C நிபந்தனை மதிப்பு பொய் எனில், மடக்கு முடிவுற்று, கட்டுப்பாட்டு பாய்வு, மடக்கிற்கு அடுத்து உள்ள பெட்டிக்கு செல்லும்.



படம் *7.6* சுழற்சி கட்டுப்பாட்டு பாய்வு

எடுத்துக்காட்டு 7.4: A என்ற எண்ணை B என்ற எண்ணால் வகுத்து, ஈவு மற்றும் மீதியை கணக்கிடுவதற்கான சுழற்சி நெறிமுறை ஒன்றை கட்டமைக்கவும்.

எடுத்துக்காட்டு 6.6ல் வகுக்கப்பட்ட நெறிமுறை திட்டத்தின் படி இந்த நெறிமுறை கீழ்கண்ட விதிகளுக்கு உட்பட்டதாக இருக்க வேண்டும்.

```
divide (A , B)
-- inputs:     A ஒரு முழு எண் மற்றும் B ≠ 0
-- outputs :   q மற்றும் r; such that A = q X
               B+ r --
-- மற்றும் 0 ≤ r < B
```

இப்போது, நெறிமுறை திட்டத்தின் படி, நம்மால் ஒரு சுழற்சி நெறிமுறையை கட்டமைக்க முடியும்.

```
    divide (A , B)
-- inputs: A ஒரு முழு எண் மற்றும் B ≠ 0
-- outputs : q மற்றும் r; A = q X B + r மற்றும்
--              0 ≤r ≤ B
    q,r := 0, A
    while r > B
       q, r := q + 1, r - B
```

படம் 7.1ல் இந்த நெறிமுறைக்கான பாய்வுப்படம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

A மற்றும் B மாறிகளின் மதிப்பாக முறையே 22 மற்றும் 5 யை எடுத்துக்கொண்டு, மேற்காண் நெறிமுறை படிப்படியாக எவ்வாறு இயங்கும் என்பதை காணலாம். அட்டவணை 7.1ன் ஒவ்வொரு வரிசையும், ஒரு சுழற்சியை குறிக்கும். மேலும், ஒரு சுழற்சியின் இறுதியில், கோவைகளின் மதிப்பு மற்றும் மாறிகளின் மதிப்பு எவ்வாறாக இருக்கும் என்பதையும் காட்டும். முந்தைய சுற்றில் மாறியின் மதிப்பு, நடப்பு சுற்றின் கோவையின் மதிப்பாக இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. வெளியீட்டு மாறிகளான q மற்றும் r –ன் மதிப்புகள் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் மாறுபடுவதை காணலாம். உள்ளீட்டு மாறிகளான A மற்றும் B யின் மதிப்பு மாறுவதில்லை. சுற்று 0 என்பது, மடக்கு தொடங்குவதற்கு முந்தைய மதிப்புகளை குறிக்கும். 4வது சுற்றின் இறுதியில், கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை $(r \geq B) = (2 \geq 5)$ என்பது பொய் என்று இருக்கும். அப்போது, $(q, r) = (4, 2)$ என்ற மதிப்புகளுடன் மடக்கு நிறைவு பெறும்.

www.tnschoolbooks.in

அட்டவணை 7.1: divide (22,5) நெறிமுறையின் படிப்படியான இயக்கம்

சுழற்சி	q	q+1	r	r-B	A	B
0	0		22		22	5
1	1	0+1	17	22-5		
2	2	1 + 1	12	17-5		
3	3	2+1	7	12-5		
4	4	3+1	2	7-5		

எடுத்துக்காட்டு 7.5: எடுத்துக்காட்டு 6.3ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள, குரோமிலேண்டில் பச்சோந்திகள் என்ற சிக்கலில், இரண்டு வகையான பச்சோந்திகள் ஒரே எண்ணிக்கையில் இருக்கும் என எடுத்துக்கொள்க. இரண்டு வகையான பச்சோந்திகளும் சந்திக்கும் போது, மூன்றாவது வகையான பச்சோந்தியின் நிறத்திற்கு மாறுவதற்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்தும் சந்திப்புகளை ஏற்பாடு செய்வதற்கான நெறிமுறை ஒன்றை எழுதுதல். முடிவில் அனைத்து பச்சோந்திகளும் ஒரே நிறத்தில் இருக்க வேண்டும்.

பச்சோந்திகளின் எண்ணிக்கையை a, b, c என்ற மூன்று மாறிகளில் குறிப்பிடலாம். அவற்றின் தொடக்க மதிப்புகள் முறையே A, B, C என்க. a = b என்பது உள்ளீடு எனில், a = b = 0 மற்றும் c = A + B + C என்பது வெளியீடாக இருக்க வேண்டும். இந்த நெறிமுறைக்கு monochromatize என்று பெயரிடலாம். இந்த நெறிமுறை திட்டம் வருமாறு:

```
monochromatize(a, b, c)
-- inputs: a=A, b=B, c=C, a=b
-- outputs : a = b = 0 , c = A+B+C
```

ஒவ்வொரு சுழற்சியிலும், ஒரே எண்ணிக்கையிலான இரண்டு வகையான, பச்சோந்திகள் சந்தித்துக்கொள்ளும்போது, அவை அவற்றின் நிறத்தை மூன்றாவது வகையான பச்சோந்தியின் நிறத்திற்கு மாற்றிக்கொள்ளும்.

எடுத்துக்காட்டாக, A, B, C = 4, 4, 6 எனில், அவற்றின் தொடர்ச்சியான சந்திப்பின் முடிவு பினவருமாறு அமையும்.

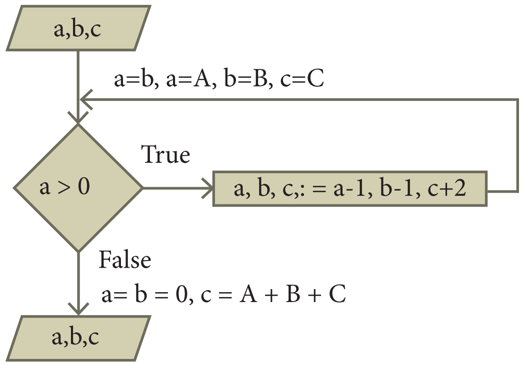
அட்டவணை 7.2: ஒரே எண்ணிக்கையில் உள்ள இரண்டு வகையான பச்சோந்திகளுக்கிடையான தொடர் சந்திப்பு

சுழற்சி	a	b	c
0	4	4	6
1	3	3	8
2	2	2	10
3	1	1	12
4	0	0	14

ஒவ்வொரு சந்திப்பிலும், a மற்றும் bயின் மதிப்புகளில் 1 குறையும் மற்றும் c மதிப்பு 2 அதிகரிக்கும். இதன் தீர்வை, சுழற்சி நெறிமுறையில் குறிப்பிடலாம்.

```
monochromatize(a, b, c)
    -- inputs: a=A, b=B, c=C, a=b
    -- outputs: a = b = 0, c = A+B+C
        while a > 0
            a, b, c := a-1, b-1, c+2
```

படம் 7.7ல் இந்த நெறிமுறை பாய்வுப்படமாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 7.7: monochromatize நெறிமுறை

7.3 பிரிப்பு (Decomposition)

ஒரு பெரிய சிக்கலை, பல சிறிய, நிர்வகிக்கக் கூடிய சிக்கல்களாக பிரிக்கும் செயல், ₹பிரிப்பு' எனப்படும். இது சிக்கலைத் தீர்க்கும் தொடக்க செயல்நுட்பமாகும். பிரிக்கப்படும் சிறிய சிக்கல்கள் தீர்க்கப்பட்டு, மீண்டும் ஒன்றிணைக்கப்பட்டு, முழுமையான தீர்வைக் காணமுடியும். பெரும்பாலும், சிக்கல்கள் ஒரு முறையான அமைப்பாக இருக்கும். அவ்வாறு ஒரு முறையான அமைப்பாக உள்ள சிக்கல்கள், சிறிய சிக்கல்களாக பிரிக்கப்படும். பின்னர், ஒவ்வொரு சிறிய பகுதியும், பல நுண்ணிய பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டு, தீர்க்கப்பட்டு, ஒன்றிணைக்கப்பட்டு, முழு சிக்கலுக்கும் தீர்வு காணப்படும்.

7.3.1. மெருகேற்றம் (Refinement)

ஒரு பெரிய சிக்கல், பல சிறிய சிக்கல்களாக பிரிக்கப்பட்ட பின்னர், ஒவ்வொரு சிறிய சிக்கல் கூறுகளும் மேலும், இதுவே மெருகேற்றப்படும் எனப்படும்.

1. ஒவ்வொரு சிறிய சிக்கல்களும் பல நுண்ணிய படிநிலையாக விரிவாக்கப்படும். பின்னர், அந்த ஒவ்வொரு நுண்ணிய படிநிலையும், மேலும் பல படிநிலைகளில் விரிவாக்கம் செய்யப்படும். மெருகேற்றம்
2. சிறிய சிக்கல் கூறுகளை அருவமாக்கவும் முடியும். ஒவ்வொரு சிறிய சிக்கல் கூறுகளும் உள்ளீடு மற்றும் வெளியீட்டை கொண்டிருக்கும். பெரிய சிக்கலை தீர்க்கும் போது, ஒவ்வொரு சிறிய சிக்கல் கூறுகளின் விவரக்குறிப்பை தெரிந்துவைத்துக் கொண்டாலே போதும். அந்த சிறிய சிக்கல் கூறு எவ்வாறு சிக்கலை தீர்க்கிறது என்பதை தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

எடுத்துக்காட்டு 7.6: காலையில் பள்ளிக்கு செல்ல தயாராகும் மாணவரின் செயல்களை கீழ் உள்ளவாறு எழுதலாம்.

1 பள்ளிக்குத் தயாராகுதல்

இந்த செயலை மேலும், சில சிறிய பகுதிகளாக பிரிக்கலாம்

1 காலை சிற்றுண்டி உண்ணுதல்
2 சீருடை அணிதல்
3 வீட்டை விட்டு கிளம்புதல்

இதில் ஒரு செயலை மேலும் விரிவான தொடர் செயலாக மெருகேற்றலாம்.

1 காலை சிற்றுண்டி உண்ணுதல்
2 இட்லி உண்ணுதல்
3 முட்டை உண்ணுதல்
4 வாழைப்பழம் உண்ணுதல்

"சீருடை அணிதல்" என்ற செயல், பின்வருமாறு விரிவாக்கப்படுகிறது.

1 சீருடை அணிதல்
2 நீல நிற ஆடை உடுத்துதல்
3 சாக்ஸ் மற்றும் ஷீ அணிதல்
4 அடையாள அட்டை அணிதல்

மற்றும் "வீட்டை விட்டு கிளம்புதல்" பின்வருமாறு விவரிக்கப்படுகிறது.

1 வீட்டை விட்டு கிளம்புதல்
2 மிதிவண்டியை வெளியே எடுத்தல்
3 மிதிவண்டியை ஓட்டுதல்

ஒட்டு மொத்தமாக "பள்ளிக்கு தயாராகுதல்" என்ற செயல்பாடு பின்வருமாறு மெருகேற்றப்படுகிறது.

1 காலை சிற்றுண்டி உண்ணுதல்
2 இட்லி உண்ணுதல்
3 முட்டை உண்ணுதல்
4 வாழைப்பழம் உண்ணுதல்
5 சீருடை அணிதல்
6 நீல நிற ஆடை உடுத்துதல்
7 சாக்ஸ் மற்றும் ஷீ அணிதல்
8 அடையாள அட்டை அணிதல்
9 வீட்டை விட்டு கிளம்புதல்
10 மிதிவண்டியை வெளியே எடுத்தல்
11 மிதிவண்டியை ஓட்டுதல்

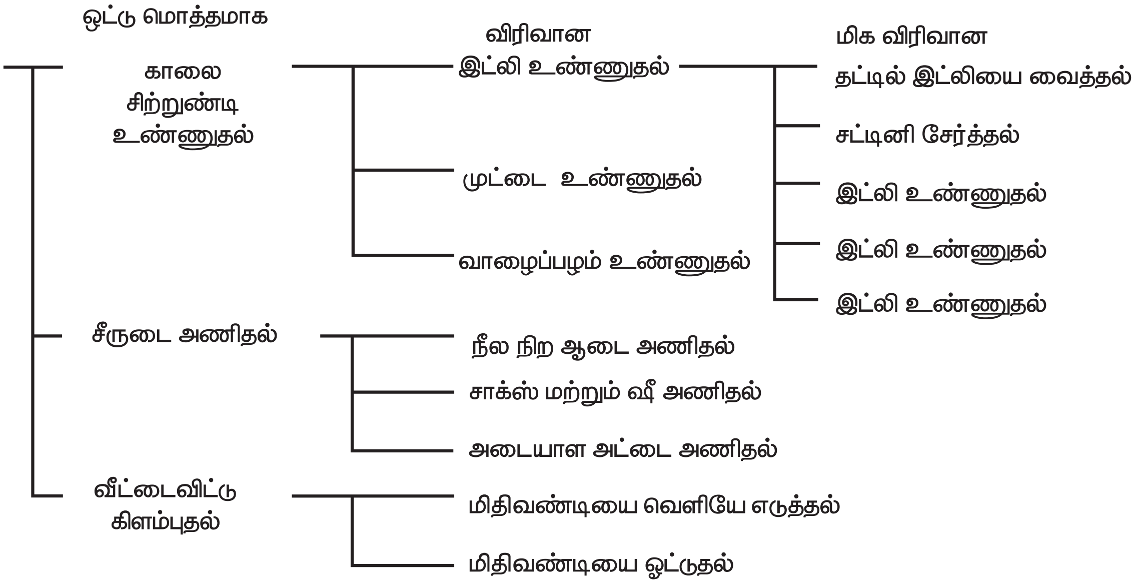
மெருகேற்றம் என்பது, செயல்முறைகளை வரிசைபடுத்துதல் மட்டுமல்ல. சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப மாணவர் எப்படி நடந்துகொள்ளவேண்டும் என்பதும் ஆகும். எவ்வாறு காலை சிற்றுண்டி உண்ண வேண்டும் என்பது அவருடைய அளவையும், உணவு மேசையின் மீது என்ன உள்ளது என்பதையும் எந்த ஆடையை அணிய வேண்டும் என்பது வாரத்தின் நாட்களையும், பொறுத்துள்ளது நிபந்தனை மற்றும் சுழற்சி கூற்றுகளை பயன்படுத்தி, சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப நமது நடவடிக்கைகளை மெருகேற்ற முடியும்.

1 காலை சிற்றுண்டி உண்ணுதல்
2 பசி இருந்தால், மேஜையில் இட்லி இருக்கும்
3 இட்லி உண்ணுதல்
4 பசி இருந்தால், மேஜையில் முட்டை இருக்கும்
5 முட்டை உண்ணுதல்
6 பசி இருந்தால், மேஜையில் வாழைப்பழம் இருக்கும்
7 வாழைப்பழம் உண்ணுங்கள்
8 சீருடை அணிதல்
9 புதன் கிழமை எனில்
10 நீல நிற ஆடை அணிதல்
11 இல்லையேல்
12 வெண்ணிற ஆடை அணிதல்
13 சாக்ஸ் மற்றும் ஷீ அணிதல்
14 அடையாள அட்டை அணிதல்
15 வீட்டை விட்டு கிளம்புதல்
16 மிதிவண்டியை வெளியே எடுத்தல்
17 மிதிவண்டியை ஓட்டுதல்

"இட்லி உண்ணுதல்" என்ற செயல், சுழற்சி செயல்முறையால் மேலும், மெருகேற்றப்படும்.

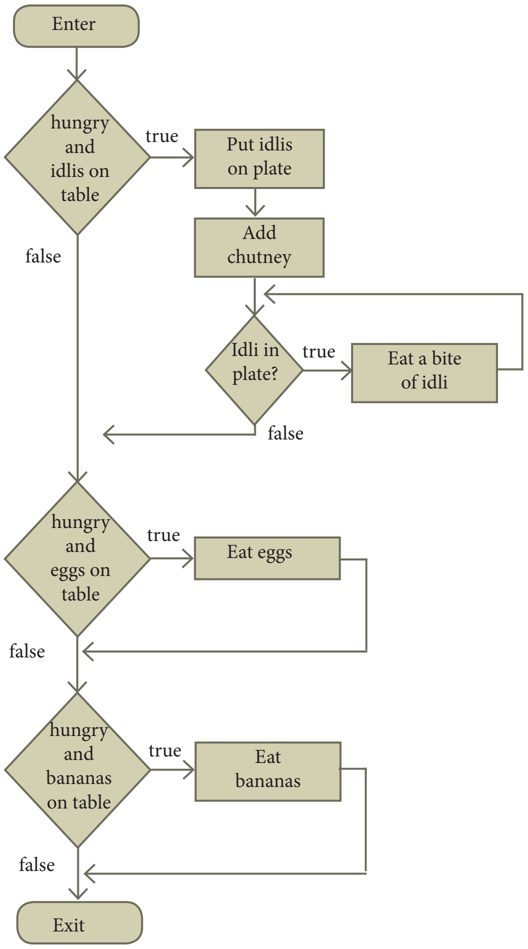
1 இட்லி உண்ணுதல்
2 தட்டில் இட்லிகளை வைத்தல்
3 சட்டினி சேர்த்தல்
4 தட்டில் இட்லி இருக்கும் வரை
5 இட்லி உண்ணுதல்

படம் 7.8ல் “பள்ளிக்கு தயாராகுதல்” என்ற செயல் எவ்வாறு மெருகேற்றப்படுகிறது என்பதை காணலாம்.



படம் *7.8* பல்வேறு நிலைத் தகவல்களை மெருகேற்றுதல்

படம் *7.9*ல் “காலை சிற்றுண்டி உண்ணுதல்” என்ற செயல் பாய்வுப்படமாக தரப்பட்டுள்ளது.

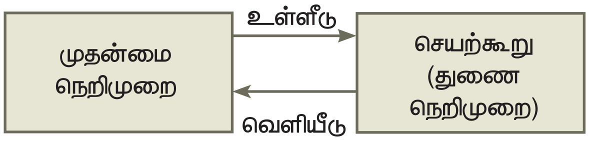


படம் *7.9* காலை சிற்றுண்டி உண்ணுதல் பாய்வுப்படம்

குறிப்பு: இந்த பாய்வுப் படம் மெருகேற்றத்தின் படிநிலை அமைப்பை காட்டவில்லை.

7.3.2 செயற்கூறு (Functions)

நெறிமுறை சார் சிக்கல், பல சிறிய சிக்கல்களாக பிரிக்கப்பட்டு, அவை அருவமாக்கப்படுவது, செயற்கூறுகள் ஆகும். ஒரு செயற்கூறு ஒரு துணை நெறிமுறை ஆகும். ஒரு முழுமையான நெறிமுறையைப் போன்று, செயற்கூறும் உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு பெற்றுள்ளது.



படம் *7.10* செயற்கூறு வரையறை

ஒரு செயற்கூறு, முதன்மை நெறிமுறையில் பயன்படுத்தப்படுவதற்கு, அந்த செயற்கூறின் விவரக்குறிப்புகளான, செயற்கூறு பெயர், உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு போன்றவற்றை தெரிந்து வைத்திருத்தல் வேண்டும். செயற்கூறுக்கு அனுப்பப்படும் உள்ளீடு ,குறிப்பிட்ட பண்புக்கூறுகளையும், செயற்கூறின் வெளியீடானது உள்ளீடு– வெளியீடு உறவுநிலையையும் திருப்தி செய்கிறதா என்பதையும்பயனர்அறிந்திருத்தல்அவசியமாகும். அதாவது செயற்கூறின் செயல்பாடு பற்றி பயனர் அறிந்திருத்தல் அவசியமாகும். அது செயல்படும் விதம் பற்றி தெரிந்திருக்க வேண்டியதில்லை.

ஒருவர் நெறிமுறையை பயன்படுத்தி, செயற்கூற்றை செயல்படுத்த முடியும். செயற்கூற்றை செயல்படுத்த பயன்படும்

www.tnschoolbooks.in

நெறிமுறை பற்றி, அச்செயற்கூறை பயன்படுத்தும் பயனர் தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. அது பயனரிடமிருந்து மறைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு செயற்கூறு பயன்படுத்தப்படும் போது அது எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பது பற்றி பயனருக்கு தெரிந்திருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

ஒரு செயற்கூற்றை செயல்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படும், நெறிமுறை அதற்கென தனித்த, சொந்த மாறிகளை பராமரிக்கும். இந்த மாறிகள், அந்த குறிப்பிட்ட செயல்கூற்றில் மட்டுமே வினைபுரியும் ஒரு உள்ளமைந்த தன்மையுடையது. அது பயனரின் பார்வையிலிருந்து மறைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் விளைவாக, பயனர் ஒரு சில மாறிகளை மட்டுமே முதன்மை நெறிமுறையில் பராமரித்தால் போதுமானது. அது, முதன்மை நெறிமுறையை குழப்பநிலையிருந்து காக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 7:2

கொடுக்கப்பட்ட a, b, c என்ற மூன்று பக்கங்களில், c என்ற நீண்ட பக்கத்தையுடைய ஒரு முக்கோணம், வலது கோண முக்கோணமா (Right angled triangle) என்பதை காணும் சிக்கல் ஒன்று தரப்பட்டுள்ளது.

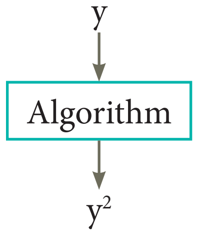
ஒருமுக்கோணம்,வலதுகோணமுக்கோணமாக இருக்க வேண்டுமெனில்,

$c^2 = a^2 + b^2$ என்று இருக்கவேண்டும்.

இந்த சிக்கலைத் தீர்க்க, square ( ) என்ற செயற்கூறு, கீழ்கண்டவாறு குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

```
square(y)
-- inputs : y
-- outputs : y²
```

கொடுக்கப்பட்ட முக்கோணம், வலது கோண முக்கோணமா? என சோதிக்க, மேற்காண் செயற்கூற்றை, மூன்று முறை பயன்படுத்த வேண்டும். square ( ) செயற்கூறு ஒரு "கருப்பு பெட்டி" ஆகும். இந்த square ( ) என்ற செயற்கூறு எவ்வாறு கணக்கிடுகிறது என்பதை பற்றி, இதனை பயன்படுத்துபவர் தெரிந்திருக்க வேண்டியதில்லை. இந்த செயற்கூறின் விவரக்குறிப்பை மட்டும் தெரிந்துகொண்டால் போதுமானதாகும்.



படம் *7.11: square* செயற்கூறு

```
right_angled(a, b, c)
-- inputs: c ≥ a, c ≥ b
-- outputs: result = true if c² = a² + b²;
--           result = false , otherwise
if square (c) = square (a) + square (b)
   result := true
else
   result := false
```

நினைவில் கொள்க

- தொடர் கூற்றுகள், தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்றுகள் மற்றும் சுழற்சிக் கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகளை இணைத்து உருவாக்கப்படும் கூற்றுகள் "கூட்டுக் கூற்றுகள்" எனப்படும்.
- கட்டுப்பாட்டு மாறியின் மதிப்பை பொருத்து, ஒரு நிபந்தனையின் மதிப்பு மெய் அல்லது பொய் என இருக்கலாம்.
- கொடுக்கப்படும் நிபந்தனைகளின் மதிப்பை பொருத்து, ஒரு தேர்ந்தெடுப்பு கூற்று, இரண்டு தேர்வுகளில் ஏதேனும் ஒன்றை செயல்படுத்தும்.
- கொடுக்கப்படும் நிபந்தனை மாறியின் மதிப்பு மெய் என இருந்தால் மட்டுமே, நிபந்தனைக் கூற்று இயக்கப்படும். இல்லையெனில் எதுவும் இயக்கப்படாது
- கொடுக்கப்படும் நிபந்தனை மாறியின் மதிப்பு மெய்என இருக்கும்வரை, ஒருசுழற்சிக்கூற்று அதனுள் தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளை, மீண்டும், மீண்டும்செயல்படுத்திக்கொண்டிருக்கும்.
- நிரலாக்க மொழி, போலிக் குறிமுறை, பாய்வுப்படம் ஆகியவை ஒரு நெறிமுறையை விவரிக்கும் குறியீட்டு முறைகளாகும்.
- ஒரு சிக்கலுக்கு தீர்வு காணுவதற்காக, அதனை பல சிறிய சிக்கல்களாக பிரிப்பது, "பிரித்தல்" எனப்படும். அவ்வாறு, சிறிய சிக்கல்களாக பிரிக்கப்படுபவை, பின்னர் முழுமையானதாக ஒன்றிணைக்கப்படும்.
- ஒரு செயற்கூறு என்பது, அருவமாக்கப்பட்ட ஒரு துணை நிரல் ஆகும். இது, உள்ளீட்டை பெற்று, வெளியீட்டை காட்டப் பயன்படுகிறது.
- ஒரு செயற்கூற்றை பயன்படுத்துபவர், அது என்ன செய்யும் என்பதை மட்டும் அறிந்திருந்தால் போதுமானது. அது எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை அறிந்திருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.
- மெருகேற்றத்தில், உயர்நிலையில் தொடங்கப்படும் விவரக்குறிப்பின் ஒவ்வொரு கூற்றும், தொடர்ச்சியாக, அதிக தகவல்களைக் கொண்ட பல தொடர் நிலை கூற்றுகளில் விவரிக்கப்படும்.

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 7 147-165.indd 103 17-12-2021 20:43:05

மதிப்பீடு

பகுதி அ

1. மதிப்பிருத்தலுக்கு முன், u, v = 5 ,10 எனில், கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொடர் மதிப்பிருத்தலுக்கு பின், u மற்றும் v மாறிகள் பெறும் மதிப்பு என்ன?

```
u := v
v := u
```

(அ) u, v = 5, 5 (ஆ) u, v = 10, 5
(இ) u, v = 5, 10 (ஈ) u, v = 10, 10

2. மதிப்பிருத்தலுக்கு பிறகு, வரிசை எண் 3க்கான கீழ்கண்ட எந்த பண்புக்கூறு மெய்?

```
1   -- i, j = 0
2   i , j := i+1 , j -1
3   -- ?
```

(அ) i+j > 0 (ஆ) i+j < 0
(இ) i+j = 0 (ஈ) i = j

3. C1 என்பது பொய் மற்றும் C2 என்பது மெய் எனில், இயக்கப்படும் கூட்டு கூற்று எது?

```
if C1
        S1
else
        if C2
            S2
        else
            S3
```

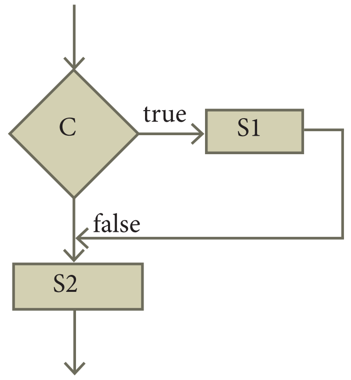
(அ) S1 (ஆ) S2
(இ) S3 (ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

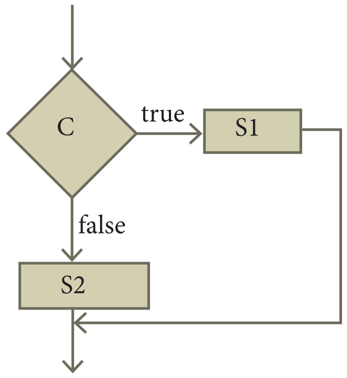
4. மடக்கிற்கு முன்னர், C பொய் எனில், கட்டுப்பாட்டு பாய்வு எதன் வழியும் இயங்கும்?

```
S1
        while C
        S2
S3
```

(அ) S1; S3 (ஆ) S1;S2;S3
(இ) S1;S2;S2;S3 (ஈ) S1;S2;S2;S2;S3

5. C மெய் எனில், கொடுக்கப்பட்ட பாய்வு படங்கள் இரண்டிலும், S1 இயங்கும் ஆனால், S2 எதில் இயங்கும்?





(அ) 1ல் மட்டும் (ஆ) 2ல் மட்டும் (இ) 1 மற்றும் 2 (ஈ) 1ம் இல்லை 2ம் இல்லை

6. கீழ்காணும் மடக்கு எத்தனை முறை இயங்கும்?

i := 0
while i $\neq$ 5
i := i + 1

(அ) 4 (ஆ) 5
(இ) 6 (ஈ) 0

பகுதி – ஆ

குறுவினாக்கள்

1. ஒரு நிபந்தனை மற்றும் கூற்று – வேறுபடுத்துக.
2. நிபந்தனைக் கூற்றுக்கு ஒரு பாய்வுப் படம் வரைக.
3. நிபந்தனைக் கூற்று மற்றும் சுழற்சிக் கூற்று இரண்டுமே, ஒரு நிபந்தனை மற்றும் செயல்படு கூற்றை பெற்றிருக்கிறது எனில்,

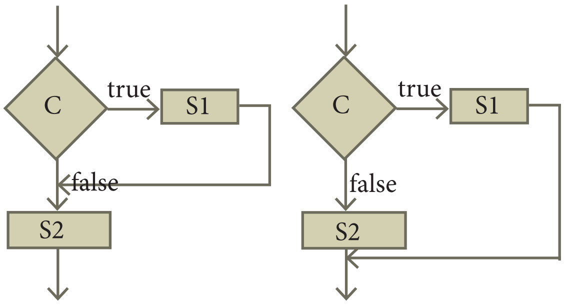
அவை எவ்வாறு வேறுபடுகிறது.

4. ஒரு நெறிமுறைக்கும், நிரலுக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன?
5. செயற்கூறு அருவமாக்கம் என்றால் என்ன?
6. ஒரு கூற்று எவ்வாறு மெருகேற்றப்படுகிறது?

பகுதி – இ

சிறுவினாக்கள்

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு பாய்வு படங்களுக்கும், போலிக் குறிமுறை எழுதுக.



(1) (2)

2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள நெறிமுறை வரிசை எண் 2ல், C பொய் எனில், அதன் கட்டுப்பாட்டு பாய்வை காண்க.

```
1  S1
2  -- C is false
3  if C
4        S2
5  else
6        S3
7  S4
```

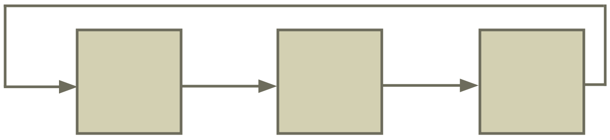
3. Case பகுப்பாய்வு என்றால் என்ன?
4. தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்றுகளைப் பயன்படுத்தி, மூன்று case பகுப்பாய்வுக்கு, பாய்வுப்படம் ஒன்றை வரைக.
5. ஒரு எண்ணை, கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு வேறுபட்ட வழிகளில், இரட்டிப்பாக்கும் செயற்கூறு ஒன்றை வரையறு. (1) n + n, (2) 2 × n.

பகுதி – ஈ

நெடுவினாக்கள்

1. **A** மற்றும் **B** எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு கண்ணாடிக் குவளைகள் உள்ளது. அதில், **A** என்று குறிக்கப்பட்ட குவளை முழுவதும் ஆப்பிள் பாணமும், B என்று குறிக்கப்பட்ட குவளை முழுவதும் திராட்சை பாணமும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்போது, **A** மற்றும் **B** குவளைகளில் உள்ள பாணங்களை ஒன்றிலிருந்து, மற்றொன்றுக்கு மாற்றும் விவரக்குறிப்பு ஒன்றை எழுதுக. மற்றும் விவரக்குறிப்பில் ஏற்றுக்கொள்ளும் வகையில், தொடர் மதிப்பிருத்து கூற்றுகளையும் எழுதுக.

2. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள **A, B** மற்றும் **C** மாறிகளின் மதிப்புகளை ஒன்றிலிருந்து, மற்றொன்றுக்கு சுழற்சியாக மாற்றும் விவரக்குறிப்பு மற்றும் நெறிமுறையை கட்டமைக்கவும். அம்புக்குறியிடப்பட்டுள்ளபடி, **B** மாறிக்கான மதிப்பு **A** மாறியிலிருந்தும், **C** மாறிக்கான மதிப்பு **B** மாறிலிருந்தும், **A** மாறிக்கான மதிப்பு **C** மாறியிலிருந்தும் பெறப்படும்.



3. முறையே 5 ,8 மற்றும் 3 லிட்டர் கொள்ளளவு கொண்ட மூன்று கண்ணாடி குடுவைகளை தரப்படுகிறது. அதில், 8லிட்டர் குடுவையில் எண்ணைய் நிரம்பியுள்ளது. மற்ற இரண்டு குடுவைகளும் காலியாக உள்ளன. 8லிட்டர் குடுவையிலுள்ள எண்ணையை இரண்டு சம அளவாக பிரிக்கவும். பொருத்தமான மாறிகளில், இந்த செயல் நிலையை குறிப்பிடுக. இந்த செயல்நிலையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி நிலை என்ன? மதிப்பிருத்தல் மூலமாக, ஒரு குடுவையிலிருந்து, மற்றொரு குடுவைக்கு மாற்றம் செய்யும் மாதிரியை உருவாக்கு. இறுதிநிலையை பெறுவதற்கான தொடர் மதிப்பிருத்து கூற்றுகளை எழுதுக.

4. factorial(4) என்ற செயற்கூற்றின் நெறிமுறையின் படிப்படியான இயக்கத்தை கணிக்கவும்.

```
factorial (n)
    -- inputs : n is an integer , n ≥ 0
    -- outputs : f = n!
        f , i := 1 , 1
            while i ≤ n
            f , i := f × i , i + 1
```


XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 7 147-165.indd 105 17-12-2021 20:43:06

அலகு II நெறிமுறைசார் சிக்கல் தீர்வு

பாடம் 8

சுழற்சியும், தற்சுழற்சியும்

A0ZBW

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்தப்பாடப்பகுதியைக்கற்றபின்,மாணவர்கள்

- நெறிமுறை நுட்பங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மற்றும் மாற்றமிலி கருத்துருக்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சுழற்சி மற்றும் தற்சுழற்சி செயல்பாடுகளில் நெறிமுறை நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துதல்.

ஒரே செயலைப் பலமுறை மீண்டும் மீண்டும் செய்வதின் மூலம், பல சிக்கல்களைத் தீர்க்க முடியும். சுழற்சியும், தற்சுழற்சியும் ஒரே செயலை மீண்டும் மீண்டும் செயல்படுத்துவதற்கான நெறிமுறை வடிவமைப்பு நுட்பங்களாகும். ஒரே செயலை மீண்டும் மீண்டும் செய்வதால் என்ன பயன்? செயல்படுத்தப்படும் செயல் ஒரே செயலாக இருந்தாலும், செயல்படுத்தப்படும் நிலை ஒரே நிலையன்று. ஒவ்வொருமுறையும் நாம் ஒரு செயலைச் செயல்படுத்தும்போதும், நிலை மாறிக்கொண்டேயிருக்கிறது. எனவே, ஒரே செயல்தான் மீண்டும் மீண்டும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால், அது வெவ்வேறு நிலைகளில் செயல்படுத்தப்படுகிறது. இந்த செயல்முறை இவ்வாறு தொடர்ந்து நடைபெறுவதின் விளைவாக நாம் விரும்புகிற உள்ளீடு – வெளியீட்டைப் பெறத்தக்க விதத்தில் நிலை மாறிக்கொண்டேயிருக்கும்.

சுழற்சி(iteration) :

சுழற்சியில், மடக்கின் நிபந்தனை மெய் என இருக்கும் வரை மடக்கின் உடற்பகுதி மீண்டும் மீண்டும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு முறையும் மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்படுத்தப்படும்போது, மாறிகளின் மதிப்பு மாறிக்கொண்டேயிருக்கும். இருப்பினும், மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்படுத்தப்படும்போதும், மாறிகளுக்கிடையேயான ஒரு பண்பு மாறாமல் இருக்கும். மாறாத இந்த பண்பே மடக்கு மாற்றமிலி (Invariant) என்றழைக்கப்படுகிறது. நெறிமுறைகளை அமைப்பதற்கும், அதற்கான நிபந்தனைகளை அமைப்பதற்கும், விளக்குவதற்கும் மடக்கு மாற்றமிலி இன்றியமையாதது.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

E. W. டிஜிக்ஸ்திரா, கணிப்பொறி அறிவியல் துறையின் மிகவும் செல்வாக்குமிக்க முன்னோடிகளில் ஒருவர். நிரலாக்க மொழி வடிவமைப்பு, இயக்க அமைப்பு மற்றும் நிரல் வடிவமைப்பு போன்ற பல்வேறு துறைகளில் தனது பங்களிப்பை வழங்கியுள்ளார். மென்பொருள் பொறியியல் (Software Engineering) துறையின் அடிப்படை நுட்பமான, "கட்டமைக்கப்பட்ட நிரலாக்கம்" (Strucutred Programming) என்பதை அறிமுகம் செய்துள்ளார். கணிப்பொறி அறிவியல் துறையில், இவரின் மிக உயர்ந்த சேவையை பாராட்டி,1972ம் ஆண்டில், ACM Turing விருது வழங்கப்பட்டது.

"வானியல் தொலைநோக்கிகளை மட்டுமே குறிப்பதல்ல என்பதைப் போல, கணிப்பொறி அறிவியல், கணிப்பொறிகளை மட்டுமே குறிப்பதல்ல" - E. W. டிஜிக்ஸ்திரா.

தற்சுழற்சி(Recursion):

தற்சுழற்சி, சுழற்சியோடு நெருங்கிய தொடர்புடைய மற்றொரு நெறிமுறை வடிவமைப்பு நுட்பமாகும். ஆனால், இது சுழற்சியைவிட பலம்வாய்ந்தது. கொடுக்கப்பட்ட

உள்ளீட்டின் ஒரு பகுதியைப் பயன்படுத்தி சிக்கலைத் தீர்த்து, அந்த தீர்விலிருந்து மூல சிக்கலுக்கான தீர்வை உருவாக்குவது "தற்சுழற்சி" நுட்பமாகும்.

8.1 மாற்றமிலி (Invariant)

எடுத்துக்காட்டு 8.1.

தொடக்க நிலையில் (u, v) = (20, 15) என்று இருக்கும்போது, பின்வரும் மதிப்பிருத்தலில் செயல்படுத்தப்படுகிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம்.

```
-- before u, v = 20, 15
u, v = u + 5, v - 5
-- after   u, v = 25,10
```

மதிப்பிருத்தலின் முடிவில், (u, v = 20, 15) என இருக்கும். ஆனால், u + v என்ற செயல்கூறின் மதிப்பைப் பற்றி நீவீர் உற்றுநோக்குவது என்ன?

```
-- before
u + v = 20 + 15 = 35
-- after
u + v = 25 + 10 = 35
```

மதிப்பிருத்தலில் u+v யின் மதிப்பு மாற்றம் பெறவில்லை. u+v மதிப்பிருத்தல் என அழைக்கிறோம். இந்த மாறாக் கோவையை மதிப்பிருத்தலின் தொடக்கத்திலும் இறுதியிலும் முன்னும் பின்னும் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

```
-- before : u + v = 35
u, v = u + 5, v - 5
-- after: u+v = 35
```

u + v ஒரு மாற்றமிலி என்று அழைக்கலாம். u + v யின் மதிப்பு எப்போதும் 35 ஆகவே u + v = 35 என்பதும் ஒரு மாற்றமிலி எனக் கூறலாம். ஏனெனில், மதிப்பிருத்தலின் தொடக்கத்திலும், இறுதியிலும் அதன் மதிப்பு 'மெய்' என்றே இருக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு 8.2:

தொடக்க நிலையில், (p, c = 10, 9) என்று எடுத்துக்கொண்டு, பின்வரும் மதிப்பிருத்தலை செயல்படுத்தினால், மதிப்பிருத்தலின் இறுதியின் (p, c) = (11, 10) என இருக்கும்.

```
-- before p, c = 10, 9
p, c := p + 1, c + 1
-- after p, c = 11, 10
```

மேற்காண் நெறிமுறையில் ஒரு மாற்றமிலியை கண்டுபிடிக்க முடிகிறதா? மதிப்பிருத்தலின் தொடக்கத்திலும், இறுதியிலும் p – c யின் மதிப்பு என்ன?

தொடக்கத்தில் p – c = 10 – 9 = 1

இறுதியில் p – c = 11 – 10 = 1

எனவே, p – c = 1 என்பது ஒரு மாற்றமிலி என்று காண்கிறோம்.

பொதுவாக, மாறிகளாலான ஒரு கோவை, மதிப்பிருத்தலின் தொடக்கத்திலும், இறுதியிலும் ஒரே மதிப்புடையதாக இருந்தால், அந்த கோவை மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி எனப்படும். p (u, v) என்பது u மற்றும் v என்ற மதிப்புகளையுடைய ஒரு கோவை என்க. பக்கு பதிலாக e1யையும், vக்கு பதிலாக e2வையும் ஒரே நேரத்தில் இடம் மாற்றம் செய்யும் போது கிடைக்கும் கோவையை p(u, v) [u, v := e1, e2] என்று எழுதுகிறோம். p(u, v) [u, v := e1, e2] = p(u, v) என்பது மெய்யெனில் p(u, v) என்பது u, v := e1, e2 என்ற மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 8.3

p - c என்பது p, c := p + 1, c +1 மாற்றமிலி என்பது காண்பி.

p (p, c) = p - c என்க.
எனில், p (p, c) [p, c := p + 1, c + 1]
= p - c [p, c := p + 1, c + 1]
= (p + 1) - (c + 1)
= p - c
= p (p, c)

(p - c) [p, c := p + 1, c + 1] = p - c என்பதால், p – c என்பது p, c := p + 1, c + 1. என்ற மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி.

எடுத்துக்காட்டு 8.4.

m, n := m + 3, n – 1 என்று மதிப்பிருத்தலின் m, n என்பவை இரண்டு மாறிகள் என்க. எனில், m+3n என்ற கோவை ஒரு மாற்றமிலியா என காண்க:

P (m, n) = m + 3n எனில்,

P (m, n) [m, n := m + 3, n – 1]
= m + 3n [m, n := m + 3, n – 1]
= (m + 3) + 3(n – 1)
= m + 3 + 3n – 3
= m + 3n
= P (m, n)

(m + 3n) [m, n := m + 3, n - 1] = m + 3n என்பதால் m +3n என்பது m, n := m + 3, n – 1 என்ற மதிப்பிருத்தலின் ஒரு மாற்றமிலியாகும்.

8.2 மடக்கு மாற்றமிலி

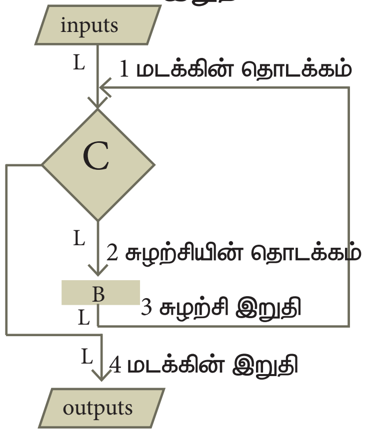
ஒரு மடக்கில், L என்பது மடக்கின் உடற்பகுதியாகிய Bயின் மாற்றமிலியானால், L "மடக்கு மாற்றமிலி" என்றழைக்கப்படுகிறது.

```
while C
        -- L
        B
        -- L
```

மடக்கு மாற்றமிலி, மடக்கின் உடற்பகுதிக்கு முன்பும், உடற்பகுதிக்குப் பின்பும், ஒவ்வொரு சுழற்சி மெய் என இருக்கிறது. L என்பது முதல் சுழற்சி தொடக்கத்தில் மெய் என இருப்பதால், மடக்கின் தொடக்கத்திலும் மெய்யாக இருக்கிறது. L கடைசி சுழற்சி முடிவிலும் மெய் என இருப்பதால், மடக்கு முடியும் போதும் மெய் என்றே இருக்கிறது. இவ்வாறு, L ஒரு மடக்கு மாற்றமிலியானால், கீழ்க்காணும் நெறிமுறையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளபடியும், 8.1ஆவது பாய்வுபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடியும், நெறிமுறையின் நான்கு முக்கியமான இடங்களில் L மெய்யாக உள்ளது.

1. மடக்கின் தொடக்கத்தில் (அதாவது, மடக்கிற்கு முன்பு)
2. ஒவ்வொரு சுழற்சியின் தொடக்கத்தில் (அதாவது மடக்கின் உடற்பகுதிக்கு முன்பு)
3. ஒவ்வொரு சுழற்சியின் முடிவில் (அதாவது மடக்கின் உடற்பகுதிக்குப் பின்பு)
4. மடக்கின் இறுதியிலும் (அதாவது, மடக்கிற்குப் பின்பு)

```
1       -- L மடக்கின் தொடக்கம்
while
        C
2               -- L சுழற்சி தொடக்கம்
   B
3               -- L சுழற்சியின் தொடக்கம்
4       -- L மடக்கின் இறுதி
```



பாய்வுப்படம் 8.1 மடக்கு மாற்றமிலி மெய் என இருக்கும் இடங்கள்

ஒரு மடக்கை அமைக்க

1. மடக்கின் தொடக்கத்தில், மடக்கின் மாற்றமிலியை மெய் என அமைக்க வேண்டும்.
2. மடக்கின் உடற்பகுதியானது, மடக்கின் இறுதியை நோக்கி நகரும் வகையில், மாறிகளின் மதிப்பை மாற்ற வேண்டும். அதே நேரத்தில் மடக்கின் மாற்றமிலியை மாறாமல் பராமரிக்க வேண்டும்.
3. மடக்கு முடியும்போது, அதின் முடிவு நிபந்தனையும், மடக்கு மாற்றமிலியும் சேர்ந்து உள்ளீட்டு–வெளியீட்டு உறவை மெய்யாக்க வேண்டும்.

8.3 மாற்றமிலி –– எடுத்துக்காட்டுகள்

மடக்கு மாற்றமிலி ஒரு மடக்கின் நான்கு மிகமுக்கியமான இடங்களில் மெய்யாக இருக்கும். மடக்கு மாற்றமிலியைப் பயன்படுத்தி, நாம் ஒரு மடக்கை உருவாக்கலாம். மேலும், அந்த இடங்களில் மாறிகளின் சில பண்புகளையும் நாம் நிரூபிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 8.5

a^n என்பதைக் கணக்கிட ஒரு சுழற்சி நெறிமுறையை வடிவமைக்கவும். அந்த நெறிமுறைக்கு power(a,n) என்று பெயரிடுவோம். எடுத்துக்காட்டாக,

power (10, 4) = 10000
power (5, 3) = 125
power (2, 5) = 32

power (a, n) என்ற நெறிமுறை a–யை ஒட்டுமொத்தமாக 'n' முறை பெருக்கி a^n ஐ கணக்கிடுகிறது.

$$a^n = \underbrace{a x a x \ldots x a}_{\text{n times}}$$

அதன் விவரக்குறிப்பும், மடக்கு மாற்றமிலியும் குறிப்புரைகளாகக் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

```
power (a, n)
-- inputs:    n ஒரு நேர்மறை எண்
-- outputs:   p = a^n
p, i := 1, 0
while i ≠ n
        -- மடக்கு மாற்றமிலி: p = a^i
p, i := p × a, i + 1
```

power(2, 5) எவ்வாறு படிப்படியாகச் செயல்படுத்தப்படுகிறது என்பது அட்டவணை 8.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வரிசையும் ஒரு சுழற்சியின் முடிவில் p, i என்ற இரண்டு மாறிகளின் மதிப்பையும், அவை எவ்வாறு கணக்கிடப்பட்டன என்றும் காண்பிக்கிறது. $p=a^i$ என்பது மடக்கின் தொடக்கத்தில் மெய்யாக உள்ளது என்றும், ஒவ்வொரு வரிசையிலும் அது மெய்யாகவே இருக்கிறது என்றும் காணலாம். ஆகவே, இது ஒரு மடக்கு மாற்றமிலி எனப்படும்.

சுழற்சி	p	p x a	i	i+1	a^i
0	1		0		2^0
1	2	1x2	1	0 + 1	2^1
2	4	2x2	2	1 + 1	2^2
3	8	4x2	3	2 + 1	2^3
4	16	8x2	4	3 + 1	2^4
5	32	16x2	5	4+1	2^5

அட்டவணை 8.1 – power (2,5) ன் செயல்நிலை

மடக்கு முடியும்போது, $p = a^i$ என்பது மெய்யாகவே இருக்கிறது. மேலும், i = 5. எனவே, $p = a^5$ ஆக அமைந்துள்ளது. பொதுவாகச் சொல்வதானால், மடக்கு முடியும்போது $p = a^n$ எவ்வாறு, power (a, n) விவரக்குறிப்பை நிறைவுசெய்கிறது என்று நாம் சரிபார்த்துவிட்டோம்.

எடுத்துக்காட்டு 8.6:

எடுத்துக்காட்டு 6:11யிலுள்ள சாக்லேட் பார் எடுத்துக்காட்டை நினைவுகொள்க. ஒரு முழு சாக்லேட்டைத் தனித்தனிச் சதுரங்களாக உடைப்பதற்கு எத்தனை வெட்டுக்கள் தேவை? எத்தனை துண்டுகள், எத்தனை வெட்டுக்கள் என்பதைக் குறிக்க முறையே p, c என்ற மாறிகளைப் பயன்படுத்தலாம். ஒவ்வொரு முறையும் வெட்டும்போதும், வெட்டுகளின் எண்ணிக்கை ஒன்று கூடுகிறது, துண்டுகளின் எண்ணிக்கைம் ஒன்று கூடுகிறது. இதை ஒரு மதிப்பிருத்தலின் மூலம் குறப்பிடலாம்.

p, c := p + 1, c + 1

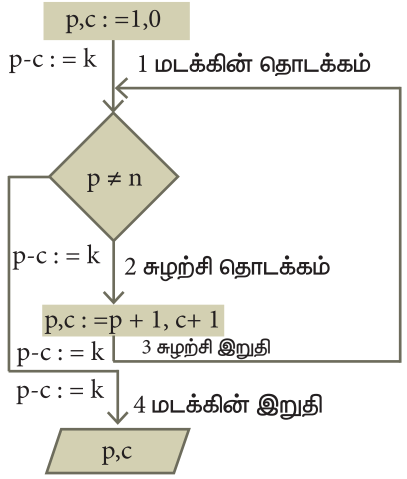
முழு சாக்லேட்டை வெட்டும் செயல்முறையை ஒரு மடக்கைக் கொண்டு விளக்கலாம். தொடங்கும்போது ஒரேவொரு துண்டு உள்ளது, ஒருமுறைகூட வெட்டப்படவில்லை. அதாவது, p = 1, c = 0 மொத்தத் தனித்தனி சதுரங்களின் எண்ணிக்கையை n என்று குறிப்பிடுவோம். துண்டுகளின் எண்ணிக்கை pம், தனித்தனி சதுரங்களின் எண்ணிக்கை nம் சமமாகும்போது மடக்கு முடிவடைகிறது.

```
p, c := 1 ,0
while p ≠ n
p, c := p + 1, c + 1
```

p – c என்பது, p, c := p + 1, c + 1 என்ற மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி என்று எடுத்துக்காட்டு 8.2இல் பார்த்தோம். p–c= k என்க. இதில் k ஒரு நிலையான மதிப்பு. நெறிமுறையில் எந்தெந்த இடங்களில் p – c = k என்பது மெய்யாக இருக்கிறது என்று கீழேக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள நெறிமுறையிலும், பாய்வுப்படம் 8.2யிலும் காட்டப்படுள்ளது.

```
p , c := 1 , 0
1        -- p - c = k
while p ≠ n
2        -- p - c = k
p , c := p1+ , c1+
3        -- p - c = k
4        -- p - c = k , p = n
```

p – c = k என்ற மடக்கு மாற்றமிலி, மடக்கின் தொடக்கத்தில் (முதல் வரி) மெய்யாக இருக்கிறது. மேலும், மடக்கின் தொடக்கத்தில் p – c = 1. எனவே, k = 1 மடக்கு மாற்றமிலிலி p – c = 1 எனக் குறிப்பிடலாம்.



பாய்வுப்படம் 8.2: மடக்கு மாற்றிமிலி மெய்யாக இருக்கும் இடங்கள்

மடக்கு முடியும்போது (நான்காவது வரி), மடக்கு மாற்றிமிலி, p–c = 1, இன்னும்

மெய்யாகவே இருக்கிறது. மேலும், மடக்கின் நிபந்தனை $p \neq n$ என்பது பொய்யாக உள்ளது. எனவே, $p - c = 1$, $p = n$ இவைகளிலிருந்து

(1) $p - c = 1$ என்பது மடக்கு மாற்றமிலி

(2) $p = n$ என்பது மடக்கின் முடிவு

(3) $n - c = 1$ என்பது (1), (2)வது வரிகளிலிருந்து

(4) $c = n - 1$ என்பது (3)வது வரியிலிருந்து

மடக்கு முடியும்போது சதுரங்களின் எண்ணிக்கையைவிட வெட்டுகளின் எண்ணிக்கை ஒன்று குறைவாக இருக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு 8.7:

6 மரங்கள் சமதூரத்தில் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு மரத்திலும் ஒரு குருவிவீதம் 6 மரங்களில் மொத்தம் 6 குருவிகள் உட்கார்ந்திருக்கின்றன. ஒரு குருவி ஒரு மரத்திலிருந்து இன்னொரு மரத்துக்குப் பறந்துபோகும் அதே நேரத்தில் மற்றொரு குருவி முந்தைய குருவி எவ்வளவு தூரம் பறந்துபோனதோ அவ்வளவு தூரம் இன்னொரு மரத்திற்குப் பறந்துபோகிறது. ஆனால், இந்த குருவி முதலாவது குருவிக்கு எதிர்த்திசையில் பறந்துபோகிறது. அப்படியானால், எல்லாக் குருவிகளும் ஒரே மரத்தில் உட்காருவது சாத்தியமா?

மரங்களை 1முதல் 6வரை வரிசைப்படுத்துவோம். குருவிகள் உட்கார்ந்திருக்கின்ற மரங்களின் வரிசை எண், குருவிகளின் வரிசை எண் என்று வைத்துக்கொள்வோம். ஒரு ஜோடிக் குருவிகள் பறந்துபோவதை மடக்கின் ஒரு சுழற்சியாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். ஒரு குருவி i என்ற மரத்திலிருந்து $i + d$ க்குப் பறந்துபோகும்போது, இன்னொரு குருவி j என்ற மரத்திலிருந்து $j - d$க்குப் பறந்துபோகிறது. இவ்வாறு, ஒவ்வொரு சுழற்சிக்கு வரிசை எண்களின் பின்பும், குருவிகளின் வரிசை எண்களின் மொத்த எண்ணிக்கை S என்பது மாறாமல் அப்படியே இருக்கிறது. மேலும், ஒரு மடக்கு மாற்றமிலி மடக்கின் தொடக்கத்திலும், முடிவிலும் மெய்யாகவே உள்ளது.

மடக்கின் தொடக்கத்தில் மதிப்பு

$S = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$

மடக்கு முடியும்போதும், மடக்கு மாற்றமிலியின் மதிப்பு மாறாமல் அப்படியே இருக்கிறது. எனினும், மடக்கு முடியும்போது, எல்லாக் குருவிகளும் k என்ற ஒரே மரத்தில் இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். அப்படியானால் $S = 6k$

$S = 21$,	மடக்கின் தொடக்கத்தில் மடக்கு மாற்றமிலி
$S = 6k$,	மடக்கின் முடிவில் மடக்கு மாற்றமிலி
$6k = 21$,	தொடக்கத்திலும், முடிவிலும் மடக்கு மாற்றமிலிக்கு ஒரே மதிப்பு இருக்கிறது

21, 6ன் பெருக்கம்

இது சாத்தியம் இல்லை. 21, 6ன் பெருக்கம் இல்லை. குருவிகளின் வரிசைஎண்களின் கடைசி மதிப்பு மடக்கு மாற்றமிலியில் சாத்தியமில்லை. ஆகையால், எல்லாக் குருவிகளும் ஒரே மரத்தில் வந்து சேருவது சாத்தியமில்லை.

எடுத்துக்காட்டு **8.8.**

எடுத்துக்காட்டு 6.3இல் கொடுக்கப்பட்ட குரோம்லேண்டில் பச்சோந்திகள் என்ற சிக்கலை எடுத்துக் கொள்வோம். அவைகளில் 13 சிவப்பு, 15 பச்சை மற்றும் 17 நீல நீற பச்சோந்திகள் உள்ளன. இவற்றில் வேறுபட்ட நிறங்களையுடைய இரண்டு பச்சோந்திகள் சந்திக்கும்போது, அவையிரண்டும் தங்கள் நிறத்தை மூன்றாவது நிறமாக மாற்றிக்கொள்ளுகின்றன (எடுத்துக்காட்டாக, சிவப்பு நிற பச்சோந்தியும், பச்சை நிற பச்சோந்தியும் சந்தித்தால், அவையிரண்டும் நீலநிற பச்சோந்தியாக மாறிவிடுகின்றன). எல்லாப் பச்சோந்திகளும் நீல நிறமாக மாறிவிடுமாறு அவைகள் சந்திக்க ஏற்பாடு செய்வது சாத்தியமா?

r, g மற்றும் bஎன்பது முறையே சிவப்பு, பச்சை, நீலநிற பச்சோந்திகளின் எண்ணிக்கை என்று வைத்துக்கொள்வோம். வேறு நிறங்களுடைய இரண்டு பச்சோந்திகளின் சந்திப்பைச் சுழற்ச்சி முறையில் குறிக்கலாம். ஒரு சந்திப்பு r, g, b யை $(r - 1, g - 1, b + 2)$ அல்லது $(r - 1, g + 2, b - 1)$ அல்லது $(r + 2, g - 1, b - 1)$ என்று மாற்றுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு சிவப்புநிற பச்சோந்தியும், ஒரு பச்சைநிற பச்சோந்தியும் சந்திக்கின்றன என்று வைத்துக்கொள்வோம். அப்போது,

$$r, g, b := r - 1, g - 1, b + 2$$

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 8 166-182.indd 110 09-12-2021 21:08:18

எந்த இரண்டு விதமான பச்சோந்திகளின் எண்ணிக்கையின் வேறுபாடும் மாறாது அல்லது மாறினாலும், 3 என்ற எண்ணிக்கையில் மாறும். இது ஒரு மாற்றமிலி.

$r - 1 - (g - 1) = r - g$

$r - 1 - (b + 2) = (r - b) - 3$

$g - 1 - (b + 2) = (g - b) - 3$

எல்லா மூன்று வகைகளைப் பொறுத்தவரையிலும் இது மெய்யாக உள்ளது. சுழற்சியின் தொடக்கத்தில், ஏதேனும் இரண்டு வகை பச்சோந்திகளின் எண்ணிக்கையிலுள்ள வேறுபாடு 3ன் மடங்காக இருந்தால், அதனை மூன்று மூன்றாக குறைத்து சுழற்ச்சியின் இறுதியில் 0 என மாற்றலாம்.

எனினும்,

எந்த இரண்டு நிறங்களின் எண்ணிக்கைகளின் வேறுபாடும், 3ன் மடங்காக இல்லை. ஆகையால், எல்லாப்

$r - g = 13 - 15 = -2$

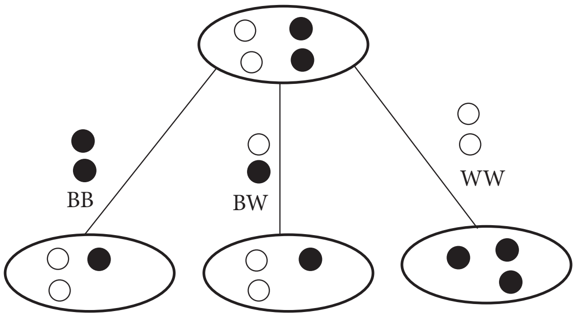
$g - b = 15 - 17 = -2$

$b - r = 17 - 13 = 4$

பச்சோந்திகளையும் ஒரே நிறத்திற்கு மாற்ற முடியாது.

எடுத்துக்காட்டு **8.9.**

பந்துகளின் குடுவை : வெள்ளை மற்றும் கருப்பு நிறமுள்ள இரண்டு விதமான பந்துகள் நிரம்பிய ஒரு குடுவை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதிலிருந்து ஏதேனும் இரண்டு பந்துகளை எடுக்க வேண்டும். எடுக்கப்பட்ட இரண்டு பந்துகளும் வெள்ளை நிறமாயின், அவற்றை வெளியே எறிந்து விட்டு, ஒரு புதிய கருப்பு நிற பந்தை குடுவையின் உள்ள போட வேண்டும். (தேவையான அளவுக்குப் பந்துகள் கிடைக்கும் என்று வைத்துக்கொள்வோம்). இரண்டும் வெவ்வேறு நிறமென்றால், வெள்ளை நிறத்தைக் குடுவைக்குள் போட்டுவிட்டு, கருப்பு நிறத்தை எறிந்துவிடு. முதலில் எத்தனை வெள்ளை நிறப் பந்துகளும், கருப்புநிறப் பந்துகளும் இருந்தன என்று உனக்குத் தெரிந்தால், குடுவையில் இருக்கும் கடைசிப் பந்தின் நிறம் என்ன?



வரைபடம் 8.3: பந்துகளின் நிலை மாற்றங்கள்

w, b என்ற இரண்டு மாறிகள் குடுவையிலுள்ள வெள்ளை மற்றும் கருப்புநிறப் பந்துகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கின்றன. ஒவ்வொரு சுழற்ச்சியிலும், குடுவையிலிருந்து வெளியே எடுக்கும் இரண்டு பந்துகளின் நிறத்தைப் பொறுத்து கருப்பு கருப்பு, கருப்பு வெள்ளை, வெள்ளை வெள்ளை என்று மாறுகின்றன: இது படம் 8.3இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நெறிமுறையில் இது விளக்கப்பட்டுள்ளது.

```
1  குடுவையில் குறைந்தது இரண்டு பந்துகள்
   இருந்தால்
2  -- b , w
3  ஏதாவது இரண்டு பந்துகளை எடுக்கவும்
4  Case இரண்டும் கருப்பாக இருந்தால்  -- BB
5  இரண்டு பந்துகளையும் எறிந்துவிடு
6  ஒரு கருப்பு பந்தை குடுவையில் போடு
7  - - b = b' - 1, w = w', b + w = b' + w' - 1
8  Case இரண்டும் வெள்ளையாக இருந்தால்
   --W W
9  இரண்டு பந்துகளையும் எறிந்துவிடு
10  ஒரு கருப்பு பந்தை குடுவையில் போடு
11 - - b = b' + 1, w = w' - 2, b + w = b' + w' - 1
12 else - - b w
13  கருப்பு நிற பந்தை எறிந்துவிடு
14  வெள்ளை நிற பந்தை குடுவையில்
    போடு
15  - - b = b' - 1, w = w', b + w = b' + w' - 1
```

ஒவ்வொரு நிலையிலும் b, w, b + w எப்படி மாறுகின்றன என்று நெறிமுறையில் காட்டப்பட்டுள்ளது. b', w' ஆகியவை இரண்டு பந்துகளை எடுப்பதற்கு முன் மாறிகளின்

மதிப்பாகும். w எப்படி மாறுகிறது என்று கவனிக்கவும். ஒன்று, அது மாறுவதில்லை அல்லது 2 குறைகிறது. தொடக்கத்தில் w ஒற்றை படையாக இருப்பின், கடைசி வரை ஒற்றைப் படையாகவே இருக்கும். இரட்டைப் படையாக இருப்பினும், கடைசி வரை இரட்டைப் படையாகவே இருக்கும். எனவே, சமநிலை மாறாது என்பதே இதன் பொருள். w யின் சமநிலை மாற்றமிலி.

தொடக்கத்தில் w இரட்டைப்படை என்று வைத்துக்கொள்வோம். முடிவிலும் w இரட்டைப்படையாகவே இருக்கும். மேலும், இப்போது ஒரேவொரு பந்துதான் மீதியிருக்கிறது, w + b = 1

1	w + b = 1	மடக்கின் இறுதி
2	w = 0 அல்லது w = 1	1 லிருந்து வரியிலிருந்து
3	w இரட்டைப்படை	மடக்கு மாற்றமிலி
4	w = 0	2,3 லிருந்து
5	b = 1	1,4 லிருந்து

கடைசிப் பந்து கருப்பாகத்தான் இருக்க வேண்டும். அதுபோல, தொடக்கத்தில் வெள்ளைப் பந்துகள் ஒற்றைப்படையாக இருந்தால், கடைசிப் பந்து வெள்ளையாக இருக்க வேண்டும்.

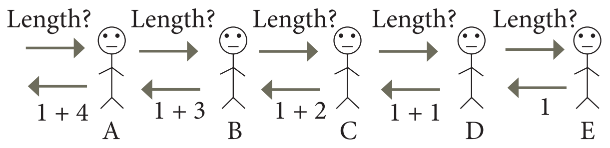
கேள்வி: கடைசியில் ஒரேவொரு பந்துதான் இருக்கிறது என்ற நிலையை நாம் எப்போதாவது அடைவோமா? ஆம், ஏனென்றால், ஒவ்வொரு படியிலும், b + w பந்துகளின் மொத்த எண்ணிக்கை ஒன்று குறைந்து கொண்டே போகும். எனவே, படிப்படியாகக் குறைந்து, கடைசியில் அது 1 என்றாகிவிடும்.

8.4 தற்சுழற்சி (Recursion)

தற்சுழற்சி என்பது ஒரு நெறிமுறை வடிவமைப்பு நுட்பமாகும். இது கணிதத்தூண்டலோடு நெருங்கிய தொடர்புடையது. இது சுழற்சிக்கு இணையானது. ஆனால் அதைவிட அதிகப் பயனுள்ளது. தற்சுழற்சியைப் பயன்படுத்தி, கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டின் பகுதிகளைக் கொண்டு ஒரு சிக்கலின் சான்றுருக்களை தீர்ப்பதின்மூலம், சிக்கலைக் கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டிற்காகத் தீர்க்க முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு **8.10.**

வாடிக்கையாளர்கள் ஒரு சேவைக்காக வரிசையில் காத்துக்கொண்டிருக்கிறார்கள். சேவைசெய்பவர் வரிசையில் எத்தனை பேர் காத்திருக்கிறார்கள் என்று தெரிந்துக்கொள்ள விரும்புகிறார்.



படம் 8.4 ஒரு வரிசையின் நீளம்

அவர் வரிசையின் நீளத்தைத் தானாகவே கணக்கிடுவதற்குப் பதிலாக, வரிசையில் முதலாவதாக நிற்கின்ற வாடிக்கையாளர் Aயிடம், வரிசையின் நீளம் என்ன? என்று கேட்கிறார். வாடிக்கையாளர் A, வாடிக்கையாளர் B யிடம், நீளம் என்ன? என்று கேட்கிறார். வாடிக்கையாளார் B வாடிக்கையாளர் C யிடம் கேட்கிறார். இப்படி ஒவ்வொருவரும் தனக்குப்பின் இருப்பவரிடம் கேட்கிறார்கள். வரிசையின் கடைசியில் இருக்கும் வாடிக்கையாளர் E என்று வைத்துக்கொள்வோம். அவரிடம் இந்த கேள்வியைக் கேட்கும்போது, அவர் தன்னிடம் கேட்ட D யிடம் “1” என்று பதிலளிக்கிறார். D,“1+1=2” என்று Cக்குப் பதிலளிக்கிறார். C,“1+2=3” என்று Bக்குப் பதிலளிக்கிறார். B,“1+3=4” என்று A க்குப் பதிலளிக்கிறார். A,“1+4=5” என்று தன்னிடம் கேட்ட சேவையாளருக்குப் பதிலளிக்கிறார்.

8.4.1 தற்சுழற்ச்சி முறை

எடுத்துக்காட்டு 8.10

தற்சுழற்சி முறையை விளக்குகிறது. A, B, C, D, E என்ற 5 வாடிக்கையாளர்களாலான வரிசையை [A, B, C, D, E] என்று குறிப்பிடுவோம். இப்போது [A, B, C, D, E] என்ற வரிசைமுறையின் நீளத்தைக் கணக்கிட வேண்டும். சிக்கலை தீர்க்கின்ற தீர்ப்பானுக்கு (solver), length என்று பெயரிடுவோம். இந்த length என்ற தீர்ப்பானுக்கு நாம் ஒரு வரிசையை உள்ளீடாகத் தந்தால், அது அந்த வரிசைமுறையின் நீளத்தை வெளியீடாகக் கொடுக்கும்.

length [A, B, C, D, E] = 5

length என்ற தீர்ப்பான் [A, B, C, D, E] என்ற வரிசையை அதன் முதல் வாடிக்கையாளர் என்றும், எஞ்சியுள்ள வரிசை என்றும், இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றது.

முதல் (first) [A, B, C, D, E] = A

எஞ்சியுள்ளது (rest) [A, B, C, D, E] = [B, C, D, E]

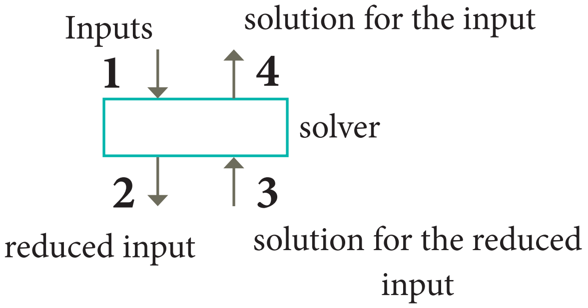
ஒரு சிக்கலைத் தற்சுழற்சி முறையில் தீர்ப்பதற்கு, length என்ற தீர்ப்பான் [B, C, D, E] என்ற அளவு குறைக்கப்பட்ட வரிசையை வேறொரு துணைத்தீர்ப்பானுக்கு (Sub solver) உள்ளீடாகக் கடத்துகிறது. இந்த துணைத்தீர்ப்பான் length என்ற தீர்ப்பானின் மற்றொரு சான்றுரு. இந்த துணைத்தீர்ப்பான் [B, C, D, E] என்ற வரிசையின் நீளத்தை வெளியீடாகத் தருவதாகக் கருதிக் கொண்டு, அதனுடன் 1 ஐக் கூட்டி, அதை [A, B, C, D, E]யின் நீளம் என்று வெளியீடாகத் தருகிறது.

length [A, B, C, D, E] = 1 + length [B, C, D, E]

இப்படி ஒவ்வொரு தீர்ப்பானும்

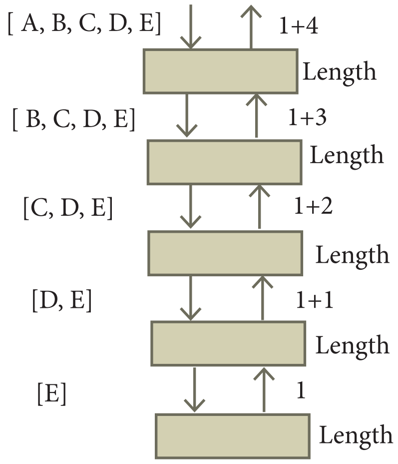
1 ஓர் உள்ளீட்டைப் பெறுகிறது
2 அளவு குறைக்கப்பட்ட ஓர் உள்ளீட்டைத் துணைத்தீர்ப்பானுக்குக் கடத்துகிறது.
3 அளவு குறைக்கப்பட்ட உள்ளீட்டிற்கானத் தீர்வை துணைத்தீர்ப்பானிடமிருந்து பெறுகிறது.
4 கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டிற்கான தீர்வை உருவாக்குகிறது.

இது படம் 8.5இல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.5 தற்சுழற்சி முறையின் தீர்ப்பானின் ஒரு சான்றுரு

எடுத்துக்காட்டு 8.10 இல் ஒவ்வொரு தீர்ப்பானும் பெற்றுக்கொள்ளும் உள்ளீட்டையும், உருவாக்கும் தீர்வையும், படம் 8.6 காண்பிக்கிறது. ஒவ்வொரு தீர்ப்பானும் தான் பெறும் உள்ளீட்டின் அளவில் 1யைக் குறைத்து, அதை ஒரு துணைத்தீர்ப்பானுக்குக் கடத்துகிறது. இவ்வாறு, 5 தீர்ப்பான்கள் தேவைப்படுகிறது. ஒரு தீர்ப்பான் பெறுகிற உள்ளீடு ஒரு தீர்வை நேரடியாக வெளியீடு செய்யும் அளவுக்கு மிகச் சிறியதாகும்வரை இப்படிக் கடத்துதல் தொடர்கிறது. கடைசித் தீர்ப்பான் (E)ஐ உள்ளீடாகப் பெறுகிறது. (E) போதுமான அளவுக்குச் சிறியதாக இருப்பதால், அதைப் பெறும் தீர்ப்பான் (E)யின் நீளம் 1 என்று உடனடியாக வெளியிடுகிறது. அத்துடன் அதன் தற்சுழற்ச்சி நின்றுவிடுகிறது.



படம் 8.6 : தற்சுழற்சிமுறையின் தீர்ப்பான்களும், துணைத்தீர்ப்பான்களும்

[A, B, C, D, E] என்ற நீளத்திற்கான தற்சுழற்சிமுறை படம் 8.7இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1	length [A,B,C,D,E]
2	= 1 + length [B,C,D,E]
3	= 1 +1 + length [C,D,E]
4	= 1 + 1+ 1 + length [D,E]
5	= 1 + 1+ 1 + 1 + length [E]
6	= 1 + 1 + 1 + 1 +1
7	= 1 +1 +1 + 2
8	= 1 + 1 + 3
9	= 1 + 4
10	= 5

படம் 8.7 : ஒரு வரிசையின் நீளத்தைக் கணக்கிடுவதற்கான தற்சுழற்சிமுறை

8.4.2 தற்சுழற்சி முறையில் சிக்கலைத் தீர்த்தல்

ஒவ்வொரு தீர்ப்பானும் தான் பெறும் உள்ளீட்டின் அளவை சோதித்தறிய வேண்டும். அந்;த உள்ளீட்டின் அளவு போதுமான அளவுக்குச் சிறியதாக இருந்தால், தீர்ப்பான் சிக்கலுக்கான தீர்வை நேரடியாக வெளியிட வேண்டும். உள்ளீட்டின் அளவு போதுமான அளவுக்குச் சிறியதாக இல்லையென்றால், தீர்ப்பான் உள்ளீட்டின் அளவைக் குறைத்து, குறைக்கப்பட்ட உள்ளீட்டை வைத்து சிக்கலைத் தீர்க்குமாறு ஒரு துணைத்தீர்ப்பானை அழைக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு 8.10க்கான தீர்ப்பானின் நெறிமுறையைப் பின்வருமாறு சொல்லலாம்.

வரிசையின் நீளம் = { 1 வரிசையில் ஒரேவொரு வாடிக்கையாளர் மட்டும் இருந்தால்
1 + மீதமுள்ள நீளம் – மற்றபடி

தற்சுழற்சி முறையில் ஒரு சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கு, தீர்ப்பான் சிக்கலை துணைச் சிக்கல்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு துணைச்சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கும், ஒரு துணைத்தீர்ப்பானை அழைக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு துணைத்தீர்ப்பானும் தீர்ப்பானுடைய இன்னொரு சான்றுருவேயாகும். துணைச்சிக்கலுக்காக இடப்படும் உள்ளீட்டின் அளவு மூலச் சிக்கலுக்கான உள்ளீட்டின் அளவைவிடச் சிறியதாக இருக்க வேண்டும். ஒரு தீர்ப்பான் இன்னொரு துணைத்தீர்ப்பானை அழைக்கும்போது, அது தற்சுழற்சி அழைப்பு என்று வழங்கப்படுகிறது. தற்சுழற்சியாக அழைக்கப்படும் துணைத்தீர்ப்பான் தான் பெறும் துணைச்சிக்கலுக்கான தீர்வை வெளியிடுகிறது என்று தீர்ப்பான் அனுமானிப்பதற்கு தற்சுழற்சி அனுமதிக்கிறது. அதன்பின் துணைச்சிக்கலின் தீர்விலிருந்து, கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலுக்கான தீர்வை தீர்ப்பான் அமைக்கிறது.

துணைத்தீர்ப்பான்கள் சிக்கல்களை மேலும் சிறிய அளவிலான துணைச்சிக்கல்களாகக் குறைத்துக் கொண்டே போகும்போது, இறுதியாக, தற்சுழற்சியின் தேவையில்லாமல் நேரடியாகவே தீர்த்துக்கொள்ளும் அளவுக்குச் துணைச்சிக்கல்கள் மிகச் சிறியவைகளாகிவிடுகின்றன. ஆகையால், ஒரு தற்சுழற்சித் தீர்ப்பானுக்கு இரண்டு (cases) நிலைகள் உள்ளன:

1. அடிப்படை நிலை (Base Case): நேரடியாகத் தீர்க்கும் அளவுக்குச் சிக்கலின் அளவு சிறியதாக இருக்கிறது. அப்பொழுது தீர்வை உடனடியாக வெளியீடு செய்யலாம். குறைந்தது ஓர் அடிப்படை நிலைமையாவது இருக்க வேண்டும்.

2. தற்சுழற்சிப் படிநிலை (Recursion step) : சிக்கலின் அளவு அந்த அளவுக்குச் சிறியதல்ல என்பது வரை, சிக்கலைத் துணைச் சிக்கல்களாகப் பகுக்க வேண்டும். அந்த துணைச்சிக்கல்கள் கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலின் அளவைவிட கண்டிப்பாகச் சிறியதாக இருக்க வேண்டும். பின்பு, துணைச்சிக்கலைத் தீர்க்க ஒரு துணைத்தீர்ப்பானை அழைக்க வேண்டும். அந்த துணைத்தீர்ப்பான் துணைச்சிக்கலுக்கான தீர்வை வெளியிடுவதாகக் கருதி, கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலுக்கானத் தீர்வை அமைக்க வேண்டும்..

தற்சுழற்சி முறையைப் பயன்படுத்திச் சிக்கலைத் தீர்க்கும் நுட்பத்தைப் பின்வரும் நெறிமுறை காண்பிக்கிறது.

solver (input)

if உள்ளீடு போதுமான அளவுக்கு சிறியதாக இருக்குமெனில்,

தீர்வை கட்டமைக்கவும்

else

சிறிதாக்கப்பட்ட உள்ளீட்டுக்கான துணைச் சிக்கல்களைக் கண்டுப்பிடிக்கவும்.

துணை சிக்கலின் தீர்வு = ஒவ்வொரு துணை சிக்கலின் தீர்ப்பான்.

துணைச் சிக்கல்களிலிருந்து, மூலச் சிக்கலுக்கான தீர்வைக் கட்டமைத்தல்.

தற்சுழற்சியைப் பயன்படுத்தி ஒரு சிக்கலைத் தீர்க்கும்போதெல்லாம், இந்த இரண்டு நிலைமைகளை நாம் உறுதிசெய்ய வேண்டும்:

(1) தற்சுழற்சிப் படியில், தற்சுழற்சி அழைப்புக்கான உள்ளீட்டின் அளவு கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டின் அளவைவிட கண்டிப்பாகச் சிறியதாக இருக்க வேண்டும்.

(2) குறைந்தது, ஓர் அடிப்படை நிலைமையாவது இருக்க வேண்டும்.

8.4.3 தற்சுழற்சி – எடுத்துக்காட்டுகள்

எடுத்துக்காட்டு 8.11.

ஒரு வரிசைமுறையின் நீளத்தைக் கணக்கிடுவதற்கு, தற்சுழற்சி நெறிமுறையைப் பின்வருமாறு எழுதலாம். நீளம் (s)

length (s)

-- inputs : s

-- outputs : sன் நீளம்

if sல் ஒரு வாடிக்கையாளர் உள்ளார் எனில் -- அடிப்படை நிலை

1

else

1 + length (tail (s)) - - தற்சுழற்சி படிநிலை

எடுத்துக்காட்டு 8.12.

a^n யைக் கணக்கிட ஒரு தற்சுழற்சி நெறிமுறையை வடிவமைக்கவும்.

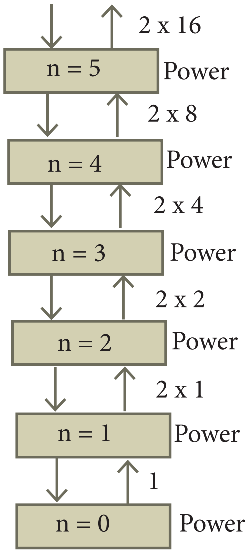
எடுத்துக்காட்டு 8.5ல், a^n யைக் கணக்கிட நாம் ஒரு சுழற்சி நெறிமுறையை அமைத்தோம். a^n ஐ தற்சுழற்சி முறையில் இவ்வாறு வரையறுக்கலாம்.

$$a^n = \begin{cases} 1 & \text{if } n = 0 \\ a \times a^{n-1} & \text{otherwise} \end{cases}$$

இந்த தற்சுழற்சி வரையறையை, power (a, n) யைக் கணக்கிடுவதற்கான தற்சுழற்சி தீர்ப்பாகப் பின்வருமாறு எழுதலாம். power (a, n)

```
power (a, n)
-- inputs : n is an integer, n ≥ 0
-- outputs : a^n
if n = 0 -- base case
1
else -- recursion step
a x power (a, n-1)
```

power (a, n) ஐக் கணக்கிடுவதற்கான தற்சுழற்சி முறையும், அதன் தீர்ப்பான்களும் படம் 8.8 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



வரைபடம் *8.8: power (2, 5)*யைக் கணக்கிடுவதற்கான தற்சுழற்சி முறையும், அதன் தீர்ப்பான்களும்.

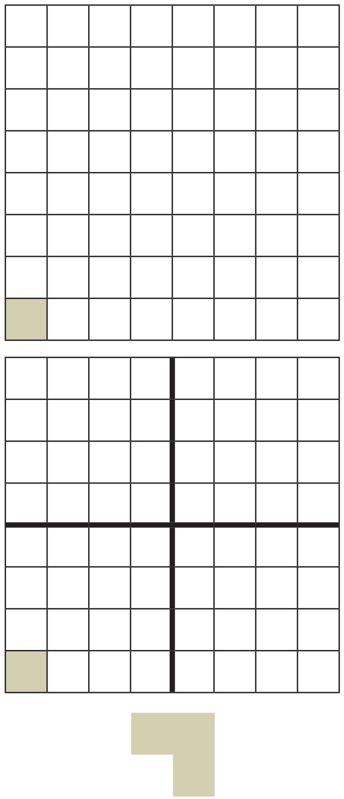
power (2, 5) யிலிருந்து வரக்கூடிய தற்சுழற்சி முறை வரைபடம் 8.9–ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

```
power (2,5)
= 2  X power (2,4)
= 2  X 2  X power(2,3)
= 2  X 2  X 2  X  power(2 ,2)
= 2  X 2  X 2  X  2 X  power (2,1)
= 2  X 2  X 2  X  2 X 2 X power (2,0)
= 2  X 2  X 2  X  2 X 2 X 1
= 2  X 2  X 2  X  2 X 2
= 2  X 2  X 2  X  4
= 2  X 2  X 8
= 2  X 16
= 32
```

வரைபடம் 8.9 power *(2, 5)*க்கான தற்சுழற்சி முறை

எடுத்துக்காட்டு **8.13.**

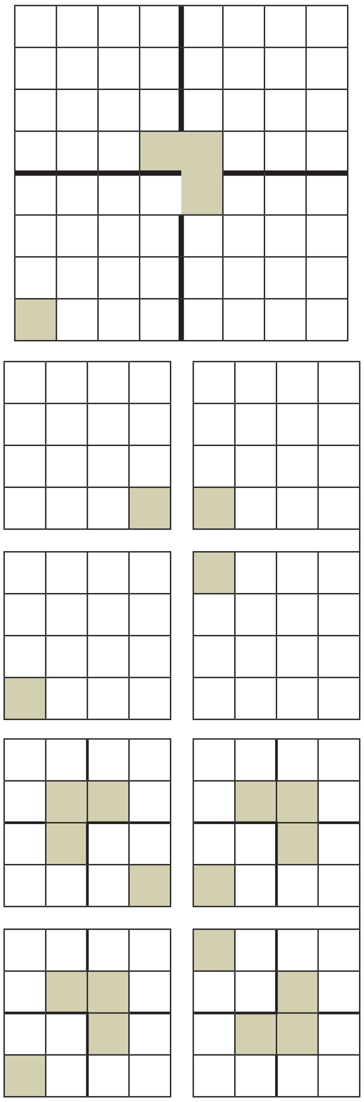
மூலை மூடப்பட்ட பலகை என்பது $2^n x 2^n$ சதுரங்களாலானது. அதில் ஒரு மூலைச் சதுரம் ஒரு தனிச் சதுர ஓட்டினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. அடுத்தடுத்த மூன்று சதுரங்களைக்கொண்டு L வடிவத்தில் அமைக்கப்பட்ட ஓட்டுக்கு முக்கோண ஓடு என்று பெயர் (படம் 8.10ஐப் பார்க்கவும்). மூலை மூடப்பட்ட ஒரு பலகையை இந்த L வடிவ ஓடுகளைக்கொண்டு, ஒன்றின்மேல் ஒன்று வராதபடிக்கு, மூடவும். L வடிவ ஓடுகளைத் தேவைக்கேற்றாற்போல் சுழற்றிக்கொள்ளலாம்.

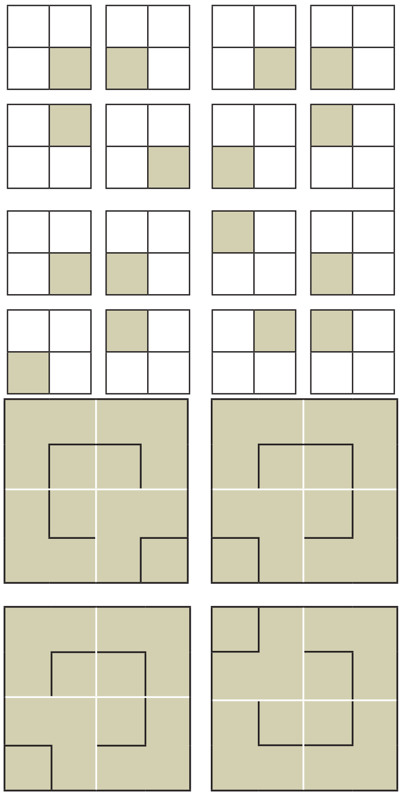


வரைபடம் *8.10* மூலை மூடப்பட்ட பலகையும், முக்கோண ஓடும்

சிக்கலின் அளவு n (2nx 2n) என்ற அளவிலான

பலகை. தற்சுழற்சியைப் பயன்படுத்தி நாம் இந்த சிக்கலைத் தீர்க்கலாம். n = 1 என்பது அடிப்படை நிலைமை. இது 2 x 2 அளவிலான மூலை மூடப்பட்ட பலகை. நாம் இதை ஒரு முக்கோண ஓட்டைக்கொண்டு மூடி, சிக்கலைத் தீர்க்கலாம். தற்சுழற்சிப் படியில், 2^n x 2^n என்ற அளவிலான மூலை மூடப்பட்ட பலகையின் நடுவில் குறுக்காகவும் நெடுக்காகவும் கோடுகளை வரைந்து, அந்தப் பலகையை 4 துணைப்பலகைகளாகப் பிரிக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு துணைப்பலகையின் அளவு 2^{n-1} x 2^{n-1}. வரைபடம் 8.11இல் இடது பக்கப் பலகையில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி மூலை மூடப்பட்ட துணைப்பலகையை மூடாதவாறு, ஒரு முக்கோண ஓட்டை முழுப் பலகையின் நடுவில் வைக்கவும். இப்போது ஒவ்வொரு துணைப்பலகையும் 2^{n-1} x 2^{n-1} என்ற அளவுகொண்ட மூலை மூடப்பட்ட நான்கு பலகைகளாக உள்ளன.





வரைபடம் *8.11* 2^3 x 2^3என்ற அளவிலான மூலை மூடப்பட்ட பலகையைத் தற்சுழற்சி முறையில் மூடுதல்

இப்போது கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலின் அளவைவிடச் சிறிய அளவிலான 4 துணைச்சிக்கல்களையும் உள்ளன. ஒவ்வொரு துணைச்சிக்கலையும் தற்சுழற்சி முறையில் நாம் தீர்க்கலாம்.

```
tile corner_covered board of size n
if n = 1 -- base case
        cover the 3 squared with one trioninoe
else -- recursion step
        divide board into 4 sub_boards of size
n - 1
        place a triominoe at centre of board,
          leaving out the corner_covered sub_
board
        tile each sub_board of size n - 1
```

2^3 x 2^3 என்ற அளவிலாலான மூலை மூடப்பட்ட பலகையைத் தற்சுழற்சி முறையில் மூடுவதின் விளைவு படம் -8.11ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

நினைவில் கொள்க

- சுழற்சி இரண்டு படிகளைத் திரும்பத்திரும்பச் செய்கிறது. ஒன்று, அது ஒரு நிலைமையை மதிப்பிருத்துகிறது, இரண்டு, நிலைமை மெய் என இருக்கும்வரை, அது ஒரு கூற்றைச் செயல்படுத்துகிறது.
- மாறிகள் சம்பந்தப்பட்ட ஒரு கோவையிலுள்ள ஒரு மாறிக்கு ஒன்றை மதிப்பிருத்திய பிறகும், அந்தக் கோவை மாறாமல் அப்படியே இருந்தால் அது மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- மடக்கின் உடற்பகுதியிலுள்ள மாற்றமிலி மடக்கு மாற்றமிலி என்றழைக்கப்படுகிறது.
- மடக்கு மாற்றமிலி பின்வரும் இடங்களில் மெய்யாக இருக்கும்

அ. மடக்கின் தொடக்கத்தில் (அதாவது, மடக்கிற்குமுன்பு)

ஆ. ஒவ்வொரு சுழற்சியின் தொடக்கத்தில் (அதாவது மடக்கின் உடற்பகுதிக்கு முன்பு)

இ. ஒவ்வொரு சுழற்சியின் இறுதியில் (அதாவது மடக்கின் உடற்பகுதிக்குப் பின்பு)

உ. மடக்கின் முடிவில் (அதாவது, மடக்கிற்குப்பின்பு)

- ஒரு மடக்கு முடியும்போது, மடக்கு மாற்றமிலி மெய்யாக இருக்கும். மேலும், முடிவுறும் நிலைமையும் உண்மையாக இருக்கும்.
- தற்சுழற்சிக்குக் குறைந்தபட்சம் ஓர் அடிப்படை நிலையாவது இருக்க வேண்டும்.
- தற்சுழற்சி ஒரு சிக்கலைச் சிறிய அளவிலான துணைச்சிக்கல்களாக பிரிக்கிறது. சிக்கல்களுக்கு தற்சுழற்சி அழைப்பினால் தீர்வு கிடைக்கிறது என்று அனுமானிக்கிறது. கொடுக்கப்பட்ட சிக்கலுக்குத் தீர்வை உருவாக்குகிறது.
- தற்சுழற்சியில், கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டின் அளவைவிட துணைச்சிக்கலின் அளவு கண்டிப்பாகச் சிறியதாக இருக்க வேண்டும்.

மதிப்பீடு

பகுதி அ

1. மடக்கு மாற்றமிலி உண்மையாக இருக்கவேண்டிய அவசியம் இல்லை

அ. மடக்கின் தொடக்கத்தில்

ஆ. ஒவ்வொரு சுழற்சியின் தொடக்கத்தில்

இ. ஒவ்வொரு தற்சுழற்சியின் முடிவில்

ஈ. நெறிமுறையின் தொடக்கத்தில்

2. ஒரு சதுரங்கப்பலகையை டோமினோஸ் என்ற செவ்வகக் கட்டைகளைக் கொண்டு மூட விரும்புகிறோம். b என்பது டோமினோஸ் எத்தனை கருப்புக் கட்டங்களை மூடுகிறது என்பதையும், w என்பது டோமினோஸ் எத்தனை வெள்ளைக் கட்டங்களை மூடுகிறது என்பதையும் குறிக்கின்றன என்றால், பின்வரும் எந்த மாதிரியின்படி ஒரு டோமினோஸை வைக்கலாம்

அ. b := b + 2   ஆ. w := w + 2

இ. b, w : = b + 1, w +1   ஈ. b := w

3. m x a + n x b என்பது a, b := a + 8, b + 7 என்ற மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி என்றால், m, n வின் மதிப்புகள்

அ. m=8, n=7   ஆ. m=7, n=-8

இ. m=7, n=-8   ஈ. m=8, n=-7

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவைகளில் எது m, n : = m+2, n+3 என்ற மதிப்பிருத்தலின் மாற்றமிலி இல்லை?

அ. m mod 2   ஆ. n mod 3

இ. 3 x m – 2 x n   ஈ. 2xm – 3 x n

5. ஃபிபோனாச்சி எண்ணைப் தற்சுழற்சியின்படி பின்வருமாறு வரையறுத்தால்

$$F(n) = \begin{cases} 0 & n = 0 \\ 1 & n = 1 \\ F(n-1) + F(n-2) & \text{otherwise} \end{cases}$$

(குறிப்பு : ஃபிபோனாச்சி எண் என்பது அதற்கு முந்தைய இரண்டு எண்களின் கூட்டுத்தொகை. எடுத்துக்காட்டு: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...) இல்லையென்றால் F(4) யைமதிப்பிட எத்தனை F() பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்?

அ. 3 ஆ. 4 இ. 9 ஈ. 8

6. தற்சுழற்சியின் பின்வரும் வரையறையைப் பயன்படுத்தி a^{10} யை மதிப்பிட எத்தனைமுறை பெருக்க வேண்டும்?

$$a^n = \begin{cases} 1 & \text{if } n = 0 \\ a \times a^{n-1} & \text{otherwise} \end{cases}$$

(a) 11 (b) 10 (c) 9 d) 8

பகுதி – ஆ

குறுவினாக்கள்

1. மாற்றமிலி என்றால் என்ன?
2. மடக்கு மாற்றமிலியை வரையறுக்கவும்.
3. மாற்றமிலியின் நிலைமையைச் சோதிப்பது மடக்கு மாற்றமிலியைப் பாதிக்குமா? ஏன்?
4. மடக்கு மாற்றமிலிக்கும், மடக்கு நிலைமைக்கும், உள்ளீட்டு வெளியீட்டு தொடர்புக்கும் என்ன உறவு?
5. தற்சுழற்சி முறையில் சிக்கலைத் தீர்ப்பது என்றால் என்ன?
6. இயல் எண்ணின் தொடர் பெருக்கத்தைத் தற்சுழற்ச்சி முறையில் வரையறுக்கவும்.

பகுதி – இ

சிறுவினாக்கள்

1. ஒரு மேஜையில் 7 குவளைகள் தலைகீழாக இருக்கின்றன. எந்த இரண்டு குவளைகளையும் நீங்கள் ஒரே நேரத்தில் திருப்புவதற்கு உங்களுக்கு அனுமதி உண்டு. எல்லாக குவளைகளும் நேராக இருக்கக்கூடிய நிலையை எட்டுவது சாத்தியமா? (குறிப்பு: தலைகீழாக இருக்கும் குவளைகளுடைய எண்ணிக்கையின் சமநிலை மாறாது).

2. தோற்றால் வெளியேறிவிட வேண்டும் என்ற நிபந்தனையுள்ள ஒரு விளையாட்டு போட்டியில் வரிசையாக போட்டிகள் நடக்கின்றன. ஒவ்வொரு போட்டியிலும் இரண்டு விளையாட்டு வீரர்கள் போட்டியிடுகிறார்கள் தோற்றவர் வெளியேறிவிட வேண்டும் (அதாவது, அதற்குப்பின் அவர் எந்தப் போட்டியிலும் பங்கெடுக்கமாட்டார்). வெற்றிபெற்றவர் தொடர்ந்து போட்டியில் பங்கெடுப்பார். எல்லா விளையாட்டு வீரர்களும் இவ்வாறு வெளியேற்றப்பட்டபின், கடைசியில் எஞ்சியிருக்கும் வீரரே போட்டியில் வெற்றிபெற்றவர். ஒரு விளையாடடுப்போட்டியில் 1234 வீரர்கள் இருக்கிறார்கள் என்று வைத்துக்கொள்வோம். வெற்றிவீரரைத் தீர்மானிப்பதற்கு எத்தனை போட்டிகள் நடத்தப்பட வேண்டும்?

3. மன்னன் விக்கிரமாதித்தனிடம் இரண்டு மந்திர வாள்கள் இருக்கின்றன. ஒரு வாளை வைத்து அவனால் வேதாளத்தின் 19 தலைகளை வெட்டியெறிய முடியும். ஆனால், அதன்பின் வேதாளத்துக்கு 13 தலைகள் முளைக்கின்றன. இன்னொரு வாளை வைத்து 7 தலைகளை வெட்டியெறிய முடியும். ஆனால், அதற்குப்பின் 22 புதிய தலைகள் முளைக்கின்றன. எல்லாத் தலைகளையும் வெட்டிவிட்டால், வேதாளம் செத்துவிடும். வேதாளத்துக்கு ஆரம்பத்தில் 1000 தலைகள் இருந்தால், அது சாகிற வாய்ப்பு உண்டா? (குறிப்பு: தலை mod 3 –ன் எண்ணிக்கை மாறாது).

பகுதி – ஈ

நெடுவினாக்கள்

1. வழக்கமான நிறமுறைடய 8 x 8 அளவிலான ஒரு சதுரங்கப்பலகையை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். குறுக்குவரிசை மற்றும் நேர்வரிசையின் எல்லாக் கட்டங்களுக்கும் வேறு நிறமிட்டு அவைகளின் நிறதை மாற்றிவிடுவோம். திரும்பத்திரும்ப வேறு நிறமிடலாம். இப்படிச் செய்வதால், கடைசியில் ஒரேவொரு கருப்புக் கட்டம் மட்டுமே வர வேண்டும் என்பதே இலக்கு. இந்த இலக்கை அடைய முடியாது என்று நிருப்பிக்கவும் (குறிப்பு : ஒரு குறுக்கு வரிசையில் அல்லது நேர்வரிசையில் என்ற கருப்புக் கட்டங்கள் இருந்தால். அது $|(8 – b) – b|$ என்று மாறுகிறது.

2. power தற்சுழற்சியை பின்வருமாறு வரையறுக்கலாம்.

$$a^n = \begin{cases} 1 & \text{if } n = 0 \\ a \times a^{n-1} & \text{if } n \text{ is odd} \\ a^{n/2} \times a^{n/2} & \text{if } n \text{ is even} \end{cases}$$

இந்த வரையறையைப் பயன்படுத்தி தற்சுழற்சி நெறிமுறையை உருவாக்கவும். a^{10} யைக் கணக்கிட எத்தனை முறை பெருக்க வேண்டும்?

3. $2^n \times 2^n$ சதுர அளவைக் கொண்ட ஒரு சதுர மூலை மூடப்பட்ட அட்டையில், ஒரு மூளைச் சதுரம் ஒரு தனிச் சதுர ஒட்டினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. ஒன்றின்மேல் ஒன்று இல்லாமல் முக்கோண ஒட்டு அட்டையை மூட முடியும் என்பதை காண்பிக்க

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 8 166-182.indd 118 09-12-2021 21:08:20

www.tnschoolbooks.in

அலகுIII | C++ ஓர் அறிமுகம்

பாடம் 9

C++ ஓர் அறிமுகம்

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

இந்தப் பாடப்பகுதியைக் கற்றபின் மாணவர் அறிந்து கொள்வது.

- C++ நிரலாக்க மொழியின் அடிப்படைக் கட்டுமான தொகுதியைப்பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.
- எளிய C++ நிரல்களை உருவாக்க முடியும்.
- C++ நிரல்களை செயல்படுத்துதல் மற்றும் பிழைதிருத்துதல்.

9.1 முன்னுரை

C++ மொழி மிகவும் பிரபலமான நிரலாக்க மொழிகளில் ஒன்றாகும். C++ மொழி செயல்முறை மற்றும் பொருள் நோக்கு நிரலாக்க முறைகள் இரண்டையும் ஆதரிக்கிறது. எனவே, C++ ஒரு **கலப்பின மொழி** ஆகும். C++ அதன் முன்னோடி 'சி'மொழியின் நீட்டிப்பு ஆகும். ஜேர்ன் ஸ்ட்ரெளஸ்ட்ரப் தனது புதிய மொழியை "இனக்குழுக்களுடன் சி" என்று பெயரிட்டார். C++ என்னும் பெயரை (சி பிளஸ் பிளஸ் என உச்சரிக்க வேண்டும்) ரிக் மாஸ்சிட்டி (Rick Mascitti) என்பவர் சூட்டினார்.

ஜேர்ன் ஸ்ட்ரெஸ்ரப் (Bjarne Stroustrup) C ++ நிரலாக்க மொழியை கண்டுபிடித்தவர்

ஜேர்ன் ஒரு டேனிஷ் கணிப்பொறி விஞ்ஞானி ஆவார். இவர் 1950 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 30 ஆம் தேதி பிறந்தார். 1975 ஆம் ஆண்டில் டென்மார்க்கில் உள்ள ஆர்ஹஸ் பல்கலைக்கழகத்தில் (Aarhus University) கணிதம் மற்றும் கணிப்பொறி அறிவியலில் முதுகலை பட்டம் பெற்றார். 1979 ஆம் ஆண்டில் இங்கிலாந்தில் உள்ள கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் (University of Cambridge) கணிப்பொறி அறிவியலில் முனைவர் (Ph.D) பட்டம் பெற்றார்.

C ++ வரலாறு

C ++ ஆனது 1979 ஆம் ஆண்டில் AT &T பெல் ஆய்வகத்தில் ஜேர்ன் ஸ்ட்ரெளஸ்ட்ரப்(Bjarne Stroustrup) - ஆல் உருவாக்கப்பட்டது. C++ மொழி முதலில் C மொழியில் இருந்து தருவிக்கப்பட்டது மற்றும் சிமுலா(Simula), பி.சி.பி.எல் (BCPL), அடா(Ada), எம்.எல்.(ML), சி.எல்.யூ(CLU) மற்றும் அல்கால் 68 (ALGOL 68) போன்ற பல மொழிகளால் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியது. இது "புதிய சி" மற்றும் "இனக்குழு உடன் சி" என்று 1983 வரை வழங்கப்பட்டது. 1983 ஆம் ஆண்டு, C ++ என ரிக் மாஸ்கிட்டியால்(Rick Mascitti.) பெயர் சூட்டப்பட்டது.

C++ -ன் நன்மைகள்

- C++ மிகவும் எளிமையான மொழியாகும், மேலும் பல்-சாதனம், பல்-பணித்தளம் பயன்பாட்டு வளர்ச்சிக்கு பெரும்பாலும் தேர்வு செய்யப்படும் மொழியாகும்.
- C++ ஒரு பொருள்நோக்கு நிரலாக்க மொழியாகும். இது இனக்குழுக்கள், மரபுரிமம், பல்லுருவாக்கம், தரவு அருவமாக்கம் மற்றும் உறைபொதியாக்கம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.
- C++ களஞ்சியத்தில் நிறைய செயற்கூறுகள் உள்ளது.
- C++ விதிவிலக்கு கையாளுதலையும் **(exception handling)**, செயற்கூறு பணிமிகுப்பையும் அனுமதிக்கிறது. ஆனால் சி மொழியில் இந்த வசதி இல்லை.
- C+ + மொழி ஒரு சக்திவாய்ந்த, ஆற்றலுடைய மற்றும் விரைவான மொழியாகும். இது **GUI** பயன்பாடுகளிலிருந்து விளையாட்டுகளுக்கான **3D** வரைகளை நிகழ்நேர**(real-time)** கணித உருவகப்படுத்துதல்களுக்கு ஒரு பரவலான பயன்பாடுகளைக் கண்டறிகிறது.

9.2 குறியுருத் தொகுதி

- குறியுருத் தொகுதி என்பது ஒரு C++ நிரலை எழுதுவதற்கு அனுமதிக்கப்படும்

Chapter 9.indd 119 20-12-2022 15:36:48

எழுத்துகளின் தொகுப்பாகும். ஒரு எழுத்துரு என்பதுபெரும்பாலும்எல்லாவிசைப்பலகையிலும் உள்ள எழுத்து, எண் அல்லது குறியீடு (சிறப்பு குறியீடுகள்) ஆகும்.பின்வரும் எழுத்துக்களை C++ ஏற்றுக்கொள்கிறது.

எழுத்துக்கள்	A …. Z, a ….. z
எண்	0 …. 9
சிறப்பு குறியீடு	+ - * / ~ ! @ # $ % ^& [ ] ( ) { } = >< _ \ | ? . , : ' " ;
இடைவெளி	வெற்று இடைவெளி, கிடைமட்டத்தத்தல் (→), செலுத்தி திருப்பல்(↵), புதிய வரி, வரி செலுத்தி.
மற்ற குறியீடுகள்	C++ 256 ASCII உருக்களை தரவுகளாக செயல்படுத்தும்.

9.3 மொழித் தொகுதி (வில்லைகள்)

C++ நிரல் கூற்றுகள், பல சிறிய கூறுகளால் நிர்வகிக்கப்படுகின்றன கட்டளைகள், மாறிகள், மாறிலிகள் மற்றும் செயற்குறிகள், நிறுத்தக் குறிகள் போன்ற குறியீடுகள் கொண்டு உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த தனிப்பட்ட கூறுகள் கூட்டாக, மொழித்தொகுதிகள் (Lexical units) அல்லது மொழிக்கூறுகள் (Lexical elements) அல்லது வில்லைகள் (Tokens) என அழைக்கப்படுகின்றன. C++ பின்வரும் வில்லைகளை கொண்டுள்ளது:

சிறப்புச் சொற்கள் (Keywords)	குறிப்பெயர்கள் (Identifiers)
நிலையுருக்கள் (Literals)	செயற்குறிகள் (Operators)
நிறுத்தற்குறிகள்(Punctuators)	

குறிப்பு

வில்லைகள்

ஒரு நிரலில் உள்ள மீச்சிறு தனித்த அலகு, வில்லைகள் அல்லது மொழித் தொகுதி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

9.3.1 சிறப்புச் சொற்கள் (Keywords)

C ++ -நிரல் பெயர்ப்பிக்கு மட்டுமே புரிகின்ற பொருள் கொண்ட காப்பு சொற்கள் (reserved words), அவை C++ நிரல்களைக் கட்டமைக்க, சிறப்புச் அவசியமான கூறுகளாகும். பெரும்பாலான சொற்கள் C, C ++ மற்றும் Java க்கு பொதுவானது.

குறிப்பு

C++ ஒரு எழுத்து வடிவ உணர்த்தி (case sensitive) மொழியாகும் எனவே, சிறப்புச் சொற்கள் சிறிய எழுத்துக்களில் இருக்க வேண்டும்.

அட்டவணை 9.1 C++ சிறப்புச் சொற்கள்

asm	auto	break	case	catch
char	class	const	continue	default
delete	do	double	else	enum
extern	float	for	friend	goto
if	inline	int	long	new
operator	private	protected	public	register
return	short	signed	sizeof	static
struct	switch	template	this	throw
try	typedef	union	un signed	virtual
void	volatile	while		

- திருத்தங்கள் மற்றும் சேர்த்தல்களுடன், பின் வரும் சிறப்புச் சொற்களும் அடங்கும்:

using, namespace, bal, static_cast, const_cast, dynamic_cast, true, false

- இரட்டை அடிக்கோடிடப்பட்ட குறிப்பெயர்கள், C++ செயலாக்கத்திற்கும் மற்றும் அடிப்படை களஞ்சியங்களைப் (standard libraries) பயன்படுத்துவதற்காக ஒதுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆகையால் இந்த குறிப்பெயர்களை பயனர்கள் தவிர்க்க வேண்டும்.

9.3.2 குறிப்பெயர்கள் (Identifiers)

குறிப்பெயர்கள் என்பது C++ நிரலில் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கு கொடுக்கப்படும் பெயர்களாகும். இவை பயனரால் வரையறுக்கப்பட்ட, மாறிகள், செயற்கூறுகள், அணிகள், இனக்குழுக்கள் போன்றவை ஆகும். இவை ஒரு நிரலின் அடிப்படை கட்டுமானத் தொகுதிகள் ஆகும். ஒவ்வொரு மொழியிலும் குறிப்பெயர்களுக்கு பெயரிடுவதற்கு என சில குறிப்பிட்ட விதிகள் உள்ளன.

குறிப்பெயர்களுக்கு பெயரிடுவதற்கான விதிகள்:

- ஒரு குறிப்பெயரின் முதல் எழுத்து கண்டிப்பாக எழுத்து அல்லது அடிக்கோடிட்டு (_) இருக்க வேண்டும்.
- எழுத்துக்கள், எண்கள் மற்றும் அடிக்கோடுகள் மட்டுமே அனுமதிக்கப்படுகின்றன. பிற சிறப்பு எழுத்துருக்கள் பெயரின் ஒரு பகுதியாக அனுமதிக்கப்படாது.

www.tnschoolbooks.in

- C++ ஒரு எழுத்து வடிவ உணர்த்தியாகும் (case sensitive) பெரிய (Uppercase) மற்றும் சிறிய (lowercase) எழுத்துக்கள் வெவ்வேறாக கருதப்படுகின்றன.
- சிறப்புச் சொற்கள் (Keywords) அல்லது காப்புச் சொற்கள்(Reserve words) குறிப்பெயரின் பெயராக பயன்படுத்த முடியாது.
- ANSI தரநிலைகளின் படி, C++ -ல் குறிப்பெயர்களுக்கான எழுத்தின் நீளத்திற்கு எந்த எல்லையும் இல்லை. எனவே அனைத்து எழுத்துகளும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

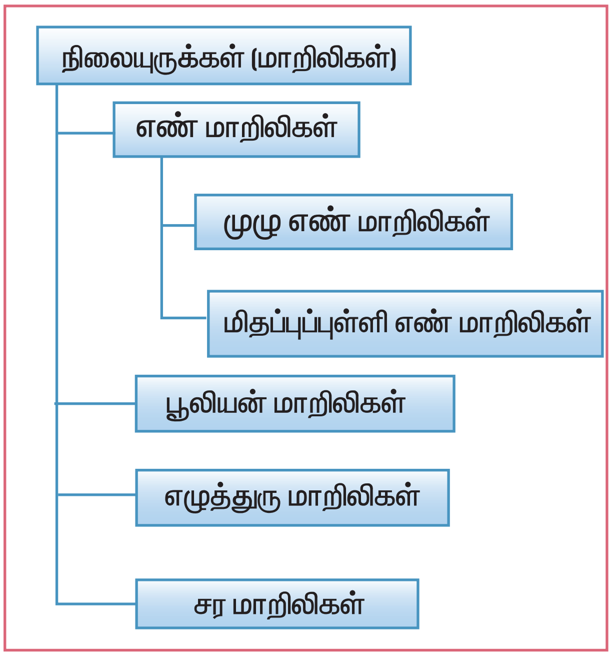
குறிப்பெயர்கள்	சரியா/ தவறா	தவறுக்கான காரணம்
Num	சரி	
NUM	சரி	
_add	சரி	
total_sales	சரி	
tamilMark	சரி	
num-add	தவறு	சிறப்பு எழுத்துரு (-) கொண்டுள்ளது
this	தவறு	இது ஒரு சிறப்புச் சொல்லை கொண்டுள்ளது. சிறப்புச் சொல்லை குறிப்பெயராக பயன்படுத்த முடியாது.
2myfile	தவறு	குறிப்பெயர் எப்பொழுதும் எழுத்து அல்லது அடிக்கோட்டுடன் தொடங்கவேண்டும்.

- மாறியின் பெயரை பல்வேறு பகுதிகளாக பிரிக்க, மாறியின் பெயர்களில் அடிக்கீருடன் கொள்ளலாம் (எ.கா: **total_sales** என்பது சரியான குறிப்பெயர்,**total sales** ஒரு தவறான குறிப்பெயர் ஆகும்.)
- **tamilMark** போன்ற பாணி கொண்ட மாறியை பயன்படுத்தலாம். இரண்டாவது வார்த்தையின் முதல் எழுத்து ஆங்கில பெரிய எழுத்தில் இருப்பதைக் காணலாம்.

9.3.3 நிலையுருக்கள்(மாறிலிகள்)

Literals (Constants)

- ஒரு நிரல் இயங்கும்போது மதிப்புகள் மாறாத தரவுகள் நிலையுருக்கள் ஆகும். எனவே, நிலையுருக்கள் மாறிலிகள் என அழைக்கப்படுகிறது. C++ -ல் பல வகையான நிலையுருக்கள் உள்ளன.



படம் 9.1 மாறிலிகளின் வகைகள்

எண் மாறிலிகள் (Numeric Constants)

மாறிகளாகப் பயன்படுத்தப்படும் எண்கள் எண் மாறிலிகள் ஆகும் . எண் மாறிலிகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன:

1. முழு எண் மாறிலிகள் / நிலையான புள்ளி மாறிலிகள்(Integer Constants / Fixed point constants)
2. மெய் எண் மாறிலிகள் / மிதப்புப்புள்ளி மாறிலிகள் (Real constants / Floating point constants)

(1) முழு எண் மாறிலிகள் / நிலையான புள்ளி மாறிலிகள் (Integer Constants (or) Fixed point constants)

பின்ன மதிப்புகள் இல்லாத எண்கள் முழு எண்களாகும். ஒரு முழு எண் மாறிலி எந்த ஒரு தசம புள்ளியும் இல்லாமல் குறைந்தபட்சம் ஒரு இலக்கத்தை கொண்டிருக்க வேண்டும். இது மறை குறியீடு அல்லது குறியீடு இல்லாமல் இருக்கும் மறை குறியீடு உள்ள முழு எண்கள் எதிர்மறை எண்ணாக கருதப்படுகின்றன. காற்புள்ளிகள் மற்றும் வெற்று இடைவெளிகள் ஆகியவை ஒரு பகுதியாக அனுமதிக்கப்படாது.

C++ இல், மூன்று வகையான முழுஎண் மாறிலிகள் உள்ளன: (i) பதின்மம் (ii) எண்ணிலை (iii) பதினாறு நிலை.

Chapter 9.indd 121 20-12-2022 15:36:48

(i) பதின்மம் (Decimal)

0 முதல் 9 வரையான, ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட முழு எண் இலக்கங்களின் வரிசை

குறிப்பு:

> ஒரு பதின்ம மாறிலியை பின்ன மதிப்புகளுடன் கொடுத்தால், நிரல்பெயர்ப்பி முழுஎண் பகுதியை மட்டுமே எடுத்துக்கொள்ளும் பின்ன பகுதியை நிராகரித்துவிடும். இது உள்ளுறை இனமாற்றம் (Implicit Conversion) என அழைக்கப்படுகிறது. இதைப் பற்றி பின்னர் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

(ii) எண்ம / எண்ணிலை (Octal)

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ம இலக்கங்களின் வரிசை (0 … .7). எண்ம மாறிலிகள் 0 என்ற முன்னொட்டுடன் தொடங்குகிறது.

சரி	தவறு
012	05,600(காற்புள்ளியை ஏற்காது)
-027	04.56 (தசம புள்ளியை ஏற்காது)**
+0231	0158 (8-எண்ம எண் இல்லை எனவே, இது ஏற்புடையதல்ல.)

குறிப்பு

> **0ல் தொடங்கும் ஒரு பின்ன எண்ணை, எண்ணிலை எண்ணாக பயன்படுத்தும் போது, அது எண்ம எண்ணாக கருதாமல், பதின்ம எண்ணாக கருதப்படும்.

(iii) பதினாறுநிலை (Hexadecimal)

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பதினாறுநிலை இலக்கங்களின் வரிசை (0 …. 9, A …. F). பதினாறுநிலை மாறிலிகள் 0x அல்லது 0X என்ற முன்னொட்டு உடன் தொடங்குகிறது.

சரி	தவறு
0x123	0x1,A5 (காற்புள்ளியை அனுமதிக்காது)
0X568	0x.14E (கொடுக்கப்பட்டுள்ளவாறு தசமபுள்ளியை அனுமதிக்காது)

பொதுவாக, ஒரு முழு எண்ணுடன், **L** அல்லது **l** மற்றும் **U** அல்லது **u** ஆகியவற்றுள் ஒன்றை பின்னொட்டாக கொடுக்கும் போது அது **long** அல்லது **unsigned** வகை மாறிலியாக கருதிக்கொள்ளும்.

(2) மெய் மாறிலிகள் / மிதப்புப்புள்ளி மாறிலிகள் (Real Constants (or) Floating point constants)

ஒரு மெய் அல்லது மிதப்புப்புள்ளி மாறிலி பின்னப்பகுதியை கொண்ட ஒரு எண் மாறிலி ஆகும். இந்த மாறிலிகள் பின்ன வடிவில் அல்லது அடுக்கு வடிவத்தில் எழுதப்படலாம்.

பின்ன வடிவில் உள்ள ஒரு மெய் மாறிலி குறியிடப்பட்ட (signed) அல்லது குறியிடப்படாத (unsigned), இலக்கங்களின் இடையில் ஒரு தசம புள்ளியைக் கொண்ட வரிசை ஆகும். ஒரு தசம புள்ளிக்கு முன்னும் பின்னும் ஒரு இலக்கத்தை அது கொண்டிருக்க வேண்டும். இதில் + அல்லது –குறியீடு முன்னொட்டாக இருக்கும். எந்த குறியீடும் இல்லாத மெய் மாறிலி நேர்மறை எண்ணாகக் கருதப்படுகிறது.

அடுக்கு (Exponent) வடிவில் உள்ள மெய் மாறிலிகள் இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது: (1) அடிஎண் (Mantissa) மற்றும் (2) அடுக்குக்குறி (Exponent). அடிஎண் ஒரு முழுஎண் அல்லது மெய் மாறிலியாக இருக்கவேண்டும். ஒரு எண்ணை அடுக்குக்குறி வடிவில் கொடுப்பதற்கு அடிஎண்ணை தொடர்ந்து E அல்லது e என்ற ஒரு எழுத்து இருக்கவேண்டும். அடுக்குக்குறி எப்பொழுதும் முழுஎண்ணாக இருக்கவேண்டும்.

உதாரணமாக, 58000000.00 என்பதை 0.58×10^8 அல்லது 0.58E8 என எழுதலாம்

அடிஎண்	அடுக்குகுறி
0.58	8

எடுத்துக்காட்டு

5.864 E1 → 5.864×10^1 → 58.64

5864 E-2 → 5864×10^{-2} → 58.64

0.5864 E2 → 0.5864×10^2 → 58.64

பூலியன் நிலையுருக்கள் (Boolean Literals)

பூலியன் நிலையுருக்கள் பூலியன் மதிப்புகளில் ஒன்றான மெய் அல்லது பொய் என்பதை குறிப்பிடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மெய் எனில் மதிப்பு 1-என்னும் மற்றும் பொய் எனில் மதிப்பு 0 –எனவும் எடுத்துக்கொள்ளும்.

குறியுரு மாறிலி (Character Constant)

குறியுரு மாறிலி என்பது ஒற்றை மேற்கோள் குறிகளுக்குள் தரப்படும் ஒற்றை குறியுருவைக் கொண்டிருக்கும். C++ -ல் ஒரு குறியுரு மாறிலி, ஒற்றை மேற்கோள் குறிகளுக்குள் ஒற்றை எழுத்தை கண்டிப்பாக கொண்டிருக்கவேண்டும்.

சரியான குறியுரு மாறிலிகள் : 'A', '2', '$'

தவறான குறியுரு மாறிலிகள் : "A"

ஒவ்வொரு ஒற்றை குறியுரு மாறிலி மதிப்புக்கும் நிகரான ASCII மதிப்பு உள்ளது. உதாரணமாக, 'A' -ன் மதிப்பு 65 ஆகும்.

விடுபடுவரிசை / வடிவற்ற-குறியுரு (Escape sequences / Non-graphic characters)

C++ சில அச்சிட முடியாத எழுத்துக்களை குறியுரு மாறிலிகளாக ஏற்கிறது. அச்சிட முடியாத எழுத்துக்கள், வடிவற்ற-குறியுருக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அச்சிட முடியாத எழுத்துக்கள் C++ இல் ஒரு நிரலை செயல்படுத்தும் போது, விசைப்பலகையிலிருந்து நேரடியாக தட்டச்சு செய்ய முடியாத எழுத்துக்கள் ஆகும்: உதாரணமாக back space, tabs போன்றவை. இந்த அச்சிட முடியாத எழுத்துக்கள் விடுபடுவரிசைகளை பயன்படுத்தி குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஒரு விடுபடுவரிசை ஒரு பின்சாய்வுக் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது, அதன் பின் ஒன்று அல்லது இரண்டு எழுத்துக்கள் வரலாம்.

அட்டவணை 9.2 விடுபடுவரிசை

விடுபடுவரிசை	வடிவற்ற குறியுரு
\a	மணி ஒலிப்பு
\b	பின்னிட வெளி
\f	பக்கம் செலுத்தி
\n	புதிய வரி / வரிச்செலுத்தி
\r	செலுத்தித் திருப்பல்
\t	கிடைமட்டத் தத்தல்
\v	செங்குத்துத் தத்தல்
\\	பின்சாய்வுக் கோடு
\'	ஒற்றை மேற்கோள்
\"	இரட்டை மேற்கோள்
\?	கேள்விக்குறி
\On	எண்ம / எண்ணிலை எண்
\xHn	பதினறும / பதினாறுநிலை எண்
\0	மதிப்பிலி

ஒரு விடுபடுவரிசை இரண்டு எழுத்துகளைக் கொண்டிருந்தாலும், அவை ஒற்றை மேற்கோள் குறிக்குள் குறிப்பிடப்பட வேண்டும். ஏனெனில், C++ விடுபடுவரிசையை ஒரு குறியுரு மாறிலியாக கருதுகிறது மற்றும் ASCII குறியீட்டு முறையில், நினைவகத்தில் ஒரு பைட் மட்டுமே ஒதுக்கீடு செய்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) முதன் முதலில் 1963 ஆம் ஆண்டில் X3 கமிட்டி மூலமாக உருவாக்கப்பட்டது, இது American Standards Association (ASA) இன் ஒரு பிரிவாகும்.

சரநிலையுருக்கள் (String literals)

சரநிலையுருக்கள் என்பது இரட்டை மேற்கோள் குறிகளுக்குள் தரப்படும் குறியுருக்களின் வரிசையைக் கொண்டிருக்கும். சரநிலையுருக்கள் தானமைவாக 'Null' என்னும் சிறப்புக் குறியுருவை ஈற்றில் இணைத்துக்கொள்ளும். எனவே "welcome" என்ற சரம் "welcome\0" என்று நினைவகத்தில் குறிக்கப்படுகிறது மற்றும் இந்த சரத்தின் அளவு 7 என்று குறிக்கப்படாமல் 8 குறியுருக்களாக குறிக்கப்படும். அதாவது, ஈற்றில் இணைக்கப்படும் '\0' வையும் சேர்த்துக் கொள்ளும்.

சரியான சரநிலையுருக்கள்: "All", "Welcome" "1234"

தவறான சரநிலையுருக்கள்: 'Welcome', '1234'

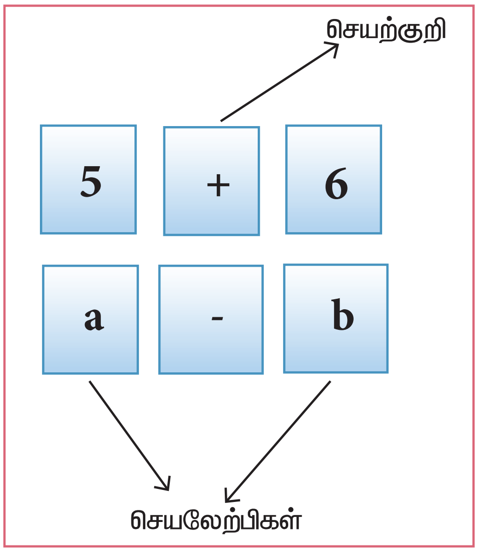
சுய மதிப்பீடு

1. நிலையுரு என்றால் என்ன? C++ ல் முழு நிலையுருக்களின் வகைகள் யாவை?
2. பின்வருவன எவ்வகையான மாறிலிகள்?
   (அ) 26 ஆ) 015 இ) 0xF ஈ) 0149
3. C++ல் குறியுரு மாறிலி என்றால் என்ன?
4. C++ல் விடுபடுவரிசை எவ்வாறு குறிக்கப்படுகிறது?
5. பின்வரும் மெய் மாறிலிகளை படி அடுக்கு முறையில் எழுதுக.
   (அ) 32.179 ஆ) 8.124 இ) 0.00007
6. பின்வரும் மெய் மாறிலிகளை மிதப்புப் புள்ளி எண் வடிவம் எழுதுக.
   (அ) 0.23E4 ஆ)0.517E-3 இ) 0.5E-5
7. சரத்தில் மதிப்பிலி (\0) குறியுருவின் முக்கியத்துவம் என்ன?

www.tnschoolbooks.in

9.3.4 செயற்குறிகள் (Operators)

செயற்குறிகள் என்பது சில கணித மற்றும் ஏரண செயல்பாடுகளை செய்ய பயன்படும் குறியீடுகளாகும். **செயலேற்பிகள் (Operands)** என்பது செயற்குறிகளால் செயல்படுத்தப்படும் தரவு கூறுகள் அல்லது மதிப்புகளை குறிக்கிறது.



C++ -ல், செயலேற்பிகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் செயற்குறிகள் பின்வருமாறு வகைப் படுத்தப்படுகின்றன.

(i) **ஒரும செயற்குறிகள்** (Unary Operators) - ஒரே ஒரு செயலேற்பியை மட்டும் ஏற்கும்

(ii) **இரும செயற்குறிகள்** (Binary Operators) - இரண்டு செயலேற்பியை மட்டும் ஏற்கும்

(iii) **மும்ம செயற்குறிகள்** (Ternary Operators) - மூன்று செயலேற்பியை மட்டும் ஏற்கும்

பொதுவாக, C++ செயற்குறிகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. கணக்கீட்டுச்செயற்குறிகள் (Arithmetic Operators)
2. ஒப்பீட்டுச்செயற்குறிகள் (Relational Operators)
3. தருக்கச்செயற்குறிகள் (Logical Operators)
4. மதிப்பிருத்து செயற்குறிகள் (Assignment Operators)
5. நிபந்தனைச்செயற்குறிகள் (Conditional Operator)

(1) கணக்கீட்டுச் செயற்குறிகள் (Arithmetic Operators)

கணக்கீட்டுச் செயற்குறிகள் எளிய கணிதச் செயல்பாடுகளாகிய கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், மற்றும் வகுத்தல் போன்ற கணக்கீடுகளை செயல்படுத்துகிறது.

செயற்குறிகள்	செயல்பாடு	எடுத்துக்காட்டு
+	கூட்டல்	10 + 5 = 15
-	கழித்தல்	10 – 5 = 5
*	பெருக்கல்	10 * 5 = 50
/	வகுத்தல்	10 / 5 = 2 (வகுத்தலின் ஈவு)
%	முழு எண் வகுமீதி (வகுத்தலின் மீதியை கண்டுபிடிக்கும்)	10 % 3 = 1(வகுத்தலின் மீதி)

- மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கணக்கீட்டுச் செயற்குறிகள் இரும செயற்குறிகளாகும். இருமச் செயற்குறிகளுக்கு குறைந்தபட்சம் இரண்டு செயலேற்பிகள் தேவை.

மிகுப்பு மற்றும் குறைப்புச்செயற்குறிகள் Increment and Decrement Operators

+ + (Plus, Plus) **மிகுப்பு செயற்குறி**

-- (Minus, Minus) **குறைப்புச் செயற்குறி**

மிகுப்பு அல்லது குறைப்பு செயற்குறி ஒரு செயலேற்பியின் மீது மட்டுமே செயற்பட்டு ஒரு புதிய மதிப்பை வழங்குகிறது. எனவே, இந்தச் செயற்குறிகள் ஒருமச் செயற்குறிகள் எனப்படும். மிகுப்பு செயற்குறி செயலேற்பியுடன் 1 என்ற மதிப்பை கூட்டுகிறது. குறைப்புச் செயற்குறி செயலேற்பியிலிருந்து 1 என்ற மதிப்பை குறைக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டாக

- **x++** அல்லது **++ x** என்பது **x=x +1** என்பதற்குச் சமம். →**x** -ன் தற்போதைய மதிப்புடன் **1**ஐ கூட்டுகிறது.
- **x--** அல்லது **--x** என்பது **x=x-1** என்பதற்குச் சமம். → **x** -ன் தற்போதைய மதிப்புடன் 1ஐ குறைக்கிறது.

இந்த மிகுப்பு (++) அல்லது குறைப்பு (--) செயற்குறிகள் மாறிகளுக்கு முன்னொட்டாகவோ அல்லது பின்னொட்டாகவோ இருத்தப்படுகிறது. முன்னொட்டு முறையில் செயலேற்பியை பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாகவே மிகுப்பு அல்லது குறைப்பு செயல்படுத்தப்படும்.

Chapter 9.indd 124 20-12-2022 15:36:48

www.tnschoolbooks.in

(2) ஒப்பீட்டுச் செயற்குறிகள் (Relational Operators)

ஒப்பீட்டுச் செயற்குறிகள் செயலேற்பிகளுக்கு இடையேயான உறவு முறையை கண்டுபிடிக்க பயன்படுகிறது. ஒப்பீட்டுச் செயற்குறிகள் இரண்டு செயலேற்பிகள் மீது செயல்படுத்தப்படும்போது, விடையானது பூலியன் மதிப்பாக இருக்கும். 1 அல்லது 0 என்பது முறையே சரி அல்லது தவறு என்பதைக் குறிக்கிறது. C++, ஆறு ஒப்பீட்டுச் செயற்குறிகளை வழங்குகிறது. அவைகள்,

செயற்குறி	செயல்பாடு	எடுத்துக்காட்டு
>	விடப்பெரிது	a > b
<	விடச் சிறிது	a < b
>=	விடப்பெரிது அல்லது நிகர்	a >= b
<=	விடச் சிறிது அல்லது நிகர்	a <= b
==	நிகரானது	a == b
!=	நிகரில்லை	a != b

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் செயலேற்பி a-செயலேற்பி b-யுடன் ஒப்பிடப்பட்டு ஒப்பீட்டின் அடிப்படையில் விடை 1 அல்லது 0 என வரும். அதாவது, 1 என்பது சரி, 0 என்பது தவறு.

- அனைத்து ஆறு ஒப்பீட்டு செயற்குறிகளும் இருமச் செயற்குறிகள் ஆகும்.

(3)தருக்கச் செயற்குறிகள் (Logical Operators)

தருக்கச் செயற்குறிகள், தருக்க மற்றும் ஒப்பீட்டு கோவைகளை மதிப்பிட பயன்படுகிறது. தருக்க செயற்குறிகள் செயலேற்பிகளாகிய தருக்க கோவைகளின் மீது செயல்படுகிறது. C++ மூன்று தருக்கச் செயற்குறிகளை வழங்குகிறது.

அட்டவணை 9.3 தருக்கசெயற்குறிகள்

செயற்குறி	செயல்பாடு	விளக்கம்
&&	**AND**	தருக்க AND இரண்டு வேறுபட்ட ஒப்பீட்டு கோவைகளை ஒன்றாக இணைக்கிறது. இரண்டு கோவைகளும் சரியெனில் 1 (True) என்ற மதிப்பை தரும். இல்லை எனில் 0 (False) என்ற மதிப்பை தரும்..
||	**OR**	தருக்க OR இரண்டு வேறுபட்ட ஒப்பீட்டு கோவைகளை ஒன்றாக இணைக்கிறது. ஏதேனும் ஒரு கோவை சரியெனில் 1 (True) என்ற மதிப்பை தரும். இரண்டு கோவைகளும் தவறு எனில் 0 (False) என்ற மதிப்பை தரும்.
!	**NOT**	NOT ஒரு கோவை அல்லது ஒரு செயலேற்பியின் மீது செயல்படுகிறது. இது மெய் மதிப்பை மாற்றி அல்லது தலைகீழாக கொடுக்கும். அதாவது, ஒரு செயலேற்பி அல்லது கோவை 1 (True) எனில் இந்த செயற்குறியானது 0 (False) என்னும் மதிப்பை தரும். 0 (False) எனில் 1 (True) மதிப்பை தரும்.

- AND, OR இரண்டும் இரும செயற்குறிகள் NOT என்பது ஒருமசெயற்குறி ஆகும்.

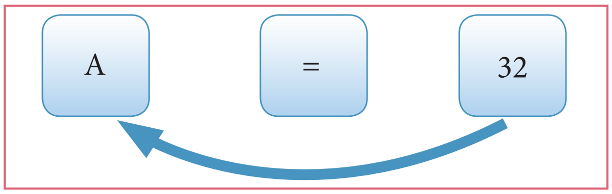
எடுத்துக்காட்டு: a = 5, b = 6, c = 7;

கோவை	விடை
(a<b) && (b<c)	1 (சரி - True)
(a>b) && (b<c)	0 (தவறு - False)
(a<b) || (b>c)	1 (சரி - True)
!(a>b)	1 (சரி - True)

(4) மதிப்பிருத்து செயற்குறி (Assignment Operator):

செயற்குறி = (சமம்) என்பது சாதாரண மதிப்பிருத்து செயற்குறி ஆகும். ஒரு மதிப்பிருந்து கூற்றின் வலப்பக்கம் இருக்கும் மதிப்பை இடப்பக்கம் உள்ள மாறியில் இருத்தும். இது பொதுவாக எல்லா கணிப்பொறி மொழிகளிலும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. இது ஒரு இரும செயற்குறி ஆகும்.

Chapter 9.indd 125 20-12-2022 15:36:48



C++ பல விதமான மதிப்பிருந்து செயற்குறிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. அவைகள் குறுக்கு வழி மதிப்பிருத்து செயற்குறிகள் எனப்படும்.

செயற்குறி	செயற்குறியின் பெயர்	எடுத்துக்காட்டு
+=	கூட்டல் மதிப்பிருத்து (Addition Assignment)	a = 10; c = a += 5; (ie, a = a + 5) c = 15
-=	கழித்தல் மதிப்பிருத்து (Subtraction Assignment)	a = 10; c = a -= 5;(ie. a = a – 5)c = 5
*=	பெருக்கல் மதிப்பிருத்து (Multiplication Assignment)	a = 10; c = a *= 5; (ie. a = a * 5) c = 50
/=	வகுத்தல் மதிப்பிருத்து (Division Assignment)	a = 10; c = a /= 5; (ie. a = a / 5) c = 2
%=	வகுமீதி மதிப்பிருத்து (Modulus Assignment)	a = 10; c = a %= 5; (ie. a = a % 5) c = 0

= மற்றும் == செயற்குறிகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாட்டை விவரி.

(5) நிபந்தனைச் செயற்குறி (Conditional Operator):

C++இல் உள்ள ஒரே ஒரு நிபந்தனைச் செயற்குறி (?:) உள்ளது. இது ஒரு மும்ம செயற்குறி ஆகும். இந்த செயற்குறி if … else கட்டுப்பாட்டு கூற்றுக்கு மாற்றாகப் பயன்படுகிறது. இதைப் பற்றி பின்வரும் if … else கூற்றுயுடன் விரிவாகக் காண்போம்.

(6) பிற செயற்குறிகள் (Other Operators):

காற்புள்ளி (comma)	(,) என்னும் செயற்குறி கோவைகளின் தொகுப்பை இடது புறத்தில் இருந்து வலதுபுறமாக பிரித்து மதிப்பிடுகிறது.
sizeof	இது ஒரு தொகுப்பு நேர செயற்குறி (compile time operator). இது மாறியின் அளவை பைட்டுகளில் கொடுக்கிறது.
சுட்டுமாறி (Pointer)	* மதிப்பு சுட்டல் (Pointer to a variable) & முகவரி சுட்டல்(Address of)
பொருட்கூறு தெரிவு (Component selection)	. நேரடிப் பொருட்கூறு தெரிவு **(Direct component selector)** -> மறைமுகப் பொருட்கூறு தெரிவு **(Indirect component selector)**
இனக்குழு உறுப்பினர் செயற்குறி (Class member operators)	:: வரையெல்லை அணுகல் / கூறுபாட்டுச் செயற்குறி **(Scope access / resolution)** .* குறிப்பு விலக்குச் செயற்குறி **(Dereference)** ->* இனக்குழு உறுப்புக்கான குறிப்பு விலக்கம் **(Dereference pointer to class member)**

செயற்குறிகளின் முன்னுரிமை (Precedence of Operators):

செயற்குறிகள் முன்னுரிமையின் அடிப்படையில் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. செயலேற்பிகளும்,

Chapter 9.indd 126 20-12-2022 15:36:49

செயற்குறிகளும் குறிப்பிட்ட தருக்க முறைப்படி குழுவாக்கப்பட்டு மதிப்பிடப்படுகின்றன. இத்தகைய குழுவாக்கம் **தொடர்புறுத்தம் (Association)** எனப்படுகிறது.

முன்னுரிமை வரிசை (The order of precedence):

( ) [ ]	அடைப்புக்குறிக்குள் உள்ள செயற்குறிகள் முதலில் நிறைவேற்றப்படுகிறது.	மேல்
++, --	பின்னொட்டு மிகுப்பு / குறைப்பு	
++, --	முன்னொட்டு மிகுப்பு / குறைப்பு	
*, /, %	பெருக்கல், வகுத்தல், முழுஎண் வகுமீதி	
+, -	கூட்டல், கழித்தல்	
<, <=, >, >=	விடச் சிறிது, விடச் சிறிது அல்லது நிகர், விடப் பெரிது, விடப்பெரிது அல்லது நிகர்	
==, !=	நிகரானது, நிகரில்லை	
&&	தருக்க AND	
||	தருக்க OR	
?:	நிபந்தனை செயற்குறி	
=	மதிப்பிருத்தல்	
+=, -=, *=, /=	குறுக்கு வழி மதிப்பிருத்து செயற்குறி	
,	காற்புள்ளி செயற்குறி	கீழ்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

C++ -ல் ஒன்றிரண்டு செயற்குறிகள் வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு பொருள்படும்படி செயல்படுகிறது.
உதாரணமாக (*) எனும் செயற்குறி பெருக்கல் மற்றும் சுட்டு மாறி செயற்குறியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

9.3.5 நிறுத்தற்குறிகள் (Punctuators)

நிறுத்தற்குறிகள் என்பவை குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்யும் குறியுருக்களாகும். C++ நிரலில் நிறுத்தற்குறிகள் **வரம்புச்சுட்டி** (Separator) அல்லது வரம்புக்குறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கீழ்வரும் நிறுத்தற்குறிகள் C++-ல் பயன்படுத்தப்படுவது போலவே C மற்றும் Java -நிரலாக்க மொழிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வரம்புச்சுட்டி	விளக்கம்	எடுத்துக்காட்டு

{ } நெளிவு அடைப்புக்குறி (Curly braces)	ஒரு நிரலின் தொகுதி, தொடக்கம் மற்றும் முடிவு நெளிவு அடைப்புக்குறிகளால் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு நிரலின் தொகுதி ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட செயல்பாட்டுக் கூற்றுகளைக் கொண்டிருந்தால் அது கலவை கூற்று (compound statement) எனப்படும்.	int main ( )
		{
		int x=10, y=20, sum;
		sum = x + y;
		cout << sum;
		}

( ) அடைப்புக்குறி (Parenthesis)	இந்த அடைப்புக்குறி, செயற்கூறு அழைப்பு (function call) மற்றும் செயற்கூறு அளபுருக்களைக் (function parameters) குறிக்கப் பயன்படுகிறது..	clrscr( ); int main ( )

www.tnschoolbooks.in

[ ] சதுர அடைப்புக்குறி (Square brackets)	ஒரு பரிமாண மற்றும் பல பரிமாண அணிகளைக் குறிக்கப் பயன்படுகிறது.	int num[5]; char name[50];
, காற்புள்ளி (Comma)	இது ஒரு கோவையில் வரம்புச் சுட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	int x=10, y=20, sum;

; அரைப்புள்ளி (Semicolon)	ஒவ்வொரு C++ கூற்றுகளும் அரைப்புள்ளியில் கொண்டு முடிக்கப்படுகிறது.	int main ( )
		{
		int x=10, y=20, sum;
		sum = x + y;
		cout << sum;
		}

: முற்காற்புள்ளி (Colon)	இது ஒரு கூற்றின் அடையாளக் குறியீடு	private:

குறிப்புரைகள் (Comments)
//
/* */
	இவற்றில் உள்ளடங்கிய உரைத்தொகுதி குறிப்புரையாகக் கருதப்படும். நிரல் பெயர்ப்பி // என்ற குறியுடன் தொடங்கும் கூற்றை செயல்படுத்தாது.
	// ஒரு வரி குறிப்புரை
	/* */ பல வரி குறிப்புரை
		/* This is written
		By myself
		to learn CPP */
		int main ( )
		{
		int x=10, y=20, sum;
		// to sum x and y
		sum = x + y;
		cout << sum;
		}

சுய மதிப்பீடு

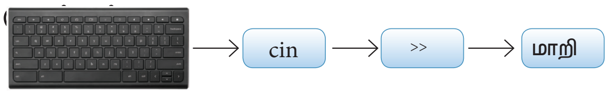
1. செயற்குறிகளின் பயன் யாது?
2. இரும செயற்குறி என்றால் என்ன? கணித இரும செயற்குறிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.
3. வகுமீதி (%) செயற்குறியின் செயல்பாடு என்ன?
4. 8.5 % 2 – விடை யாது?
5. R-ன் தொடக்க மதிப்பு 35 எனில் S=(R--)+(++R), என்ற கோவையில், S-யின் மதிப்பு என்ன?
6. தொடக்கத்தில் k=20 எனில் j=--k+2k என்ற கோவையின் விடை யாது?
7. j=22 மற்றும் p=3 எனில் p=p*++j என்பதன் விடை யாது?
8. i=8, j=10 மற்றும் k=8 எனில் பின்வரும் கோவைகள் மதிப்பு என்ன?
   (i) i<k (ii) i<j (iii) i>=k
   (iv) i==j (v) j!=k
9. பின்வரும் கோவைகளின் மதிப்பீட்டு வரிசை முறையை எழுது.
   (i) i+3>j-9 (ii) a+10<p-3+2q
10. பின்வரும் கூற்றுக்கு தருக்க கோவையை எழுதுக. மதிப்பெண் 75 எனில் தரம் A

9.4 உள்ளீட்டு-வெளியீட்டு செயற்குறிகள்

9.4.1 உள்ளீட்டுச்செயற்குறி (Input operator)

>> என்பது C++ ன் உள்ளீட்டு செயற்குறியாகும். இது விசைப்பலகையின் மூலம் மதிப்புகளைப் பெற்று வலப்பக்கம் உள்ள மாறியில் மதிப்பை இருத்துகிறது. எனவே, இது **தரவு ஈர்ப்பு** (extraction) அல்லது **தரவு பெறும்** (get from) செயற்குறி எனப்படும்.

இந்த செயற்குறிக்கு இரு செயலேற்பிகள் தேவைப்படுவதால், இது ஒரு இரும செயற்குறியாகும். விசைப் பலகையின் மூலம் பெறப்படும் உள்ளீட்டினை, முன்னதாகவே வரையறுக்கப்பட்ட cin என்னும் பொருளால் (சி-இன் என்று உச்சரிக்கப்படுகிறது) அடையாளம் காண்கிறது, இது முதல் செயலேற்பியாகும். இரண்டாவது செயலேற்பி ஒரு மாறியாக இருக்க



படம் 9.4 cin-ன் செயல்படும் முறை

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தரவு மதிப்புகளை >> எனும் செயற்குறி மூலம் பெற்று உரிய மாறிகளில் இருத்தி வைக்க முடியும். இதற்கு செயற்குறித் தொடராக்கம் (cascading of operator) என்று பெயர்.

Chapter 9.indd 128 20-12-2022 15:36:49

www.tnschoolbooks.in

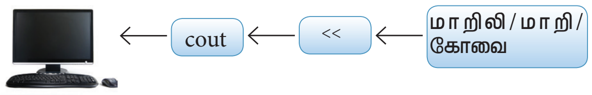
எடுத்துக்காட்டு:

cin >> num;	தரவு ஈர்ப்புச் செயற்குறி, உள்ளீட்டுத் தாரைப் பொருளான cin-லிருந்து தரவினை ஈர்த்து, வலப்புறமுள்ள மாறி num-ல் இருத்துகிறது.
cin >>x >> y;	இது இரண்டு மதிப்புகளை ஈர்க்கும். cin முதல் மதிப்பை உடனடியாகப் பெற்று x என்னும் மாறியிலும் இரண்டாவது மதிப்பைப் பெற்று y என்னும் மாறியில் இருத்துகிறது.

9.4.2 வெளியீட்டு செயற்குறி (Output Operator)

<< என்பது C++ல் உள்ள வெளியீட்டு செயற்குறியாகும். வலதுப்பக்கம் உள்ள மாறியின் மதிப்புகளைப் பெற்று இடதுப்பக்கம் உள்ள முன் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள பொருளான cout-க்கு அனுப்புகிறது. இது **தரவு விடுப்பு** (insertion) அல்லது **தரவு தரும்** (put-to) செயற்குறியாகும். இரு ஒரு இரும செயற்குறியாகும்.

முன் வரையறுக்கப்பட்ட cout என்னும் பொருள் (சி-அவுட் என்று உச்சரிக்கப் படுகிறது) வெளியீட்டு சாதனமான திரையகத்தை அடையாளம் காண்கிறது. இதில் இரண்டாம் செயலேற்பி ஒரு மாறிலி, மாறி அல்லது கோவையாக இருக்கலாம்.



படம் 9.5 cout-ன் செயல்படும் முறை

ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறி / மாறிலி / கோவையின் மதிப்புகளை << என்னும் செயற்குறி மூலம் திரையகத்திற்கு அனுப்பப்படுகிறது. இதற்கு **செயற்குறித் தொடராக்கம்** (cascading of operator) என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு:

cout << “Welcome”;	முன்வரையறுக்கப்பட்ட பொருளான cout, welcome என்னும் சரத்தை திரைக்கு அனுப்புகிறது..

cout << “The sum = “ << sum;	முதலில் “The sum=” என்னும் சரத்தையும், பிறகு sum என்னும் மாறியின் மதிப்பையும் திரைக்கு அனுப்புகிறது. பொதுவாக, cout எனும் பொருள் இரட்டை மேற்கோள்குறிகளுக்குள் தரப்படும் சர நிலையுரு அல்லது ஒற்றை மேற்கோள் குறிகளுக்குள் தரப்படும் குறியுரு மாறிலி (விடுபடு வரிசை தவிர) திரைக்கு அனுப்புகிறது.
cout <<“\n The Area: “ <<3.14*r*r;	cout – எனும் பொருள் இரட்டை மேற்கோள் குறிக்குள் உள்ள அனைத்தையும் திரைக்கு அனுப்பும் (\n தவிர). பிறகு கோவை 3.14*r*rயை மதிப்பீடு செய்து திரைக்கு அனுப்பும்.(\n - விடுபடு வரிசை புதிய வரியை உருவாக்கும்.).
cout << a + b ;	a மற்றும் b யின் கூட்டுத்தொகையை திரைக்கு அனுப்புகிறது.

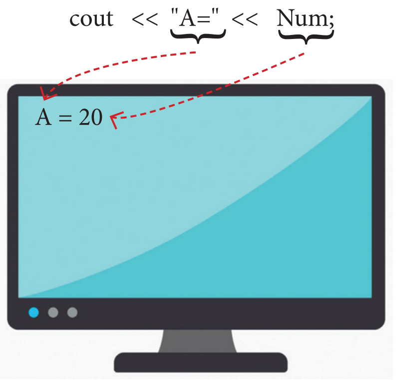
9.4.3. I/O செயற்குறிகள் தொடராக்கம் (Cascading of I/O operators)

ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியிட்டு செயற்குறிகள் >> மற்றும் << ஒரே கூற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டால் அதற்கு I/O செயற்குறிகளின் தொடராக்கம் என்று பெயர்.

cout ன் தொடராக்கம் **(Cascading cout):**

```
int Num=20;
cout << “A=” << Num;
```

படம் 9.6 cout-ன் தொடராக்கத்தை விளக்குகிறது.



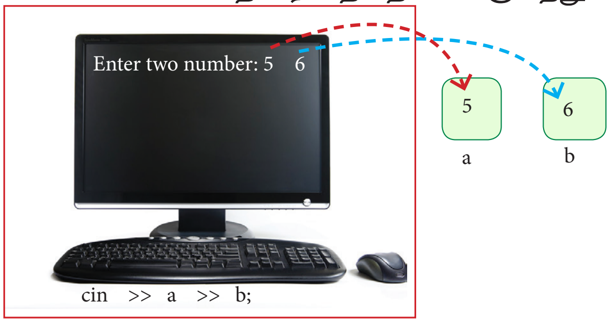
படம் 9.6 cout-ன் தொடராக்கம்

Chapter 9.indd 129
20-12-2022 15:36:49

cin ன் தொடராக்கம் (Cascading cin)

cout >> "Enter two number: ";
cin >> a >> b;

படம் 9.7 cin –ன் தொடராகத்தை விளக்குகிறது.



படம் 9.7 cin தொடராக்கம்

9.5 C++ -ல் முதல் எடுத்துக்காட்டு நிரல்

"Welcome to Programming in C++" எனும் சரத்தை அச்சிடும் நமது முதல் C++ நிரல் காண்போம்.

Sample Prog 9_5.cpp

```
1  // C++ program to print a string
2  #include <iostream>
3  using namespace std;
4  int main()
5  {
6      cout << "Welcome to Programming in C++";
7      return 0;
8  }
```

மேற்கண்ட நிரல் கீழ்காணும் வெளியீட்டைத் தருகிறது

Welcome to Programming in C++

இது அடிப்படை கூறுகளை உள்ளடக்கிய ஒரு எளிய C++ நிரல் ஆகும். இந்த கூறுகளைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

1	**// C++ program to print a string**
	இது ஒரு குறிப்புரை கூற்று. // என்ற குறியுடன் தொடங்கும் அனைத்து கூற்றுகளும் குறிப்புரைகளாகும். நிரலில் உள்ள குறிப்புரைகளை நிரல் பெயர்ப்பியானது புறக்கணித்து, அவற்றைச் செயல்படுத்தாது. ஒன்றிக்கு மேற்பட்ட குறிப்புரைகளை /* ……. */ என்ற குறிக்குள் தர வேண்டும்.
2	**# include <iostream>**
	அனைத்து C++ நிரல்களும் include கூற்றுடன் # குறியுடன்தொடங்கும். # என்பது ஒரு முன்செயலி நெறியுறுத்தும். இந்த கூற்றுகள் நிரல் தொகுப்புக்கு முன்னதாகவே செயல்பட தொடங்கும். #include <iostream> எனும் கூற்று, iostream என்னும் தலைப்புக் கோப்பினை நிரலில் சேர்த்துக் கொள்ளுமாறு நிரல் பெயர்ப்பிக்கு உணர்த்துகிறது. உள்ளீடு / வெளியீடு செயல்பாடுகளை பயன்படுத்தி கொள்ள வேண்டுமெனில் iostream என்னும் தலைப்பு கோப்பை ஒவ்வொரு C++ நிரலிலும் இணைக்க வேண்டும். சுருக்கமாக, iostream என்னும் தலைப்புக் கோப்பு, அதன் பொருள் உறுப்பினர்களான cin மற்றும் cout –டினை கொண்டுள்ளது. iostream என்னும் தலைப்பு கோப்பை நிரலில் கொடுக்க தவறினால் cin மற்றும் cout –க்கான பிழைச் செய்தியை சுட்டிக்காட்டும் மற்றும் உள்ளீட்டைப் பெறவோ அல்லது வெளியீட்டை அனுப்பவோ முடியாது.
3	**using namespace std;**
	using namespace std; என்னும் வரியானது, standard namespace -சைப் பயன்படுத்துமாறு நிரல் பெயர்ப்பிக்கு கூறுகிறது. namespace என்பது இனக்குழு, பொருள் மற்றும் மாறிகளுக்குத் தேவையான குறிப்பெயர்களின் தொகுப்பாகும். ஒரு பெரிய செயல்திட்டத்தில் ஏற்படும் பெயர் முரண்பாடுகளைத் தவிர்க்கும் வழிமுறைகளை namespace கொடுக்கிறது. ANSI C++ தரக்குழுவினால் புதியதாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.
4	**int main ( )**
	C / C++ நிரலானது செயற்கூறுகளின் தொகுப்பாகும். ஒவ்வொரு C++ நிரலும் main( ) செயற்கூறினைக் கட்டாயமாக்கப் பெற்றிருக்க வேண்டும். செயல்படுத்தப்படும் கூற்றுகள் main( ) செயற்கூறினுள் இருக்க வேண்டும்.

```
5 {
6     cout << "Welcome to Programming in C++";
7     return 0;
8 }
```

நெளிவு அடைப்புக் குறிக்குள் {} உள்ள (வரிசை எண் 5 முதல் 8 வரை) கூற்றுகள் செயல்படுத்தப்படும் கூற்றுகளாகும். இது தொகுதி குறிமுறை எனப்படும். வரி 6-ல் உள்ள cout என்ற கட்டளை Welcome to Programming in C++ என்ற சரத்தை திரைக்கு அனுப்புகிறது. ஒவ்வொரு செயல்படுத்தப்படும் கூற்றுகளும் அரைப்புள்ளியுடன் (;) முடிய வேண்டும். வரி 7ல் உள்ள return எனும் சிறப்புச் சொல் ஒரு செயற்கூற்றுக்கு குறிப்பிட்ட மதிப்பை திருப்பி அனுப்ப பயன்படுகிறது. இதில் main( ) செயற்கூறுக்கு 0 என்ற மதிப்பை திருப்பி அனுப்புகிறது.

9.6 C++ நிரலை இயக்குதல் (Execution of C++ program)

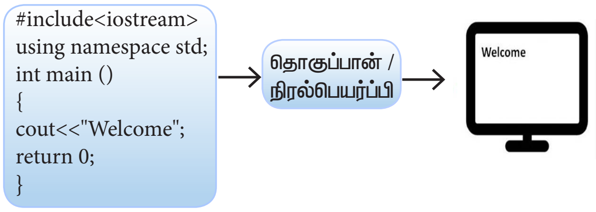
C++ நிரலை உருவாக்குவதற்கும், இயக்குவதற்கும் பின்வரும் நான்கு முக்கிய படிநிலைகளை கட்டாயமாக பின்பற்ற வேண்டும்..

(1) மூலக்குறிமுறையை உருவாக்குதல் (Creating Source code) செல்லத்தக்க C++ குறிமுறைகளை, C++ தொகுப்பானில் விதிமுறைகளை பின்பற்றி தட்டச்சு செய்து உருவாக்கப்படுவதாகும்.

(2) .cpp நீட்டிப்பு பெயருடன் மூலக்குறிமுறையை சேமித்தல் (Saving source code with extension .cpp)
மூலக்குறிமுறையை தட்டச்சு செய்து முடித்த பின் கண்டிப்பாக .cpp என்ற நீட்டிப்பு பெயருடன் சேமிக்க வேண்டும்.

(3) தொகுத்தல் (Compilation)
நிரலை உருவாக்குவதில் இது ஒரு முக்கியமான படிநிலை ஆகும். தொகுத்தலில் முறையில் தொகுப்பான் நூலகக் கோப்புகளை மூல குறிமுறையுடன் தொடர்பு படுத்தி குறிமுறையின் ஒவ்வொரு வரியையும், சரிபார்க்கிறது. இதில் ஏதேனும் தவறோ அல்லது பிழையோ கண்டறியப்பட்டால் அதை திருத்துவதற்கு பயனுருக்கு தெரிவிக்கிறது. எந்த பிழையும் இல்லை எனில் இது மூலக்குறிமுறையை கணினிக்கு புரிகின்ற இலக்கு கோப்பாக .obj என்ற நீட்டிப்புடன் மாற்றம் செய்கின்றது.

(4) இயக்குதல் (execution)
இது நிரலை உருவாக்குவதில் இறுதியான படிநிலை ஆகும். இந்த நிலையில், இலக்க கோப்பு. exe என்ற இயக்க கோப்பாக மாறுகிறது. நிரல், இயக்க கோப்பானதும் தனிச்சையாக இயங்கும். அதாவது, தொகுப்பான் அல்லது IDE யின் உதவியின்றி பயன்பாட்டை இயக்க முடியும்.



படம் 9.8 இயக்குதல்

9.7 C++ உருவாக்கு சூழல் (C++ Development Environment)

C++ நிரல்களை உருவாக்க பல ஒருங்கிணைந்த உருவாக்க சூழல்கள் IDE உள்ளன. C++ எளிதாக நிரல்களை உருவாக்க, தொகுக்க மற்றும் இயக்க IDE மிகவும் உதவுகிறது. பல IDE - க்கள் திறந்த மூல (open source) பயன்பாடுகளாகும். அதாவது, இதனை இலவசமாக பெற முடியும்.

9.7.1 நன்கு அறியப்பட்ட IDEயுடனான C++ தொகுப்பான்கள்(Familiar C++ Compilers with IDE)

அட்டவணை 9.4 திறந்த மூல தொகுப்பான்கள்

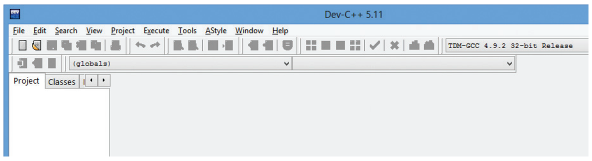
தொகுப்பான்	கிடைப்பு நிலை
Dev C++	திறந்த மூலம்
Geany	திறந்த மூலம்
Code::blocks	திறந்த மூலம்
Code Lite	திறந்த மூலம்
Net Beans	திறந்த மூலம்
Digital Mars	திறந்த மூலம்
Sky IDE	திறந்த மூலம்
Eclipse	திறந்த மூலம்

9.7.2 Dev C++ ல் வேலை செய்தல் (Working with Dev C++)

C++ நிரல்களை உருவாக்க பல IDE – க்கள் உள்ளன. ஆனால் இந்த பாடப்புத்தகத்தில் "Dev C++" தொகுப்பானை பயன்படுத்துகிறோம். இந்த புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல்களும், செயல்முறை நுட்பங்கங்களும் "Dev C++" தொகுப்பானை தழுவியதாகும்.

Dev C++ ஒரு திறந்த மூல (Open Source) பல இயக்க அமைப்புகளிலும் இயக்கும் பணித்தளம் (Cross platform). லினக்ஸ் இயக்க அமைப்பில் பதிப்பு Dev C++ alpha பதிப்பை பயன்படுத்தலாம். இந்த பதிப்பு பகிர்ந்தளிக்கப்பட்ட GNU (General Public License) யுடன் கூடிய முழுமையான ஒருங்கிணைந்த உருவாக்க சூழல் ஆகும். இது Delphi யில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதை http://www.bloodshed.net/dev/devcpp.html லிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யலாம்.

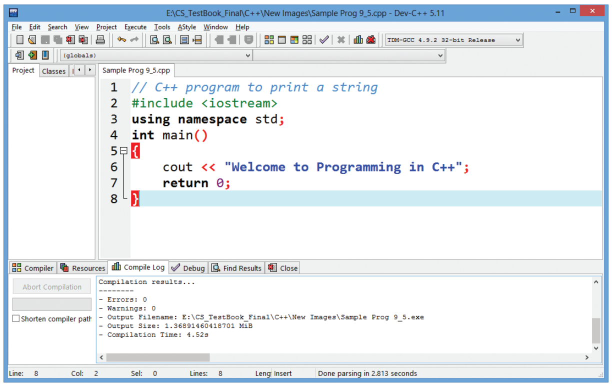
1. Dev C++ ஐ நிறுவிய பிறகு, Dev C++ பணிக்குறியானது திரைமுகப்பில் தோன்றும். IDE- யை திறப்பதற்கு இரட்டை கிளிக் செய்யவும். Dev C++ IDE பின்வருமாறு தோன்றும்.



படம் 9.9 Dev C++ தொடக்க சாளரம்

2. மூலக் கோப்பினை (source file) உருவாக்குவதற்கு **File →New →Source file** அல்லது **Ctrl+N** என்பதை தேர்ந்தெடுக்கவும்.

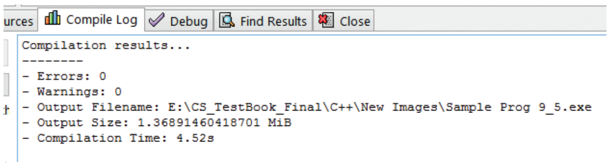
3. தோன்றுகின்ற திரையில் C++ நிரலை தட்டச்சு செய்து அதை சேமிக்க File → Save அல்லது **Ctrl + S** என்பதை பயன்படுத்த வேண்டும். இது தானமைவாக, cpp என்ற நீட்டிப்பை கோப்பின் பெயருடன் சேர்த்துக்கொள்ளும். கோப்புப் பெயருடன் .cpp என்பதை தட்டச்சு செய்யத் தேவையில்லை.



படம் 9.10 C++ நிரலுடன் கூடிய Dev C++ சாளரம்

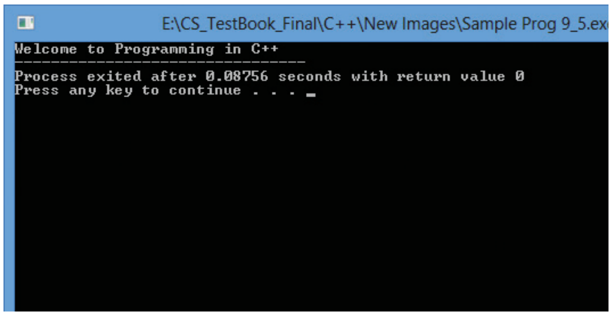
4. கோப்பினை சேமித்தப்பின், **Execute → Compile & Run** என்பதை கிளிக் செய்யவும் அல்லது F11 விசையை அழுத்தவும்.

நிரலில் ஏதேனும் பிழை இருந்தால் அது Compile log - ல் காண்பிக்கப்படும். நிரலில் பிழை ஏதும் இல்லை என்றால் பின்வரும் காட்சி தோன்றும்.



படம் 9.11 Dev C++ Compile Log

5. வெற்றிகரமான தொகுப்பிற்கு பிறகு வெளியீடு Output console பகுதியில் பின்வருமாறு தோன்றும்.



படம் 9.12 Dev C++ வெளியீட்டு சாளரம்.

www.tnschoolbooks.in

9.8 பிழைகளின் வகைகள் (Types of Errors)

பொதுவான பிழை வடிவங்கள் பின்வருமாறு:

பிழையின் வகைகள்	விளக்கம்
இலக்கணப்பிழை அல்லது தொடரியல் பிழை (Syntax Error)	• தொடரியல் அல்லது இலக்கணம் (Syntax) என்பது நிரல்களை உருவாக்குவதற்கு தேவையான இலக்கண விதிமுறைகளின் தொகுப்பாகும். ஒவ்வொரு நிரலாக்க மொழிக்கும் மூலக் குறிமுறையை உருவாக்குவதற்கு தனி தனி விதிமுறைகள் உள்ளன. • C++ ன் இலக்கண விதிமுறைகள் மீறப்படும் போது தொடரியல் பிழைகள் ஏற்படுகின்றன. • எ.கா. பின்வருமாறு தட்டச்சு செய்தால் C++ பிழையை ஏற்படுத்தும். cout << “Welcome to Programming in C++” C++ இலக்கண விதிமுறைகளின் படி அனைத்து இயக்க கூற்றுகளும் கண்டிப்பாக அரைப்புள்ளியுடன் (;) முற்றுப்பெற வேண்டும். ஆனால் இந்த கூற்று அரைப்புள்ளியுடன் (;)முடிக்கப்படவில்லை.
சொற்றெடர் பிழை (Semantic Error)	• ஒரு நிரலானது இலக்கண விதிமுறை படி சரியாக இருந்தும், தேவையான விடையை வழங்காமல் இருக்கலாம். ஏனெனில் மாறி / செயற்குறி / இயக்கப்படும் வரிசை போன்றவற்றில் ஏதேனும் தவறு இருப்பின், இந்த பிழையானது தோன்றும். இதன்படி, நிரலானது இலக்கண விதிமுறைப்படி சரியாக இருந்து தருக்க (logic) முறைப்படி தவறாக உள்ளது. ஆகையால் சொற்றொடர் பிழை தருக்க பிழை, என்றும் அழைக்கப்படும்.
இயக்க நேர பிழை (Run-time error)	• ஒரு நிரலை இயக்கும் போது, இயக்க நேரப்பிழை தோன்றலாம். காரணம், முறையில்லாத செயல்முறைகளால் இந்த பிழை ஏற்படும். • எடுத்துக்காட்டாக: இல்லாத ஒரு கோப்பை நிரலானது திறக்க முற்படும் போது இயக்க நேரப்பிழை ஏற்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- C++ 1979ம் ஆண்டு AT & T பெல் ஆய்வுக் கூடத்தில் ஜேர்ன் ஸ்ட்ரௌஸ்ட்ரப் அவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது.
- குறியுருத் தொகுதி என்பது ஒரு C++ நிரலை எழுதுவதற்கு அனுமதிக்கப்படும் எழுத்துகளின் தொகுப்பாகும்.
- C++ சிறப்புச் சொற்கள் நிரல் பெயர்ப்பிக்கு குறிப்பிட்ட அர்த்தத்தை தெரிவிக்கும் சொற்களாகும் .
- குறிப்பெயர்கள் என்பது C++ நிரலில் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கு கொடுக்கப்படும் பெயர்களாகும். இவை பயனரால் வரையறுக்கப்பட்ட, மாறிகள், செயற்கூறுகள், அணிகள், இனக்குழுக்கள் போன்றவை ஆகும்.
- ஒரு நிரலை நிறைவேற்றும் போது மதிப்புகள் மாறாத தரவுகள் நிலையுருக்கள் ஆகும். எனவே, நிலையுருக்கள் மாறிலிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- C++ல் பல வகையான நிலையுருக்கள் உள்ளன. முழுஎண், மிதப்புப் புள்ளி எண் எழுத்துரு சரம்.
- செயற்குறிகள் கணித, தருக்க செயல்பாடுகளை செய்யப் பயன்படும் குறியீடுகளாகும்.
- C++ நிரலை உருவாக்குவதற்கு வரம்புக்குறிகளாக பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் நிறுத்தற்குறிகளாகும். இவை வரம்புச் சுட்டி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- தரவு ஈர்ப்பு(>>) மற்றும் தரவு விடுப்பு (<<) தரவை பெறவும், வெளியீட்டை அனுப்பவும் பயன்படுகிறது.

செய்முறை பயிற்சி

- பின்வரும் C++ நிரலை Dev C++ IDE- யில் தட்டச்சு செய்து இயக்குக. நிரல்பெயர்ப்பி / தொகுப்பான் ஏதேனும் பிழையை சுட்டிக்காட்டினால் அதை சரி செய்து, சரியான விடை வரும் வரை மீண்டும் மீண்டும் இயக்கவும்.

Chapter 9.indd 133 20-12-2022 15:36:49

1. மூன்று பாட மதிப்பெண்களின் கூட்டுத்தொகையை கண்டறியும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int m1, m2, m3, sum;
        cout << "\n Enter Mark 1: ";
        cin >> m1;
        cout << "\n Enter Mark 2: ";
        cin >> m2;
        cout << "\n Enter Mark 3: ";
        cin >> m3;
        sum = m1 + m2 + m3;
        cout << "\n The sum = " << sum;
}
```

- கொக்கப்படும் மதிப்பெண்களின் சராசரியை கணக்கிடும் வகையில், மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் வேண்டிய மாற்றங்களை செய்து இயக்குக.

2. வட்டத்தின் பரப்பளவை கண்டறியும் C++ நிரல்.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int radius;
        float area;
        cout << "\n Enter Radius: ";
        cin >> radius;
        area = 3.14 * radius * radius;
        cout << "\n The area of circle = " << area;
}
```

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலின் பிழைகளை கண்டறிக

```
Using namespace std;
int main( )
{
cout << "Enter a value ";

cin << num1 >> num2
num+num2=sum;
cout >> "\n The Sum= " >> sum;
```

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் எந்த வகையான பிழை உள்ளது என்று கண்டறிக:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int h=10; w=12;
        cout << "Area of rectangle " << h+w;
}
```

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்வு செய்யவும் :

1. C++ -யை உருவாக்கியவர் யார்?
   (அ) சார்லஸ் பாபேஜ்
   (ஆ) ஜேர்ன் ஸ்ட்ரௌஸ்ட்ரப்
   (இ) பில் கேட்ஸ்
   (ஈ) சுந்தர் பிச்சை
2. C ++ க்கு முதலன்முதலில் வைக்கப்பட்ட பெயர் என்ன?
   (அ) சிபிபி
   (ஆ) மேம்பட்ட சி
   (இ) இனக்குழுக்கள் உடன் சி
   (ஈ) சி உடன் இனக்குழுக்கள்
3. C ++ என பெயர் சுட்டியவர் யார்?
   (அ)) ரிக் மாஸ்சிட்டி
   (ஆ) ரிக் பிஜர்னே
   (இ) பில் கேட்ஸ்
   (ஈ) டென்னிஸ் ரிட்சி
4. ஒரு நிரலில் உள்ள மீச்சிறு தனித்த அலகு:
   (அ) நிரல் (ஆ) நெறிமுறை
   (இ) பாய்வுப்படம் (ஈ) வில்லைகள்
5. பின்வரும் செயற்குறிகளில் C ++ இன் தரவு ஈர்ப்பு செயற்குறி எது?
   (அ) >> ஆ)<<
   (இ)<> (ஈ) ^^
6. பின்வரும் வாக்கியங்களில் எது உண்மை இல்லை?
   (அ) நிரல்பெயர்ப்பிக்கு மட்டுமே புரிகின்ற பொருள் கொண்ட காப்பு சொற்களுக்கு சிறப்பு சொற்கள் என்று பெயர்.
   (ஆ) ஒதுக்கப்பட்ட சொற்கள் அல்லது முக்கிய சொற்களை குறிப்பெயராகப் பயன்படுத்தலாம்.
   (இ) முழு எண் மாறிலி தசம புள்ளி இல்லாமல் குறைந்தபட்சம் ஒரு இலக்கத்தை கொண்டிருக்க வேண்டும்.
   (ஈ) அடுக்கு மாறிலிகளின் வடிவம் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது
7. கீழே கொடுக்கப்பட்டவைகளில் எது ஒரு சரியனா சரநிலையுரு ஆகும்?
   (அ) 'A' (ஆ) 'Welcome'
   (இ) 1232 (ஈ)"1232"
8. உயர்நிலை மொழியில் எழுதப்படும் நிரல் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது ?.
   (அ) இலக்கு குறிமுறை
   (ஆ) மூல குறிமுறை
   (இ) இயங்கக்கூடிய குறிமுறை
   (ஈ) இவை அணைத்தும்
9. a=5, b=6; எனில் a& b யின் விடை என்ன?
   (அ) 4 (ஆ) 5
   (இ) 1 (ஈ) 0
10. தொகுப்பு நேர (Compile time) செயற்குறி எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது ?.
    (அ) sizeof (ஆ)pointer
    (இ) virtual (ஈ) this

பகுதி – ஆ

குறு வினாக்கள் (2 மதிப்பெண்கள்) :

1. வில்லைகள் என்றால் என்ன? C++ -ல் உள்ள வில்லைகளை கூறுக.
2. சிறப்புச் சொற்கள் என்றால் என்ன? சிறப்புச் சொற்களை குறிப்பெயர்களாக பயன்படுத்தலாமா?
3. பின்வரும் மாறிலிகள் எந்த வகை மாறிலிகள் ஆகும்?
   (i) 39 (ii) 032
   (iii) 0XCAFE (iv) 04.14
4. கீழ்க்கண்ட மெய்யான மாறிலிகளை அடுக்குகுறி வடிவில் எழுதுங்கள்:
   (i) 23.197 (ii) 7.214
   (iii) 0.00005 (iv) 0.319
5. n=10; எனில், n>>2; ன் விடை என்ன ?
6. பொருத்துக:

A	B
(a) வகுமீதி	(1) வில்லைகள்
(b) வரம்புச்சுட்டி	(2) வகுத்தலின் மீதி
(c) தரவு ஈர்ப்பு	(3) நிருத்தக்குறிகள்
(d) மொழித் தொகுதி	(4) தரவு பெறும்

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள் (3 மதிப்பெண்கள்) :

1. சிறப்புச் சொற்கள் (keywords) மற்றும் குறிப்பெயர்கள் (identifiers) –க்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை விவரி?
2. C++ ஒரு எழுத்து வடிவ உணர்த்தியா? எழுத்து வடிவ உணர்த்தி (case sensitive) என்பதன் பொருள் என்ன?
3. "=" மற்றும் "==" வேறுபடுத்துக.
4. a=10, b=15; எனில் a^b – யின் மதிப்பு என்ன?
5. தொடரியல் பிழை (Syntax error) மற்றும் இயக்க நேர பிழை (Run time error) இவற்றிக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.
6. தொடரியல் பிழை (Syntax error) மற்றும் தர்க்கரீதியான பிழை (Logical error) இவற்றிக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை கூறுக.
7. தலைப்புக் கோப்பின் பயன் யாது?
8. main செயற்கூற்றின் சிறப்பு யாது.?
9. உள்ளடக்க தொகுப்பானின் (include compiler directive) இரண்டு பயன்பாடுகளை எழுதுக.
10. மெய் மாறிலிகளில் (real constants) பின்வருவனவற்றை எழுதுக.
    (i) 15.223 (ii) 211.05 (iii) 0.00025

பகுதி – ஈ

பெரு வினாக்கள் (5 மதிப்பெண்கள்) :

1. C++ -ல் பயன்படுத்தப்படும் இருநிலை செயற்குறிகளை பற்றி எழுதுக.
2. பிழைகளின் வகைகள் யாவை?
3. a=15, b=20; எனில் கீழ்காணும் செயல்பாட்டிற்கான விடை யாது.?
   (a) a&b (b) a|b (c) a^b
   (d) a>>3 (e) (~b)

தரவினங்கள், மாறிகள் மற்றும் கோவைகள்

9.10 அறிமுகம்

அனைத்து நிரலாக்க மொழிகளிலும் இரண்டு அடிப்படை உறுப்புகள் உள்ளன அவை முறையே தரவு இனங்கள் மற்றும் மாறிகள். இவை மிகத் தொடக்க நிலை நிரலை எழுதுவதற்கு கூட தேவைப்படும். மிக முக்கிய உறுப்புகளாகும். தரவுகளை கையாள்வதற்காக முன்னதாகவே வரையறுக்கப்பட்ட தரவு இனங்களின் தொகுப்பை C++ வழங்குகிறது. இவை அடிப்படை அல்லது உள்ளிணைந்த தரவு இனங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. உள்ளிணைந்த தரவினங்கள் நீங்கலாக, நிரலரே சில தரவினங்களை உருவாக்க முடியும். அவை பயனர் வரையறுக்கும் தரவினம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த பாடப்பகுதியில், உள்ளிணைந்த தரவினங்கள் பற்றி கற்கலாம்.

9.11 தரவு இனங்களின் கருத்தாக்கம்

பின்வரும் எடுத்துக்காட்டை உற்றுநோக்கவும்

Name = Ram

Age = 15

Average_Mark= 85.6

மேலே கொடுக்கப்பட்டட எடுத்துக்காடடில் Name, Age, Average_Mark என்பன புலங்கள் ஆகும். இதில் இருத்தப்பட்டுள்ள Ram,15,85.6 என்பவை அப்புலத்தின் மதிப்புகளாகும.

செயல்முறை மொழியில் புலங்கள் மாறிகள் என்றும் மற்றும் மதிப்புகள் தரவுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு தரவும் வேறுபட்டதாகும். அதாவது "Ram" என்பது எழுத்துக்களின் வரிசை மற்ற இரண்டு தரவுகளும் எண்களாகும். முதல் மதிப்பு ஒரு முழு எண்ணாகவும், இரண்டாம் மதிப்பு ஒரு தசம எண்ணாகவும் உள்ளது. நடப்புலக பயன்பாட்டில் மிகவும் வேறுபட்ட தரவு இனங்களை நாம் அன்றாடம் கையாள்கிறோம். தரவுகளின் தன்மை அல்லது வகைகள் வேறுபடுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக தூரம் (உன் வீட்டிலிருந்து பள்ளிக்கு) நுழைவுச் சீட்டின் விலை, பேனாவின் விலை, மதிப்பெண்கள், வெப்பநிலை மற்றும் பல.

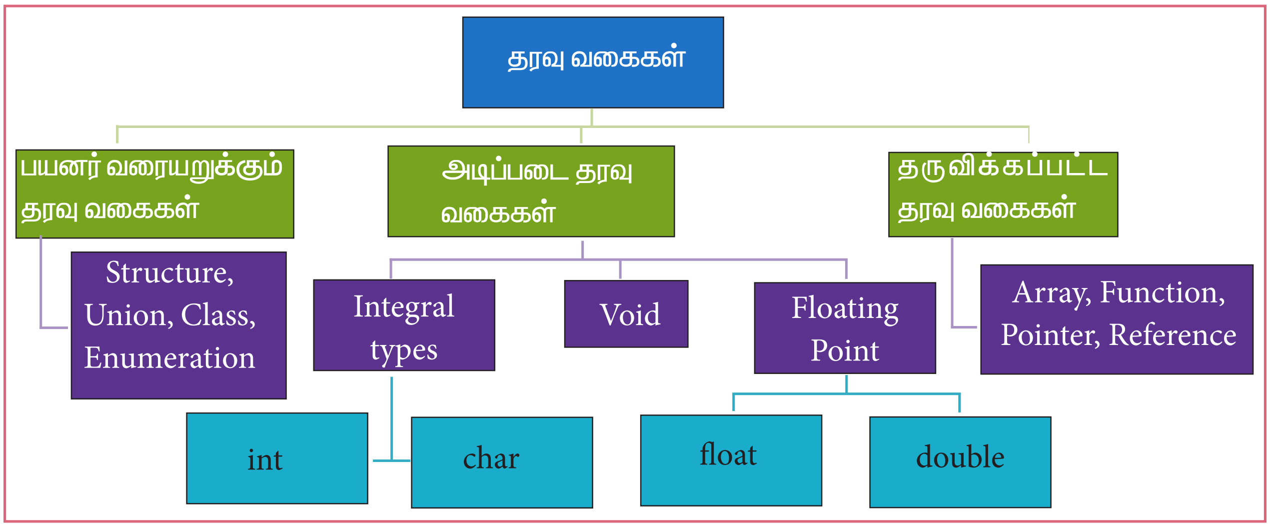
9.12 C++ தரவு இனங்கள்

C++ல் தரவு இனங்கள் மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை,

(1) அடிப்படை தரவு இனங்கள் (Fundamental data types)

(2) பயனர் வரையறுக்கும் தரவு இனங்கள் (User-defined data types and)

(3) தருவிக்கப்பட்ட தரவு இனங்கள் (Derived data types).



படம் 9.13 C++ ன் தரவினங்கள்

இந்த பாடப் பகுதியில் அடிப்படை தரவு இனங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வோம். தரவு இனங்களின் வேலை செய்யும் விதத்தை பற்றி அறிந்து கொள்ள, மாறிகளைப் (Variable) பற்றி அறிந்து கொள்வது அவசியமாகும். மாறிகள் என்பவை குறிப்பிட்ட தரவு இனங்களின் மதிப்புகளை தாங்கியுள்ள, பெயரிடப்பட்ட நினைவாக இடங்களை குறிக்கிறது. C++ -ல் மாறிகளை பயன்படுத்துவதற்கு முன்னரே அவற்றை அதன் தரவினங்களோடு கண்டிப்பாக அறிவிக்கவேண்டும். அதாவது, எந்த வகையான தரவுகளை மாறியில் இருத்தப்போகிறோம் என்பதை தெளிவாக குறிப்பிட வேண்டும்.

மாறிகளை அறிவிப்பதற்கான கட்டளை அமைப்பு

< தரவினம் > < மாறியின் பெயர் >;

எடுத்துக்காட்டாக:

int num1;

ஒரே இனத்தை சார்ந்த ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறிகளை ஒரே அறிவிப்புக் கூற்றில் குறிப்பிட முடியும். அவை, காற்புள்ளியால்(,) பிரிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக:

int num1, num2, sum;

மேலே கொடுக்கப்பட்ட கூற்றின் படி மதிப்பெண்களை சேமிக்க முதலில் மாறியை அதன் தரவினத்தோடு அறிவிக்க வேண்டும். தகுந்த தரவினத்தை தேர்ந்தெடுப்பதற்கு அறிவும், அனுபவமும்தேவைசாதாரணமாக,மதிப்பெண்கள் முழு எண்களாகவே இருக்கும். எனவே, கணிப்பொறி மதிப்பெண்ணை சேமிக்கும் மாறி முழு எண் தரவினமாக இருக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

int comp_science_marks;

இப்பொழுது comp_science_marks என்ற ஒரு மாறியில் மதிப்பெண் சேமிப்பதற்கு தயாராக உள்ளது.

மாறிகளை பற்றி மேலும் பின்வரும் பகுதிகளில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

9.12.1 அடிப்படைத் தரவினங்கள் அறிமுகம்:

அடிப்படைத் தரவினங்கள்(atomic) C++ல். முன்னதாகவே வரையறுக்கப்பட்ட தரவினங்கள் ஆகும். C++ ல் ஐந்து அடிப்படை தரவினங்கள் உள்ளன. **char, int, float, double** மற்றும் **void.** பொதுவாக இவை தரவினங்களை அறிவிப்பதற்கான சிறப்பு சொற்கள் ஆகும்.

(i) முழுஎண் தரவினம் (int):

இது ஒரு தசமம் இல்லாத முழு எண்களாகும். முழு எண்கள் நேர்மறை அல்லது எதிர்மறை எண்களாக இருக்கலாம். இந்த தரவினம் முழு எண்களை மட்டுமே பெற்று அதையே திருப்புகிறது. முழு எண் (int) மாறிகள் முழு எண்களை மட்டுமே சேமிக்க அனுமதிக்கும். முழு எண் மாறியில் தசம மதிப்பை சேமிக்க முற்பட்டால் அந்த தசம மதிப்பினுடைய முழு எண் பகுதியை மட்டுமே எடுத்துக் கொள்ளும்.

Chapter 9.indd 137 20-12-2022 15:36:50

எடுத்துக்காட்டு 9.1 இரண்டு முழு எண்களை பெற்று அதனுடைய கூட்டுத் தொகையை காண்பிக்கும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num1, num2, sum;
                    // variables num1, num2, and sum are declared as integers
        cout << "\n Enter Number 1: ";
        cin >> num1;
        cout << "\n Enter Number 2: ";
        cin >> num2;
        sum = num1 + num2;
        cout << "\n The sum of " << num1 << " and " << num2 << " is " << sum;
}
```

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நிரலில் அறிவிக்கப்பட்டுள்ள மூன்று மாறிகளான **num1,num2** மற்றும் **sum** ஆகிய மாறிகள் முழு எண்ணாகவே அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, மூன்று வெவ்வேறு முழு எண் மதிப்புகளே இந்த மூன்று மாறிகளிலும் சேமிக்கப்படும். நிரல் இயக்கப்படும்போது பயனரால் கொடுக்கப்படுகின்ற மதிப்புகளை சேமிக்க num1, num2 என்ற மாறிகள் பயன்படுகின்றன. Sum என்ற மாறியானது செயல்படுத்தப்பட்ட மதிப்பை (விடை) சேமிக்கப் பயன்படுகிறது.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல் இயங்கும் போது, வரிசை எண் 7 மற்றும் 9ல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கூற்றுகள், num1மற்றும் num2க்கான மதிப்புகளை உள்ளீடாக கொடுக்கும் படி கேட்கும்.

வரிசை எண் 8 மற்றும் 10ல் பயனர் உள்ளீடாக தரும் மதிப்புகளை cin பெற்று முறையே மாறிகள் num1 மற்றும் num2ல் சேமிக்கும்.

வரிசை எண் 11, num1மற்றும் num2 மாறிலிகளில் உள்ள மதிப்புகளை கூட்டி, விடை மதிப்பை மாறி Sum-ல் சேமிக்கும்.

(2) குறியுரு தரவினம் (char data type)

குருயுரு தரவினம் ஏற்றுக்கொள்ள கூடிய அனைத்து ASCII குறியுருக்களை பெற்று திருப்புகிறது. இது முழு எண் வகையாக கருதப்படுகிறது. ஏனெனில், அனைத்து குறியுருக்களும் நினைவகத்தில் அதனுடைய தொடர்புடைய ASCII குறியீடுகளாகவே குறிக்கப்படுகின்றன char என குறிப்பெயர் குறிக்கப்பட்டால் C++, குறியுரு அல்லது முழு எண் மதிப்பைசேமித்துக்கொள்ள அனுமதிக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு 9.2 ஏதேனும் ஒரு குறியுருவைப் பெற்று அதனுடைய அடுத்த குறியுருவை தெரிவிக்கும் நிரல்.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        char ch;
        cout << "\n Enter a character: ";
        cin >> ch;
        ch = ch + 1;
cout << "\n The Next character: " << ch;
}
```

வெளியீடு:

```
        Enter a character: A
        The Next character: B
```

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட நிரலில் **ch** என்ற மாறி, char தரவினமாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. பயனர் ஒரு குறியுருவை தரும் போது அது **ch** என்ற மாறியில் முழு எண் மதிப்பாக சேமிக்கப்படுகிறது. (அதாவது , சமமான ASCII குறியீடு)

ch = ch + 1;

இந்த கூற்றில் ch ன் மதிப்பு ஒன்று அதிகரிக்கப்பட்டு புதிய மதிப்பானது அதே ch மாறியில் இருத்தப்படுகிறது. (கணக்கீட்டுச் செயல்பாடானது எழுத்துக்களின் மீது அல்லாமல் எண்களில் மீது மட்டுமே செயல்படுகிறது).

முழு எண் மற்றும் குறியுரு தரவினங்கள் ஒன்றாக செயல்படும் விதத்தை விளக்கும் மற்றொரு நிரல்.

Chapter 9.indd 138 20-12-2022 15:36:50

எடுத்துக்காட்டு நிரல் 9.3 ஒரு ASCII மதிப்பை பெற்று அதற்குரிய குறியுருவை காண்பிக்கும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
        int n;
        char ch;
        cout << "\n Enter an ASCII code (0 to 255): ";
        cin >> n;
        ch = n;
        cout << "\n Equivalent Character: " << ch;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter an ASCII code (0 to 255): 100
Equivalent Character: d
```

மேலே உள்ள நிரலில் n என்ற மாறி முழு எண் int வகையாகவும், ch குறியுரு char வகையாகவும் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. நிரல் இயக்கத்தின் போது ASCII மதிப்பை கொடுப்பதற்கு பயனுருக்கு நினைவூட்டுகிறது. பயனர் ASCII மதிப்பை முழு எண்ணாக தரும் பொழுது அது n என்ற மாறியில் சேமிக்கப்படுகிறது. ch=n என்ற கூற்றில் nன் மதிப்பு chல் இருத்தப்படுகிறது. ch என்பது குறியுரு வகை மாறி என்பதை நினைவில் கொள்க. எடுத்துக்காட்டாக, பயனர் "100" என்ற உள்ளீடை தரும் பொழுது முதலில் 100 என்ற மதிப்பு n என்ற மாறியில் சேமிக்கப்படுகிறது. அடுத்த கூற்றில் n ன் மதிப்பு அதாவது 100 ch ல் இருத்தப்படுகிறது. ch என்பது ஒரு குறியுரு வகை ஆகையால் அந்த எண்ணுக்குரிய மதிப்பு விடையாக வருகிறது.

(3) மதிப்புப் புள்ளி (float data type)

ஒரு மாறி float என குறிக்கப்பட்டால் தசம புள்ளி, மிதப்புபுள்ளி மட்டும் மாறியில் சேமிக்கப்படும். தசம தரவினங்களில் பயன்படுத்துவதில் உள்ள இரண்டு சிறப்பு அம்சங்கள்

(1) முழு எண்களுக்கு இடையே உள்ள மதிப்பை குறிக்கிறது.

(2) மதிப்புகளின் மிக அதிகமான பரப்பை குறிக்கிறது. (greater range of values)

மிதப்பு புள்ளி அல்லது தசம செயற்பாடுகள் முழு எண் செயற்பாடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது இயக்குதலுக்கு அதிக நேரத்தை எடுத்துக்கொள்ளும். அதாவது மிதப்பு புள்ளி செயற்பாடுகள் முழு எண் செயற்பாடுகளை விட மெதுவாக செயல்படும். இதுவே இதன் குறைபாடு ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 9.4 ஒரு வட்டத்தின் பரப்பளவைக் காண உதவும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        float r, area;
        cout << "\n Enter Radius: ";
        cin >> r;
        area = 3.14 * r * r;
        cout << "\n The Area of the circle is " << area;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter Radius: 6.5
The Area of the circle is 132.665
```

மேலே கூறப்பட்ட எடுத்துக்காட்டில் 'r' மற்றும் 'area' என்ற இரண்டு மாறிகளும் மிதப்புப் புள்ளியாக ஒரே கூற்றில் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. 'r' என்ற மாறி பயனரால் தரப்படுகின்ற ஆரத்தின் மதிப்பை எடுத்துக் கொள்கிறது. 'area' என்ற மாறி வாய்ப்பாட்டின் மூலம் பெறப்படும் வட்டத்தின் பரப்பளவைஎடுத்துக்கொள்ளும்.எடுத்துக்காட்டாக பயனர் ஆரத்தின் மதிப்பை 6.5 என உள்ளீடு செய்தால்,

area = 3.14 *r*r;

'r' என்ற மாறியின் மதிப்பை இருமுறை பெருக்கி பிறகு 3.14 (pi- ன் மதிப்பு) உடனும் பெருக்கி விடை 132.665 யை மாறி areaல் சேமிக்கிறது.

இதில் 'r' மற்றும் 'area' என்பது ஒரே இன மாறியாகும் எனவே இந்த இரண்டு மாறிகளும் ஒரே கூற்றில் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது பல ஒரே இன மாறிகளை வெவ்வேறு கூற்றில் அறிவிப்பதற்கு பதிலாக ஒரே கூற்றில் அறிவிப்பதனால் செயல்பாட்டு நேரம் குறைகிறது.

(4) இரட்டை தரவினம் (Double data type)

இது துல்லியமான இரட்டை மிதப்புப் புள்ளி எண்களாகும். (துல்லியம் என்பது தசம புள்ளிக்கு பிறகு வரும் இலக்கங்களை குறிக்கிறது) இரட்டை மிதப்புப்புள்ளி எண்கள் சாதரண மிதப்புப் புள்ளி எண்களையும் கையாளும். ஆனால், இது மிதப்புப் புள்ளி தரவினத்தை விட இரண்டு மடங்கு இடத்தை எடுத்துக் கொள்ளும்.

(5) void data type:

void என்பதன் பொதுவான பொருள் வெற்றிடம். C++ void தரவின மதிப்புகள் ஒரு வெற்று தொகுப்பை குறிக்கிறது. இது எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாது.

சுய மதிப்பீடு

1. அடிப்படை தரவு வகை என்றால் என்ன?
2. char என்ற தரவினம் குறியுருக்களைக் குறிக்க பயன்படுகிறது. ஆனால் ஏன் அது முழு எண் தரவினமாக பெரும்பாலும் வரையறுக்கப்படுகிறது?
3. முழு எண்களை விட மிதப்புப் புள்ளி எண்கள் எத்த வகையில் சிறப்பானவை?
4. double என்பது மற்றொரு மிதப்பு புள்ளி தரவு வகை பிறகு ஏன் அதை தனி தரவினமாக பயன்படுத்துகிறோம்?
5. void தரவு இனத்தின் பயன் யாது?

9.12.2 அடிப்படை தரவினங்களின் நினைவக உருவமைத்தல் (Memory representation of Fundamental Data types)

நினைவகத்தில் தேவையான இடத்தை ஒதுக்குவதே மாறிகளை அறிவிப்பதற்கு மிக முக்கிய காரணம் ஆகும். நிரல் தேக்க கோட்பாட்டின்படி செயற்பாட்டிற்கு முன்னரே அனைத்து தரவுகளும் முதன்மை நினைவகத்தில் சேமிக்கப்பட வேண்டும். எனவே தொகுப்பானின் தரத்தின்படி ஒவ்வொரு தரவிற்கும் குறிப்பிட்ட நினைவக இடத்தை C++ தொகுப்பான் ஒதுக்குகிறது.

பின்வரும் அட்டவணை 9.5 அனைத்து அடிப்படைத் தரவினங்களுக்கும் எவ்வளவு இடம் ஒதுக்கப்படுகிறது. என்பதை காண்பிக்கிறது. கணிப்பொறி நினைவகத்தில் அனைத்து தரவுகளும் இரும எண்களாகவே சேமிக்கப்படும் என்பதை நினைவில் கொள்க.(அலகு 1 பாடம் 2 காண்க)

அட்டவணை 9. 5 அடிப்படை தரவினங்களின் நினைவக ஒதுக்கீடு

தரவினம்	நினைவகத்தின் இருப்பிடம்		மதிப்புகளின் பரப்பு
	பைட் -ல்	பிட்-ல்	
char	1 byte	8 bits	-127 to 128
int	2 bytes	16 bits	-32,768 to 32,767
float	4 bytes	32 bits	3.4×10^{-38} to 3.4×10^{38} -1
double	8 bytes	64 bits	1.7×10^{-308} to 1.7×10^{308}-1

9.12.3 தரவினங்களின் பண்புணர்த்திகள் (Data type modifiers)

மதிப்பிலி தரவினத்தை தவிர மற்ற அடிப்படை தரவினங்களின் சேமிக்கும் அளவை மாற்றி அமைக்க பண்புணர்த்திகள்(modifiers) பயன்படுகின்றன. சாதாரணமாகவே, நினைவகத்தில் தரவுகளை சேமிக்க அனைத்து அடிப்படை தரவினங்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பரப்பிலான மதிப்பை (Range of values) எடுத்துக்கொள்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, முழு எண் தரவினம் (integer) இரண்டும் பைட் தரவை மட்டுமே

Chapter 9.indd 140 20-12-2022 15:36:50

சேமிக்கும். உண்மையில், சில முழு எண் தரவுகள் மிகவும் நீளமானதாக மற்றும் அதிக நினைவக இடம் தேவைப்படுவதாகவோ இருக்கலாம். இந்த நிலையில், நினைவக அளவை கண்டிப்பாக மாற்றி அமைக்க வேண்டும். அடிப்படை தரவினங்களின் நினைவக ஒதுக்கீட்டை மாற்றி அமைக்க (விவரிக்க அல்லது சுருக்க) பண்புணர்த்திகள் பயன்படுகின்றன. இவைகள் தகுதியாக்கிகள் (Qualifiers) எனறும் அழைக்கப்படுகின்றன.

C++ ல் நான்கு பண்புணர்த்திகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, அவை

(1) signed (2) unsigned (3) long (4) short

இந்த நான்கு பண்புணர்த்திகளையும் எல்லா அடிப்படை தரவினங்களுடன் பயன்படுத்தலாம் பின்வரும் அட்டவணை 9.6 அனைத்து தரவினங்களின் நினைவக ஒதுக்கீட்டை பண்புணர்த்தியுடனும் அது இல்லாமலும் காண்பிக்கிறது..

அட்டவணை 9.6 குறியுரு தரவினத்தின் நினைவக வகைகள்

தரவினம்		நினைவக இருப்பிடம்		மதிப்புகளின் பரப்பு
		பைட் -ல்	பிட்-ல்	
short	short என்பது **short int** குறிக்கிறது	2 bytes	16 bits	-32,768 to 32,767
unsigned short	ஒரு முழு எண் எதிர்மறை குறியீடு இல்லாமல் இருப்பது	2 bytes	16 bits	0 to 65535
signed short	ஒரு முழு எண் எதிர்மறை குறியீடுடன் இருப்பது	2 bytes	16 bits	-32,768 to 32,767
short மற்றும் signed short இரண்டுமே சமமானது				
int	ஒரு முழு எண் என்பது குறியீடுடன் அல்லது குறியீடு இல்லாமல் இருக்கலாம்	2 bytes	16 bits	-32,768 to 32,767
unsigned int	ஒரு முழு எண் எதிர்மறை குறியீடு இல்லாமல் இருப்பது	2 bytes	16 bits	0 to 65535
signed int	ஒரு முழு எண் எதிர்மறை குறியீடுடன் இருப்பது	2 bytes	16 bits	-32,768 to 32,767
short மற்றும் int இரண்டுமே சமமானது				
long	**long** என்பது **long int** குறிக்கிறது	4 bytes	32 bits	-2147483648 to 2147483647
unsigned long	எந்த குறியீடும் இல்லாமல் இரட்டை இடைவெளி கொண்ட ஒரு முழு எண்	4 bytes	32 bits	0 to 4,294,967,295
signed long	குறியுடன் கூடிய இரட்டை இடைவெளி கொண்ட ஒரு முழு எண்	4 bytes	32 bits	-2147483648 to 2147483647

மேற்கண்ட அட்டவணையின் படி முழு எண் தரவினம் (integer) இரண்டு பைட் தரவுகளை மட்டும் எடுத்துக்கொள்கிறது. ஆனால் long int தரவினம் இந்த அளவை விட இரண்டு மடங்கு அதிகமான (4 பைட்டுகள்) தரவை எடுத்துக் கொள்கிறது. long int அதிக எண்களை சேமித்துக் கொள்கிறது. (long என்பது பண்புணர்த்தி) (int என்பது அடிப்படை தரவினம்)

அட்டவணை 9.7 குறியுரு தரவினத்தின் நினைவக ஒதுக்கீடு

தரவினம்	நினைவக இருப்பிடம்		மதிப்புகளின் பரப்பு
	பைட் -ல்	பிட்-ல்	
char	1 byte	8 bits	-128 to 127
unsigned char	1 byte	8 bits	0 to 255
signed char	1 byte	8 bits	-128 to 127

அட்டவணை 9.8 மதிப்புப் புள்ளி தரவினத்தின் நினைவக ஒதுக்கீடு

தரவினம்	நினைவக இருப்பிடம்		மதிப்புகளின் பரப்பு
	பைட் -ல்	பிட்-ல்	
float	4 bytes	32 bits	3.4×10^{-38} to 3.4×10^{38}-1
double	8 bytes	64 bits	1.7×10^{-308} to 1.7×10^{308} - 1
long double	10 bytes	80 bits	3.4×10^{-4932} to 1.1×10^{4932} - 1

C++ நிரல் பெயர்ப்பியை பொறுத்து நினைவக ஒதுக்கீடு வேறுபடும். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் உள்ள மதிப்புகள் Turbo C++ தொகுப்பானை அடிப்படையாக கொண்டது. int மற்றும் long double வகைக்கு Dev C++ல் அதிக இடத்தை கொடுக்கிறது.

பின்வரும் அட்டவணை 9.9 Turbo C++ மற்றும் DevC++ல் நினைவக ஒதுக்கீட்டிற்கான வேறுபாட்டை காட்டுகிறது.

அட்டவணை 9.9 Turbo C++ மற்றும் Dev C++ நிரல் பெயர்ப்பியின் நினைவக ஒதுக்கீடு

தரவினம்	பைட்டுகளில் நினைவக அளவு	
	Turbo C++	Dev C++
short	2	2
unsigned short	2	2
signed short	2	2
int	2	4
unsigned int	2	4
signed int	2	4
long	4	4
unsigned long	4	4
signed long	4	4
char	1	1
unsigned char	1	1
signed char	1	1
float	4	4
double	8	8
long double	10	12

Dev C++ int ல் மற்றும் long வகைகளுக்கு 4 பைட்டுகளை ஒதுக்கிறது. Dev C++ல் நிரலை எழுதும் போது பெரிய முழு எண் மதிப்புகளை கையாள்வதற்கு இதில் ஏதேனும் ஒரு வகையை பயன்படுத்தலாம்.

குறிப்பு: sizeof( ) என்னும் செயற்குறி தரவினத்தின் அளவை தருகிறது. (size)

Chapter 9.indd 142 20-12-2022 15:36:50

www.tnschoolbooks.in

எடுத்துக்காட்டு 9.5: C++ தரவினத்தின் அளவை கண்டறிவதற்கான நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        short a;
        unsigned short b;
        signed short c;
        int d;
        unsigned int e;
        signed int f;
        long g;
        unsigned long h;
        signed long i;
        char j;
        unsigned char k;
        signed char l;
        float m;
        double n;
        long double p;
        cout << "\n Size of short = " << sizeof(a);
        cout << "\n Size of unsigned short = " << sizeof(b);
        cout << "\n Size of signed short = " << sizeof (c);
        cout << "\n Size of int = " << sizeof(d);
        cout << "\n Size of unsigned int = " << sizeof(e);
        cout << "\n Size of signed int = " << sizeof(f);
        cout << "\n Size of long = " << sizeof(g);
        cout << "\n Size of unsigned long = " << sizeof(h);
        cout << "\n Size of signed long = " << sizeof(i);
        cout << "\n Size of char = " << sizeof(j);
        cout << "\n Size of unsigned char = " << sizeof(k);
        cout << "\n Size of signed char = " << sizeof(l);
        cout << "\n Size of float = " << sizeof(m);
        cout << "\n Size of double = " << sizeof(n);
        cout << "\n Size of long double = " << sizeof(p);
}
```

வெளியீடு: (Dev C++ ல் தொகுத்து இயக்கப்படுகிறது)

```
Size of short = 2
Size of unsigned short = 2
Size of signed short = 2
Size of int = 4
Size of unsigned int = 4
Size of signed int = 4
Size of unsigned int = 4
Size of signed int = 4
Size of long = 4
Size of unsigned long = 4
Size of signed long = 4
Size of char = 1
Size of unsigned char = 1
Size of signed char = 1
Size of float = 4
Size of double = 8
Size of long double = 12
```

குறிப்பு:

sizeof( ) எனும் செயற்குறி தரவினத்தின் அளவை வெளியீடாக காட்டும்.

C++ - ல் எண்களின் பின்னொட்டு

முழு எண் மற்றும் மிதப்புப்புள்ளி எண்களுக்கு வேறுபட்ட பின்னொட்டுகள் பயன்படுகின்றன. ஒரே மதிப்பை, பல்வேறு தரவினமாக எடுத்துக்காட்டாக, 45 என்ற மதிப்பை long, unsigned int மற்றும் unsigned long int (ஆங்கில சிறிய அல்லது பெரிய எழுத்து) பின்னொட்டாக சேர்க்க வேண்டும். அதாவது, 45L அல்லது 45U என இவ்வாறு குறிப்பிடுவது, கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளை long மற்றும் unsigned என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும் என்று நிரல் பெயர்ப்பிக்கு கட்டளையிடுவதாகும். அதேப் போன்று, மிதப்புப் புள்ளி எண்களைக் குறிப்பிட F என்ற எழுத்தை பயனபடுத்த வேண்டும்.

Chapter 9.indd 143 20-12-2022 15:36:50

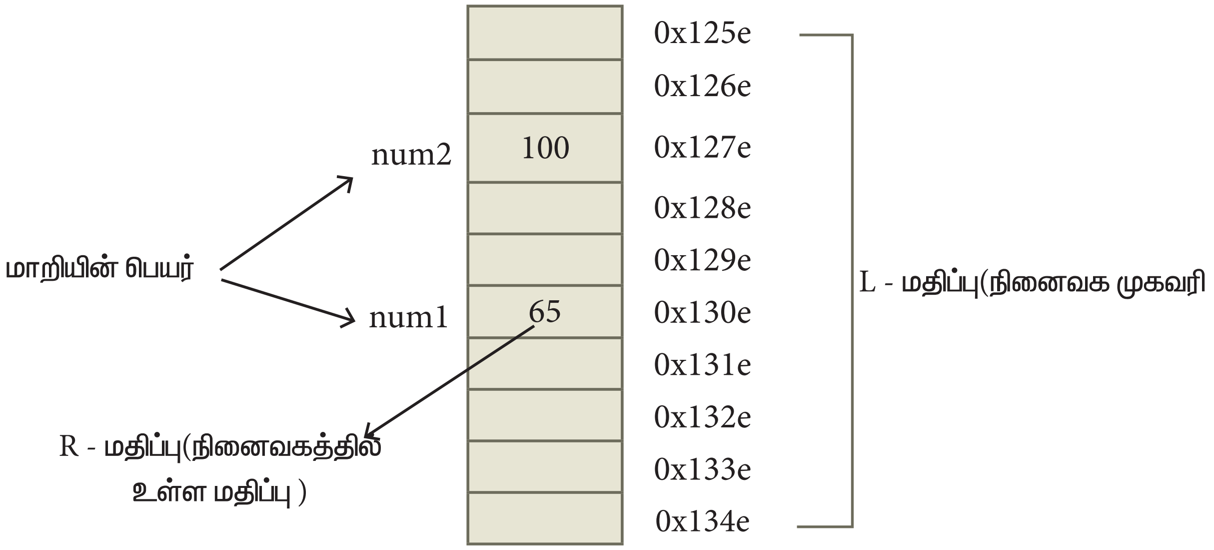
www.tnschoolbooks.in

எடுத்துக்காட்டு 9.14

9.13 மாறிகள்

மாறிகள் என்பவை குறிப்பிட்ட தரவு இனங்களின் மதிப்புகளை தாங்கியுள்ள, பயனரால் பெயரிடப்பட்ட நினைவாக இடங்களை குறிக்கிறது. மாறிகள் என்பவை குறிப்பெயர்கள் ஆகும். எனவே, குறிப்பெயர்களுக்கு பெயரிட பயன்படும் விதிமுறைகளையே மாறிகளுக்கு பெயரிடவும் பயன்படுத்த வேண்டும். மாறிகள் பெயரிடப்பட்ட நினைவகங்களை குறிப்பிடுவதால் இவற்றுக்கு குறுயீட்டு மாறிகள் (Symbolic variables) என்று பெயர். R மற்றும் L என்ற இரண்டு மதிப்புகள் குறியீட்டு மாறிகளுடன் தொடர்புடையது.

- R- மதிப்பு நினைவகத்தில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள தரவுகளைக் குறிக்கும்.
- L மதிப்பு தரவுகள் சேமிக்கப்பட்ட நினைவக முகவரியை குறிக்கும்.



படம் 9.14 மாறியின் நினைவக ஒதுக்கீடு

நினைவக முகவரி என்பது பதினாறு நிலை (hexa decimal) எண்களாக உள்ளன என்பதை நினைவில் கொள்க.

9.13.1 மாறிகளின் அறிவிப்பு

அனைத்து மாறிகளும் அதன் நிரல் பயன்பாட்டிற்கு முன்னரே அறிவிக்கப்பட வேண்டும். மாறியின் பெயருடன் கூடிய தரவுவகைக்கு ஏற்ற நினைவக ஒதுக்கீடு பற்றி நிரல் பெயர்ப்பிக்கு தெரிவிப்பதே அறிவிப்பு ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு மாறியை int வகையாக Dev C++ ல் அறிவித்தால் தொகுப்பான் 4 பைட் நினைவகத்தை ஒதுக்கும். எனவே அனைத்து மாறிகளும் சேமிக்கப்படவேண்டிய மதிப்பின் வகையோடு அறிவிக்கப்பட வேண்டும்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறிகளின் அறிவிப்பு

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒரே வகை மாறியை ஒரே கூற்றில் அறிவிக்க முடியும். அக்கூற்றிலுள்ள ஒவ்வொரு மாறியையும் தனித்தனியே குறிக்க காற்புள்ளி (,) பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.

கட்டளை அமைப்பு:

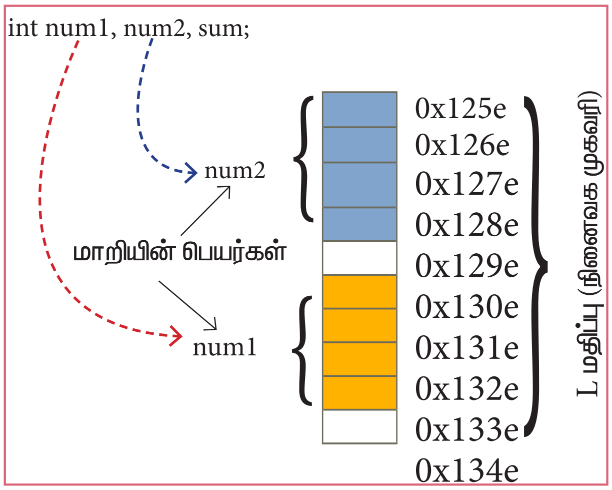
<data type> <var1>, <var2>, <var3> …… <var_n>;

எடுத்துக்காட்டு :

int num1, num2, sum;

மேலே உள்ள கூற்றில் மூன்று முழு எண் வகை மாறிகள் உள்ளன. அதாவது, num1, num2 மற்றும் sum என்ற மாறிகளில் முழு எண் மதிப்புகளை மட்டுமே இருத்த முடியும். இந்த மாறிகளில் மிதப்புப் புள்ளி (தசம மதிப்புகளை சேமிக்க முற்பட்டால் முழு எண் மதிப்பை மட்டுமே நினைவகத்தில் இருத்தப்படும். மதிப்புப் புள்ளி பகுதி ஒதுக்கப்பட்டு விடும். மேலே கூறப்பட்ட அறிவிப்பில் C++ தொகுப்பானானது ஒவ்வொரு மாறிக்கும் 4 பைட்டு நினைவக இடத்தை ஒதுக்கும் (4 நினைவக பெட்டிகள்)

Chapter 9.indd 144 20-12-2022 15:36:50



படம்- 9.15 வகை மாறிகளின் நினைவக ஒதுக்கீடு

ஒரு மாறி, தொடக்க மதிப்பு ஏதுமின்றி அறிவிக்கப்பட்டால், அதற்கு ஒதுக்கப்பட்ட நினைவகத்தில் அறியப்படாத மதிப்புகள் இருத்தப்பட்டுவிடும். இவற்றை குப்பை மதிப்புகள் (Junk அல்லது Garbage) என்று பெயர்.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num1, num2, sum;
        cout << num1 << endl;
        cout << num2 << endl;
        cout << num1 + num2;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் num1, num2 மாறிகளுக்கு அறியப்படாத மதிப்புகள் நினைவகத்தில் இருத்தப்படும். எனவே cout<< num1+num2; வில் அறியப்படாத குப்பை மதிப்புகளின் கூட்டுத்தொகை விடையாக கிடைக்கும்.

9.13.2 மாறியின் தொடக்க மதிப்பிருத்தல்:

மாறி அல்லது மாறிகள் அறிவிக்கப்படும்போதே அதற்கு தொடக்க மதிப்பு வழங்குதலை “தொடக்க மதிப்பிருத்தல்” என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

int num = 100;
float pi = 3.14;
double price = 231.45;

மேலே num, pi மற்றும் price என்ற மாறிகள் அறிவிப்பின் போதே தொடக்க மதிப்பு இருத்தப்பட்டுள்ளன. நிரலின் இயக்கத்தின் போது இந்த மாறிகளின் தொடக்க மதிப்பை மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

எடுத்துக்காட்டு **9.6** உருளையின் வளைந்த மேற்பரப்பை கண்டறியும் நிரல் **(CSA = 2 pi rh)**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    float pi = 3.14, radius, height, CSA;
    cout << "\n Curved Surface Area of a cylinder";
    cout << "\n Enter Radius (in cm): ";
    cin >> radius;
    cout << "\n Enter Height (in cm): ";
    cin >> height;
    CSA = (2*pi*radius)*height;
    system("cls");
    cout << "\n Radius: " << radius <<"cm";
    cout << "\n Height: " << height << "cm";
    cout << "\n Curved Surface Area of a Cylinder is " << CSA <<" sq. cm.";
}
```

வெளியீடு:

```
Curved Surface Area of a cylinder
Enter Radius (in cm): 7
Enter Height (in cm): 20
Radius: 7cm
Height: 20cm
Curved Surface Area of a Cylinder is
879.2 sq. cm.
```

ஒரே வகையுள்ள மாறிகளுக்கு ஒரே கூற்றில் தொடக்க மதிப்பிருத்த முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு:

int x1 = -1, x2 = 1, x3, n;

Chapter 9.indd 145 20-12-2022 15:36:50

9.13.3 இயங்கு நிலை தொடக்க மதிப்பிருத்தல்

நிரலின் இயக்கத்தின் போது ஒரு மாறிக்கு தொடக்க மதிப்பு இருத்த முடியும். இதுவே "**இயங்குநிலை தொடக்க மதிப்பிருத்தல்**" எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

int num1, num2, sum;

sum = num1 + num2;

மேற்கண்ட இரண்டு கூற்றுகளும் ஒரே கூற்றாக பின்வருமாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.:

int sum = num1+num2;

இயக்கத்தின் போது அறியப்பட்ட num1 மற்றும் num 2. மதிப்புகளை பயன்படுத்தி sum க்கு தொடக்க மதிப்பு கருத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 9.7இயங்கு நிலை தொடக்க மதிப்பிருத்தலை விளக்கும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num1, num2;
        cout << "\n Enter number 1: ";
        cin >> num1;
        cout << "\n Enter number 2: ";
        cin >> num2;
        int sum = num1 + num2; // Dynamic initialization
        cout << "\n Average: " << sum /2;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter number 1: 78
Enter number 2: 65
Average: 71
```

மேலே கொடுக்கப்பட்ட நிரலில் num1 மற்றும் num2 மாறிகளுக்க மதிப்புகளை பெற்ற பின் sum என்ற மாறி அறிவிக்கப்பட்டு இந்த இரண்டு மாறிகளின் கூட்டுத் தொகை மதிப்பிருத்தப்படுகிறது பிறகு அது இரண்டால் வகுக்கப்பட்டு வெளியீடு காட்டப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 9.8 அரைவட்டத்தின் சுற்றளவு மற்றும் பரப்பை கண்டறியும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int radius;
        float pi = 3.14;
        cout << "\n Enter Radius (in cm): ";
        cin >> radius;
        float perimeter = (pi+2)*radius;     // dynamic initialization
        float area = (pi*radius*radius)/2; // dynamic initialization
        cout << "\n Perimeter of the semicircle is " << perimeter << " cm";
        cout << "\n Area of the semicircle is " << area << " sq.cm";
}
```

வெளியீடு:

```
Enter Radius (in cm): 14
Perimeter of the semicircle is 71.96 cm
Area of the semicircle is 307.72 sq.cm
```

9.13.4 அணுகுநிலை பண்புணர்த்தி const;

மாறிலியை அறிவிப்பதற்கான சிறப்பு சொல் **const** ஆகும். **const** சிறப்பு சொல் மாறியின் அணுகுநிலையை மாற்றுகிறது அல்லது முறைப்படுத்துகிறது. எனவே இது அணுகுநிலை பண்புணர்த்தி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

int num = 100;

மேலே உள்ள கூற்று num1 என்ற மாறியை 100 என்ற தொடக்க மதிப்போடு அறிவிக்கிறது. எனினும் இயக்கத்தின் போது num ன் மதிப்பு மாற்றப்படலாம். மேலே உள்ள கூற்றை, const int num=100; என மாற்றும் போது, மாறி num என்பது மாறிலியாகிறது. அதனுடைய மதிப்பு இந்த நிரல் முழுவதும் 100 என இருக்கும், இயக்கத்தின் போது மாறாது.

www.tnschoolbooks.in

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        const int num=100;
        cout << "\n Value of num is = " << num;
        num = num + 1; // Trying to increment the constant
        cout << "\n Value of num after increment " << num;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல் Dev C++ ல் இயங்கும் போது “assignment of read only memory num” என்ற பிழை செய்தியும், Turbo C++ ல் நிரல் பெயர்ப்பியில் இயங்கும் போது, “Cannot modify the const object” என்ற பிழை செய்தியை காட்டப்படும்.

சுய மதிப்பீடு

1. பண்புணர்த்தி என்றால் என்ன? அதன் பயன் யாது?
2. பின்வரும் C++ கூற்றிலுள்ள பிழை என்ன?
   long float x;
3. மாறி என்றால் என்ன? மாறியை ஏன் குறியீட்டு மாறி என்று அழைக்கிறோம்?
4. இயங்குநிலையில் மாறியை தொடங்குதல் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக
5. கீழ்கண்ட கூற்றில் உள்ள பிழை யாது?
   const int x;

9.13.5 குறிப்புகள் (References):

முன்னரே, வரையறுக்கப்பட்ட மாறிகளுக்கு ஒரு மறுபெயரை குறிப்புகள் வழங்குகின்றன. குறிப்புகளின் அறிவிப்பு மாறியின் அடிப்படை தரவினத்துடன் & குறியீட்டையும் கொண்டிருக்கும். குறிப்பு மாறியின் பெயரானது ஏற்கனவே அறிவிக்கப்பட்ட மாறியின் மதிப்பை எடுத்துக் கொள்ளும்.

கட்டளை அமைப்பு:

<type> <& reference_variable> = <original_variable>

எடுத்துக்காட்டு 9.9 குறிப்பு மாறிகளை அறிவிக்கும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num;
        int &temp = num; //declaration of a reference variable temp
        num = 100;
cout << "\n The value of num = " << num;
cout << "\n The value of temp = " << temp;
}
```

வெளியீடு:

```
The value of num = 100
The value of temp = 100
```

9.14 வெளியீடு வடிவமைப்பு:

எளிதாக படிப்பதற்கும் மற்றும் புரிந்து கொள்வதற்கும் தேவைப்படும் வெளியீட்டு திரையினை உருவாக்குவதற்கு வெளியீடு வடிவமைப்பு மிக முக்கியமானதாகும். C++ நிரல் வெளியீடுகளை வடிவமைக்க

Chapter 9.indd 147 20-12-2022 15:36:50

கையாளுகைகள் என்பது (Manipulation) பயன்படுகிறது. கையாளுகைகள் என்பது, தரவு பெறும் (<<) மற்றும் தரவு ஈர்ப்பு (>>) செயற்குறிகளில் பயன்படுத்த சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள் ஆகும்.

வெளியீட்டை வடிவமைக்க C++ பல்வேறு கையாளுகைகளை வழங்கியுள்ளது. endl, setw, setfill, setprecision மற்றும் setf போன்றவை பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும். கையாளுகை செயற்கூறுகளாகும். இச் செயற்கூறுகளை பயன்படுத்த பொருத்தமான தலைப்புக் கோப்புகளை நிரலுடன் இணைக்க வேண்டும். endl கையாளுகை iostream தலைப்புக் கோப்பின் உறுப்பு ஆகும். set w, set fill, set precision மற்றும் set f கையாளுகைகள் iomanip என்ற தலைப்புக் கோப்பின் உறுப்பு ஆகும்.

endl (வரியின் முடிவு)

C++ -ல் endl என்பது வரி உள்ளீடாக பயன்படுகிறது. இது '\n'க்கு மாற்றாக பயன்படுகிறது. endl ஒரு புதிய வரியை செருகி, செருகும் புள்ளியை அந்த வரியின் தொடக்கத்தில் நிறுத்துகிறது. endl மற்றும் '\n', ஒரே மாதிரியான வேலைகளை செய்தாலும் இதற்கிடைய ஒரு வேறுபாடு உள்ளது.

- endl – புதிய வரியை செருகி தற்காலிக நினைவகத்தை காலி செய்கிறது
- '\n' - புதிய வரியை மட்டும் செருகுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

cout << "**\n** The value of num = " << num;

cout << "The value of num = " << num <<**endl;**

இந்த இரண்டு கூற்றுகளும் ஒரே வெளியீட்டை தருகின்றன.

setw ( )

setw() கையாளுகை செயற்கூறு வெளியீட்டிற்காக ஒதுக்கப்பட்ட புலத்தின் அகலத்தை வரையறுக்கிறது. வெளியீட்டில் எழுதப்பட வேண்டிய குறைந்தபட்ச குறியுரு எண்ணிக்கையை புலத்தின் அகலம் நிர்ணயிக்கிறது.

கட்டளையமைப்பு:

setw (எழுத்துருக்களின் எண்ணிக்கை)

மேலே கொடுக்கப்பட்ட நிரலில், ஒவ்வொரு வெளியீட்டுக் கூற்றும் இரண்டு setw( ) கையாளுகைகளைக் கொண்டுள்ளது. முதலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள setw(25) என்பது 25 இடைவெளிகளைக் கொண்ட ஒரு புலத்தையும், setw(10) என்பது 10 இடைவெளிகளையும் கொண்ட மற்றொரு புலத்தையும் உருவாக்குகின்றது. இப்புலங்களில் மதிப்புகளை இருத்தும் போது, அவை வலமிருந்து இடமாக தோன்றும்.

எடுத்துக்காட்டு **9.10** சம்பளக் கணக்கீட்டிற்கான நிரல்

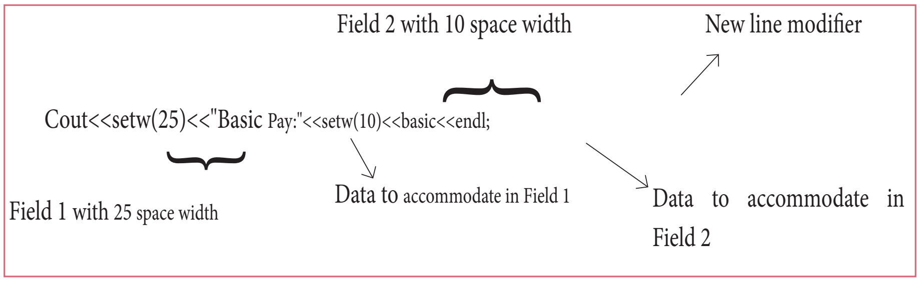
```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main()
{
        float basic, da, hra, gpf, tax, gross, np;
        char name[30];
        cout << "\n Enter Basic Pay: ";
        cin >> basic;
        cout << "\n Enter D.A : ";
        cin >> da;
        cout << "\n Enter H.R.A: ";
        cin >> hra;
        gross = basic+da+hra; // sum of basic, da and hra
        gpf = (basic+da) * 0.10; // 10% 0f basic and da
        tax = gross * 0.10; //10% of gross pay
        np = gross - (gpf+tax); //netpay = earnings - deductions
```

```
        cout << setw(25) << "Basic Pay : " << setw(10)<< basic<< endl;
        cout << setw(25) << "Dearness Allowance : "<< setw(10)<<da<< endl;
        cout<<setw(25)<<"House Rent Allowance : "<<setw(10)<< hra<<endl;
        cout << setw(25) << "Gross Pay : " << setw(10) << gross << endl;
        cout << setw(25) << "G.P.F : " << setw(10) << gpf << endl;
        cout << setw(25) << "Income Tax : " << setw(10)<< tax << endl;
        cout << setw(25) << "Net Pay : " << setw(10) << np << endl;
}
```

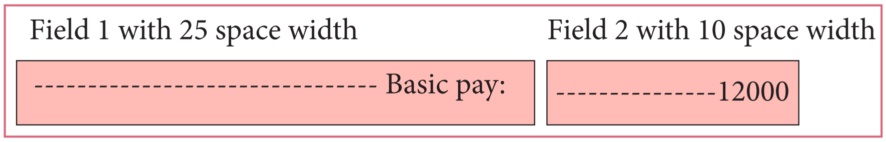
வெளியீடு:

```
Enter Basic Pay: 12000
Enter D.A : 1250
Enter H.R.A : 1450
               Basic Pay  :      12000
      Dearness Allowance  :       1250
    House Rent Allowance  :       1450
               Gross Pay  :      14700
                   G.P.F  :       1325
              Income Tax  :       1470
                 Net Pay  :      11905
```

(HOT: Try to make multiple output statements as a single cout statement)



புலம் 1 மற்றும் புலம் 2 –ல் சரம் “Basic Pay: ” மற்றும் value of basic pay வின் மதிப்பு



படம் 9.16 setw( ) செயற்கூறு

setprecision ( )

கொடுக்கப்பட்ட இலக்கங்களின் எண்ணிக்கைக்கு இணையான எண்களை தசம எண்களாக காண்பிக்க பயன்படுகிறது..

கட்டளை அமைப்பு:

setprecision (இலக்கங்களின் எண்ணிக்கை);

எடுத்துக்காட்டு:

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main()
{
        float hra = 1200.123;
        cout << setprecision (5) << hra;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்ட குறிமுறையில் கொடுக்கப்பட்ட மதிப்பு 1200.123 தசமத்தையும் சேர்த்து 5 இலக்கமாக காண்பிக்கப்படும். எனவே, வெளியீடு 1200.1 எனத் தோன்றும்.

setprecision ( ) இடமிருந்து வலது புறமாக மதிப்புகளை அச்சிடும். மேலே கொடுக்கப்பட்ட குறிமுறையில் முதலில் 4 இலக்கங்கள் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டு பின்பு தசம பகுதியில் ஒரு இலக்கம் அச்சிடப்படும்.

setprecision காண்பிக்கப்பட வேண்டிய தசம இடங்களின் எண்ணிக்கையை பொறுத்துவதற்கு உதவுகிறது. இந்த வேலையை செய்வதற்காக setf() கையாளுகை செயற்கூறில் ios flag ஐ பொறுத்த வேண்டும். இது இரண்டு வடிவங்களில் பயன்படுத்தப்படும். அவை, (i) நிலையான (fixed) மற்றும் (ii) அறிவியல் (scientific)

setprecision கையாளுகைக்கு முன்னர், fixed அல்லது Scientific என்ற இரண்டு சிறப்புச் சொற்களில் பொருத்தமானதை பயன்படுத்த வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு :

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main()
{
        cout.setf(ios::fixed);
        cout << setprecision(2)<<0.1;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் , ios flagல் fixed வகை பொறுத்தப்பட்டுள்ளது. இது தசமப் புள்ளி எண்களை நிலையான வடிவில் அச்சிடுகிறது. எனவே, விடையானது, 0.10என்று கிடைக்கும்.

cout.setf(ios::scientific);

cout << setprecision(2) << 0.1;

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் , ios flag - scientific வகையாக பொறுத்தப்படுகிறது. இது தசமப் புள்ளி எண்களை scientific வடிவில் அச்சிடுகிறது. எனவே, இதன் வெளியீடு 1.00e-001

9.15 கோவை (Expression):

கோவை என்பது C++ விதிமுறைக்குட்பட்ட சீராக உள்ள செய்முறைகள், மாறிலிகள் மற்றும் மாறிகளின் கூட்டாகும். இது திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பையுடைய செயற்கூறுகளையும் உள்ளடக்கியதாகும். செயற்கூறுகளைப் பற்றி பின்வரும் பாடங்களில் காணலாம்.

கோவை ஒரு மதிப்பை உருவாக்க ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட செயலேற்பிகள் மற்றும் சுழியம் அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செயற்குறிகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. C++-ல் , ஏழு விதமான கோவைகள் உள்ளன. அவையாவன:

(i) மாறிலிக் கோவை, (ii) முழு எண் கோவை
(iii) மிதப்புப் புள்ளி கோவை, (iv) ஒப்பீட்டுக் கோவை
(v) தருக்கக் கோவை, (vi) பிட்நிலை கோவை
(vii) சுட்டுக் கோவை

வ.எண்	கோவை	விளக்கம்	எடுத்துக்காட்டு
1	மாறிலிக் கோவை	மாறிலிக் கோவை மாறிலி மதிப்புகளை மட்டுமே உள்ளடக்கியது	int num=100;
2	முழு எண் கோவை	முழு எண் மற்றும் குறியுரு மதிப்புகள் அல்லது மாறிலிகள் எளிய கணக்கீட்டு செயற்குறிகளுடன் இணைந்து முழு எண் விடையை தருகின்றன.	sum=num1+num2; avg=sum/5;
3	மிதப்புப் புள்ளி கோவை	மிதப்புப் புள்ளி மதிப்புகள் அல்லது மாறிகள் எளிய கணக்கீட்டுச் செயற்குறிகளுடன் இணைந்து மிதப்புப் புள்ளி விடையை தருகின்றன.	Area=3.14*r*r;
4	ஒப்பீட்டுக் கோவை	மதிப்புகள் அல்லது மாறிலிகள் ஒப்பீட்டு செயற்குறிகளுடன் இணைந்து பூலியன் (சரி அல்லது தவறு) மதிப்புகளை விடையாக கொடுக்கும்.	x>y; a+b==c+d;

Chapter 9.indd 150 20-12-2022 15:36:51

5	தருக்கக் கோவை	மதிப்புகள் அல்லது மாறிலிகள் தருக்கச் செயற்குறிகளுடன் இணைந்து பூலியன் மதிப்புகளை விடையாகக் கொடுக்கும்.	(a>b)&& (c==10);
6	பிட் நிலை கோவை	மதிப்புகள் அல்லது மாறிகள் பிட் நிலை செயற்குறிகளுடன் இணைந்து இந்த கோவை உருவாகிறது.	x>>3; a<<2;
7	சுட்டுக் கோவை	சுட்டு என்பது நினைவக முகவரியை ஏற்கும் மாறி ஆகும். சுட்டு மாறிகள் * என்ற குறியுடன் அறிவிக்கப்படும்	int *ptr;

அட்டவணை 9.10 : கோவைகளின் வகைகள்

9.16 இன மாற்றம் (Type Conversion)

ஒரு அடிப்படை இனத்திலிருந்து மற்றொரு இனத்திற்கு மாற்றப்படும் முறையே இனமாற்றம் எனப்படும். C++ இரண்டு வகையான இனமாற்றத்தை வழங்குகிறது.

(1) உள்ளுறை இனமாற்றம் மற்றும் (2) வெளியுறை இனமாற்றம்

(1) உள்ளுறை இனமாற்றம் (Implicit type conversion):

உள்ளுறை இனமாற்றம் என்பது தொகுப்பான் தானாகவே மாற்றத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்வதாகும். இது தானியங்கி மாற்றம் ("Automatic conversion)" என்றும் அழைக்கப்படும்.

இந்த வகையாக இனமாற்றம் ஒரு கோவையில் வேறுபட்ட தரவினங்கள் கலந்திருக்கும் போது உபயோகிக்கப்படுகின்றன. செயலேற்பிகளின் வகை மாறுபடும் போது தொகுப்பானானது அவற்றில் ஒன்றை மற்றொன்றிக்கு இணையாகுமாறு மாற்றுகிறது. விதிமுறைகளின் படி சிறிய வகை பெரிய வகைக்கு மாற்றப்படுகிறது. இதுவே, இன உயர்வு "Type Promotion" எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int a=6;
    float b=3.14;
    cout << a+b;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்ட நிரலில் செயலேற்பி **a** என்பது, ஒரு முழு எண் வகை, **b** என்பது ஒரு மிதப்புப் புள்ளி வகை. நிரலின் இயக்கத்தின் போது முழு எண் மிதப்புப் புள்ளியாக மாற்றப்படுகிறது. ஏனெனில், மிதப்புப் புள்ளி, முழு எண்ணை விட பெரிய வகையாகும். எனவே, மேலே கொடுக்கப்பட்ட நிரலின் விடையானது 9.14 – என்று கிடைக்கும்.

அட்டவணை 9.11 இனமாற்ற அமைப்பை காட்டுகிறது.

அட்டவணை 9.11: கலப்பு செயலேற்பிகளின் உள்ளுறை இனமாற்றம்

RHO / LHO	**char**	**short**	**int**	**long**	**float**	**double**	**long double**
char	int	int	int	long	float	double	long double
short	int	int	int	long	float	double	long double
int	int	int	int	long	float	double	long double
long	long	long	long	long	float	double	long double
float	float	float	float	float	float	double	long double
double	double	double	double	double	double	double	long double
long double	long double	long double	long double	long double	long double	long double	long double

www.tnschoolbooks.in

(RHO – Right Hand Operand; LHO – Left Hand Operand)

(2) வெளியுறை இனமாற்றம் (Explicit type conversion)

மாறிகள் அல்லது கோவைகளை ஒரு தரவினத்திலிருந்து மற்றொரு குறிப்பிட்ட தரவினத்திற்கு பயனரை மாற்றம் செய்ய அனுமதிப்பதே வெளியுறை இனமாற்றம் எனப்படும். இதுவே, இனவார்புரு "type casting" என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கட்டளையமைப்பு:

(type-name) expression;

இங்கே, இனப்பெயர் என்பது மாற்றம் ஏற்படுத்துவதற்கான தகுதி வாய்ந்த C++ தரவினம் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main( )
{
        float varf=78.685;
        cout << (int) varf;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில், varf என்ற மாறியானது 78.685 என்ற முதல் மதிப்போடு மிதப்புப் புள்ளி (float) தரவினமாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. வெளியீடு கூற்றில் varf ன் மதிப்பு முழு எண் தரவினமாக வெளியுறை இனமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இறுதி வெளியீடு 78 ஆகும்.

வெளியுறை இனமாற்றத்தின்போது, அதிக பரப்பு கொண்ட வகைக்கு மதிப்பை கொடுக்கும் போது அது எந்த சிக்கலையும் ஏற்படுத்தாது. ஆனால் பெரிய வகை மதிப்பை சிறிய வகையில் கொடுக்கும் போது சில துல்லியமான மதிப்புகளில் இழப்பு ஏற்படலாம்.

வ.எண்	வெளியுறை இனமாற்றம்	சிக்கல்
1	இரட்டை மிதப்புப் புள்ளியிலிருந்து மிதப்புப்புள்ளி(double to float)	துல்லியத்தில் இழப்பு. அசல் மதிப்பு இலக்க வகையின் வரையெல்லையை மீறினால் விடையை வரையறுக்க முடியாது.
2	மிதப்புப் புள்ளியிலிருந்து முழு எண்(float to int)	தசமப் பகுதியின் இழப்பு அசல் மதிப்பு இலக்க வகையின் வரையெல்லையை மீறினால் விடையை வரையறுக்க முடியாது.
3	long to short	தரவு இழப்பு

அட்டவணை 9.12 – வெளியுறை இனமாற்ற சிக்கல்கள்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        double varf=178.25255685;
        cout << (float) varf << endl;
        cout << (int) varf << endl;
}
```

வெளியீடு:

178.253
178

சுய மதிப்பீடு

1. இனமாற்றம் என்றால் என்ன?
2. உள்ளுறை இனமாற்றம் வெளியுறை இனமாற்றத்திலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?
3. endl மற்றும் \n வேறுபடுத்துக
4. குறிப்பின் பயன் யாது?
5. Setprecision() –பயன் யாது?

Chapter 9.indd 152 20-12-2022 15:36:51

செய்முறைப் பயிற்சி:

1. இரண்டு மாறிகளின் மதிப்பை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாற்றுவதற்கான C++ நிரலை எழுதுக.
   a. மூன்றாவது மாறியைப் பயன்படுத்தி
   b. மூன்றாவது மாறியை பயன்படுத்தாமல்
2. பின்வருவனவற்றை செய்வதற்கு C++ நிரலை எழுதுக:
   a. வட்டத்தின் கால்பகுதிக்கான சுற்றளவு மற்றும் பரப்பளவை கண்டறிக.
   b. முக்கோணத்தின் பரப்பளவை கண்டறிக.
   c. வெப்பநிலையை செல்ஸியஸ்லிருந்து, ஃபாரன்ஹீட்டாக மாற்றுக.
4. உன்னுடைய பத்தாம் வகுப்பு பொதுத்தேர்வு மதிப்பெண்களின் கூட்டுத்தொகை மற்றும் சராசரியை கண்டறிந்து, அனைத்து மதிப்புகளையும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக கூட்டுத்தொகை மற்றும் சராசரியுடன் காண்பிக்கவும். வடிவமைப்பு செயற்கூறுகளை பயன்படுத்தவும்.

நினைவில் கொள்க

- அனைத்து நிரலாக்க மொழிகளிலும் இரண்டு அடிப்படை உறுப்புகள் உள்ளன.
- C++-ல் தரவு இனங்களை மூன்று வகைகளாக பிரிக்கலாம். (1)அடிப்படைத் தரவு இனங்கள் (2) பயனர் வரையறுக்கும் தரவு இனங்கள் மற்றும் (3) தருவிக்கப்பட்ட தரவு இனங்கள்
- மாறிகள் என்பவை குறிப்பிட்ட தரவு இனங்களின் மதிப்புகளை தாங்கியுள்ள, பெயரிடப்பட்ட நினைவக இடங்களை குறிக்கிறது.
- C++-ல் ஐந்து அடிப்படை தரவினங்கள் உள்ளன. அவை char, int, float, double மற்றும் void.
- தொகுப்பானின் தரவரிசைப்படி ஒவ்வொரு தரவிற்கும் குறிப்பிட்ட நினைவக இடத்தை C++ தொகுப்பான் ஒதுக்குகிறது .
- மாறியின் பெயருடன் கூடிய தரவு வகைக்கு ஏற்ற நினைவக ஒதுக்கீடு பற்றி தொகுப்பானுக்கு தெரிவிப்பதே அறிவிப்பு ஆகும்.
- நிரலின் வெளியீட்டை வடிவமைப்பதற்கு கையாளுகை செயற்கூறுகள் பயன்படுகின்றன. கையாளுகை செயற்கூறுகள் என்பது தரவு விடுப்பு(<<) மற்றும்தரவுஈர்ப்பு(>>)செயற்குறிகளுடன் பயன்படுத்துவதற்கு சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள் ஆகும்.
- கோவை என்பது C++ விதிமுறைகளுக்குட்பட்ட சீராக உள்ள செய்முறைகள், மாறிலிகள் மற்றும் மாறிகளின் கூட்டாகும்.
- ஒரு அடிப்படை இனத்திலிருந்து மற்றொரு இனத்திற்கு மாற்றப்படும் முறையே இனமாற்றம் எனப்படும். C++ இரண்டு வகையான இனமாற்றத்தை வழங்குகிறது.
- உள்ளுறை இனமாற்றம்
- வெளியுறை இனமாற்றம்

மதிப்பீடு

பகுதி-அ

சரியான விடையை தேர்வு செய்யவும் :

1. C++-ல் எத்தனை வகையான தரவினங்கள் உள்ளன?
   (அ) 5 (ஆ) 4 (இ) 3 (ஈ) 2
2. பின்வருவனவற்றுள் எது அடிப்படை தரவினம் அல்ல?
   (அ) signed (ஆ) int (இ) float (ஈ) char

3. பின்வரும் கூற்றுகளின் விடையை கண்டறிக?

char ch= 'B';

cout << (int) ch;

(அ) B (ஆ) b

(இ) 65 (ஈ) 66

4. மிதப்புப் புள்ளி மதிப்பை குறிப்பதற்கு பின்னொட்டாக பயன்படும் குறியுரு எது?

(அ) F (ஆ) C

(இ) L (ஈ) D

5. Dev C++-ல், short int x; என்ற கூற்றில் மாறியில் அறிவிப்புக்கு எத்தனை பைட்டுகள் நினைவகத்தில் ஒதுக்கப்படும்

(அ) 2 (ஆ) 4

(இ) 6 (ஈ) 8

6. பின்வரும் கூற்றுகளின் வெளியீட்டை கண்டறிக.

char ch = 'A';

ch = ch + 1;

(அ) B (ஆ) A1

(இ) F (ஈ) 1A

7. பின்வருவனவற்றுள் எது தரவினங்களின் பண்புணர்த்தி அல்ல?

(அ) signed (ஆ) int

(இ) long (ஈ) short

8. பின்வரும் செயற்குறிகள் எது தரவினங்களின் அளவை தருகிறது?

(அ) sizeof( ) (ஆ) int( )

(இ) long ( ) (ஈ) double ( )

9. எந்த செயற்குறி மாறியின் முகவரியை பெற பயன்படுகிறது?

(அ) $ (ஆ) #

(இ) & (ஈ) !

10. endl கட்டளைக்கு மாற்றாக பயன்படுவது எது?

(அ) \t (ஆ) \b

(இ) \0 (ஈ) \n

பகுதி-ஆ

குறு வினாக்கள் (2 மதிப்பெண்கள்) :

1. const சிறப்பு சொல் பற்றி எடுத்தக்காட்டுடன் சிறுகுறிப்பு எழுதுக.
2. setw( ) வடிவமைப்பு கையாளும் செயற்கூறின் பயன் என்ன?
3. குறியுரு(char)தரவினம் ஏன் முழு எண் தரவினமாக கருதப்படுகிறது?
4. மேற்கோள் மாறிகள் என்றால் என்ன?அதன் பயன் யாது?
5. பின்வரும் C++ கூற்றுகள் சமமானதா என்பதை கண்டறிக.

   char ch = 67;

   char ch = 'C';
6. 56L மற்றும் 56 இடையே உள்ள வேறுபாடு என்ன?
7. பின்வருவனவற்றுள் எது தகுதி வாய்ந்த மாறிலி என கண்டறிந்து, அதனுடைய வகையை குறிப்பிடுக.

   (i) 0.5 (ii) 'Name' (iii) '\t' (iv) 27,822
8. x மற்றும் y என்பது இரண்டு இரட்டை மிதப்புப் புள்ளி மாறி என்றால் அதனை முழு எண்ணாக மாற்ற பயன்படும் C++ கூற்றை எழுதுக.
9. num=6 என்று முதலில் கொடுக்கப்பட்டால் பின்வரும் கூற்றின் விடையை காண்க.

   (a) cout << num;

   (b) cout << (num==5);
10. பின்வரும் இரண்டு கூற்றில் எது தகுதியானது என கண்டறிந்து அதன் விடையை எழுதுக.

   (i) int a; a = 3,014; (ii) int a; a=(3,014);

பகுதி-இ

சிறு வினாக்கள் (3 மதிப்பெண்கள்) :

1. C++-ல் கணக்கீட்டுச் செயற்குறிகள் யாவை? ஒரும, இரும செயற்குறிகளை எடுத்துக்காட்டுடன் வேறுபடுத்துக.
2. ஒப்பீட்டு செயற்குறிகளும், தருக்கச் செயற்குறிகளும் எந்த வகையில் தொடர்புடையவை?
3. பின்வரும் C++ கோவையை மதிப்பிடுக. இங்கு x, y, z என்பது முழு எண்கள் மற்றும் m, n என்பது மிதப்புப் புள்ளி எண்கள் x = 5, y = 4 மற்றும் m=2.5;

   (i) n = x + y / x;

   (ii) z = m * x + y;

   (iii) z = (x++) * m + x;

துணை நூல்கள்:

(1) Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.

(2) The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt. Mc.Graw Hills.

(3) Computer Science with C++ (A text book of CBSE XI and XII), Sumita Arora, Dhanpat Rai & Co.

Chapter 9.indd 154 20-12-2022 15:36:51

அலகு III | C++ ஓர் அறிமுகம்

பாடம் 10

பாய்வுக் கட்டுப்பாடு

IURH7

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்தப் பாடப்பகுதியைக் கற்றபின் மாணவர் அறிந்து கொள்வது.

- பல விதமான கூற்றுகளைப்பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்
- பல்வேறு பாய்வுக் கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகளை உருவாக்குதல்

10.1 அறிமுகம்

C++ நிரலாக்கத்தின் மாறிகள், மாறிலிகள், செயற்குறிகள், தரவினங்கள் போன்றவற்றின் அடிப்படை கருத்துகளைப் பற்றி முந்தைய பாடப்பகுதியில் பார்த்தோம். பொதுவாக ஒரு நிரலின் கூற்றுகள் தொடக்கத்திலிருந்து இறுதி வரை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நிறைவேற்றப்படும். இருப்பினும் இத்தகைய வரிசைமுறை இயக்கம் கட்டுப்பாடுடையதாகவும் குறைந்த பயனுள்ளதாகவும் உள்ளது. பல சூழ்நிலைகளில் குறிப்பிட்ட நிபந்தனையின் அடிப்படையில் நிரல் குறிமுறையின் தொகுதி நிறைவேற்றப்பட வேண்டும் என்று தீர்மானிப்பது அதிக பயனுள்ளதாக இருக்கும். இத்தகைய சூழ்நிலையில், பாய்வுக் கட்டுப்பாடு நிரலின் ஒரு தொகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு தாவச் செய்கிறது. அத்தகைய தாவலுக்கு காரணமான நிரல் கூற்றுகள் கட்டுப்பாடு கூற்றுகள் எனப்படும்.

இந்த பாடப்பகுதியில் கட்டுப்பாட்டு கட்டமைப்பின் அடிப்படை செயல்பாடுகளான தேர்ந்தெடுப்பு, மடக்கு மற்றும் தாவுதல் கூற்றுகள் பற்றி காண்போம்.

10.2 கூற்றுகள் (Statements)

கணிப்பொறி நிரல் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை நிறைவேற்ற கொடுக்கப்படும் கூற்றுகள் அல்லது கட்டளைகளின் தொகுப்பாகும். இவ்வகை கூற்றுகள், ஒரு குறிப்பிட்ட செயலை நிறைவேற்ற பயன்படுகிறது. செயல் எனப்படுவது, ஒரு மாறி அறிவித்தல், கோவைகளின் மதிப்பீடு, மதிப்பிருத்தல், தீர்மானிப்பு, மடக்கு போன்ற செயல்பாடுகளாக இருக்கலாம்.

C++ நிரலில் இரு வகையான கூற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(i) வெற்று கூற்று (Null Statements)

(ii) கலவை கூற்று (Compound Statements)

10.2.1 வெற்று கூற்று

அரைப்புள்ளியை மட்டுமே கொண்டிருக்கும் கூற்று "வெற்று அல்லது வெறுமைக் கூற்று" எனப்படும். இதன் பொது வடிவம் பின்வருமாறு:

```
; // இது ஒரு வெற்றுக் கூற்று
```

வெற்றுக் கூற்றுகளை, மடக்கில் இட உணர்த்திகளாக பயன்படுத்தலாம் அல்லது கலவை கூற்றுகள் அல்லது செயற்கூறுகளின் முடிவில் இடம் பெறச்செய்யலாம்.

10.2.2 கலவை (தொகுதி) கூற்று

C++ கூற்றுகளின் தொகுப்பினை நெளிவு அடைப்புக்குறிகளுக்குள் உள்ளடக்க அனுமதிக்கிறது. இந்த கூற்றுகளின் தொகுப்பினை கலவை கூற்று அல்லது தொகுதி என்கிறோம்.

கலவை கூற்றின் பொது வடிவம்

```
{
    கூற்று1;
    கூற்று 2;
    கூற்று 3;
}
```

எடுத்துக்காட்டு

```
{
    int x, y;
    x = 10;
    y = x + 10;
}
```

கலவை கூற்று அல்லது தொகுதி ஒற்றை அலகாக கருதப்படுகிறது. இவை நிரலின் எந்த பகுதியில் வேண்டுமானாலும் இடம் பெறலாம்.

Chapter 10.indd 155 20-12-2022 15:32:11

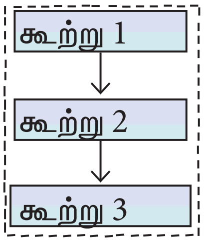
10.3 கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகள்

கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகள், கட்டளைகளின் பாய்வு வரிசை முறையை மாற்றி அமைக்கும். ஒரு நிரலிலுள்ள கூற்றுகள், வரிசைமுறை, தேர்ந்தெடுப்பு மற்றும் மடக்கு போன்ற கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகளாக இயக்கப்படுகிறது. அனைத்து நிரலாக்க மொழிகளும், வரிசைமுறை, தேர்ந்தெடுப்பு மற்றும் மடக்கு கூற்றுகளை கொண்டுள்ளது.

கூற்றுகள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாய் வரிசைமுறையில் நிறைவேற்றப்பட்டால், இந்த பாய்வை வரிசைமுறைப் பாய்வு என்கிறோம்.

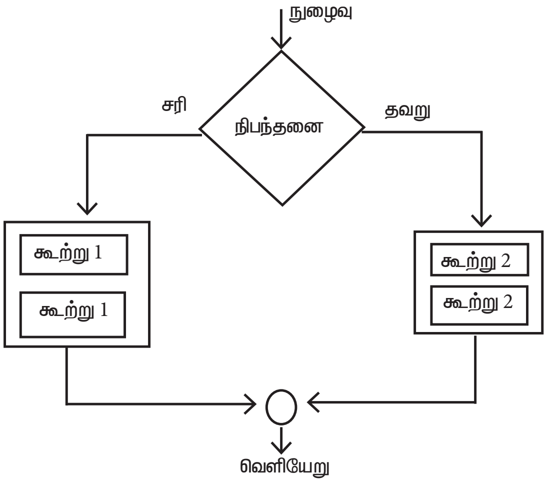
சில சூழ்நிலைகளில், கிளை பிரித்தல், மடக்கு, தாவுதல் மற்றும் செயற்கூறு அழைப்பு போன்ற கூற்றுகள்பாய்வின் ஓட்டத்தை மாற்றியமைக்கும். இந்த செயல்முறையை பாய்வுக் கட்டுப்பாடு (Control Flow) என்கிறோம்.

வரிசைமுறை கூற்று



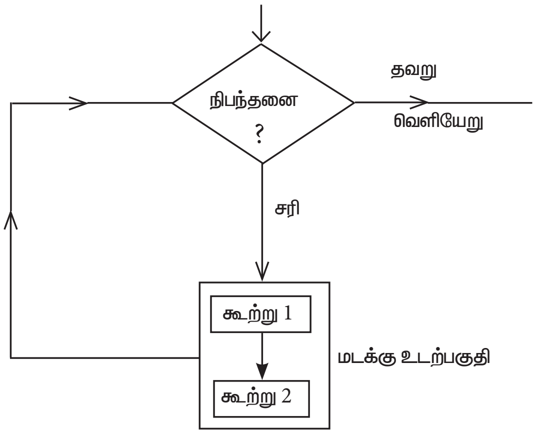
வரிசைமுறை கூற்றுகள் என்பது மேலிருந்து கீழாக ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நிறைவேற்றப்படும் கூற்றுகளாகும். இத்தகைய கூற்றுகள் பாய்வு ஓட்டத்தை மாற்றி அமைக்காது. இவை எப்பொழுதும் அரைப்புள்ளியுடன் (;) முற்றுப்பெறுகிறது.

தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்று



நிபந்தனை அடிப்படையில் நிறைவேற்றப்படும் கூற்றுகள் தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள் எனப்படும். கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை சரி எனில் சரி கட்டளைத் தொகுதி (கூற்றுகளின் தொகுப்பு) இயக்கப்படும், இல்லையெனில் தவறு கட்டளைத் தொகுதி இயக்கப்படும். நிறைவேற்றப்பட வேண்டிய கூற்றுகளின் தொகுப்பை தீர்மானிக்க உதவுவதால், இக்கூற்றினை தீர்மானிப்புக் கூற்று அல்லது தேர்ந்தெடுப்பு கூற்று எனலாம்.

மடக்குக் கூற்று



மடக்குக் கூற்று என்பது ஒரு கட்டளைத் தொகுதியை நிபந்தனை அடிப்படையில் மீண்டும் மீண்டும் செயல்படுத்தும். கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை சரி என இருக்கும் வரை, கட்டளைத் தொகுதி மீண்டும் மீண்டும் நிறைவேற்றப்படும். நிபந்தனை தவறாகும் போது தொடர்ந்து இயக்கப்படுவது நிறுத்தப்படுகிறது. இதனை மடக்குக் கூற்று அல்லது பன்முறைச் செயல் கூற்று என்கிறோம். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாய்வுப் படம் பன்முறைச் செயல் கூற்றினை விளக்குகிறது.

மீண்டும் மீண்டும் இயக்கப்படும் கட்டளைத் தொகுதியினை மடக்கின் உடற்பகுதி என்கிறோம். ஒரு மடக்கில் உள் நுழைய அல்லது வெளியேற காரணமான நிபந்தனையை வெளியேறல் நிபந்தனை அல்லது பரிசோதிப்பு நிபந்தனை என்கிறோம். பொதுவாக, அனைத்து வகை நிரலாக்க மொழிகளுக்கு சிக்கல்களின் தேவைக்கேற்ப இவ்வகை கூற்றினை நிரல் குறிமுறை எழுத பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. C++ நிரலாக்க மொழியும் இவ்வகை கூற்றுகளை பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்று மற்றும் மடக்குக் கூற்றுகள் கொடுக்கப்படும் நிபந்தனை கோவையின் வெளியீட்டு மதிப்பை அடிப்படையாக கொண்டு இயங்குகிறது. நிபந்தனை கோவை சரி அல்லது தவறு என்ற மதிப்புகளை விடையாக தரும்.

Chapter 10.indd 156 20-12-2022 15:32:11

குறிப்பு

குறிப்பு:
C++ மொழியில், சுழியம் அல்லாத எந்தவொரு எண்ணும் "சரி" என எடுத்துக் கொள்ளப்படும், (எதிர்மறை எண் உள்பட) மற்றும் சுழியம் "தவறு" என்று எடுத்துக் கொள்ளப்படும்.

10.4 தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள்

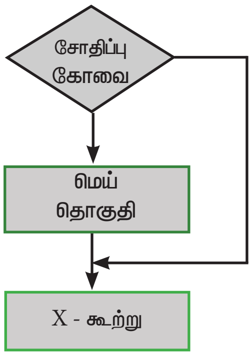
ஒரு நிரலில் தீர்மானிப்புக் கூற்று ஒரு பகுதியில்லிருந்து மற்றோரு பகுதிக்கு கட்டுப்பாட்டை ஒரு முறைத் தாவச்செய்கிறது. இதை பல வழிகளில் மேற்க்கொள்ளலாம் முக்கியமாக if..else கூற்று பயன்படுகிறது. இரண்டு குற்றுகளுகக்கிடையே ஒன்றை தேர்வு செய்கிறது மற்றொரு தீர்மானிப்புக் கூற்று switch என்பது ஒரு மாறியின் அடிப்படையில் கிளைப்பிரிப்பு கூற்று தொகுதிகளை உருவாக்கும்

10.4.1 if கூற்று

if கூற்று என்பது ஒரு தீர்மானிப்புக் கூற்றாகும். if கூற்று நிபந்தனையை சோதித்து, நிபந்தனை சரி எனில் சரித்தொகுதி கூற்று அல்லது கட்டளைத்தொகுதி இயக்கப்படும். இல்லையெனில் சரித் தொகுதி தவிர்க்கப்படும். if கூற்றின் தொடரியல்.

```
if (நிபந்தனை கோவை)
        மெய் தொகுதி;
x-கூற்று
```

மேற்கண்ட கட்டளை அமைப்பில், if என்ற சிறப்புச்சொல் கோவை அல்லது நிபந்தனையை அடைப்புக்குறிக்குள் கொண்டிருக்க வேண்டும். கொடுக்கப்பட்ட கோவையின் மதிப்பு சரி எனில் (0 சுழியம் அல்லாத) சரித்தொகுதி இயக்கப்படும். அதைத் தொடர்ந்து x-கூற்று எடுத்துச் செல்லும். ஒரு சரித் தொகுதி ஒற்றை கூற்று, கலவை கூற்று அல்லது வெற்று கூற்றினை கொண்டிருக்கலாம்.



எடுத்துக்காட்டு 10.1 if கூற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு நபர் வாக்களிக்க தகுதியானவரா என சோதிக்க C++ நிரல் ஒன்று எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int age;
        cout << "\n Enter your age: ";
        cin >> age;
        if (age >= 18)
                cout<< "\n You are eligible for voting ....";
        cout << "This statement is always executed.";
        return 0;
}
```

if கூற்று, அதற்கு கீழே கொடுக்கப்படும் ஒரே ஒரு நிரல் கூற்றை மட்டுமே இயக்கும். எனவே, நெளிவு அடைப்புக் குறியீடு பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை.

வெளியீடு

```
Enter your age: 23
You are eligible for voting….
This statement is always executed.
```

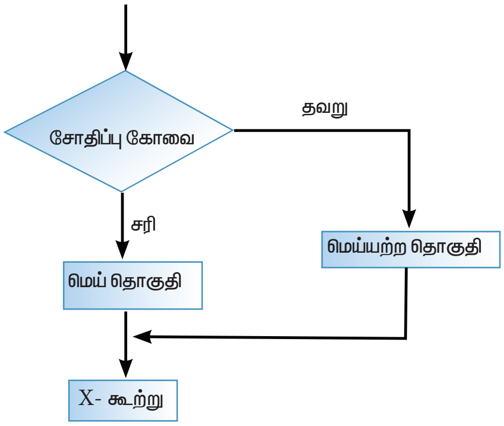
10.4.2 if-else கூற்று

ஒரு if else கூற்று என்பதும் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு கூற்றாகும். இது நிபந்தனையின் அடிப்படையில் ஒரு செயலை செய்யப் பயன்படுகிறது. If else கூற்றில், முதலில் கோவை அல்லது நிபந்தனை சரியா அல்லது தவறா என மதிப்பிடப்படுகிறது. கிடைக்கப்பெற்றவிடை சரியெனில், மெய்த்தொகுதி இடம்பெறும் கூற்றுகள் இயக்கப்படும்.

மெய்யற்ற தொகுதி நிறைவேற்றப்படாது, கிடைக்கபெற்ற விடை தவறு எனில், மெய்யற்ற தொகுதியினுள் இடம் பெறும் கூற்றுகள் இயக்கப்படும், மெய்த்தொகுதி நிறைவேற்றப்படாது. If else கூற்றின் கட்டளை தொடரியல் பின்வருமாறு:

```
if (கோவை)
{
        மெய் தொகுதி;
}
else
{
        மெய்யற்ற தொகுதி;
}
x-கூற்று
```

மேற்கண்ட கட்டளை அமைப்பில், if கூற்றுடன் கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை முதலில் மதிப்பீடு செய்யப்படுகிறது. நிபந்தனை சரி எனில், மெய்த்தொகுதி இயக்கப்பட்டு, பின் கட்டுப்பாடு X கூற்றுக்கு இட்டுச் செல்கிறது. நிபந்தனை தவறு எனில், மெய்யற்ற தொகுதி இயக்கப்பட்டு, பின் கட்டப்பாடு X கூற்றுக்கு அனுப்பிவைக்கப்படுகிறது.



எடுத்துக்காட்டு 10.2 if-else கூற்றைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட எண் ஒற்றைப் படை அல்லது இரட்டைப் படை எண்ணா எனக் காணும் C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num, rem;
        cout<< "\n Enter a number: ";
        cin>>num;
        rem = num % 2;
        if (rem==0)
                cout<< "\n The given number" <<num<< " is Even";
        else
                cout<< "\n The given number "<<num<< " is Odd";
        return 0;
}
```

வெளியீடு

```
        Enter number: 10
        The given number 10 is Even
```

மேற்கண்ட நிரலில், கொடுக்கப்பட்ட எண்ணின் வகுமீதி rem என்ற மாறியில் இருத்தப்படும். rem ன் மதிப்பு சுழியம் எனில், கொடுக்கப்பட்ட எண் இரட்டைப் படை எண் (even number) என்ற வெளியீடும், இல்லையெனில், ஒற்றைப் படைஎண் (odd number) என்ற வெளியீடும் கிடைக்கும்.

10.4.3 பின்னலான if கூற்று:

ஒரு if கூற்று, மற்றொரு if கூற்றை கொண்டிருந்தால் அது பின்னலான if கூற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது. பின்னலான if கூற்றுகள், பின்வரும் மூன்று வடிவங்களில் அமைக்கப்படும். அவையாவன

(1) ஒரு if கூற்றுக்கு உள்ளே மற்றொரு if கூற்றை அமைத்தல்

(2) ஒரு if கூற்றின் else கூற்றுக்குள் மற்றொரு if கூற்றை அமைத்தல்

(3) ஒரு if கூற்றுக்கு உள்ளே ஒரு if கூற்றும், else கூற்றுக்கு உள்ளே மற்றொரு if கூற்றும் அமைத்தல்.

இந்த மூன்று வடிவங்களின் தொடரியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

Chapter 10.indd 158 20-12-2022 15:32:11

ஒரு if கூற்றுக்கு உள்ளே மற்றொரு if கூற்றை அமைத்தல்

```
if (கோவை-1)
{
        if (கோவை - 2)
        {
          மெய் பகுதி கூற்றுகள்;
        }
        else
        {
          மெய்யற்ற பகுதி கூற்றுகள்;
        }
}
    else பகுதியின் உடற்பகுதி;
```

ஒரு if கூற்றின் else கூற்றுக்குள் மற்றொரு if கூற்றை அமைத்தல்

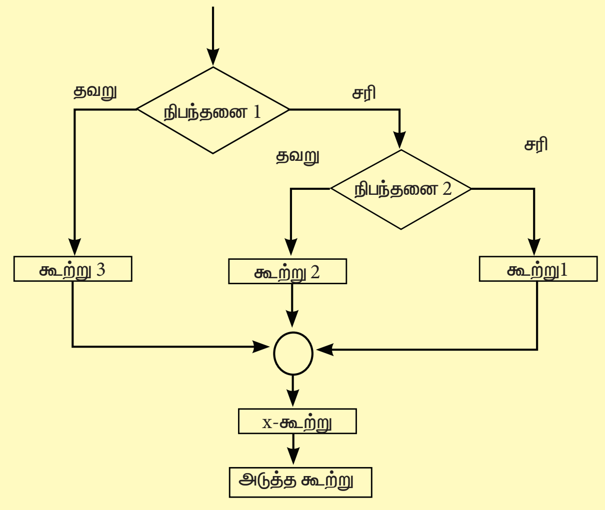
```
if (கோவை-1)
{
        மெய் பகுதியின் உடற்பகுதி;
}
else
{
        if (கோவை - 2)
        {
          மெய் பகுதி கூற்றுகள்;
        }
        else
        {
          மெய்யற்ற பகுதி கூற்றுகள்;
        }
}
```

ஒரு if கூற்றுக்கு உள்ளே ஒரு if கூற்றும், else கூற்றுக்கு உள்ளே மற்றொரு if கூற்றும் அமைத்தல்.

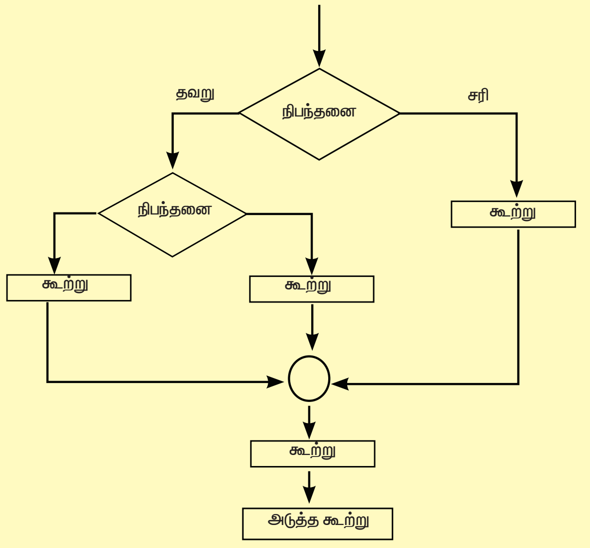
```
if (கோவை)
{
        if (கோவை)
        {
          மெய் பகுதி கூற்றுகள்;
        }
        else
        {
          மெய்யற்ற பகுதி கூற்றுகள்;
        }
}
else
{
        if (கோவை)
        {
          மெய் பகுதி கூற்றுகள்;
        }
        else
        {
          மெய்யற்ற பகுதி கூற்றுகள்;
        }
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முதலாவது தொடரியல், முதன்மை if கூற்றுக்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோவை-1 முதலில் மதிப்பிடப்படும். அதன் மதிப்பு சரி எனில், அதனுள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பின்னலான if கூற்றுக்கு கட்டுபாட்டு பாய்வு செல்லும். பின்னலான if கூற்றின் நிபந்தனை சரி எனின், அதனுள் கொடுக்கப்பட்ட சரி தொகுதியின் கூற்றும், தவறு எனில் else கூற்றினுள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தவறு தொகுதியின் கூற்றும் இயக்கப்படும். முதன்மை if கூற்றின் நிபந்தனை கோவை மதிப்பு தவறு எனில், முதன்மை else தொகுதிக்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல் கூற்றுகள் இயங்கும்.

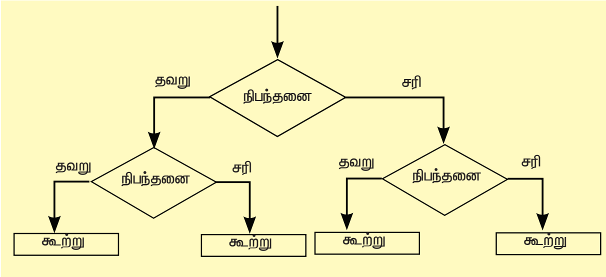
மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று வகையான பின்னல் if கூற்றுகளின் பாய்வுப் படங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



பாய்வுப் படம் 10.1 ஒரு if கூற்றுக்கு உள்ளே மற்றொரு if கூற்றை அமைத்தல்



பாய்வுப் படம் 10.2 ஒரு if கூற்றின் else கூற்றுக்குள் மற்றொரு if கூற்றை அமைத்தல்



பாய்வுப் படம் 10.3 ஒரு if கூற்றுக்கு உள்ளே ஒரு if கூற்றும், else கூற்றுக்கு உள்ளே மற்றொரு if கூற்றும் அமைத்தல்.

எடுத்துக்காட்டு 10.3 பின்னலான if கூற்றினை பயன்படுத்தி தரநிலைக்கு ஏற்ப விற்பனை தரகை (Commission) கணக்கிட நிரல் ஒன்று எழுது.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int sales, commission;
        char grade;
        cout << "\n Enter Sales amount: ";
        cin >> sales;
        cout << "\n Enter Grade: ";
        cin >> grade;
        if (sales > 5000)
        {
                commission = sales * 0.10;
                cout << "\n Commission: " << commission;
        }
        else
        {
                commission = sales * 0.05;
                cout << "\n Commission: " << commission;
        }
        cout << "\n Good Job ..... ";
        return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
        Enter Sales amount: 6000
        Enter Grade: A
        Commission: 600
        Good Job .....
```

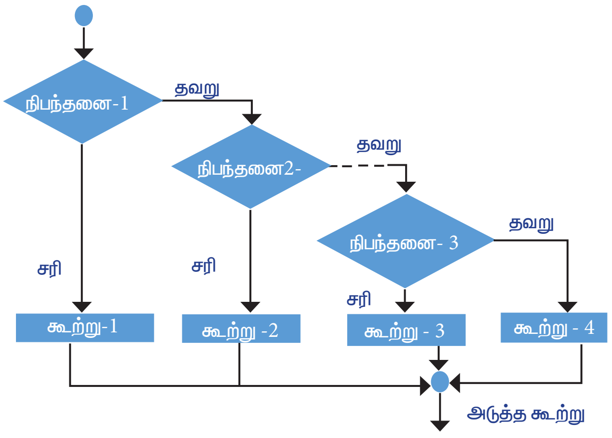
10.4.4 if -else-if அடுக்கு

if-else அடுக்கு என்பது பல வழி தீர்மானிப்பு கூற்றாகும். இந்த வகையான கூற்றில், if என்னும் சிறப்புச் சொல்லைத் தொடர்ந்து ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட else if கூற்றுகள் இடம் பெற்றிருக்கும். இறுதியாக else கூற்றுடன் முடிவு பெறும்.

if-else அடுக்கின் தொடரியல்:

```
if (கோவை-1)
{
  கூற்று-1
}
else
        if(கோவை- 2)
        {
                கூற்று-2
        }
        else
                if (கோவை-3)
                {
                        கூற்று-3
                }
                else
                {
                        கூற்று-4
                }
```

கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோவை (Expressions) சரி எனில், அந்த தொகுதியுடன் தொடர்புடைய கூற்று நிறைவேற்றப்படும், அந்த அடுக்கில் இடம் பெற்றிருக்கும் மற்ற கூற்றுகள் தவிர்க்கப்பட்டு விடும். எல்லா கோவையும் தவறு எனில் இறுதியான **else** கூற்று நிறைவேற்றப்படும்



பாய்வுப் படம் 10.4 if-else அடுக்கு

எடுத்துக்காட்டு 10.4 if-else அடுக்கினை பயன்படுத்தி உன்னுடைய தரநிலைக் கண்டறியும் C++ நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int marks;
cout<<" Enter the Marks  :";
cin>>marks;
if( marks >= 60 )
        cout<< "Your grade is 1st class !!" <<endl;
                else if( marks >= 50 && marks < 60)
                        cout<< "your grade is 2nd class !!" <<endl;
                                else if( marks >= 40 && marks < 50)
                                        cout<< "your grade is 3rd class !!" <<endl;
else
        cout<< "You are fail !!" <<endl;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
        Enter the Marks  :60
        Your grade is 1st class !!
```

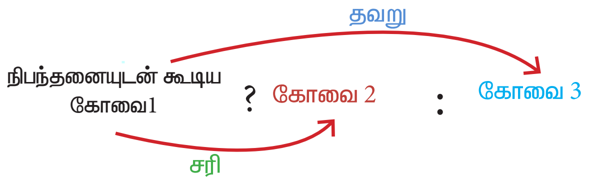
மதிப்பெண்கள் 60ஐ விட அதிகமானதாகவோ அல்லது சமமானதாகவோ இருப்பின் "Your grade is 1st class !!" என்ற செய்தி வெளியிடப்படும். அடுக்கில் இடம் பெற்ற மற்றவை தவிர்க்கப்பட்டு விடும். மதிப்பெண்கள் 50 ஆகவோ, 50க்கு அதிகமாகவோ அல்லது 60க்கு குறைவாகவோ இருக்குமானால் "Your grade is 2nd class !!" என்று வெளியிடப்படும், மற்ற அடுக்கு தவிர்க்கப்பட்டு விடும். மதிப்பெண்கள் 40 ஆகவோ, 40க்கு அதிகமாகவோ அல்லது 50க்கு குறைவாகவோ இருக்குமானால் செய்தி "Your grade is 3rd class !!" என்று வெளியிடப்படும் இல்லையெனில் "You are fail !!" என்ற செய்தி காண்பிக்கப்படும்.

10.4.5 if else க்கு மாற்றான நிபந்தனை செயற்குறி

நிபந்தனை செயற்குறி அல்லது மும்ம செயற்குறி என்பது if else கூற்றின் மாற்று வழியாகும். நிபந்தனை செயற்குறி ?: என்ற இரண்டு குறியீடுகளை கொண்டுள்ளது. இது மூன்று செயலுருப்புகளை ஏற்கும். நிபந்தனை செயற்குறியின் பாய்வுக்கட்டுப்பாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது,

நிபந்தனை செயற்குறியின் தொடரியல்

கோவை 1 ? கோவை 2 : கோவை 3 ;



மேற்கண்ட தொடரியலில், கோவை 1 என்பது மதிப்பிட வேண்டிய நிபந்தனையை குறிக்கும். நிபந்தனை சரி எனில், கட்டுப்பாடு கோவை 2க்குச் செல்லும். இல்லையெனில் கட்டுப்பாடு கோவை 3க்கு எடுத்துச்செல்லப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு 10.5 கொடுக்கப்பட்ட இரண்டு எண்களில் எது பெரியது என கண்டறிய நிபந்தனை செயற்குறியை பயன்படுத்தி ஒரு நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int a, b, largest;
        cout << "\n Enter any two numbers: ";
        cin >> a >> b;
         largest = (a>b)? a : b;
        cout << "\n Largest number : " << largest;
        return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter any two numbers: 12 98
Largest number : 98
```

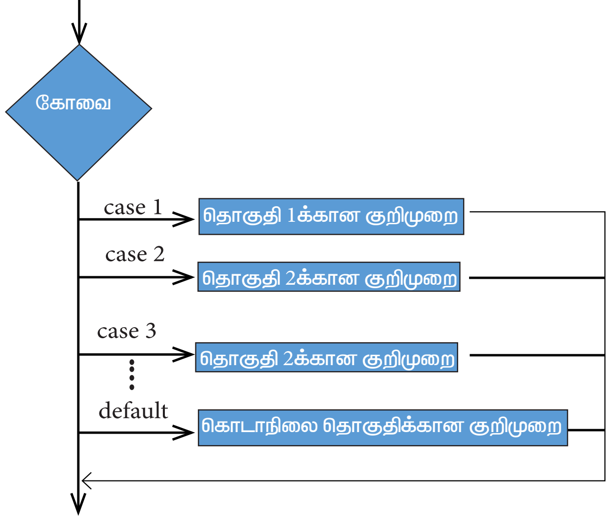
10.4.6 switch கூற்று

switch கூற்று என்பது ஒரு பல வழி கிளைப்பிரிப்பு கூற்றாகும். இது கோவையின் மதிப்பின் அடிப்படையில் பல்வேறு நிரல் பகுதிகளுக்கு கட்டுப்பாட்டை எடுத்துச் செல்வதற்கு எளிதாக வகை செய்கிறது. switch கூற்று ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட if else கூற்றுகளுக்கு மாற்றாக அமைந்துள்ளது.

switch கூற்றின் தொடரியல்;

```
switch(கோவை)
{
        case constant 1:
                கூற்று;
                break;
        case constant 2:
                கூற்று(s);
                break;
        .
        .
        .
        .
        default:
                கூற்று (s);
}
```

மேற்கண்ட தொடரியலில், கோவை மதிப்பீடு செய்யப்பட்டு, பெறப்பட்ட மதிப்பு ஏதேனும் ஒரு case கூற்றில் கொடுக்கப்பட்ட மாறிலியின் மதிப்புடன் பொருந்தியிருப்பின், அதனுடன் தொடர்புடைய கட்டளைத் தொகுப்பு நிறைவேற்றப்படும். இல்லையெனில் தேர்வுக்கு கீழே உள்ள கூற்றுகள் நிறைவேற்றப்படும். switch கூற்றின் இயங்கு முறை பாய்வுப்படமும் படம் 10.5ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 10.5 switch கூற்றின் இயங்குமுறை

விதிமுறைகள்:

1. switch கூற்றில் தரப்பட்டுள்ள கோவையின் விடை மாறிலி மதிப்பாக இருத்தல் வேண்டும் இல்லையெனில அது ஒரு பிழையான வடிவமாகும்.

2. ஒரே மதிப்பு இரண்டு case கூற்றுகளில் அனுமதிக்கப்பட மாட்டாது.
3. default கூற்று கட்டாயமில்லை.
4. switch கூற்றின் நிரல் தொகுதியை நிறைவு செய்ய break கூற்று பயன்படுகிறது. நிரல் பாய்வு break கூற்றை அடையும் போது, switch கூற்றிலிருந்து வெளியேறி, switch கூற்றை தொடர்ந்து கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல் கூற்றுகளை இயக்கும்.
5. break கூற்று கொடுப்பது கட்டாயமில்லை. break கூற்று கொடுக்கப்படவில்லை எனில், case நிபந்தனை நிறைவேற்றப்படும் நிரல் கூற்றை தொடர்ந்து உள்ள அனைத்து கூற்றுகளும் கட்டுப்பாடின்றி இயங்கும்.
6. பின்னலான switch கூற்றுகளும் அமைக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு 10.6 – switch கூற்றை விளக்கும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num;
        cout << "\n Enter week day number: ";
        cin >> num;
        switch (num)
        {
                case 1 : cout << "\n Sunday"; break;
                case 2 : cout << "\n Monday"; break;
                case 3 : cout << "\n Tuesday"; break;
                case 4 : cout << "\n Wednessday"; break;
                case 5 : cout << "\n Thursday"; break;
                case 6 : cout << "\n Friday"; break;
                case 7 : cout << "\n Saturday"; break;
                default: cout << "\n Wrong input....";
        }
}
```

வெளியீடு:

```
        Enter week day number: 6
        Friday
```

10.4.7 switch எதிர் if-else : சில வேறுபாடுகள்

"if-else" மற்றும் "switch" ஆகிய இரண்டும் தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள். தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள், நிபந்தனை சரி அல்லது தவறு என்ற அடிப்படையில், நிரலின் கட்டுப்பாட்டை குறிப்பிட்ட கட்டளைத் தொகுதிக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. எனினும், அவை செயல்படும் முறைகளில் சில வேறுபாடுகள் உள்ளன. அவை பின்வருமாறு

if-else மற்றும் switch கூற்றின் இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடுகள்

if-else மற்றும்/ switch கூற்றுகளுக்கிடையான முக்கிய வேறுபாடுகள்:

if-else	switch
If...else கூற்று, நிபந்தனைக் கூற்றின் அடிப்படையில், if தொகுதியில் கொடுக்கப்பட்ட கூற்றுகளை செயல்படுத்த வேண்டுமா, அல்லது else தொகுதியில் கொடுக்கப்பட்ட கூற்றுகளை செயல்படுத்த வேண்டுமா என்பதை தீர்மானிக்கும்.	switchல் கொடுக்கப்பட்ட கூற்று, எந்த நிகழ்வை (case) செயல்படுத்த வேண்டும் என்பதை தீர்மானிக்கும்.
ஒரு if... else கூற்று ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்றுகளுக்கு, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட நிப்ந்தனைக கூற்றுகளை பயன்படுத்தும்	switch கூற்று, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்றுகளுக்கு, ஒற்றை நிபந்தனைக் கூற்றை மட்டுமே பயன்படுத்தும்

Chapter 10.indd 163 20-12-2022 15:32:12

if...else கூற்று, கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனைக் கூற்றுகளின் நிகர் நிலையையும், தருக்க நிலையும் சோதிக்கும்	switch கூற்று கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளின் நிகர் நிலையை மட்டுமே சோதிக்கும்
If கூற்று, முழு எண், எழுத்துரு, மிதப்புப் புள்ளி அல்லது பூலியன் தரவு வகைகளை மதிப்பீட்டுக்கு எடுத்துக்கொள்ளும்.	switch கூற்று எழுத்துரு அல்லது முழு எண் தரவு வகைகளை மட்டுமே மதிப்பீட்டுக்கு எடுத்துக்கொள்ளும்.
கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனையின் முடிவு, பொய் (false) என இருப்பின், else தொகுதியில் கொடுக்கப்பட்ட கூற்றுகள் செயல்படுத்தப்படும்.	கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனையின் முடிவு, பொய் (false) என இருப்பின், defaultக்குள் கொடுக்கப்பட்ட கூற்றுகள் செயல்படுத்தப்படும்.

switch கூற்றை விட if கூற்று மிகுந்த எளிமையானது

10.5 பன்முறைச் செயல் (அல்லது) மடக்கு

பன்முறைச் செயல் அல்லது மடக்கு என்பது ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கூற்றுகள், நிபந்தனை நிறைவேறும் வரை திரும்பத் திரும்ப இயக்கப்படுவதை குறிக்கும். இந்த கூற்றுகளை பாய்வுக் கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகள் எனவும் கூறலாம். இது நிரலின் நீளத்தை குறைக்கவும், நேரத்தை குறைக்கவும், நிரல் இயக்கவும், குறைவான நினைவக இடத்தை எடுத்துக் கொள்ளவும் பயன்படுகிறது. C++ மூன்று வகையான மடக்கு கூற்றுகளை ஏற்கிறது.

- for கூற்று
- while கூற்று
- do-while கூற்று

அனைத்து மடக்கு கூற்றுகளும் குறிப்பிட்ட நிபந்தனை சரி என இருக்கும் வரையில் கட்டளைத் தொகுதியை மீண்டும் மீண்டும் நிறைவேற்றுகிறது. குறிப்பிட்ட நிபந்தனை மடக்கு கட்டுப்பாடு எனப்படுகின்றது. மூன்று மடக்கு கூற்றுகளுக்கும், சுழியம் அல்லாத எந்தவோர் எண்ணும் சரி என எடுத்துக் கொள்ளப்படும் மற்றும் சுழியம் என்பது தவறு என எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

மடக்கின் பகுதிகள்

ஒவ்வொரு மடக்கும் பல்வேறு பயன் பாடுகளுக்கான நான்கு கூறுகளை கொண்டுள்ளது.

- தொடக்க மதிப்பிருத்தும் கோவை
- சோதிப்பு நிபந்தனை கோவை
- புதுப்பித்தல் / மிகுத்தல் கோவை
- மடக்கின் உடற்பகுதி

தொடக்க மதிப்பிருத்தும் கோவைகள் : நிரலின் கட்டுப்பாடு மடக்கினுள் நுழையும் முன் கட்டுப்பாட்டு மாறிகள் தொடக்க மதிப்பிருத்தல் வேண்டும். ஒரு கட்டுப்பாட்டு மாறிக்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தும் செயல்பாடு தொடக்க மதிப்பிருத்தும் கோவையின் கீழ் இடம் பெறும். கட்டுப்பாட்டு மாறியில் தொடக்க மதிப்பிருத்தல் மடக்கு செயல்படும் முன்பாக, ஒரே ஒரு முறை தான் செயல்படுத்தப்படும்.

பரிசோதிப்பு நிபந்தனை கோவை: பரிசோதிப்பு நிபந்தனை கோவை என்பது ஒரு மடக்கின் உள்ளே அமைந்துள்ள உடற்பகுதியிலிருக்கும் கட்டளைத் தொகுதி நிறைவேற்றப்பட வேண்டுமா இல்லையா என்பதை தீர்மானிக்கும் கோவை அல்லது நிபந்தனையாகும்.

கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை சரி (அதாவது 1) எனில், மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்படுத்தப்படும் இல்லையேல், மடக்கை விட்டு வெளியேறும்.

பரிசோதிப்பு நிபந்தனை கோவையின் சோதிப்பு நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மடக்குகளை நுழைவு சோதிப்பு மடக்கு மற்றும் வெளியேறல் சோதிப்பு மடக்கு என இரண்டு வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

நுழைவு சோதிப்பு மடக்கில், நிபந்தனை கோவை மடக்கினுள் நுழையும் முன் சோதிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறின்றி வெளியேறல் சோதிப்பு மடக்கில் நிபந்தனைக் கோவை மடக்கினை விட்டு வெளியேறும் முன்பாக சோதிக்கப்படுகிறது.

புதுபித்தல் / மிகுத்தல் கோவை: இது மடக்கு கட்டுப்பாட்டு மாறியின் மதிப்பை மாற்றம் செய்வதற்கு பயன்படுகிறது. இந்த கூற்று, மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்பட்டு முடிந்த பின், மடக்கின் இறுதியில் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

மடக்கின் உடற்பகுதி: மடக்கின் உடற்பகுதி என்பது மீண்டும் மீண்டும் நிறைவேற்றப்பட வேண்டிய கூற்று அல்லது கட்டளைத் தொகுதியை குறிக்கும். நுழைவு சோதிப்பு மடக்கில், முதலில் நிபந்தனை கோவை செயல்படுத்தப்பட்டு, சுழியம் அல்லாத எண்ணாக இருப்பின், மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்படுத்தப்படும் இல்லையெனில் மடக்கு முடிவு பெறும். வெளியேறல் சோதிப்பு மடக்கில், முதலில் மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்படுத்தப்பட்டு, பின் நிபந்தனைக் கோவை சரிபார்க்கப்படுகிறது. சோதிப்புக் கோவை சரி எனில், மடக்கின் உடற்பகுதி திரும்ப நிறைவேற்றப்படும் இல்லையெனில் மடக்கு முடிவுப் பெறும்.

10.5.2 for மடக்கு

for மடக்கு ஓர் நுழைவு சோதிப்பு மடக்கு மற்றும் எளிய மடக்காகும். இது கூற்றுகளை மீண்டும் மீண்டும் இயக்கும். for மடக்கு மூன்று

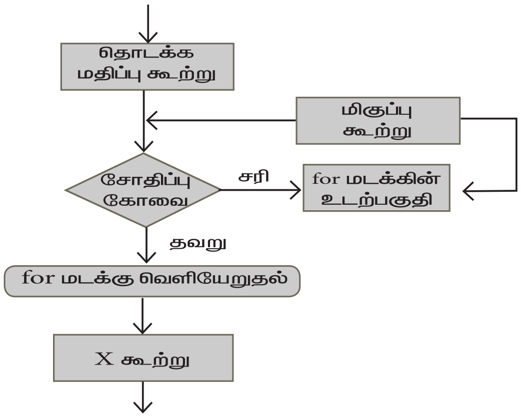
கூற்றுகளை கொண்டிருக்கும் அவை 1. தொடக்க மதிப்பிருத்தல் (Initialization), 2. சோதிப்பு நிபந்தனை அல்லது நிபந்தனை கோவை (Test-expression) மற்றும் 3. மிகுப்பு கோவைகள் (Update expressions). இவை அரைப்புள்ளியால் பிரிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

தொடரியல் :

```
for (தொடக்க மதிப்பிருத்தல்; சோதிப்பு நிபந்தனை; மிகுப்பு கோவைகள்)
{
        நிரல் கூற்று 1;
        நிரல் கூற்று 2;
        .............
}
நிரல் கூற்று -x;
```

தொடக்க மதிப்பிருத்தல் பகுதி, கட்டுப்பாட்டு மாறியை அறிவிக்க அல்லது மாறியின் மதிப்பிருத்த பயன்படுகிறது. இந்த பகுதி ஒரு முறை மட்டும் இயக்கப்படும். பின்னர் நிரல் பாய்வு, சோதிப்பு நிபந்தனை கோவைக்கு செல்லும். கட்டுப்பாட்டு கோவையின் நிபந்தனை சோதிக்கப்பட்டு, அதன் மதிப்பு தவறு என்று வந்தால் நிரல் கூற்று-x இயங்கும். மதிப்பு சரியென்று வந்தால் for மடக்கின் உடற்பகுதி இயக்கப்பட்டு, பின்னர் நிரல் பாய்வு மிகுப்பு கோவைக்கு அனுப்பி வைக்கப்படும். மிகுப்பு கோவை செயல்பட்ட பின்னர், மீண்டும் சோதிப்பு நிபந்தனை கோவைக்கு அனுப்பி வைக்கப்படும்.

for மடக்கு இயக்கும் முறை மற்றும் பாய்வு படம் 10.6 ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 10.6: for மடக்கின் பாய்வு

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில், முதலில் கட்டுப்பாட்டு மாறி i க்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தப்படும், பின்னர் i மாறியின் தொடக்க மதிப்பு 10 என்ற எண்ணுடன் ஒப்பிடப்படும். ஒப்பீட்டின் முடிவு சரி என இருந்தால், நிரல் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு, இயக்கப்பட வேண்டிய நிரல் கூற்று cout<< "value of i : " <<i<<endl;

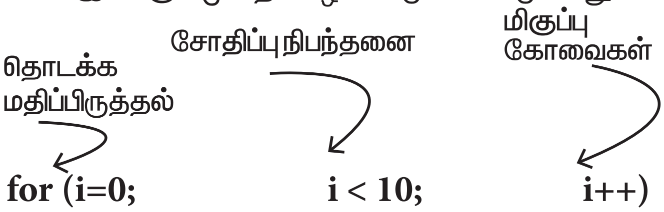
எடுத்துக்காட்டு 10.7: சுழியம் (0) முதல் ஒன்பது (9) வரை உள்ள எண்களை வெளியிட for மடக்கை பயன்படுத்தி நிரல் ஒன்று எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int i;
for(i = 0; i < 10; i ++ )
        cout<< "value of i : " <<i<<endl;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
value of i : 0
value of i : 1
value of i : 2
value of i : 3
value of i : 4
value of i : 5
value of i : 6
value of i : 7
value of i : 8
value of i : 9
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் for மடக்கு இயங்கும் முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



cout<<"value of i:"<<i<<endl;

இங்கே மடக்கின் உடற்பகுதியில் ஒரே ஒரு நிரல் கூற்று மட்டுமே உள்ளது. எனவே அதனை நெளிவு அடைப்புக் குறிக்குள் கொடுக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

என்பதை இயக்கும். பின்னர், நிரல் கட்டுப்பாட்டு பாய்வு for மடக்கின் மிகுப்பு கோவைக்கு செல்லும். அங்கு i ன் மதிப்பு மிகுக்கப்படும். இதைப்போல 0 முதல் 9 வரை மடக்கு இயக்கப்பட்டு எண்கள் வெளியிடப்படும். நிபந்தனை சோதிப்பு தவறாகும்போது, கட்டுப்பாட்டு பாய்வு மடக்கை விட்டு வெளியேறும்.

எடுத்துக்காட்டு 10.8 for மடக்கை கொண்டு 1 முதல் 10 வரை உள்ள எண்களின் தொடர் கூட்டலை வெளியிடும் நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int i,sum=0;
for(i=1; i<=10;i++)
  {
        sum=sum+i;
  }
cout<<"The sum of 1 to 10 is "<<sum;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
        The sum of 1 to 10 is 55
```

for மடக்கின் மாறுபட்ட வடிவங்கள்

for கூற்று C++ மொழியில் ஓர் முக்கிய மடக்கு கூற்றாகும். ஏனெனில், இதனை வேறுபட்ட பல வடிவங்களில் பயன்படுத்தலாம். இவ்வகை வடிவங்கள் நெகிழ்வு மற்றும் பொருந்தும் தன்மையை மடக்கிற்கு வழங்குகிறது. for மடக்கின் பல்வேறு வடிவங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட தொடக்க மதிப்பு மற்றும் மிகுப்புகள்:

for மடக்கில் தொடக்க மதிப்பிருத்த மற்றும் மிகுப்பு கோவையை அறிவிக்க ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கூற்றுகளை பயன்படுத்தலாம். தொடக்க மதிப்பிருத்தல் மற்றும் மிகுப்பு கோவைகளை ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட கூற்றுகளைக் கொண்டு நிறைவேற்றும் போது அவை காற்புள்ளியில் (,) பிரிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு:

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
int i, j
            for(i=0, j=10 ; i<j ; i++,j--)
{
        cout<<"\nThevalueofiis"<<i<<"Thevalue                    of j
is "<< j;
}
return 0;
}
```

காள்புள்ளியால் பிரிக்கப்பட்ட, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட தொடக்க மதிப்பிருத்தல்கள்.

காள்புள்ளியால் பிரிக்கப்பட்ட, ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட மிகுப்பு கோவைகள்.

வெளியீடு

```
        The value of i is 0  The value of j is 10
        The value of i is 1  The value of j is 9
        The value of i is 2  The value of j is 8
        The value of i is 3  The value of j is 7
        The value of i is 4  The value of j is 6
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் தொடக்க மதிப்பிருத்தலின், i மற்றும் j என்ற இரு வேறு மாறிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அதே போன்று, i++ மற்றும் j++ என்ற இரண்டு மிகுப்புக் கோவைகளை கொண்டுள்ளது. இவ்விரு மாறிகளும் காற்புள்ளியால் பிரிக்கப்பட்டு வரிசை முறையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது தொடக்க மதிப்பு இருக்கும் போது i ன் மதிப்பு 0 எனவும் j ன் மதிப்பு 10 எனவும் கருதப்படுகிறது. மிகுப்பு கோவை i++ முதலில் மிகுக்கப்படும், பின்னர் j-- மிகுக்கப்படும்.

பின்னொட்டு மற்றும் முன்னொட்டு செயற்குறிகள்:

பொதுவாக மிகுப்பு கோவை, மிகுப்பு (++) மற்றும் குறைப்பு (--) செயற்குறியை கொண்டிருக்கும். மிகுப்பு கோவை தனியாக பயன்படுத்தப்படும் போது முன்னொட்டு மிகுப்பு அல்லது குறைப்பு செயற்குறியை விட

www.tnschoolbooks.in

பின்னொட்டை அதிகம் பொருத்தமானதாக அமையும். முன்னொட்டு செயற்குறி, பின்னொட்டு செயற்குறியை விட விரைவாக இயக்கப்படுவது இம்முறையை விரும்பக் காரணம் ஆகும்.

விருப்ப கோவைகள் (Optional expressions)

பொதுவாக, **for** மடக்கில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளது, அவை தொடக்க மதிப்பு, நிபந்தனை கோவைகள் மற்றும் மிகுப்பு கோவை. இந்த மூன்று கோவைகளும், ஓர் மடக்கில் விருப்ப கோவைகளாக பயன்படுத்தப்படலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 10.9 1 முதல் 10 வரையான எண்களின் கூட்டுத்தொகையை காணும் C++ நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int i, sum=0, n;
cout<<"\n Enter The value of n";
cin>>n;
i =1;
for ( ; i<=n; )
 {
        sum += i;
        ++ i ;
 }
out<<"\n The sum of 1 to " <<n<<"is "<<sum;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
Enter the value of n 5
The sum of 1 to 5 is 15
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில், தொடக்க மதிப்பிருத்தம் மற்றும் மிகுப்பு கோவை தரப்படவில்லை.ஆனால், இரண்டு பகுதிகளையும் குறிக்க அரைப்புள்ளி மட்டும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

```
for (   ;        i<=n;   )
```

தொடக்க மதிப்பிருத்தம் மற்றும் மிகுப்பு கோவை விடுபட்டுள்ளது

ஒன்று அல்லது இரண்டு கோவைகள் கொடுக்கப்படாதபோது, நிரல் பாய்வுக் கட்டுப்பாடு சோதிப்பு நிபந்தனைக்கு அனுப்பி வைக்கப்படும்.

சூழல் - 3

for மடக்கில் நிபந்தனை சோதிப்பு கோவை கொடுக்கப்படாத போது மடக்கு முடிவற்றதாக இயக்கப்படும்.

நிபந்தனை சோதிப்பு விடுபட்டுள்ளது

```
for( i=0 ;  ;   ++i)
  cout<<"\n Welcome";
```

இந்தக் கூற்று முடிவில்லாமல் தொடர்ந்து இயங்கும்.

அதே போன்று, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மடக்கும், முடிவில்லாமல் தொடர்ந்து இயங்கும்.

அனைத்து மூன்று கோவைகளும் விடுபட்டுள்ளது.

```
for(   ;      ;      )
     cout<<"\n Welcome";
```

இந்தக் கூற்று முடிவில்லாமல் தொடர்ந்து இயங்கும்.

வெற்று மடக்கு (Empty loop)

ஒரு மடக்கில் எந்த கூற்றும் இடம்பெறவில்லை என்றால் அது வெற்று மடக்கு எனப்படும்: பின்வரும் மடக்கு ஒரு வெற்று மடக்கு ஆகும்.

Chapter 10.indd 167 20-12-2022 15:32:12

```
for( i=0 ; i <=5; +=i) ;
```

for மடக்கின் உடற்பகுதி வெற்று கூற்றுகளை கொண்டுள்ளது.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மடக்கு வெற்றுக் கூற்றைகொண்டுள்ளதால், இது ஒரு காலி மடக்கு எனப்படும்.

```
int i;
for( i=0    ;    i<=5;   ++i) ;
{
        cout<<"\nWe are Indians";
}
```

for மடக்கின் உடற்பகுதி வெற்று கூற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது.

மடக்கு அரைப்புள்ளியில் (;) முடிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே மடக்கின் உடற்பகுதியில் உள்ள கூற்றுகள் எதுவும் இயக்கப்படுவதில்லை.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் for மடக்கின் இறுதியில் அரைப்புள்ளி இடம்பெற்றுள்ளதால், நெளிவு அடைப்புக்குறியில் இடம்பெற்றுள்ள மடக்கின் உடற்பகுதி இயக்கப்படாது.

for மடக்கில் மாறி அறிவிப்பு (Declaration of variable in a for loop)

C++ மொழியில் , மாறிகள் for மடக்குக்கு உள்ளும் அறிவிக்கப்படலாம். எடுத்துக்காட்டு,

```
int main ()
{
   int sum = 0;
   for(int i=0;  i<=5;  ++i )
   {
        sum = sum + i;
   }
   cout<<"\nThe variable i cannot access here";
   cout<<"\n The variable sum can access here";
}
```

மாறி (i) for மடக்குக்கு உள்ளே அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது

மாறி i மடக்கின் உடற்பகுதியில் மட்டுமே செயல்படுத்தப்படும்.

குறிப்பு

main() உள்ளே எதாவது ஒரு தொகுதிக்குள் அறிவிக்கப்படும் மாறிகள், main() தொகுதிக்குள் எங்கு வேண்டுமென்றாலும் அணுகலாம்.

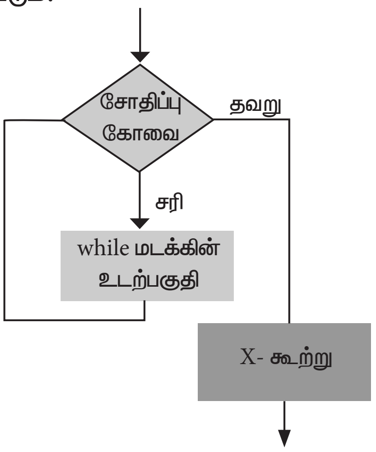
10.5.3 while மடக்கு

while மடக்கும் ஒரு கட்டுப்பாடு பாய்வு கூற்றாகம். இது ஒரு மடக்கினை கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனை சரியாக இருக்கும் வரை, மீண்டும் மீண்டும் இயக்கும். while மடக்கு ஒரு நுழைவு சோதனை மடக்காகும். இதில் சோதிப்பு கோவை முதலில் மதிப்பீடு செய்யப்பட்ட பின்னரே மடக்கினுள் உள்ளே நுழையும்.

while மடக்கின் தொடரியல்:

```
while ( நிபந்தனை சோதிப்புக் கோவை )
{
        மடக்கின் உடற்பகுதி;
}
கூற்று-x;
```

while மடக்கில், நிபந்தனை சோதிப்பு கோவை மதிப்பீடு செய்யப்பட்டு அதன் முடிவு சரி என வந்தால், மடக்கின் உடற்பகுதி இயக்கப்பட்டு மீண்டும் while மடக்கிற்கு கட்டுப்பாடு அனுப்பி வைக்கப்படும்.



பாய்வுப் படம்10.7: while மடக்கின் பாய்வு

நிபந்தனை சோதிப்பு கோவை முடிவு தவறு என வரும்போது, பாய்வுக் கட்டுப்பாடு கூற்று-X அனுப்பி வைக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு 10.10 while மடக்கை பயன்படுத்தி 1 முதல் 10 வரை உள்ள எண்களின் தொடர் கூட்டலை வெளியிடும் நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int i=1,sum=0;
while(i<=10)
{
        sum=sum+i;
        i++;
}
cout<<"The sum of 1 to 10 is "<<sum;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
The sum of 1 to 10 is 55
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில், முழு எண் மாறி i யின் மதிப்பு 1 என்றும் sum என்ற மாறியின் மதிப்பு 0 என்றும் மதிப்பிருத்தப்பட்டுள்ளது. while மடக்கு i < 10 என்ற நிபந்தனையை சோதித்து, அதன் முடிவு சரி எனில் i என்ற மாறியின் மதிப்பு sum மாறியுடன் கூட்டப்படும், பின்னர் i யின் மதிப்பு 1 மிகுக்கப்படும். மீண்டும் நிபந்தனை i < 10 சோதிக்கப்படும். இப்பொழுது 2 < 10, சரி என்பதால் sum என்ற மாறியியுடன் 2 கூட்டப்படும். இது போன்று i யின் மதிப்பு 11 ஆகும் வரை நடைபெறும். இப்பொழுது 11 < 10 என்ற சோதனை தவறு என வருவதால், while மடக்கை விட்டு வெளியே செல்லும். மடக்கை விட்டு வெளியே வந்ததும், sum மாறியின் மதிப்பு வெளியிடப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு 10.11 while மடக்கை பயன்படுத்தி 5 எண்களை உள்ளீடாகப் பெற்று அவற்றின் கூட்டுத் தொகை மற்றும் சராசரியை காணும் நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int i=1, num, avg, sum=0;
while (i <= 5)
{
        cout<<"Enter the number : ";
        cin>>num;
        sum=sum+num;
        i++;
}
avg=sum/5.0;
cout<<"The sum is "<<sum<<endl;
cout<<"The average is "<<avg;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
Enter the number : 1
Enter the number : 2
Enter the number : 3
Enter the number : 4
Enter the number : 5
The sum is 15
The average is 3
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில், num , avg என்ற மாறி அறிவிக்கப்பட்டு i-ன் மதிப்பு 1 மற்றும் sum - ன் மதிப்பு 0 என தொடங்கி வைக்கப்பட்டுள்ளது. while மடக்கு, i <= 5 என்ற நிபந்தனையை சோதித்து, சரி என முடிவு பெறப்பட்டால், பயனரிடம் இருந்து ஒரு எண் உள்ளீடாகப் பெறப்பட்டு, Sum உடன் கூட்டப்பட்டு பின் i மதிப்பு மிகுக்கப்படும். மீணடும் i <= 5 என்ற நிபந்தனை சோதிக்கப்படுகிறது, மேலும் 2 <=5 என்ற சோதிப்பின் போது இரண்டாவது எண் பயனரிடம் பெறப்பட்டு sum உடன் கூட்டப்படும். இது போன்று i-யின் மதிப்பு 6 வரும் வரை இயக்கப்படும். இந்நிலையில் while மடக்கு மடக்கை விட்டு வெளியேறுவதும் மடக்கை விட்டு வெளியேறியதும் avg கணக்கிடப்பட்டு avg மற்றும் sum வெளியிடப்படும்.

while மடக்கின் மாறுபட்ட வடிவங்கள்

while மடக்கு பல்வேறு வடிவங்களை பெற்றிருக்கலாம். அது வெறுமை மடக்காகவோ அல்லது முடிவற்ற மடக்காகவோ இருக்கலாம். ஒரு வெறுமை while மடக்கின் உடற்பகுதியில் null கூற்றைத் தவிர வேறு எந்த கூற்றும் இடம் பெற்றிருக்காது. Null கூற்று என்பது அரைப்புள்ளி (;) ஆகும். எடுத்துக்காட்டு

www.tnschoolbooks.in

```
int main()
{
    int i=0;
    while(++i < 10000 )
    return 0;
}
```

இந்த மடக்கு எந்த கூற்றையும் பெற்றிருக்கவில்லை. எனவே இது ஒரு காலி மடக்காகும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறிமுறையில், மடக்கு ஒரு தாமத மடக்காக (delay loop) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. நேர தாமத மடக்கு ஒரு நிரலை சில நொடிகள் இடைநிறுத்தப் பயன்படுகிறது. மடக்கின் உடற்பகுதியில் எந்தஒரு மிகுப்பு கூற்றும் கொடுக்கப்படாத போது while மடக்கு முடிவற்ற மடக்காக செயல் படும்

எடுத்துக்காட்டு

```
int main()
{
    int i = 0;
    while(i < =10)
      cout <<"The value of i is "<<i;
      i++;
    return 0;
}
```

இந்த கூற்று கொடுக்கப்பட்ட மதிப்பை முடிவில்லாமல் தோன்ற செய்யும் ஏனெனில் மடக்கின் உடற்பகுதியில் மிகுப்பு கூற்றில் இடம் பெற்றிருக்கவில்லை

இந்த கூற்று while மடக்கின் பகுதியாக கருதப்படுவதில்லை ஏனெனில் இது நெளிவு அடைப்புக் குறிக்குள் கொடுக்கப்படவில்லை

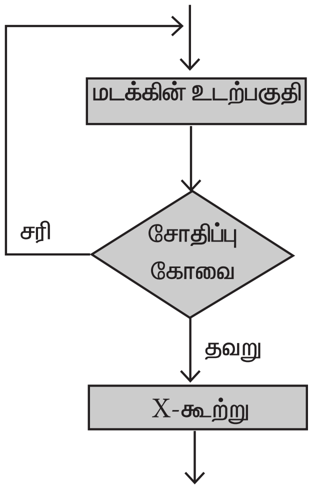
10.5.4 do-while மடக்கு

do-while மடக்கு வெளியேறல் சோதிப்பு மடக்காகும். do while மடக்கினில் மடக்கின் உடற்பகுதி செயல்படுத்தப்பட்ட பின் மடக்கின் இறுதியில் நிபந்தனை சரிபார்க்கப்படும். ஆகையால், நிபந்தனை தவறு என மதிப்பிடப்படும் போதும் மடக்கின் உடற்பகுதி ஒரு முறையேனும் நிறைவேற்றப்படும்.

do-while மடக்கின் கட்டளை அமைப்பு:

```
do
{
        மடக்கின் உடற்பகுதி;
} while(நிபந்தனை சோதிப்பு கோவை);
```

do-while மடக்கின் பாய்வுக் கட்டுப்பாடு மற்றும் பாய்வு படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



பாய்வுப் படம் 10.8: do-while மடக்கின் பாய்வு கட்டுப்பாடு

Chapter 10.indd 170 20-12-2022 15:32:12

எடுத்துக்காட்டு 10.12 do-while() மடக்கினைப் பயன்படுத்தி 10 முதல் 1 வரை உள்ள எண்களை வெளியிட நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int n = 10;
do
{
        cout<<n<<", ";
        n--;
}while (n>0) ;
}
```

வெளியீடு

10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1,

மேற்கண்ட நிரலில், n என்ற முழு எண் மாறியின் தொடக்க மதிப்பு 10 என இருத்தப்படுகிறது. அடுத்து, n ன் மதிப்பு 10 என வெளியிடப்பட்டு, பின் 1 குறைக்கப்படும். இப்போது 9 > 0 என்ற நிபந்தனை சரிபார்க்கப்பட்டு ,9 என்று வெளியிடப்படும். பின் n என்பது 8 ஆக குறைக்கப்படும். nன் மதிப்பு 0 என ஆகும் வரை இந்த செயல்பாடு தொடரும். நிபந்தனை n > 0 என்பது தவறு என ஆகும் போது, do-while மடக்கு முடிவு பெறும்.

10.5.5 பின்னலான மடக்குகள் (Nesting of loops)

ஒரு மடக்கினுள் இன்னொரு மடக்கு இடம்பெறுமெனில் அது பின்னலான மடக்கு எனப்படும்.

தொடரியல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது :‘

```
for (தொடக்க மதிப்பு; நிபந்தனைக் கோவை; மிகுப்பு கோவை)
{
      for (தொடக்க மதிப்புதொடக்க மதிப்பு;நிபந்தனைக் கோவை; மிகுப்பு கோவை)
        {
        கூற்று / கூற்றுகள்;
        }
கூற்று / கூற்றுகள்;
}
```

```
while(நிபந்தனை)
{
        while(நிபந்தனை)
        {
        கூற்று / கூற்றுகள்;
        }
கூற்று / கூற்றுகள்;
}
```

```
do
{
கூற்று / கூற்றுகள்;
        do
        {
        கூற்று / கூற்றுகள்;
        }while(நிபந்தனை);
} while(நிபந்தனை);
```

எடுத்துக்காட்டு 10.13 பின்னலான for மடக்கினை கொண்டு அணிக்கோவையில் பெருக்கல் வாய்ப்பாட்டினை வெளியிட ஒரு நிரலை எழுது.

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main(void)
{
        cout<< "A multiplication table:" <<endl
        <<"  1\t2\t3\t4\t5\t6\t7\t8\t9" <<endl<< "" <<endl;
        for(int c = 1; c < 10; c++)
        {
        cout<< c << "| ";
        for(int i = 1; i< 10; i++)
                {
        cout<<i * c << '\t';
        }
        cout<<endl;
        }
return 0;
}
```

வெளியீடு

A multiplication table:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	|	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	|	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	|	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	|	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	|	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	|	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	|	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	|	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	|	9	18	27	36	45	54	63	72	81

10.6 தாவுதல் கூற்றுகள் (Jump statements)

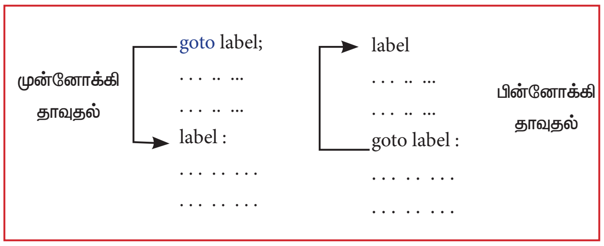
தாவுதல் கூற்று நிரலின் ஓட்டத்தை குறுக்கிட உதவுகிறது. தாவுதல் கூற்றின் வகைகள்

- goto கூற்று
- break கூற்று
- continue கூற்று

10.6.1 goto கூற்று

goto கூற்று நிபந்தனையில்லா கட்டுப்பாட்டு கூற்றாகும். இது நிரலில் ஒரு கூற்றிலிருந்து மற்றொரு கூற்றிற்கு எந்த வித நிபந்தனையும் இன்றி தாவச் செய்யும்.

தொடரியல் 1	தொடரியல் 2
goto label;	**label:**
--------------	-------------
--------------	-------------
--------------	-------------
label:	**goto label;**



மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கட்டளை அமைப்பில், முகவரி என்பது குறிப்பெயராகும்- goto label; என்ற கூற்று இயக்கப்படும் போது கட்டுப்பாடு label: என்ற கூற்றினுக்கு தாவும் பின் அதற்கு கீழ் வரும் இடம் பெற்றுள்ள கூற்றுகள் இயக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : 10.14 goto கூற்றை பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட எண்களின் முதல் ஐந்து ஒற்றைப்படை எண்களைக் காண்பிக்கும் நிரல்

```
# include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
int n=1;
jump:
{
  if(n<10)
   { // Control of the program move to
jump:
         cout<<n<<'\t';
         n+=2;
         goto jump;
  }
  else
         return 0;
}  }
```

வெளியீடு

1   2   5   7   9

மேலேயுள்ள நிரலில் முதல் ஐந்து ஒற்றைப்படை எண்கள் காண்பிக்கப்படுகின்றன. n என்பது 10 க்கும் குறைவானதாக இருந்தால், அறிக்கையை jump கூற்றிற்கு மாற்றுகிறது. n 10 ஐ விட அதிகமாக இருந்தால் கட்டுப்பாடு வளையிலிருந்து வெளியேறும்.

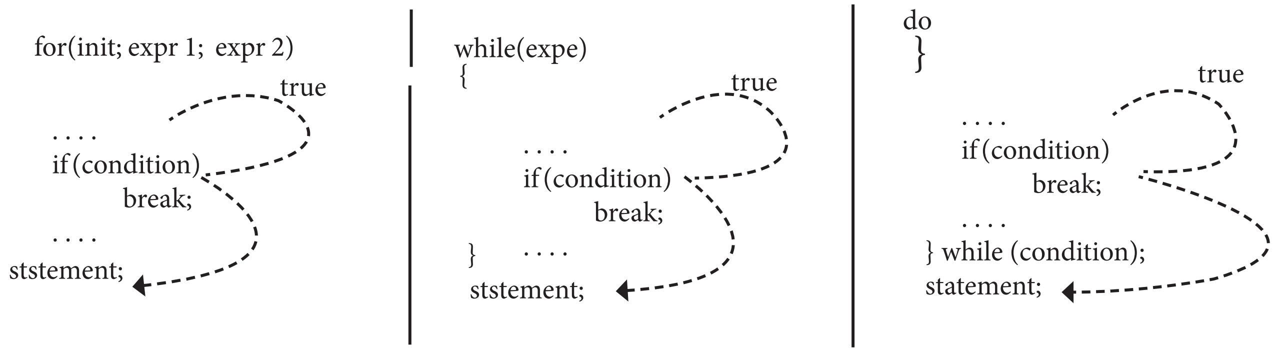
Chapter 10.indd 172 20-12-2022 15:32:13

www.tnschoolbooks.in

10.6.2 break கூற்று

break கூற்று ஒரு தவுதல் கூற்று. இது மடக்கின் இயக்கத்தை நிறுத்தி கட்டுபாட்டை மடக்கின் உடற்பகுதிக்கு வெளியே எடுத்துச் சென்று மற்ற கூற்றுகளை இயக்குகிறது

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் ஓர் மடக்கில் break கூற்று இயங்கும் முறையை காட்டுகிறது.



படம் 10.14: break கூற்று for, while மற்றும் do-while loop

எடுத்துக்காட்டு 10.15 break கூற்றை பயன்படுத்தி எண்ணிக்கையை காணும் நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int count = 1;
do
{
cout<< "Count : " << count <<endl;
if( count > 3)
 {
        break;
 }
count ++;
}while( count < 20 );
return 0;
}
```

வெளியீடு

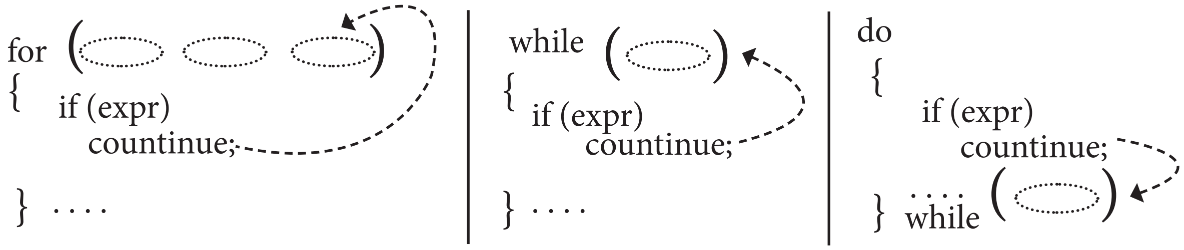
```
Count : 1
Count : 2
Count : 3
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில், while மடக்கு 20 முறை இயக்கப்படும் ஆனால் countன் மதிப்பு 5 ஆகிய பின் break கூற்று மடக்கை முடித்து வைக்கும்.

10.6.3 continue கூற்று

Continue கூற்று break கூற்றைப்போல் செயல்படுகிறது. ஆனால், மடக்கை முடித்து வைப்பதற்கு பதிலாக, மடக்கை அடுத்து சுழற்சிக்கு இட்டுச்செல்லும். ஓர் மடக்கினுள் Continue கூற்று இயக்கப்படும் பொழுது, continue கூற்றை தொடர்ந்து வரும் கூற்றுகள் தவிர்க்கப்பட்டு, மடக்கின் அடுத்த சுழற்சியை தொடங்க செய்யும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் continue கூற்று இயங்கும் முறையை விளக்குகிறது.



continue கூற்றின் பாய்வு

Chapter 10.indd 173 20-12-2022 15:32:13

எடுத்துக்காட்டு 10.16 continue கூற்றை பயன்படுத்தி 6 - ஐ தவிர ஒன்று முதல் பத்து வரையான எண்களை அச்சிடும் C++ நிரல் எழுதுக.

```
#include <iostream>
using namespace std;
 int main()
{
for (int i = 1; i<= 10; i++)
 {
if (i == 6)
continue;
else
cout<<i<< " ";
}
return 0;
}
```

வெளியீடு

1 2 3 4 5 7 8 9 10

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் for மடக்கு 10 முறை இயக்கப்படும், ஆனால் i மாறி 6 ஆகும் போது continue கூற்றால் கட்டுப்பாடு for மடக்கிற்கு அனுப்பி வைக்கப்படும்.

break மற்றும் continue ஒப்பீடு

Break	Continue
break மடக்கினை விட்டு வெளியேற செய்யும்.	continue கூற்று மடக்கை விட்டு வெளியேற செய்யாது.
இது சுழற்சியை முடித்து வைக்கும்.	இது சுழற்சியை தவிர்க்கச் செய்யும்.
இந்த கூற்றை இயக்கப்படும் பொழுது கட்டுப்பாட்டை மடக்கினை விட்டு வெளியேறி மடக்கிற்கு அடுத்து வரும் கூற்றுகளை இயக்கும்.	இந்த கூற்று இயக்கப்படும் பொழுது மடக்கைவிட்டு வெளியேறாமல் மடக்கின் அடுத்த சுழற்சிக்கு தாவச் செய்யும்.
break கூற்று மடக்கு மற்றும் switch கூற்றுடன் பயன்படுத்தலாம்.	continue கூற்று மடக்கில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும், switch கூற்றுடன் பயன்படுத்தப்படாது.

செய்முறைப் பயிற்சி

கீழ்காணும் சிக்கல்களை தீர்க்கும் C++ நிரல்களை எழுதுக.

1. C++ குறியுருத் தொகுதியிலுள்ள ஏதேனும் ஒரு குறியுருவை உள்ளீடாகப் பெற வேண்டும். பெறப்பட்ட குறியுரு எழுத்து, எண் அல்லது சிறப்புக் குறியுரு இவற்றில் எது என்பதைக் காட்டும் C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக.
2. கொடுக்கப்படும் குறியுரு ஆங்கில பெரிய எழுத்தா, சிறிய எழுத்தா, எண்ணா அல்லது வேறு ஏதேனும் குறியுருவா என்பதை ASCII மதிப்புகளைக் கொண்டு கண்டறியும் C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக. ASCII மதிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

Chapter 10.indd 174 20-12-2022 15:32:13

குறியுருக்கள்	**ASCII** மதிப்புகள்
'0' - '9'	48 - 57
'A' - 'Z'	65 - 90
'a' - 'z'	97 - 122
மற்ற குறியுருக்கள்	0- 255 மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள மதிப்புகள் நீங்கலாக

3. ஒரு முழு எண்ணின் தொடர் பெருக்கலை (Factorial) கணக்கிடும் C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக.
4. ஃபிபோனாசி எண் வரிசை (0 1 1 2 3 5 8 …….) கண்டறியும் C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக.
5. பின்னலான மடக்குகளைப் பயன்படுத்தி, பின்வரும் வடிவங்களை அச்சிடுவதற்கான C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக.

(அ)	(ஆ)
A	5 4 3 2 1
A B	5 4 3 2
A B C	5 4 3
A B C D	5 4
A B C D E	5
A B C D E F	

நினைவில் கொள்க

- கணிப்பொறி நிரல் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை நிறைவேற்ற கொடுக்கப்படும் கூற்றுகள் அல்லது கட்டளைகளின் தொகுப்பாகும்.
- C++ நிரலில் இரு வகையான கூற்றுகள் உள்ளன. (1) வெற்றிட கூற்றுகள் (2) கலவை கூற்றுகள்
- கட்டுப்பாடு, நிரலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து இன்னொரு பகுதிக்குத் தாவுவதற்குக் காரணமாக நிரல் கூற்றுகள் கட்டுப்பாட்டு கட்டமைப்புகள் எனப்படுகின்றன.
- C++ ல் மூன்று வகையான கட்டளை கூற்றுகள் உள்ளன: (1) வரிசை முறை கூற்றுகள் (Sequence Statement) (2) தேர்ந்தெடுப்பு கூற்றுகள் (Selection Statement) (3) சுழற்சி முறை (Iteration Statement)
- if மற்றும் switch கூற்றுகள் தேர்வு கூற்றுகள் ஆகும்.
- if..else கூற்றின் மாற்று வழிமுறை நிபந்தனை செயற்குறி ஆகும் Switch கூற்று ஒரு பல வழி கிளைப் பிரிப்பு கூற்றாகும்.
- மடக்குகள், ஒரு கட்டளைத் தொகுதியை, நிபந்தனையின் அடிப்படையில் குறிப்பிட்ட தடவைகள் திரும்ப திரும்ப நிறைவேற்றுகின்றன.
- C++ மொழியில் மூன்று வகையான சுழற்சி செயல் அல்லது மடக்குகள் உள்ளன. For, while,do-while
- C++ தாவும் (Jump) கூற்றுகள் goto, break,continue ஆகும்.

www.tnschoolbooks.in

மதிப்பீடு

பகுதி-அ

சரியான விடையை தேர்வு செய்யவும் :

1. வெற்றுக்கூற்றின் மாற்றுப் பெயர் என்ன?

   (அ) கூற்று அல்லா (ஆ) காலிக் கூற்று (இ) void கூற்று (ஈ) சுழியக் கூற்று

2. C++ல் குறிமுறைத் தொகுதிகள் இந்தக் நிறுத்தற்குறிக்குள் கொடுக்கப்பட வேண்டும்:

   (அ) { } (ஆ) [ ] (இ) ( ) (ஈ) < >

3. சுழற்சியில், மீண்டும் மீண்டும் இயக்கப்படும் குறிமுறைத் தொகுதிகள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது:

   (அ) நிபந்தனை (ஆ) மடக்கு (இ) கூற்று (ஈ) மடக்கின் உடற்பகுதி

4. பல வழி கிளைப் பிரிப்புக் கூற்று:

   (அ) if (ஆ) if … else (இ) switch (ஈ) for

5. சுழற்சிக் கூற்றுகள் எத்தனை வகைப்படும்?

   (அ) 2 (ஆ) 3 (இ) 4 (ஈ) 5

6. for (int i=0; i<10; i++) என்ற மடக்கு எத்தனை முறை இயங்கும்?

   (அ) 0 (ஆ) 10 (இ) 9 (ஈ) 11

7. பின்வருவனவற்றில் எது வெளியேறல் சோதிப்பு மடக்கு?

   (அ) for (ஆ) while (இ) do…while (ஈ) if…else

8. தாவுதல் கூற்றுகளின் சிறப்புச் சொற்களில் பொருந்தா ஒன்றை கண்டுபிடி.

   (அ) break (ஆ) switch (இ) goto (ஈ) continue

9. பின்வருவனவற்றில் எது நுழைவு சோதிப்பு மடக்கு?

   (அ) for (ஆ) while (இ) do…while (ஈ) if…else

10. ஒரு மடக்கு அதன் உடற்பகுதியில் மற்றொரு மடக்கை பெற்றிருப்பது:

    (ஆ) பின்னலான மடக்கு (ஆ) உள் மடக்கு

    (இ) உள்ளிணைந்த மடக்கு (ஈ) மடக்குகளின் பின்னல்

பகுதி - ஆ

குறு வினாக்கள் (2 மதிப்பெண்கள்) :

1. வெற்றுக்கூற்று மற்றும் கூட்டுக்கூற்று என்றால் என்ன?
2. தேர்ந்தெடுப்புக் கூற்றுகள் என்றால் என்ன? அதன் வகைகளை எழுதுக.
3. பின்வரும் நிரலில் உள்ள பிழைகளை சரிசெய்க:

```
if (x=1)
  p= 100;
else
  p = 10;
```

4. பின்வரும் நிரலின் வெளியீடு என்ன?

```
int year;
cin >> year;
  if (year % 100 == 0)
        if ( year % 400 == 0)
              cout << "Leap";
  else
```


Chapter 10.indd 176 20-12-2022 15:32:13

```
        cout << "Not Leap year";
```

If the input given is (i) 2000 (ii) 2003 (iii) 2010?

5. பின்வரும் நிரலில் உள்ள பிழைகளை சரிசெய்க:

```
for (int i=2; i<=10 ; i+=2)
  cout << i;
```

6. 21 முதல் 30 வரை தொடர்ச்சியாக எண்களை அச்சிடுவதற்கான for மடக்கை எழுதுக.
7. 2, 4, 6, 8 .... 20 என்ற தொடர் வரிசையை அச்சிடுவதற்கான while மடக்கை எழுதுக.
8. if கூற்றுடன், ?: மும்ம செயற்குறியை ஒப்பிடுக.

பகுதி- இ

சிறு வினாக்கள் (3 மதிப்பெண்கள்) :

1. பின்வரும் if - else கூற்றுக்கு நிகரான நிபந்தனை கூற்றாக மாற்றுக:

```
if (x >= 10)
        a = m + 5;
else
        a = m;
```

2. பின்வரும் நிரல் கூற்றுகள் சரியாக இயங்கும் வகையில் அவற்றை மாற்றி எழுதுக.

```
v = 5;
do;
{
  total += v;
  cout << total;
while v <= 10
```

3. கொடுக்கப்பட்ட எண்ணின் பெருக்கல் வாய்ப்பாட்டை அச்சிடும் C++ நிரல் ஒன்றை எழுதுக.
4. switch கூற்றின் கட்டளை தொடரை எழுதி அதன் பயன்களை பட்டியலிடுக.
5. பின்வரும் எண் தொடரை அச்சிடுவதற்கான நிரல்களை எழுதுக.

   (a) 1 4 7 10...... 40

பகுதி – ஈ

பெரு வினாக்கள் (5 மதிப்பெண்கள்) :

1. கட்டுப்பாட்டு கூற்றுகளை பொருத்தமான எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
2. நுழைவு சோதிப்பு மடக்கு என்றால் என்ன? ஏதேனும் ஒரு நுழைவு சோதிப்பு மடக்கை பொருத்தமான எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
3. LCM மற்றும் GCD போன்றவற்றை கணக்கிடுவதற்கான நிரல்களை எழுதுக.
4. கீழ்காணும் எண் தொடர்களை கணக்கிடுவதற்கான நிரல்களை எழுதுக

   (a) $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^6}{6!}$

   (b) $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + ... + \frac{x^n}{n}$

5. கொடுக்கப்பட்ட எண் தொடரின் கூட்டுத் தொகையை கணக்கிடும் நிரல் ஒன்றை எழுதுக.

   $S = 1 + x + x^2 + ... + x^n$

துணை நூல்கள்:

(1) Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.

(2) The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt. Mc.Graw Hills.

(3) Computer Science with C++ (A text book of CBSE XI and XII), Sumita Arora, Dhanpat Rai & Co.

www.tnschoolbooks.in

C++ - ன் செயற்கூறுகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்தப் பாடப்குதியைக் கற்றபின் மாணவர் அறிந்து கொள்வது.

- செயற்கூறுகளின் வரையறை மற்றும் செயற்கூறுகளின் பயன்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- முன்னரே வரையறுக்கப்பட்ட மற்றும் பயனர் வரையறுக்கும் செயற்கூறுகளை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சிக்கல்களைத் தீர்க்க கணித செயற்கூறுகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- சரம் மற்றும் குறியுறு செயற்கூறுகளைப் பயன்படுத்தி சரம் மற்றும் குறியுறு தரவுகளை கையாளுதல் .
- பெரிய சிக்கல்களை சிறு சிறு செயற்கூறுகளாக உருவாக்கி அவற்றை செயல்படுத்தும் நிரலாக்கம் (**Modular Programming**) பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- செயலுருபுகளின் பங்குகள் மற்றும் செயலுருபுகளின் பல்வேறு வழிமுறைகளை ஒப்பிடுதல்.
- மாறிகள் மற்றும் செயற்கூறுகளின் வரையெல்லையைக் கண்டறிதல்.

11.1 முன்னுரை

ஒரு பெரிய நிரலை சிறிய துணை நிரலாக பிரிக்க முடியும். அவ்வாறு பிரிக்கப்படும் அத்தனை நிரல் செயற்கூறு என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு செயற்கூறும் அதற்குரிய செயற்பாடுகளை செயல்படுத்தும். நிரலின் நீளத்தையும் மற்றும் சிக்கற்பாட்டையும் குறைக்கவும் நிரலை எளிதில் புரிந்து கொள்ளவும், பிழைகளைக் கண்டறிந்து திருத்தவும் செயற்கூறுகள் வழிவகுக்கிறது. தானமைவு செயற்கூறுகள் "**உள்ளமைந்த செயற்கூறுகள்** (built – in functions)" என்றும் பயனர் உருவாக்கிய செயற்கூறுகள் "**பயனர் வரையறுத்த செயற்கூறுகள்**" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

- உள்ளமைந்த செயற்கூறுகள் – C++ மொழியின் பொது நூலகத்தில் (**Standard Library**) உள்ள செயற்கூறுகளாகும்.
- பயனர் வரையறுத்த செயற்கூறுகள் – பயனர் உருவாக்கிய செயற்கூறுகளாகும்.

11.2 செயற்கூறுகளின் தேவை

நிரலின் நீளத்தை மற்றும் சிக்கற்பாட்டை குறைப்பதற்கு செயற்கூறுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. நிரலர்கள் அவர்களுடைய சொந்த செயற்கூறுகளை எழுதியோ அல்லது நிலையான நூலகத்திலுள்ள செயற்கூறுகளைப் பயன்படுத்தியோ துணை நிரல்களை (Sub Programs) உருவாக்கலாம்.

1. பிரித்தலும் மற்றும் சேர்த்தலும் (Divide and Conquer)

- சிக்கலான நிரல்களை மேலாண்மை செய்ய அவற்றை துணை நிரல்களாகப் பிரிக்கலாம்.
- தனிப்பட்ட செயற்கூறுகளை உருவாக்குதல், பிழை கண்டறிதல் மற்றும் சோதனை செய்தல் போன்றவற்றில் நிரலர்கள் கவனம் செலுத்தலாம்.

- பல நிரலர்கள் ஒரே நேரத்தில் பல்வேறு செயற்கூறுகளில் பணியாற்றலாம்.

2. மறுபயனாக்கம் (Reusability):

- நிரலில் உள்ள சில வரிகளை மீண்டும் மீண்டும் வெவ்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தலாம். ஒரு நிரலின் பல்வேறு நகல்களை நீக்க செயற்கூறுகள் பயன்படுகின்றன. மேலும் செயல்கூறுகள் நிரலை பராமரிக்கவும் அவற்றின் அளவை குறைக்கவும் பயன்படுகின்றது.
- சில செயற்கூறுகளை எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் பல்வேறு உள்ளீடுகளை கொண்டு அழைக்கலாம்.

11.3 செயற்கூறுகளின் வகைகள்

செயற்கூறுகளை இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. முன் வரையறுக்கப்பட்ட (அல்லது) உள்ளமைந்த (அல்லது) நூலக செயற்கூறுகள்.
2. பயனர் வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள்.

பல்வேறு செயற்பாட்டிற்கு உடனே பயன்படுத்தும் வகையில் C++ மொழியில் உயரிய சேகரிப்புகளாக பல செயற்கூறுகள் உள்ளன. **தலைப்பு கோப்புகளில்** இவ்வகை செயற்கூறுகளின் வரையறைகளை முன்னரே எழுதப்பட்டு, பிழை திருத்தி மற்றும் நிரல் பெயர்க்கப்பட்ட (Complied) அவற்றைத் தொகுத்து சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு நம் தேவைக்கு உடனே உபயோகிக்கப்படுத்தப்படும் துணை நிரல்களை முன் **வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள்** அல்லது **உள்ளமைந்த செயற்கூறுகள்** என்றழைக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட பணிக்கான புதிய செயற்கூறுகளை பயனர் தேவைகேற்ப உருவாக்கும் வசதிகள் C++ மொழியில் உள்ளது. அவ்வாறு உருவாக்கும் பணிக்கான பெயர் மற்றும் தரவுகளின் தேவை (செயலுருபுகள்) போன்றவற்றை பயனரே தீர்மானிப்பதால் இவ்வகை செயற்கூறுகளை **பயனர் வரையறுத்த** செயற்கூறுகள் என்கின்றோம்.

11.4 C++ -ல் உள்ள தலைப்பு கோப்புகள் மற்றும் உள்ளமைந்த செயற்கூறுகள்

நூலக செயற்கூறுகளுக்கு தேவையான செயற்கூறு முன்மாதிரி மற்றும் வரையறுப்புகளை தலைப்புக் கோப்புகள் கொண்டுள்ளது. நூலக செயற்கூறுகளில் உபயோகிக்கக்கூடிய தரவின் வகைகள் மற்றும் மாறிலிகளை பற்றிய வரையறுப்புக்களும் தலைப்புக் கோப்பு கொண்டுள்ளது. தலைப்பு கோப்பின் விரிவாக்கம். h என்று அறியப்படும். ஒரு தலைப்புக்கோப்பில் பல உள்ளிணைந்த செயற்கூறுகளைப் பற்றிய வரையறுப்புகள் கொண்டிருக்கும்.

உதாரணமாக: **stdio.h** என்ற தலைப்பு கோப்பில் **உள்ளீட்டு / வெளியீட்டிற்கான** செயற்கூறுகளை பற்றி முன்னரே வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

11.4.1 உள்ளீடு / வெளியீடு (stdio.h)

இந்த தலைப்பு கோப்பில் (உள்ளீடு / வெளியீடு) (I/O) செயற்கூறுகளான **getchar()**, **putchar()**, **gets()** மற்றும் **puts()** போன்றவற்றை முன்னரே வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

11.4.1.1 getchar() மற்றும் putchar() செயற்கூறுகள்

முன்னரே வரையறுக்கப்பட்ட **getchar()** என்ற செயற்கூறினைப் பயன்படுத்தி விசைப்பலகையின் மூலம் ஒரு எழுத்தையும் உள்ளீடு செய்யலாம் மற்றும் **putchar()** என்ற செயற்கூறின் மூலம் அந்த எழுத்தையும் வெளியீடும் செய்யலாம்.

www.tnschoolbooks.in

நிரல் 11.1 C++ மொழியில் ஒரு எழுத்தை உள்ளீடவும் மற்றும் வெளியிடுவதற்கான நிரல்

```
#include<iostream>
#include<stdio.h>
using namespace std;
int main()
{
    cout<<"\n Type a Character : ";
    char ch = getchar();
    cout << "\n The entered Character is: ";
    putchar(ch);
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
        Type a Character : T
        The entered Character is: T
```

11.4.1.2 gets() மற்றும் puts() செயற்கூறுகள்

gets() செயற்கூறின் மூலம் standard உள்ளீடு மூலம் ஒரு சரத்தை உள்ளீடு செய்து அதை சரத்திற்கான மாறியில் சேமித்து வைக்கலாம். puts() செயற்கூறு, gets() செயற்கூறின் மூலம் உள்ளீடாக பெற்ற சரத்தை ஒரு புதிய வரியில் வெளியிடச் செய்யும்.

நிரல் 11.2 சரத்தை உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு செய்வதற்கான C++ நிரல் :

```
#include<iostream>
#include<stdio.h>
using namespace std;
int main()
{
        char str[50];
        cout<<"Enter a string : ";
        gets(str);
        cout<<"You entered: "<< puts(str);
        return(0);
}
```

வெளியீடு:

```
        Enter a string : Computer Science
        You entered: Computer Science
```

11.4.2 குறியுரு செயற்கூறுகள் (ctype.h)

இந்த தலைப்பு கோப்பில் குறியுறுக்கு தேவையான பல்வேறு செயல்பாடுகள் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த தலைப்பு கோப்பில் உள்ள பல்வேறு குறியுறு செயற்கூறுகளைக் கீழே விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை செயற்கூறுகளை நிரலில் பயன்படுத்தும் போது **ctype.h** என்ற தலைப்பு கோப்பை நிரலில் சேர்க்கப்பட வேண்டும்.

11.4.2.1 isalnum()

இந்த செயற்கூற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு குறியுறுவை ஆங்கில எழுத்தா என்று கண்டறியலாம். உள்ளீடு எண் அல்லது எழுத்தாக இருந்தால் இந்த செயற்கூறு சுழி அல்லாத மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும், அல்லது சுழியம் என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும்.

பொது வடிவம் :

```
isalnum (char c)
```

எடுத்துக்காட்டு:

```
int r = isalnum('5');

cout << isalnum('A') <<'\t'<<r;
```

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றில், உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு ஒரு ஆங்கில எழுத்தாகவோ அல்லது எண்ணாகவோ இல்லை அதனால் n என்ற மாறியில் 0 (பூஜ்ஜியம்) என்ற மதிப்பை இருத்தும்.

```
char c = '$';
int n = isalnum(c);
cout<<c;
```

வெளியீடு

```
0
```


Chapter 11.indd 180 20-12-2022 15:32:30

நிரல் 11.3

```
#include<iostream>
#include<stdio.h>
#include<ctype.h>
using namespace std;
int main()
{
    char ch;
    int r;
    cout<<"\n Type a Character :";
    ch = getchar();
    r = isalnum(ch);
    cout<<"\nThe Return Value of
    isalnum(ch) is :"<<r;
}
```

வெளியீடு-1:

```
    Type a Character :A
    The Return Value of isalnum(ch) is :1
```

வெளியீடு-2:

```
    Type a Character :?
    The Return Value of isalnum(ch) is : 0
```

11.4.2.2 isalpha()

isalpha() செயற்கூறு உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு ஆங்கில எழுத்தாக உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்பதை சரிபார்க்கப் பயன்படுகிறது.

பொது வடிவம்:

isalpha(char c);

இந்த செயற்கூறு உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு ஆங்கில எழுத்தாக இருந்தால் 1 என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் அல்லது **0** என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றில் குறியுறு எழுத்தாக இல்லையெனில், வெளியீடு **0** ஆக இருக்கும்.

int n = isalpha('3');

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றில் குறியுறு எழுத்தாக உள்ளது. அதனால் இதன் வெளியீடு 1 – ஆக இருக்கும்.

cout << isalpha('a');

நிரல் 11.4

```
#include<iostream>
#include<stdio.h>
#include<ctype.h>
using namespace std;
int main()
{
    char ch;
    cout << "\n Enter a charater: ";
    ch = getchar();
    cout<<"\n The Return Value of
    isalpha(ch) is :" << isalpha(ch) ;
}
```

வெளியீடு -1:

```
    Enter a charater: A
    The Return Value of isalpha(ch) is :1
```

வெளியீடு - 2:

```
    Enter a charater: 7
    The Return Value of isalpha(ch) is :0
```

11.4.2.3 isdigit()

உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ள குறியுறு எண்ணாக உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்பதைச் சரிபார்க்க இந்த செயற்கூறு பயன்படுகிறது. உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு எண்ணாக இருந்தால் இந்த செயற்கூறு 1 என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் அல்லது 0 என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும்.

பொது வடிவம்:

isdigit(char c);

நிரல் 11.5

```
using namespace std;
#include<iostream>
#include<ctype.h>
int main()
{
    char ch;
    cout << "\n Enter a Character: ";
    cin >> ch;
    cout<<"\n The Return Value of isdigit(ch)
    is :" << isdigit(ch) ;
}
```

வெளியீடு -1

```
    Enter a Character: 3
    The Return Value of isdigit(ch) is :1
```

வெளியீடு -2

```
    Enter a Character: A
    The Return Value of isdigit(ch) is :0
```

Return 0; தற்போது உள்ள நிரல்பெயர்ப்பில் இது கட்டாயம்மில்லை

11.4.2.4. islower()

இந்த செயற்கூறு உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு எழுத்து ஆங்கில சிறிய எழுத்தாக உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்று சரிபார்க்கும். உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு எழுத்து ஆங்கில சிறிய எழுத்தாக இருந்தால் இந்த செயற்கூறு பூஜ்ஜியம் அல்லாத மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும், இல்லையேல் 0 (பூஜ்ஜியம்) என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும்.

பொது வடிவம்:

islower(char c);

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளை இயக்கிய பின், உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ள குறியுறு எழுத்து சிறிய எழுத்தாக உள்ளதால் 'n' என்ற மாறியில் 1 என்ற மதிப்பை இருத்தும்.

எடுத்துக்காட்டு **char ch = 'n';**

int n = islower(ch);

ஆனால் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றில், உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ள குறியுறு எழுத்து ஆங்கில பெரிய எழுத்தாக உள்ளதால் n என்ற மாறியின் மதிப்பு 0 ஆக இருத்தும்.

int n = islower('P');

11.4.2.5 isupper()

உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ள குறியுறு எழுத்து ஆங்கில பெரிய எழுத்தாக உள்ளதா என்று சரிபார்க்க இந்த செயற்கூறு பயன்படும். உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு எழுத்து ஆங்கில பெரிய எழுத்தெனில் இந்த செயற்கூறு 1 என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் அல்லது 0 என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டுகளில் n என்ற மாறியில் மதிப்பு 1 என்றும் M என்ற மாறியில் மதிப்பு 0 என்றும் இருத்தும்.

பொது வடிவம்:

isupper(char c);

int n=isupper('A');

int m=isupper('a');

11.4.2.6. toupper()

உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ள குறியுறு எழுத்து ஆங்கில பெரிய எழுத்தாக மாற்ற இந்த செயற்கூறு பயன்படுகிறது. உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுறு எழுத்து ஆங்கில பெரிய எழுத்தாகவே இருந்தால், வெளியீடு அதே குறியுறுவாக இருக்கும்.

பொது வடிவம்:

char toupper(char c);

கீழே கொடுக்கப்பட்ட கூற்று c என்ற மாறியில் 'K' என்ற மதிப்பிருத்தும்.

char c = toupper('k');

ஆனால், கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றின் வெளியீடு 'B' ஆகவே இருக்கும்.

cout <<toupper('B');

Chapter 11.indd 182 20-12-2022 15:32:30

11.4.2.7. tolower()

உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ள குறியுரு எழுத்தை ஆங்கில சிறிய எழுத்தாக மாற்ற இந்த செயற்கூறு பயன்படுகிறது. உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுரு எழுத்தை ஆங்கில சிறிய எழுத்தாக இந்த செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும். உள்ளீடு செய்யப்பட்ட குறியுரு ஆங்கில சிறிய எழுத்தாகவே இருந்தால், வெளியீடு அதே குறியுருவாக இருக்கும்.

பொது வடிவம்:

char tolower(char c);

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றில் c என்ற மாறியில் 'k' என்ற மதிப்பை இருத்தும்.

char c = tolower('K');

ஆனால், இந்த கூற்றில் வெளியீடு 'b' ஆகவே இருக்கும்.

cout <<tolower('b');

11.4.3 சரங்களை கையாளுதல் (string.h)

string.h (cstring) என்ற நூலக கோப்பில் குறியுருகளின் அணியில் உள்ள சரங்களைக் கையாளுவதற்கு என பல்வேறு பொதுவான செயற்கூறுகள் உள்ளன. சரங்களைக் கையாளுவதற்கான செயற்கூறுகளைப் பயன்படுத்துவற்கு முன்பு string.h என்னும் தலைப்பு கோப்பை நிரலில் இணைத்து கொள்ள வேண்டும்.

11.4.3.1 strcpy() :

பொது வடிவம்:

strcpy (target string, source string);

strcpy() என்ற செயற்கூறு இலக்கு (target) மற்றும் மூலம் (source) என்ற இரண்டு செயலுருபுகளை எடுத்துக் கொள்ளும். இந்த செயற்கூறு மூலத்திலுள்ள சரங்களை இலக்கு சரத்தின் நினைவகத்தில் நகல் எடுக்கும். சரத்தின் இறுதியைக் குறிக்கும் வெற்று குறியுரு (\0)-யையும் இந்த செயற்கூறு நகல் எடுக்கும்.

நிரல் 11.6

```
#include <string.h>
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    char source[] = "Computer Science";
    char target[20]="target";
    cout<<"\n String in Source Before Copied
    :"<<source;
    cout<<"\n String in Target Before Copied
    :"<<target;
```

நிரல் 11.6

```
    strcpy(target,source);
    cout<<"\n String in Target After strcpy
function Executed :"<<target;
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
String in Source Before Copied
:Computer Science
String in Target Before Copied :target
String in Target After strcpy function
Executed :Computer Science
```

11.4.3.2 strlen()

strlen() என்ற செயற்கூறு மூல சரத்தை அதன் செயலுருபாக எடுத்துக் கொண்டு அதன் நீளத்தை திருப்பி அனுப்பும். வெற்று குறியுருவை (\0) சரத்தின் நீள கணக்கீட்டில் எடுத்துக்கொள்ளாது.

பொது வடிவம்: strlen (string);

Chapter 11.indd 183 20-12-2022 15:32:30

நிரல் 11.7

```
#include <string.h>
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    char source[ ] = "Computer Science";
    cout<<"\nGiven String is "<<source<<"
    its Length is "<<strlen(source);
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
    Given String is Computer Science its
Length is 16
```

11.4.3.3 strcmp()

strcmp() என்ற செயற்கூறு string1 மற்றும் string2 என்ற இரண்டு அளபுருக்களை எடுத்துக் கொள்ளும். இந்த செயற்கூறு string1 மற்றும் string2 உள்ளடக்கத்தை அகர வரிசையில் ஒப்பீடு செய்யும்.

பொது வடிவம்: strcmp (string 1, string 2);

strcmp() செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும் மதிப்புகள்:

- string1-ல் உள்ள முதல் குறியுறுவின் மதிப்பு string2 –ல் உள்ள முதல் குறியுறுவின் மதிப்பை விட அதிகமாக இருந்தால் நேர்ம மதிப்பைத் (Positive value) திருப்பி அனுப்பும். (ASCII மதிப்புகளை ஒப்பிடும்.)
- string1-ல் உள்ள முதல் குறியுறுவின் மதிப்பு string2 –ல் உள்ள முதல் குறியுறுவின் மதிப்பை விட குறைவாக இருந்தால் எதிர்ம மதிப்பைத் (Negative value) திருப்பி அனுப்பும்.
- string1 மற்றும் string2 சமம் எனில் 0 என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும்.

நிரல் 11.8

```
#include <string.h>
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   char string1[] = "Computer";
   char string2[] = "Science";
   int result;
   result = strcmp(string1,string2);
   if(result==0)
   {
   cout<<"String1 : "<<string1<<" and
   String2 : "<<string2 <<"Are Equal";
   }
   if (result<0)
   {
   cout<<"String1 :"<<string1<<" and
   String2 : "<<string2 <<" Are Not Equal";
   }
}
```

வெளியீடு:

```
   String1 : Computer and String2 : Science
   Are Not Equal
```

11.4.3.4 strcat()

strcat() என்ற செயற்கூறு இலக்கு மற்றும் மூலம் என்ற இரு செயலுருபுகளை எடுத்துக் கொள்ளும். இந்த செயற்கூறு மூல சரத்தின் நகலை இலக்கு சரத்தின் இறுதியில் இணைக்கும்.

பொது வடிவம்: strcat (target, source);

நிரல் 11.9

```
#include <string.h>
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    char target[50] = "Learning C++ is fun";
    char source[50] = " , easy and Very useful";
    strcat(target, source);
    cout << target ;
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
    Learning C++ is fun , easy and Very useful
```

11.4.3.5 strupr()

strupr()-இந்த செயற்கூறு உள்ளீடாக கொடுக்கப்பட்டுள்ள சரத்தை ஆங்கில பெரிய எழுத்துக்களாக மாற்றும்.

பொது வடிவம்: strupr (string);

நிரல் 11.10

```
using namespace std;
#include<iostream>
#include<ctype.h>
#include<string.h>
int main()
{
    char str1[50];
    cout<<"\nType any string in Lower case :";
    gets(str1);
    cout<<"\n Converted the Source string "<<str1<<into Upper Case is "<<strupr(str1);
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
    Type any string in Lower case:computer science
Converted the Source string computer science into Upper Case is COMPUTER SCIENCE
```

11.4.3.6 strlwr()

strlwr()-இந்த செயற்கூறு உள்ளீடாக கொடுக்கப்பட்டுள்ள சரத்தை ஆங்கில சிறிய எழுத்துக்களாக மாற்றும்.

பொது வடிவம்: strlwr(string);

நிரல் 11.11

```
using namespace std;
#include<iostream>
#include<ctype.h>
#include<string.h>
int main()
{
        char str1[50];
        cout<<"\nType any string in Upper case :";
        gets(str1);
        cout<<"\n Converted the Source string "<<str1<<into Lower Case is "<<strlwr(str1);
}
```

வெளியீடு:

```
        Type any string in Upper case: COMPUTER SCIENCE
Converted the Source string COMPUTER SCIENCE into lower Case is computer science
```


Chapter 11.indd 185 20-12-2022 15:32:30

11.4.4 கணித செயற்கூறுகள் (math.h)

math.h என்ற தலைப்பு கோப்பு பெரும்பாலான அடிப்படை கணித செயற்கூறுகளை உள்ளடக்கி உள்ளது.

11.4.4.1 cos() செயற்கூறு

cos() செயற்கூறு ஒரு செயலுருபுவின் மதிப்பு ரேடியன்ஸ் ஆக(Radians) எடுத்துக்கொள்ளும். cos() செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பின் அளவு [-1, 1] என்ற பரப்பில் இருக்கும். திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பு double, float, அல்லது long double என்ற தரவினமாக இருக்கும்.

நிரல் 11.12

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{
        double x = 0.5, result;
        result = cos(x);
        cout << "COS("<<x<<")= "<<result;
}
```

வெளியீடு:

```
        COS(0.5)= 0.877583
```

11.4.4.2 sqrt() function

sqrt() செயற்கூறு உள்ளீடப்பட்ட செயலுருபின் மதிப்பிற்கான வர்க்க மூலத்தைத் திருப்பி அனுப்பும். sqrt() செயற்கூறு ஒரே ஒரு எதிர்ம எண் அல்லாத செயலுருபை மட்டுமே ஏற்கும். ஒரு எதிர்ம எண்ணை செயலுருபாக கொடுத்தால் sqrt() செயற்கூறு, செயற்களப்பகுதி (domain)பிழையை அறிவிக்கும்.

நிரல் 11.13

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{
    double x = 625, result;
    result = sqrt(x);
    cout << "sqrt("<<x<<") = "<<result;
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
        sqrt(625) = 25
```

11.4.4.3 sin() செயற்கூறு

sin() என்ற செயற்கூறு ஒரே செயலுருபுவின் மதிப்பை ரேடியன்ஸில் ஏற்கும். sin() செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பின் பரப்பு [-1, 1]. இந்த செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பு double, float அல்லது long double என்ற தரவுவகையிலிருக்கும் .

11.4.4.4 pow() செயற்கூறு

pow() செயற்கூறு அடித்தள(base) செயலுருபின் மேல் அடுக்குக்குறி(exponent) மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும். pow() செயற்கூறின் செயலுருபின் தரவுவகை long double- ஆக இருந்தால், திருப்பி அனுப்பும் தரவின் வகை long double ஆக இருக்கும். இல்லையெனில் திருப்பி அனுப்பும் தரவுவகை double – ஆக இருக்கும். pow() செயற்கூறு இரண்டு செயலுருபுகளை ஏற்கும்.

- **அடித்தளம்** – அடித்தள மதிப்பு
- **அடுக்குக்குறி** – அடித்தள மதிப்பின் அடுக்குக்குறி

நிரல் 11.14

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main ()
{
    double base, exponent, result;
    base = 5;
    exponent = 4;
    result = pow(base, exponent);
    cout<<"pow("<<base<<"^"<<exponent<<")
    = " << result;
    double x = 25;
    result = sin(x);
    cout << "\nsin("<<x<<")= "<<result;
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
pow(5^4) = 625
sin(25)= -0.132352
```

11.4.5 சீரற்ற (Random) எண்களை உருவாக்குதல்

C++ -ல் srand() செயற்கூறு rand() செயற்கூற்றைப் பயன்படுத்தி போலி சீரற்ற எண்களை உருவாக்கலாம். rand() செயற்கூறுக்கு 1 என்ற மதிப்பு கொடாநிலை மதிப்பாகும், இதனால் rand() செயற்கூற்றை srand() என்ற செயற்கூற்றுக்கு முன் அழைத்தால், rand() செயற்கூறு srand(1) என்ற மதிப்புடன் அழைக்கப்பட்டதாக செயல்படும். srand() செயற்கூறு குறியில்லா முழு எண்ணை அதன் அளபுருவாக எடுத்துக்கொள்ளும், இதையே rand() செயற்கூறு அதன் தொடக்க எண்ணாக ஏற்கும். இந்த செயற்கூறு <cstdlib> அல்லது <stdlib.h> என்ற தலைப்பு கோப்பில் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

நிரல் 11.15

```
#include<iostream>
#include<cstdlib.h>
using namespace std;
int main()
{
    int random = rand(); /* No srand() calls
before rand(), so seed = 1*/
    cout << "\nSeed = 1, Random number =
" << random;
    srand(10);
    /* Seed = 10 */
    random = rand();
    cout << "\n\nSeed = 10, Random
number = " << random;
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Seed = 1, Random number = 41
Seed = 10, Random number = 71
```

11.5 பயனர் வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள்

11.5.1 முன்னுரை

குறிப்பிட்ட பணிக்கான புதிய செயற்கூறுகளை பயனர் அவர் தேவைக்கேற்ப வரையறுக்கலாம். பயனர் உருவாக்கிய செயற்கூறுகளை **பயனர் வரையறுத்த செயற்கூறுகள்** என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு செயற்கூறினுக்கு உள்ளீட்டு அளபுருக்களை வரையறுப்பது அவசியமில்லை, ஆனால் அவற்றை பயன்படுத்தினால் செயற்கூறை அழைக்கும்

போது செயலுருபுகளுக்கான மதிப்பை அனுப்பலாம். ஒரு செயற்கூறு மதிப்பை வெளியீடாக திருப்பி அனுப்ப வேண்டும் என்பதும் அவசியமில்லை. பொதுவான செயல்பாடுகளை ஒரே மறுபயனாக்க தொகுதியில் உறை பொதியாக்கம் செய்ய செயற்கூறுகள் பயன்படும். மேலும், இந்த செயற்கூற்றுக்கு அதன் செயல்பாட்டிற்கு ஏற்ப பெயரிடுவது மிகவும் ஏற்றதாகும்.

11.5.2 செயற்கூறை வரையறுப்பது

C++-ல், ஒரு செயற்கூறை நிரலில் ஏதேனும் ஒரு பகுதியில் அதைப் பயன்படுத்தும் முன் வரையறுக்கப்பட வேண்டும். செயற்கூறு வரையறுப்பதற்கான தொடரியல்:

திருப்பு அனுப்பும் தரவு வகை செயற்கூறின்_பெயர் (அளபுருக்களின் பட்டியல்)

{

செயற்கூறின் உடற்பகுதி

}

குறிப்பு:

1. திருப்பி அனுப்பும் தரவு வகை என்பது C++ ஏற்கும் ஏதேனும் ஒரு ஏற்கதகு தரவின வகையில் அமைக்கலாம்.

2. செயற்கூறின் பெயர் என்பது பயனர் வரையறுத்த குறிப்பெயர்.

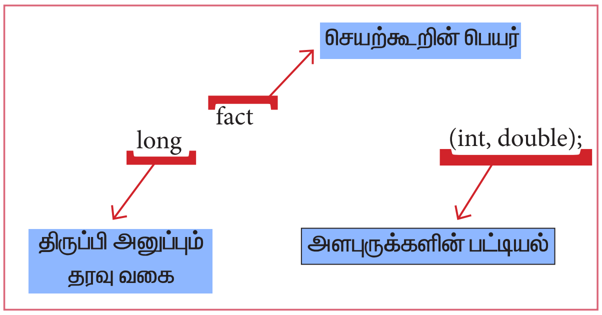
3. அளபுருக்களின் பட்டியல், கொடுப்பது அவசியமில்லை, இது மாறிகளின் பட்டியல். இதில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாறியின் முன்பாக அதன் தரவினத்தை அறிவிக்கப்பட்டு, மாறிகள் காற்புள்ளியுடன் பிரிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

4. செயற்கூறின் உடற்பகுதி- செயற்கூறின் உடல் பகுதியில் இந்த செயற்கூறு செயற்படுத்த வேண்டிய C++ கூற்றுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

11.5.3 செயற்கூறின் முன்வடிவு

C++ நிரல் பல செயற்கூறுகளை கொண்டிருக்கலாம். ஆனால், நிரல் செயற்பாட்டினைத் தொடங்க கண்டிப்பாக ஒரே ஒரு **main()** செயற்கூறு இருக்க வேண்டும். வரையறுக்கும் போது செயற்கூறுகளை நாம் அவற்றை நம் விருப்பப்படி எந்த வரிசையில் வேண்டுமானாலும் எழுதலாம். பயனர் வரையறுக்கும் செயற்கூறுகள் main() செயற்கூற்றின் முன் அல்லது பின் அமைக்கலாம். மாறியை அறிவிப்பது போன்று, ஒரு செயற்கூறையும் நிரலில் அதை பயன்படுத்தும் முன்னரே அறிவிக்கப்பட வேண்டும். செயற்கூறு அறிவிப்பு கூற்றை main() செயற்கூறின் வெளியே கொடுக்க வேண்டும்.

long fact (int, double)



படம் 11.1

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயற்கூறின் முன் வடிவம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களை நிரல்பெயர்ப்பிக்கு கொடுக்கும்.

- செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பு **long**
- செயற்கூறின் பெயர் **fact** என்பதாகும்.
- இந்த செயற்கூறு இரண்டு செயலுருபுக்களை ஏற்கும்.

int தரவினம் இதன் முதல் செயலுருபு.

double தரவினம் இதன் இரண்டாவது செயலுருபு.

int display(int, int) //செயற்கூறின் முன்வடிவம்//

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயற்கூறு முன்வடிவம் இதன் திருப்பி அனுப்பும் தரவினம், பெயர் மற்றும் முறையான அளபுருக்கள் அல்லது செயலுருபுக்கள் போன்ற தகவல்களை

அளிக்கிறது.

11.5.4 void கட்டளையின் பயன்

void தரவினம் இரண்டு முக்கிய நோக்கங்கள் கொண்டது:

- இந்த செயற்கூறு எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாது என்பதைக் குறிக்க.
- பொது இனச் சுட்டியை (generic pointer) அறிவிக்க.

குறிப்பு

செயற்கூறு எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாது என்பதை நிரல்பெயர்ப்பிக்கு **void** தரவினம் குறிக்கும், மேலும் விரிவான சூழலில் **void** எந்த மதிப்பையும் ஏற்காது.

எடுத்துக்காட்டாக:

void fun(void);

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள செயற்கூறு முன்வடிவம் நிரல்பெயர்ப்பிக்கு fun() என்ற செயற்கூறு அதை அழைக்கும் நிரலிருந்து எந்த மதிப்பையும் ஏற்றுக் கொள்ளாது. மேலும் இது அதை அழைக்கும் நிரலுக்கு எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாது.

11.5.5 செயற்கூற்றை செயல்படுத்துதல்

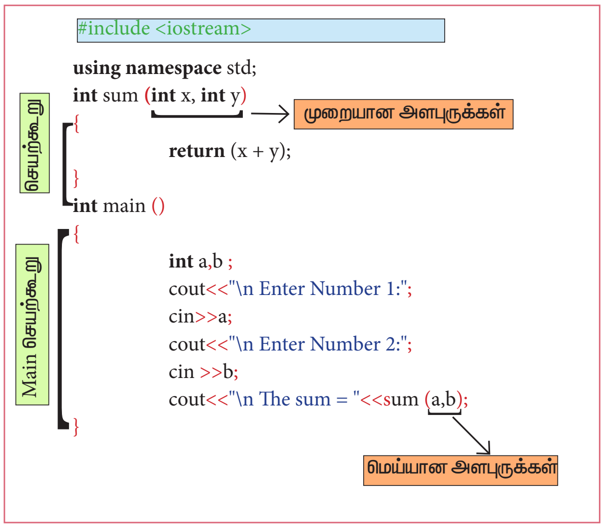
பயனர் வரையறுத்த செயற்கூறை செயல்படுத்த அதன் பெயர் மற்றும் தேவையான செயலுருபுக்கள் கொண்டு அழைக்க வேண்டும். செயற்கூறை அழைக்கப்படும் போது நிரல்பெயர்ப்பி செயற்கூறின் முன் வடிவத்தை பயன்படுத்தி செயற்கூறு சரியாக அழைக்கப்பட்டுள்ளதா என்று சரிபார்க்கும். முன்வடிவில் உள்ள செயலுருபின் தரவு வகையும் அழைப்புக் கூற்றில் உள்ள செயலுருபுக்களின் தரவு வகைகள் பொருத்தமாக இல்லையெனில், தரவு வகை மாற்றம் தானாகவே செய்ய முடியும் என்றால் நிரல்பெயர்ப்பி அதை செய்யும், இல்லையெனில் நிரல்பெயர்ப்பி இதற்கு பிழை அறிக்கை அறிவிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக:

1	display()	செயலுருபு ஏற்காது மற்றும் எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாத அழைப்பு செயற்கூறு.
2	display (x, y)	செயலுருபுக்களை ஏற்கும் மற்றும் எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாத அழைப்பு செயற்கூறு.
3	x = display()	செயலுருபு ஏற்காது மற்றும் மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் அழைப்பு செயற்கூறு.
4	x=display(x, y)	செயலுருபுக்களை ஏற்கும் மற்றும் மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் அழைக்கும் செயற்கூறு.

14.5.5.1 முறையான அளபுருக்கள் (Formal Parameters) மற்றும் மெய்யான அளபுருக்கள் (Actual Parameters) அல்லது செயலுருபுக்கள் (Arguments)

செயலுருபுக்கள் அல்லது அளபுருக்கள் மூலமாக அழைக்கும் செயற்கூறிலிருந்து அழைக்கப்படும் செயற்கூறுக்கு மதிப்புகள் பரிமாற்றம் செய்யப்படும். வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறில் மாறிகளாக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள அளபுருக்களை முறையான அளபுருக்கள் என்றழைக்கப்படும். அழைப்பு செயற்கூறில் உள்ள மாறிலிகள் அல்லது மாறிகள் அல்லது கோவைகளை மெய்யான அளபுருக்கள் என்றழைக்கப்படும்.



படம் 11.2 முறையான மற்றும் மெய்யான அளபுருக்கள்

11.5.5.2 முன்னியல்புச் செயலுருபுக்கள் (Default Argument)

C++ மொழியில் ஒரு செயற்கூற்றின் முன்வடிவில் உள்ள முறையான அளபுருக்களில் முன்னியல்பு மதிப்புகளை இருத்தி வைக்க முடியும். செயற்கூற்றை அழைக்கும் போது முன்னியல்பு செயலுருபு சில மதிப்புகளைத் தவிர்க்க வழிவகுக்கும். செயற்கூற்றை அழைக்கும் போது ஏதேனும் செயலுருபுகளுக்கு மதிப்பு கொடுக்காவிடில் நிரல்பெயர்ப்பி முன்னியல்பு செயலுருபுக்களின் மதிப்பைகளை அழைக்கப்பட்ட செயற்கூற்றிக்கு ஏற்கும்.

- மாறியில் தொடக்க மதிப்பிருந்தும் வடிவில் முன்னியல்பு மதிப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு :

void defaultvalue(int n1=10, n2=100);

- ஒரு செயற்கூறின் அழைப்புக் கூற்றில் சில செயலுருபுக்களை விட்டுவிடவோ அல்லது செயலுருபுக்கள் இல்லாமலே அழைக்கவோ முன்னியல்பு செயலுருபுக்கள் வழி வகுக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டு : **defaultvalue(x,y);**
defaultvalue(200,150);
defaultvalue(150);
defaultvalue(x,150);

- முன்னியல்பு மதிப்புகள் செயற்கூறு முன்வடிவில் செயலுருபுப் பட்டியலில் இறுதியாகவே இடம் பெற வேண்டும். பட்டியலில் தொடக்கத்திலோ, நடுவிலோ இடம் பெறக் கூடாது.

எடுத்துக்காட்டு :

- **void defaultvalue(int n1=10, n2);** //தவறான முன்வடிவம்
- **void defaultvalue(int n1, n2 = 10);** //சரியான முன்வடிவம்

11.5.5.3 மாறிலி செயலுருபுக்கள்

const சிறப்புச் சொல்லை பயன்படுத்தி மாறிலிகளை அறிவிக்கலாம். **const** சிறப்புச் சொல் ஒரு மாறியின் மதிப்பை மாறாத தன்மை கொண்டதாக ஆக்கும். மாறிலியின் மாறிகள் அறிவிக்கும் போதே அதனுடைய தொடக்க மதிப்புடன் அறிவிக்க வேண்டும். **const** என்னும் பண்புணர்த்தி **(modifier)** மூலம் ஒரு மாறியில் இருத்தப்படும் மதிப்பை செயற்கூற்றின் உடல் பகுதியில் மாற்றப்பட முடியாது.

தொடரியல் :

<return type> <function name> (const <datatype variable = value>)

எடுத்துக்காட்டு :

- int minimum(const int a=10);
- float area(const float pi=3.14, int r=5);

நிரல் 11.16

```
#include <iostream>
using namespace std;
double area(const double r,const double
pi=3.14)
{
    return(pi*r*r);
}
int main ()
{
    double rad,res;
    cout<<"\nEnter Radius :";
    cin>>rad;
    res=area(rad);
    cout << "\nThe Area of Circle ="<<res;
    return 0;
}
```

வெளியீடு :

```
Enter Radius :5
The Area of Circle =78.5
```

"r" என்ற மாறியின் மதிப்பை r=25 என்று "area" செயற்கூறின் உடல் பகுதியில் மாற்றியமைத்தால், நிரல்பெயர்ப்பி **"assignment of read-only parameter 'r'"** என்ற பிழையை அறிவிக்கும்.

```
{
    r=25;
    return(pi*r*r);
}
```

11.6 செயற்கூற்றை அழைப்பதற்கான வழிமுறைகள்

C++ மொழியில் செயலுருபுக்களை செயற்கூறுக்கு இரு வழிகளில் அனுப்பலாம். செயலுருபுக்களை அனுப்பும் முறையைப் பொருத்து, செயற்கூற்றை அழைக்கும் வழிமுறைகள் மதிப்பு மூலம் அழைத்தல் (Call by Value)மற்றும் குறிப்பு மூலம் அல்லது முகவரி மூலம் அழைத்தல் (Call by Reference or Address) என்று இரு வகைப்படுத்தப்படும்.

11.6.1 மதிப்பு மூலம் அழைத்தல் முறை

இந்த முறையில் மெய்யான அளபுருவின் மதிப்பை முறையான அளபுருவில் நகலெடுக்கும். இந்த முறையில் முறையான அளபுருவின் மதிப்பில் ஏதேனும் மாற்றங்கள் செய்தால் அது மெய்யான அளபுருவின் மதிப்பில் பிரதிபலிப்பதில்லை.

நிரல் 11.17

```
#include<iostream>
using namespace std;
void display(int x)
{
    int a=x*x;
    cout<<"\n\nThe Value inside display function (a * a):"<<a;
}
int main()
{
    int a,b;
    cout<<"\nExample : Function call by value:";
    cout<<"\n\nEnter the Value for A :";
    cin>>a;
    display(a);
    cout<<"\n\nThe Value inside main function "<<a;
    return(0);
}
```

வெளியீடு :

```
Example : Function call by value
Enter the Value for A : 5
The Value inside display function (a * a) : 25
The Value inside main function 5
```


Chapter 11.indd 191 20-12-2022 15:32:30

11.6.2 குறிப்பு மூலம் அழைத்தல் முறை

இந்த முறையில் மெய்யான அளபுருவின் குறிப்பை அல்லது முகவரியை முறையான அளபுருவில் நகலெடுக்கும். முகவரியின் மூலம் அழைப்பதால் முறையான அளபுருவின் மதிப்பில் ஏதேனும் மாற்றம் செய்தால் மெய்யான அளபுருவில் அந்த மாற்றம் பிரதிபலிக்கும்.

நிரல் 11.18

```
#include<iostream>
using namespace std;
void display(int &x) //passing address of a//
{
         x=x*x;
        cout<<"\n\nThe Value inside display function (n1 x n1) :"<<x ;
 }
int main()
{
int n1;
cout<<"\nEnter the Value for N1 :";
cin>>n1;
cout<<"\nThe Value of N1 is inside main function Before passing : "<< n1;
display(n1);cout<<"\nThe Value of N1 is inside main function After passing (n1 x n1)  : "<< n1;
return(0);
}
```

வெளியீடு :

```
Enter the Value for N1 :45
The Value of N1 is inside main function Before passing : 45
The Value inside display function (n1 x n1) :2025
The Value of N1 is inside main function After passing (n1 x n1)  : 2025
```

display() செயற்கூற்றின் தலைப்புப் பகுதியில் உள்ள மாற்றத்தை கவனிக்கவும். & என்ற குறியுடன் x என்ற அளபுருவை அறிவிக்கப்பட்டு, இதை குறிப்பு மாறி என்பதை உணர்த்தும் இதனால் இந்த செயற்கூறை அழைக்கப்படும்போது குறிப்பு மூலம் அழைக்கப்பட வேண்டும். இதனால் **display()** செயற்கூறை அழைக்கும் போது num1 என்ற மாறியின் முகவரியை x மாறி பகிர்ந்து கொள்ளும். **main()** செயற்கூறில் num1 என்ற மாறியின் பெயரும் **display()** செயற்கூறில் x என்ற மாறியின் பெயரும் ஒரே சேமிப்பு பகுதியைக் குறிக்கிறது. இதனால் x மாறியின் மதிப்பை மாற்றியமைத்தால் அந்த மாற்றம் num1 மாறியின் மதிப்பை உண்மையில் மாற்றும்.

11.6.3 Inline செயற்கூறு

ஒரு செயற்கூறை அழைக்கும் கூற்று நிரல்பெயர்ப்பியை செயற்கூறுக்கு (வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள்

அடுக்கங்களில் (STACKS) சேமிக்கப்படும்) தாவச் செய்து மற்றும் செயற்கூறு செயல்பாட்டின் பின் அழைப்புக்கூறுக்கு அடுத்திருக்கும் கட்டளைக்குத் தாவச்செய்கிறது. இதனால் நிரலின் இயக்க நேரத்தின் வேகம் குறையும். சிறிய செயற்கூறின் வரையறுப்புக்கு அடுக்கங்களைப் பயன்படுத்துவதைக் குறைக்க Inline செயற்கூறுகள் பயன்படுத்தலாம்.

inline செயற்கூறுமூல நிரலில் சாதாரணச் செயற்கூறு போன்றே தோற்றமளிக்கும். ஆனால் செயற்கூறின் கட்டளைகள் முழுமையும் அழைப்புக் கூற்றுக்குப் பதிலாக அப்படியே நிரலில் செருகப்பட்டுவிடும். **Inline** சிறப்புச் சொல்லை செயற்கூறின் தலைப்பில் இணைத்து அந்த செயற்கூறை **inline** செயற்கூற்றாக மாற்ற முடியும்.

தொடரியல் :

inline returntype functionname (datatype parametername1,... datatype parameternameN)

inline செயற்கூற்றுகளின் நன்மைகள்

- **inline** செயற்கூறுகள் வேகமாக செயல்படும். ஆனால் அதிக நினைவக இடத்தை எடுத்துக் கொள்ளும்.
- அடுக்கங்களை பயன்படுத்தும் போது உள்ள சிக்கல்பாட்டினைக் குறைக்கிறது.

நிரல் 11.19

```
#include <iostream>
using namespace std;
inline float simpleinterest(float p1,float n1, float r1)
{
    float si1=(p1*n1*r1)/100;
    return(si1);
}
int main ()
{
    float  si,p,n,r;
    cout<<"\nEnter the Principle Amount Rs. :";
    cin>>p;
    cout<<"\nEnter the Number of Years      :";
    cin>>n;
```

நிரல் 11.19

```
    cout<<"\nEnter the Rate of Interest     :";
    cin>>r;
    si=simpleinterest(p,n,r);
    cout << "\nThe Simple Interest = Rs."<<si;
    return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter the Principle Amount Rs. :60000
Enter the Number of Years      :10
Enter the Rate of Interest     :5
The Simple Interest = Rs.30000
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் உள்ள செயற்கூறின் வரையறுப்பு பொதுவான வடிவில் இருந்தாலும் நிரல்பெயர்ப்பிக்கு பின் செயற்கூறை இயக்கும் போது (p1*n1*r1)/100 என்ற செயற்கூறின் கூற்று si=simpleinterest(p,n,r); என்று அழைக்கும் கூற்றை si= (p1*n1*r1)/100; என்று மாற்றியமைக்கும்.

11.7 பயனர் வரையறுத்த செயற்கூற்றுகளை அறிவிக்கும் போது பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வடிவங்கள்

11.7.1 மதிப்பை திருப்பி அனுப்பாத மற்றும் அளபுருக்களை ஏற்காத செயற்கூறு

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல் மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பாத மற்றும் அளபுருக்களை ஏற்காத செயற்கூறிற்கான ஒரு எடுத்துக்காட்டு.

display() என்பது செயற்கூறின் பெயர், இதன் திருப்பி அனுப்பும் தரவினம் void மற்றும் இந்த செயற்கூறு எந்த அளபுருவையும் ஏற்காது.

நிரல் 11.20

```
#include<iostream>
using namespace std;
void display()
{
    cout<<"First C++ Program with Function";
}
int main()
{
    display(); // Function calling statement//
    return(0);
}
```

வெளியீடு :

```
    First C++ Program with Function
```

11.7.2 திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பு மற்றும் அளபுருக்களை ஏற்காத செயற்கூறு

display() என்ற செயற்கூறின் திருப்பி அனுப்பும் தரவினம் int மற்றும் இந்த செயற்கூறு அளபுருவையும் ஏற்காது. return செயற்கூறு அழைப்பு செயற்கூறுக்கு மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் மற்றும் நிரலின் கட்டுப்பாட்டை மீண்டும் அழைப்புக் கூற்றுக்கு திருப்பி அனுப்பும்.

நிரல் 11.21

```
#include<iostream>
using namespace std;
int display()
{
        int a, b, s;
        cout<<"Enter 2 numbers: ";
        cin>>a>>b;
        s=a+b;
        return s;
        }
int main()
{
         int m=display();
        cout<<"\nThe Sum="<<m;
        return(0);
}
```

வெளியீடு :

```
        Enter 2 numbers: 10 30
        The Sum=40
```

11.7.3 மதிப்பை திருப்பி அனுப்பாத மற்றும் அளபுருக்களை ஏற்கும் செயற்கூறு

display() என்ற செயற்கூறின் திருப்பி அனுப்பும் தரவினம் void, மேலும் இது x மற்றும் y என்ற இரண்டு அளபுருக்கள் அல்லது செயலுருபுக்களின் மதிப்புகளை ஏற்கும். **return** கூற்று கட்டுப்பாட்டை அழைப்பு கூற்றுக்குத் திருப்பி அனுப்பும்.

நிரல் 11.22

```
#include<iostream>
using namespace std;
void display(int x, int y)
{
        int s=x+y;
        cout<<"The Sum of Passed Values: "<<s;
}
int main()
{
        int a,b;
        cout<<"\nEnter the First Number   :";
        cin>>a;
        cout<<"\nEnter the Second Number  :";
         cin>>b;
         display(a,b);
        return(0);
}
```

வெளியீடு :

The Sum of Passed Values: 95

11.7.4 மதிப்பை திருப்பி அனுப்பும் மற்றும் அளபுருவை ஏற்கும் செயற்கூறு

display(), என்ற செயற்கூறு **int** என்ற மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும். மேலும் **x** மற்றும் **y** என்ற இரண்டு அளபுருக்கள் அல்லது செயலுருபுக்களில் மதிப்புகளை ஏற்கும். **return** கூற்று கட்டுப்பாட்டை அழைப்பு கூற்றிக்குத் திருப்பி அனுப்பும்.

நிரல் 11.23

```
#include<iostream>
using namespace std;
int display(int x, int y)
{
        int s=x+y;
        return s;
}
int main()
{
          int a,b;
          cout<<"\nEnter the First Number    :";
        cin>>a;
        cout<<"\nEnter the Second Number  :";
        cin>>b;
        int s=display(a,b);
        cout<<"\nExample:Function with Return Value and  with Arguments";
        cout<<"\nThe Sum of Passed Values: "<<s;
        return(0);
}
```

வெளியீடு :

```
        Enter the First Number    :45
        Enter the Second Number  :67
        Example: Function with Return Value and  with Arguments
        The Sum of Passed Values: 112
```


Chapter 11.indd 196 20-12-2022 15:32:31

11.8 கட்டுப்பாட்டை செயற்கூறிலிருந்து திருப்பி அனுப்புதல்

return கூற்றை பயன்படுத்தி கட்டுப்பாட்டை செயற்கூறிலிருந்து திரும்பப் பெறலாம்.

return கூற்று செயற்கூறின் இயக்கத்தை நிறுத்தி கட்டுப்பாட்டை அழைத்த செயற்கூறுக்கு திருப்பி அனுப்பும். செயற்கூற்றின் பகுதியில் எங்கு return கூற்று இயக்கப்படுகிறதோ, உடனே அந்த இடத்தில் செயற்கூறின் செயல்பாடு நிறுத்தப்பட்டு, கட்டுப்பாடு அழைப்பு கூற்றுக்குத் திரும்பும்.

11.8.1 return கூற்று

செயற்கூறிலிருந்து கட்டுப்பாட்டைத் திரும்பப் பெற **return** கூற்று பயன்படுகிறது. இதை தாவும் கூற்றாக வகைப்படுத்தலாம். ஏனென்றால் இந்த கூற்றை இயக்கியவுடன் செயற்கூறின் இயக்கம் நிறுத்தப்பட்டு, கட்டுப்பாடு அழைக்கும் கூற்றுக்கு திரும்ப அனுப்பலாம். **return** கூற்று அதனோடு தொடர்புடைய மதிப்பு உடன் அல்லது மதிப்பு இல்லாமலோ இருக்கலாம். மதிப்பு உடன் உள்ள **return** கூற்று அழைப்பு கூற்றுக்கு அந்த மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும். **void** செயற்கூறிற்கும் அளபுரு ஏற்காத **return** கூற்றைப் பயன்படுத்தி அந்த செயற்கூற்றின் இயக்கத்தை நிறுத்தலாம்.

தொடரியல்:

return expression/variable;

எடுத்துக்காட்டு :

```
return(a+b);   return(a);

return; // to terminate the function
```

11.8.2 திருப்பி அனுப்பும் மதிப்புகள்:

மதிப்பினைத் திருப்பி அனுப்பாத செயற்கூற்றினை **void** என்று அறிவிக்கலாம். எந்த தரவினத்தையும் வெளிப்படையாக அறிவிக்கவில்லையெனில் செயற்கூறின் திருப்பி அனுப்பும் தரவினம் **int** என்று கருதும்.

எடுத்துக்காட்டு :

int add (int, int);

add (int, int);

இவ்விரு முன்வடிவங்களும், int என்ற மதிப்பை திருப்பி அனுப்பும், ஏனெனில் C++ மொழியில் செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பும் மதிப்பு தானமைவாகவே int ஆக இருக்கும். கீழ்காணும் எடுத்துக்காட்டுகளை காண்க.

வரிசை எண்	செயற்கூறு முன்வடிவு	திருப்பியனுப்பும் தரவினம்
1	int sum (int, float)	int
2	float area(float, float)	float
3	char result()	char
4	double fact(int n)	double

முழு எண் அல்லாத மதிப்புகளை திருப்பி அனுப்புதல்

அழைப்பு கூற்றிற்கு சரத்தை கூட திருப்பி அனுப்ப முடியும்.

நிரல் 11.24

```
#include<iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
char *display()
{
    return ("chennai");
}
int main()
{
    char s[50];
    strcpy(s,display());
    cout<<"\nExample:Function with Non Integer Return"<<s;
    return(0);}
```

வெளியீடு :

```
Example: Function with Non Integer Return Chennai
```

11.9 தற்சுழற்சி செயற்கூறு (Recursive Function)

ஒரு செயற்கூறு தன்னைத் தானே அழைத்துக் கொண்டால் அதை தற்சுழற்சி செயற்கூறு என்று அறியப்படும். இந்த நுட்பம் தற்சுழற்சி முறை என்றழைக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு 1: **தற்சுழற்சி முறையில் ஒரு எண்ணின் காரணியை கணக்கிடுக.**

நிரல் 11.25

```
#include <iostream>
using namespace std;
int factorial(int); // Function prototype //
int main()
{
        int no;
        cout<<"\nEnter a number to find its factorial: ";
        cin >> no;
        cout << "\nFactorial of Number " << no <<" = " << factorial(no);
        return 0;
}
int factorial(int m)
{
```

நிரல் 11.25

```
        if (m > 1)
        {
        return m*factorial(m-1);
        }
        else
        {
        return 1;
}
}
```

வெளியீடு :

```
        Enter a number to find its factorial: 5
        Factorial of Number 5 = 120
```

குறிப்பு: main() செயற்கூறின் பின்பு factorial() செயற்கூறை எழுதியிருப்பதால் இந்த செயற்கூறின் முன் வடிவம் கொடுப்பது அவசியமானது.

11.10 மாறிகளின் வரையெல்லை விதிமுறைகள் (Scope rules of Variables)

வரையெல்லை என்பது ஒரு மாறியின் அணுகியல்பைக் குறிக்கிறது. C++ மொழியில் நான்கு வகையான வரையெல்லைகள் உள்ளன. அவை உள்ளமை வரையெல்லை (Local scope), செயற்கூறு வரையெல்லை (Function scope), கோப்பு வரையெல்லை (File scope) மற்றும் இனக்குழு வரையெல்லை (Class scope).

11.10.1 முன்னுரை

வரையெல்லை என்பது ஒரு மாறி செயல்படும் வரம்பெல்லை அல்லது அதன் வாழ்நாள் வரையாகும். மேலும் இதை விவரிக்கும் போது மாறிகளை நான்கு இடங்களில் அறிவிக்கலாம்.

- ஒரு தொகுதிக்குள் அறிவிக்கும்போது அவற்றை உள்ளமை மாறிகள் என்றழைக்கப்படும்.
- செயல்கூறின் உள்ளே அறிவித்தால் அவற்றை செயல்கூறுமாறிகள் என்றழைக்கப்படும்.
- எல்லா செயற்கூறுக்கும் வெளியே அறிவித்தால், அவற்றை பொதுமையான / முழுதாளவிய (Global) மாறிகள் என்றழைக்கப்படும்.
- இனக்குழுவில் உள்ளே அறிவித்தால் அவற்றை இனக்குழு மாறிகள் அல்லது தரவு உறுப்புகள் (data members) என்று அழைக்கப்படும்.

11.10.2 உள்ளமை வரையெல்லை:

- உள்ளமை மாறி, ஒரு தொகுதிக்குள் (**Block**) வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு தொகுதியில் உள்ள நிரல் { } என்ற அடைப்புக்குறிக்குள் இருக்கும்.
- ஒரு உள்ளமை மாறியின் வரையெல்லை அது வரையறுக்கப்பட்டுள்ள தொகுதிக்குள்

மட்டுமே இருக்கும்.

- ஓர் உள்ளமை மாறியை அது அறிவிக்கப்பட்டுள்ள தொகுதிக்கு வெளியிலிருந்து அணுக முடியாது.

- நிரலின் கட்டுப்பாடு ஒரு கட்டளைத் தொகுதிக்குள் நுழையும் போது, அதன் உள்ளமை மாறிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. வெளியேறும் போது அவை அழிக்கப்படுகின்றன.

11.10.3 கோப்பு வரையெல்லை:

- செயற்கூறினுள் அறிவிக்கப்பட்ட மாறியின் வரையெல்லை அந்த செயற்கூறின் தொகுதி மற்றும் துணை தொகுதி வரை உள்ளது.

- மாறியின் வாழ்நாள் செயற்கூறு தொகுதியின் வாழ்நாள்வரைக்கும் இருக்கும் முறையான அளபுருக்களின் வரையெல்லை செயற்கூறின் வரையெல்லை ஆகும்.

- கோப்பு வரையெல்லை மாறியை பொதுமை மாறிகள் என்றழைக்கப்படும்.

11.10.4 கோப்பு வரையெல்லை:

- அனைத்துக் கட்டளைத் தொகுதிகளுக்கும் செயற்கூறுகளுக்கும் மேலாக (குறிப்பாக main ( ) செயற்கூறினுக்கு மேலே) அறிவிக்கப்படும் மாறி, கோப்பு வரையெல்லை கொண்டதாகும். கோப்பு வரையெல்லை அந்த நிரலின் முழுமையும் விரிகிறது. அதன் வாழ்நாள் அந்த நிரல் செயல்பட்டு முடியும் வரை நீடிக்கும்.

- கோப்பு வரையெல்லை மாறியை முழுதாளவி மாறிகள் என்றழைக்கப்படும்.

நிரல் 11.26

```
//Demo to test all Scopes//
#include<iostream>
using namespace std;
int file_var=20;          //Declared within File - file scope variable
void add(int x)
{
        int m;            //Declaration of  variable m in add () - Function scope variable
        m=x+30+file_var;
        cout<<"\n The Sum = "<<m;
}
int main ( )
{
int a ;
a = 10;
if(a>b)
{
        int t;            // local to this if block - Local variable
        t=a+20;
 }
```

நிரல் 11.26

```
cout<<t;
add(a);
cout<<m;
cout<<”\nThe File Variable = “<<file_var;
return(0);
}
```

Error

குறிப்பு **In function 'int main()':**

[Error] 't' was not declared in this scope

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலைச் செயல்படுத்தும் பொழுது, நிரல் பெயர்ப்பி ஒரு பிழை செய்தியைக் கொடுக்கிறது. **'t'** என்னும் மாறியை அணுகமுடியாது. ஏனெனில் அதன் வரையெல்லை அதன் தொகுதியின் வரையெல்லை வரைக்கும் இருக்கும் தொகுதி நிறைவேற்றப்பட்டபின் t- ன் மாறி அழிக்கப்பட்டுவிதம்.

[Error] 'm' was not declared in this scope

மாறியின் வரையெல்லை செயற்கூறு தொகுதியின் வரையெல்லை வரைக்கும் இருக்கும்.

11.10.5 இனக்குழு வரையெல்லை:

- பயனர்கள் புதிய தரவினங்களை உருவாக்கவும், நடைமுறைப் படுத்தவும் ஒரு புதிய வழியை இனக்குழு திறக்கிறது. வேறுபட்ட இனத்தரவுகளை ஒன்றாகச் சேர்த்து வைக்க இனக்குழுக்கள் ஒரு புதிய வழிமுறையை வழங்குகின்றன.
- தரவு உறுப்புகள் தரவு மாறிகள் என்று அழைக்கப்படும், இவை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை உணர்த்தும்.

class student
{
private :
int mark1, mark2, total;
};
	student என்ற இனக்குழுவில் mark1, mark2 மற்றும் total என்பவை தரவு மாறிகள். இந்த தரவு மாறிகளின் வரையெல்லை student இனக்குழுவின் வரையெல்லையாகும்.

Chapter 11.indd 201 20-12-2022 15:32:31

குறிப்பு

"Classes and Object" என்ற அதிகாரத்தில் இனக்குழு வரையெல்லை பற்றி விரிவாக தெரிந்து கொள்ளலாம்.

11.10.6 வரையெல்லை தெளிவுபடுத்தும் செயற்குறி (Scope resolution operator)

வரையெல்லை தெளிவுபடுத்தும் செயற்குறி ஒரு மாறியின் மறைந்து கிடக்கும் வரையெல்லையை வெளிக்கொணரும். வரையெல்லை தெளிவுபடுத்தும் செயற்குறி :: இதற்கு பயன்படுகிறது.

- பொதுமையான மாறியும் உள்ளமை மாறியும் ஒரே பெயரை கொண்டிருப்பதால், பொதுமையான மாறியை இயக்க வரையெல்லை தெளிவுபடுத்தும் செயற்குறி பயன்படுத்தும் ஒரு எடுத்துக்காட்டு.

நிரல் 12.27

```
// Program to show that we can access a global variable
// using scope resolution operator :: when there is a local
// variable with same name //
#include<iostream>
using namespace std;
int x=45;  // Global Variable x
int main()
{
 int x = 10; // Local Variable x
cout << "\nValue of global x is " << ::x;
 cout << "\n\nValue of local x is " << x;
 return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Value of global x is 45
Value of local x is 10
```

ஆய்வு அறிக்கை :

1. வர்க்க மூலம் (square root) , அடுக்கின் மதிப்பு (power values), tan, கன மூலம் (cube root) போன்றவற்றைக் கண்டறிய செயற்கூறுகளைப் பயன்படுத்தி நிரலை எழுதுக.

2. ஐந்து மாணவர்களின் பெயர்களை அவர்களின் தலைப்பு எழுத்தை இறுதியில் அமையுமாறு உள்ளீடாக செய்க, பெயரை ஆங்கில சிறிய மற்றும் பெரிய எழுத்துக்களாக வெளியீடாக செய்யவும். மேலும் ஒவ்வொரு பெயருக்கும் உள்ள எழுத்துக்களின் எண்ணிக்கை வெளியீடாக பெற உரிய நிரலை எழுதுக.

3. காரணிப்படுத்துதல் (factorial), பகா எண்(prime number), ஆம்ஸ்டார்ங் எண்கள் (Armstrong numbers) போன்றவை கண்டறிய செயற்கூறுகளை பயன்படுத்தி நிரலை எழுதுக.

4. ஒருவரின் பெயர் மற்றும் பாலினம் உள்ளீடாக பெற்று திரு/ திருமதி என்ற சொல்லை பெயருடன் இணைத்து வெளியிடுவதற்கு உரிய நிரலை எழுதுக.

நினைவில் கொள்க

- ஒரு பெரிய நிரலை சிறு சிறு பகுதிகளாக பிரிப்பதையே செயற்கூறுகளாகும்.
- செயற்கூறுகள் முன் வரையறுக்கப்பட்ட அல்லது உள்ளிணைந்த அல்லது நூலக செயற்கூறுகள் மற்றும் பயனர் வரையறுத்த செயற்கூறுகள் என வகைப்படுத்தலாம்.
- பயனர் வரையறுத்த செயற்கூறுகள் பயனரால் உருவாக்கப்படும்.
- void செயற்கூறு எந்த மதிப்பையும் செயற்கூறு திருப்பி அனுப்பாது என்று நிரல்பெயர்ப்பிக்கு தெரிவிக்கும்.
- return கூற்று அழைப்பு செயற்கூற்றுக்கு ஒரு மதிப்பை திருப்பி அனுப்பியும், மேலும் அழைக்கும் செயற்கூற்றிற்கு கட்டுப்பாட்டை திருப்பி அனுப்பும்.
- C++ மொழியில் தானமைவாக திருப்பி அனுப்பும் தரவு வகை int தரவினமாகும்.
- தன்னைத் தானே அழைத்துக் கொள்ளும் செயற்கூறுகளை தற்சுழற்சி செயற்கூறு என்றழைக்கப்படும்.
- வரையெல்லை என்பது ஒரு மாறியின் அணுகியல்பைக் குறிக்கும்.
- உள்ளமை வரையெல்லை, செயற்கூறு வரையெல்லை, கோப்பு வரையெல்லை மற்றும் இனக்குழு வரையெல்லை என நான்கு வகையான வரையெல்லைகள் உள்ளன.
- வரையெல்லை செயற்குறி (::) ஒரு மாறியின் மறைக்கப்பட்ட வரையெல்லையை தெரிவிக்கும்.

மதிப்பீடு

பகுதி அ

I சரியான விடை யை தேர்வு செய்யவும் :

1. இவற்றுள் எந்த தலைப்பு கோப்பு நிலையான I/O விற்கான முன்வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறுகளை வரையறுக்கும் ?

அ) stdio.h ஆ) math.h
இ) string.h ஈ) ctype.h

www.tnschoolbooks.in

2. ஒரு குறியுறுவை எழுத்து மற்றும் எண் வகையா அல்லது இல்லையா என்பதை சரிபார்க்க உதவும் செயற்கூறு எது?

அ) isalpha() ஆ) isdigit()

இ) isalnum() ஈ) islower()

3. நிரலின் செயலாக்கம் எந்த செயற்கூறிலிருந்து தொடங்கும் ?

அ) isalpha() ஆ) isdigit()

இ) main() ஈ) islower()

4. இவற்றுள் எந்த செயற்கூறு ஒரு மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பி மற்றும் செயலுருபுகளை ஏற்காத செயற்கூறு ஆகும்?

அ) x=display(int, int) ஆ) x=display()

இ) y=display(float) ஈ) display(int)

5. add(int, int); என்ற செயற்கூற்றின் முன்வடிவின் திருப்பி அனுப்பும் தரவினத்தின் வகை யாது?

அ) int ஆ) float

இ) char ஈ) double

6. இவற்றுள் எது வரையெல்லை செயற்குறியாகும் ?

அ) > ஆ) &

இ) % ஈ) ::

பகுதி - ஆ

குறு வினாக்கள் (2 மதிப்பெண்கள்) :

1. செயற்கூறுகள் - வரையறை

2. strlen() செயற்கூறை பற்றி எழுதுக

3. void தரவு வகையின் முக்கியத்துவங்கள் என்ன?

4. அளபுரு என்றால் என்ன ? அதன் வகைகளை பட்டியலிடுக

5. உள்ளமை வரையெல்லை பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

Chapter 11.indd 204 20-12-2022 15:32:31

பகுதி - இ

சிறு வினாக்கள் (3 மதிப்பெண்கள்) :

1. உள்ளிணைந்த செயற்கூறுகள் என்றால் என்ன ?
2. isupper() மற்றும் toupper() செயற்கூறுகளின் வேறுபாடுகள் யாவை?
3. strcmp() செயற்கூறு பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. C++ மொழியில் உள்ள pow() செயற்கூறு பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
5. செயற்கூறு முன்வடிவம் நிரல்பெயர்ப்பிக்கு எந்த தகவலை வழங்கும் ?
6. முன்னிலைப்பு செயலுருபுக்கள் என்றால் என்ன ? எடுத்துக்காட்டு தருக.

பகுதி - ஈ

பெரு வினாக்கள் (5 மதிப்பெண்கள்) :

1. மதிப்பு மூலம் அழைத்தல் முறையை தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
2. தற்சுழற்சி என்றால் என்ன ? தற்சுழற்சி முறையில் ஒரு எண்ணிற்கான மிகப்பெரிய பொதுவான காரணியை கணக்கிட ஒரு நிரலை எழுதுக.
3. செயற்கூறு மதிப்பை திருப்பி அனுப்பும் பல்வேறு வடிவங்களை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
4. மாறியின் வரையெல்லை விதிமுறைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
5. ஒரு முழு எண்ணை உள்ளீட்டு அதை தலைகீழாக மாற்றம் செய்யும் நிரலை எழுதுக.

www.tnschoolbooks.in

அணிகள் மற்றும் கட்டுருக்கள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தை கற்றறிந்த பிறகு மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

- கட்டுரு தரவினத்தை, அணிகளை பயன்படுத்தி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அணிகளின் வகைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறு வகையான அணிகளை கையாளுவதற்கு நிரல்களை எழுதுதல்.

12.1 அறிமுகம் :

தரவுகளை சேமிக்க மாறிகள் உதவுகின்றன. C++ மொழியின் அடிப்படை தொகுதிகளாக மாறிகள் விளங்குகின்றன. நினைவகத்தில் ஒரு மதிப்பை எங்கு வேண்டுமானாலும்சேமிக்க மாறிபயன்படுகின்றது. சில சமயங்களில், நாம் ஒரே தரவினத்தை கொண்ட பல்வேறு மதிப்புகளை சேமிக்க அதே தரவினத்தை சார்ந்த பல்வேறு மாறிகளை பயன்படுத்த வேண்டும். நினைவகத்தில் இந்த மதிப்புகள் தோராயமான இடங்களில் சேமிக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, 100 மாணவர்களின் பதிவு எண்களை சேமிக்க, roll1 roll2 roll3 …. roll100 என்ற 100 மாறிகள் தேவைப்படும். 100 மாறிகளை அறிவித்தல், அதில் எல்லா பதிவு எண்களையும் சேமித்தல் என்பது மிக கடினமான செயலாகும். C++ மொழியில் பல மதிப்புகளை ஒரே மாறியில் சேமிக்க அணிகள் என்ற கருத்துரு உதவுகின்றது. பொதுவாக அணி என்றால் "ஒன்றிக்கு மேற்பட்ட" என்பதன் பொருளாகும். வேறுவிதமாக கூறினால், அணி என்பது "ஒன்றிக்கு மேற்பட்ட" ஒரே தரவின மதிப்புகளை பொதுவான ஒரே பெயரில் சேமிக்க ஒரு எளிய வழியாகும்.

C++ - ல் அணி என்பது ஓர் தருவிக்கப்பட்ட தரவினமாகும். "அணி என்பது ஒரே தரவினத்தைச் சார்ந்த மாறிகளின் திரட்டு ஆகும். அணியின் உறுப்புகளை ஒரு பொதுப்பெயரால் குறிப்பிடலாம்". குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான ஒரே தரவினத்தைச் சார்ந்த மதிப்புகளை நினைவகத்தில் தொடர்ச்சியான இடங்களில் சேமிக்கின்றன. எனவே, முழுஎண் தரவினத்தை சார்ந்த அணியானது முழுஎண்களின் வரிசையையும், குறியுரு தரவினத்தை சார்ந்த அணியானது குறியுரு வரிசையையும் கொண்டிருக்கும்.

அணியின் அளவானது அதன் பரிமாணமத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

12.2 அணிகளின் வகைகள்:

C++ மொழியில் பல்வேறு விதமான அணிகள் உள்ளனஅவை:

ஒரு பரிமாண அணிகள் (one dimensional arrays)

இரு பரிமாண அணிகள் (Two – dimensional arrays

பல பரிமான அணிகள் (Multi - dimensional arrays)

12.2.1 ஒரு பரிமாண அணி

இது ஒரு எளிய வடிவிலான அணி ஆகும். ஒரு பரிமாண அணியில் மதிப்புகள் ஒரே வரிசை அல்லது ஒரே நெடுவரிசையில் சேமிக்கப்படும்.

அணியை அறிவித்தலுக்கான தொடரியல்:

<data types> <array-name> [<array - size>];

Data- type அணியின் தரவுவகையை குறிக்கும், அதாவது அணியிலுள்ள ஒவ்வொரு உறுப்பின் தரவுவகையாகும்.

Array-name அணியின் பெயரை குறிக்கும், அணியை அணுக இந்த பெயரே உதவும்.

Array-size அணியின் அளவை குறிப்பதற்கு பயன்படுகிறது. அணியின் அளவு எப்பொழுதும் [ ] என்ற அடைப்புக் குறிகளுக்குள் கொடுக்கப்படல் வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

```
int num [10]  ;
```

மேலே அறிவிக்கப்பட்டுள்ள "num" என்ற அணியானது 10 முழு எண் மதிப்புகளை சேமிக்கும் அணியாகும். (முழு எண் தரவு வகையைச் சார்ந்த

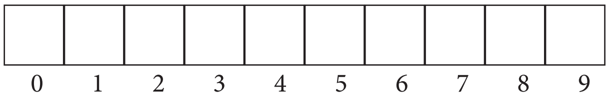
Chapter 12.indd 206 20-12-2022 15:32:48

www.tnschoolbooks.in

10 பல்வேறு மதிப்புகளை நினைவகத்தில் சேமிக்கலாம்).

கீழே உள்ள படத்தில் உள்ளதுபோல, இந்த அறிவிப்புக்கு "num" என்ற பொதுப் பெயரில் நிரல்பெயர்ப்பி 10 நினைவக இடங்களை (பெட்டிகள்) ஒதுக்கும்.

int num[10];



கீழொட்டுகள்

ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் (நினைவக பெட்டி) தனித்தன்மையுடைய சுட்டு எண் 0 – விலிருந்து தொடங்கும், இந்த எண் "கீழொட்டு" என்றழைக்கப்படும். கீழொட்டு எப்பொழுதும் 0 என்ற எண்ணிலிருந்து தொடங்கும். மேலும் இது, குறியில்லா முழுஎண்ணாக இருக்க வேண்டும்.

அணியின் ஒவ்வொரு உறுப்பும் அதன் பொது பெயருடன் கூடிய சதுர அடைப்புக் குறிகளுக்குள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். கீழொட்டு மதிப்பைகொண்டுகுறிக்கப்படும்.எடுத்துக்காட்டாக num [3] என்பது num என்ற அணியின் நான்காவது உறுப்பைச் சுட்டும்.

பல்வேறு தரவின வகையுடன் மேலும் பல அணிகளின் அறிவிப்புகள்:

char emp_name[25]; // emp-name என்ற அணி 25 உறுப்புகளை கொண்ட குறியுரு அணியாகும்.

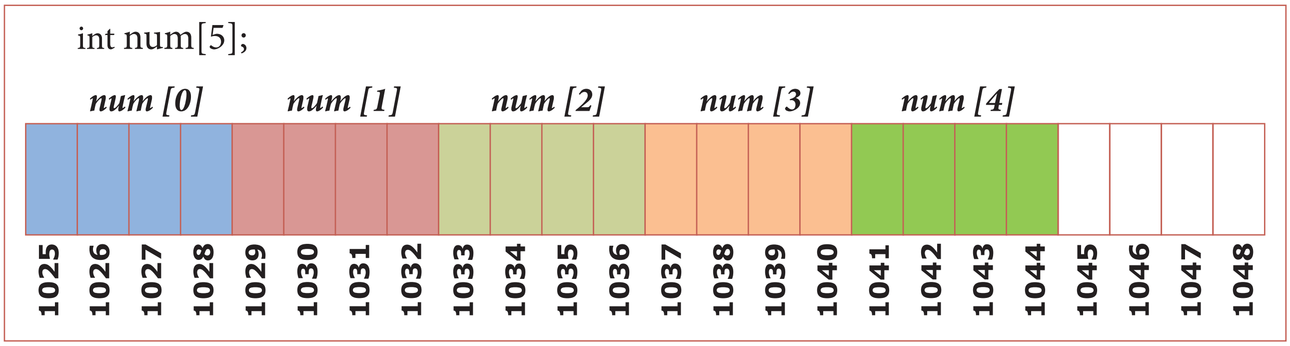
float salary[20];// salary என்ற அணி 20 தசமபுள்ளி உறுப்புகளை கொண்ட அணியாகும்.

int a [5], b[10], c[15]; // int தரவின வகையில் அமைந்த ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அணிகளின் அறிவிப்பு ஆகும்.

ஒரு பரிமாண அணியின் நினைவக ஒதுக்கீடு

ஒரு அணியின் நினைவக ஒதுக்கீடானது அதன் அளவு மற்றும் அதன் தரவுவகைக்கு நேரடியாக தொடர்புடையது.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படம் ஐந்து உறுப்புகளைக் கொண்ட அணியின் நினைவக ஒதுக்கீட்டை காட்டுகின்றது.



மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில், num என்ற அணியானது 5 உறுப்புகளைக் கொண்ட முழு எண் அணி என்பது காட்டப்பட்டுள்ளது. Dev - C++ நிரல் பெயர்ப்பியானது, ஒவ்வொரு int தரவுவகை மாறிக்கும் 4 பைட்டுகள் (bytes) நினைவகத்தை ஒதுக்கீடு செய்யும். 5 உறுப்புகளை கொண்ட இவ்வணிக்கு, ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் 4 பைட்டுகள் விதம் மொத்தமாக 20 பைட்டுகள் ஒதுக்கப்படும்.

தரவுவகை	நினைவகத்தில் byte –ல் ஒதுக்கீடு	
	Turbo C++	Dev C++
char	1	1
int	2	4
float	4	4
long	4	4
double	8	8
longdouble	10	10

அணியின் நினைவக ஒதுக்கீட்டை கணக்கிட பயன்படும் வாய்ப்பாடு

அணியின் தரவினத்துக்கு ஒதுக்கப்படும் பைட்டுகளின் எண்ணிக்கை × உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை.

தொடக்க மதிப்பிருத்தல்

ஒரு அணியை அறிவிக்கும்பொழுதே அதற்கு உரிய தொடக்க மதிப்பை இருத்தலாம். அவ்வாறு அணிக்கு உரிய தொடக்க மதிப்பை இருத்தவில்லையெனில் அதன் உறுப்புகள் தேவையற்ற மதிப்புகளைக் (garbage values) கொண்டிருக்கும்.

அணிக்கு தொடக்க மதிப்பு இருத்தலுக்கான தொடரியல்:

<data type> <array name> [size] = {value 1, value 2….. value n};

எடுத்துக்காட்டு

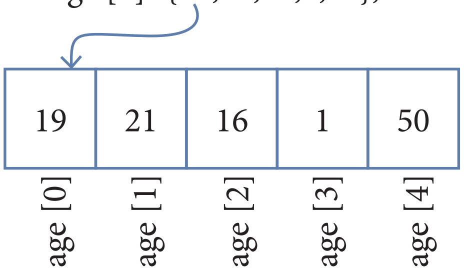
int age [5] = { 19,21,16,1,50};

Chapter 12.indd 207 20-12-2022 15:32:48

www.tnschoolbooks.in

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் ‘age’ என்ற அணியின் அளவானது 5 ஆகும். இதில் முதல் உறுப்பு age[0]ல் 19 என்ற எண் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும், உறுப்பு age[1]ல் 21என்ற எண் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும், இது போல மற்ற உறுப்புகளிலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எண்கள் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். (பார்க்க படம் 12.1)

int age [5]={19,21,16,1,50};



படம் 12.1

ஒரு அணியை அறிவிக்கும்போதே உறுப்புகளுக்கு தொடக்க மதிப்பு இருத்த வேண்டுமெனில், தொடக்க மதிப்புகள் கொக்கி வடிவ { } அடைப்புக்குறிக்குள் கொடுக்கப்படல் வேண்டும்.

அணியை அறிவிக்கும் போதே தொடக்க மதிப்பு இருத்தப்படுமாயின் அணியின் அளவை கொடுப்பது அவசியமில்லை.

எடுத்துக்காட்டு int age[ ] = {19, 21,16,1,50};

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் தொடக்க மதிப்புடன் அணியை அறிவிக்கும்போது அணியின் அளவானது நேரடியாக கொடுக்கப்படவில்லை. ஆனால் நிரல்பெயர்ப்பி தானாகவே அணியில் இருத்தப்பட்ட மதிப்புகளின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு அணியின் அளவை கணக்கிடும். அணியின் அளவு 5 என எடுத்துக்கொள்ளப்படும்

அணிக்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தலுக்கான வேறுசில எடுத்துக்காட்டுகள்:

float x[5] = {5.6,5.7,5.8,5.9,6.1};

char vowel [6] = {'a', 'e', 'i' ,'o' ,'u', '\0'};

நிரலை இயக்கும்போது அணிக்குறிய மதிப்புகளை உள்ளீடு செய்தல்:

நிரலின் இயக்க நேரத்தில் அணிக்கு ஒரு மதிப்பை மட்டுமே உள்ளீடு செய்ய முடியும். ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மதிப்புகளை உள்ளீடு செய்ய வேண்டுமெனில் ஏதேனும் ஒரு மடக்கைப் பயன்படுத்தலாம். for மடக்கானது அணியின் உறுப்புகளுக்கு மதிப்பைப் பெற சிறந்த மடக்கு வகையாகும்.

```
// நிரல் இயக்க நேரத்தில் மதிப்புகளை உள்ளீடாக பெறுதல்
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num[5];
        for(int i=0; i<5; i++)
        {
                cout<< "\n Enter value " << i+1 << "= ";
                cin>>num[i];
        }
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில் int num [5]; என்பது 5 உறுப்புகளைக் கொண்ட ஒரு முழு எண் அணியாகும்.

இந்த for மடக்கு 5 முறை இயங்குமாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு முறையும் மடக்கு இயங்கும் போதே “Enter value” என்ற அறிக்கையை cout கூற்று வெளியிடும். மேலும் cin மூலம் உள்ளீடு மதிப்பு பெறப்பட்டு num [i] என்ற அணியில் சேமிக்கப்படும்.

பின்வரும் அட்டவணையானது மேற்கண்ட நிரல் குறிமுறை செயல்படும் விதத்தை காட்டுகிறது.

Chapter 12.indd 208 20-12-2022 15:32:48

Iteration	i <5	cout << "\n Enter value " << i+1 << "= ";	cin>>num [i];	நினைவகத்தில் சேமிக்கப்பட்ட உள்ளீடு மதிப்புகள்		i++ (i=i+1)
1	0 < 5 (T)	Enter value 1 =	num[0] = 5	num[0]	5	1
2	1 < 5 (T)	Enter value 2 =	num[1] = 10	num[1]	10	2
3	2 < 5 (T)	Enter value 3 =	num[2] = 15	num[2]	15	3
4	3 < 5 (T)	Enter value 4 =	num[3] = 20	num[3]	20	4
5	4 < 5 (T)	Enter value 4 =	num[4] = 25	num[4]	25	5
6	5 < 5 (F)	மடக்கிலிருந்து வெளியேறும்				

குறிப்பு : for மடக்கில் கட்டுப்பாட்டு மாறியை அறிவிக்கும்போது அதன் தொடக்க மதிப்பு 0 (பூஜ்ஜியம்) என்று இருத்தப்பட்டுள்ளது.

அணியின் உறுப்புகளின் மதிப்பை படிப்பதற்கோ அல்லது உறுப்புகளில் மதிப்பை சேமிப்பதற்கோ மடக்கினை அறிவிக்கும் போது மடக்கின் கட்டுப்பாட்டு மாறியின் தொடக்க மதிப்பானது 0 (பூஜ்ஜியம்) என அறிவிக்க வேண்டும். ஏனெனில் பெரும்பாலான சமயங்களில் கட்டுப்பாட்டு மாறியின் மதிப்பு அணியின் கீழொட்டை குறிக்க பயன்படுத்தப்படும்.

அணியின் உறுப்புகளை அணுகுதல்

அணியின் உறுப்புகளை நிரலில் நாம் எங்கு வேண்டுமானாலும் சாதாரண மாறிகளைப் போல பயன்படுத்தலாம். அணியின் உறுப்புகளை அணுக அணியின் பெயருடன் சதுர அடைப்புக் குறிகளுக்குள் கீழொட்டின் மதிப்பை கொடுக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

cout << num [3];

இதில் num [3] என்ற கீழொட்டானது அணியின் 4வது உறுப்பை குறிக்கும். num[3] என்ற உறுப்பின் மதிப்பை cout கூற்று வெளியிடும்.

அடைப்பு குறிக்குள் கொடுக்கப்படும் கீழொட்டு ஒரு மாறியாகவோ, ஒரு மாறிலியாகவோ அல்லது ஒரு கோவையாகவோ இருக்கலாம். கோவையாக இருந்தால் அதன் விடையானது ஒரு முழு எண் மதிப்பாகத்தான் இருக்க வேண்டும்.

```
// அணியின் உறுப்புகளை அணுகுதல்

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num[5] = {10, 20, 30, 40, 50};
        int t=2;
        cout<<num[2] <<endl;
        cout<<num[3+1] <<endl;
        cout<<num[t=t+1];
}
output:
        30
        50
        40
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலில், முதல் cout கூற்று num என்ற அணியின் 3வது உறுப்பின் மதிப்பை வெளியிடும் (கீழொட்டு சுட்டு 2) இரண்டாவது cout கூற்று அணியின் 5 வது உறுப்பின் மதிப்பை வெளியிடும் (கீழொட்டு மதிப்பு 3+1=4) மூன்றாவது cout கூற்று, 4-வது உறுப்பின் மதிப்பை வெளியிடும் (C++ மொழியானது சதுர அடைப்பு குறிக்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கோவையை t=2+1=3 என்று கணக்கிடும்.)

C++ மொழியில் 10 மதிப்புகளை உள்ளீடாக பெற்று அதில் ஒற்றை எண்களின் எண்ணிக்கை (odd numbers) மற்றும் இரட்டை எண்களின் எண்ணிக்கையை (Even numbers) காண்பதற்கான நிரல்.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int num[10], even=0, odd=0;
    for (int i=0; i<10; i++)
    {
        cout<< "\n Enter Number " << i+1 <<"= ";
        cin>>num[i];
        if (num[i] % 2 == 0)
         ++even;
        else
         ++odd;
    }
    cout << "\n There are "<< even <<" Even Numbers";
    cout << "\n There are "<< odd <<" Odd Numbers";
}
```

வெளியீடு:

```
Enter Number 1= 78
Enter Number 2= 51
Enter Number 3= 32
Enter Number 4= 66
Enter Number 5= 41
Enter Number 6= 68
Enter Number 7= 27
Enter Number 8= 65
Enter Number 9= 28
Enter Number 10= 94
There are 6 Even Numbers
There are 4 Odd Numbers
```

(HOT: மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரலை if கூற்றிற்கு பதிலாக நிபந்தனைச் செயற்குறியைப் பயன்படுத்தி எழுதவும்)

ஒரு பரிமாண அணியில் தேடல்

கொடுக்கப்பட்ட எண்களின் தொகுப்பில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பை தேடும் செயல்முறை தேடல் என்றழைக்கப்படும். நேரியல் தேடல் (linear search) அல்லது தொடர் தேடல் ஆனது (Sequential search) தேடப்படும் மதிப்பை பட்டியலில் உள்ள உறுப்புகளின் மதிப்புடன் ஒப்பிட்டு அந்த மதிப்பை கண்டுபிடிக்கும்வரை அணியிலுள்ள அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் பயணித்து ஒப்பிடும்.

நேரியல் தேடலுக்கான நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
        int num[10], val, id=-1;
        for (int i=0; i<10; i++)
        {
        cout<< "\n Enter value " << i+1 <<"= ";
        cin>>num[i];
        }
        cout<< "\n Enter a value to be searched: ";
        cin>>val;
    for (int i=0; i<size; i++)
    {
          if (arr[i] == value)
           {    id= i;
                break;
           }
    }
        if(id==-1)
        cout<< "\n Given value is not found in the array..";
        else
        cout<< "\n The value is found at the position" << id+1;
        return 0;
}
```

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிரல் தேடப்படும் மதிப்பை பட்டியலில் உள்ள உறுப்புகளின் மதிப்புடன் ஒப்பிட்டு அந்த மதிப்பை கண்டுபிடிக்கும்வரை அணியிலுள்ள அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் பயணித்து ஒப்பிடும்.

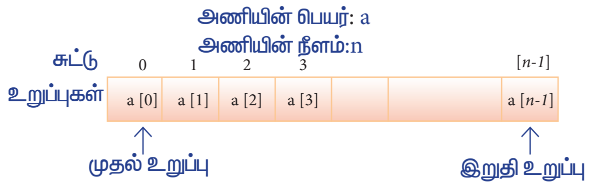
சரங்கள்

குறியுருக்களின் வரிசையை சரம் என்கின்றோம், இதில் குறியுரு என்பது ஒரு எழுத்து எண் அல்லது குறியீடாக இருக்கலாம் ஒவ்வொரு குறியுருவும் நினைவகத்தில் ஒரு பைட் அளவு இடம் எடுத்துக்கொள்ளும். ஒவ்வொரு சரமும் அதன் முடிவை குறிக்கும் வெற்றுக் குறியுருவைக் **(null character-'\0', ASCII கோடு 0)** கொண்டு முற்று பெற்றிருக்க வேண்டும். C++ மொழியில் சரத்திற்கென தனி தரவு வகை கிடையாது. அதற்கு பதிலாக ஒரு சரத்தை ஒரு பரிமாண குறியுரு அணியாக அறிவிக்கலாம். குறியுரு அணியை அறிவிக்கும் போது, அது வெற்றிடக் குறியுருவை இறுதியில் கொண்டிருக்க வேண்டும். எனவே குறியுரு அணியின் அளவானது சரத்தின் நீளத்தை விட ஒரு குறியுரு அதிகமாக இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும்.

குறியுறு அணி (சரம்) உருவாக்குதல்

ஒரு அணியை உருவாக்கும் முன் அதனுடைய அளவை (நீளம்) அறிந்திருத்தல் வேண்டும். ஏனெனில் நினைவகமானது அணியின் அளவிற்கு தகுந்தவாறு ஒதுக்கப்படும். அணியானது உருவாக்கப்பட்ட பின்பு அதன் நீளத்தை இயக்க நேரத்தில் மாற்றமுடியாது. (பார்க்க படம் 12.2).

www.tnschoolbooks.in



படம் 12.2 குறியுரு அணிக்கான நினைவக ஒதுக்கீடு

குறியுரு அணியை தெரிவிப்பதற்கான தொடரியல்:

char array- name [size];

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொடரியலில் அணியின் அளவு (Size) எப்பொழுதும் குறியில்லாத முழு எண் மதிப்பாக தான் இருக்கவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு

char country [6];

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் குறியுருக்களின் வரிசையை சேமிப்பதற்கு நினைவகத்தில் 6 பைட்டுகள் ஒதுக்கப்படும். சரத்தின் நீளம் 5 குறியுருக்களுக்கு மேல் இருக்க முடியாது. மேலும் வெற்று குறியுருக்காக ஒரு இடம் சரத்தின் இறுதியில் ஒதுக்கப்படும்.

//குறியுரு அணியை விளக்கும் நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
 {
char country[6];
          cout<< "Enter the name of the country: ";
          cin>>country;
          cout<<" The name of the country is "<<country;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter country the name: INDIA
The country name is INDIA
```

தொடக்க மதிப்பிருத்தல்

குறியுறு அணியை அறிவிக்கும் போதே அதற்கு தொடக்கமதிப்பு இருத்தலாம். அதன் தொடரியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

char arrayName[size]={ list of characters separated by comma } ;

எடுத்துக்காட்டு

char country[6]="INDIA";

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் " INDIA" என்ற சரமானது 5 எழுத்துக்களை கொண்டுள்ளளது. இது country என்ற அணியில் தொடக்க மதிப்பாக இருத்தப்படுகிறது. உரையானது இரட்டை மேற்கோள் குறிகளுக்குள் கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

Chapter 12.indd 212 20-12-2022 15:32:49

www.tnschoolbooks.in

Country[0]	Country[1]	Country[2]	Country[3]	Country[4]	Country[5]
I	N	D	I	A	'\0'
1000	1001	1002	1003	1004	1005

படம் 12.3 –ல் நினைவக ஒதுக்கீடு

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் ஒவ்வொரு குறியுருவும் நினைவகத்தில் ஒரு பைட் எடுத்துக்கொள்ளும். சரத்தின் இறுதியில், நிரல்பெயர்ப்பி தானாகவே ஒரு வெற்று குறியுருவை அதன் இறுதியில் இணைத்துக்கொள்ளும்.

C++ மொழியில் குறியுரு அணிக்கு தொடக்க மதிப்பை இருத்துவதற்கான பல வழிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

char country[6]={‘I’, ‘N’,’D’,’I’,’A’,’\0’};

char country[]=”INDIA”;

char country[]={‘I’, ‘N’, ‘D’, ‘I’, ‘A’, ‘\0’};

அணியின் அளவு வெளிப்படையாக அறிவிக்கப்படவில்லையெனில் நிரல்பெயர்ப்பி தாமாகவே அதன் அளவை அணியின் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப நிர்ணயிக்கும்.

சரத்திற்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தும் போது அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் தொடக்க மதிப்பு இருத்தப்படவில்லையெனில், மதிப்பிருத்தப்படாத மீதமுள்ள நினைவக இடங்களுக்கு வெற்று மதிப்பானது (NULL) இருத்தப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு

char str[5]={'5','+','A'};

str[0]; ---> 5

str[1]; ---> +

str[2]; ---> A

str[3]; ---> NULL

str[4]; ---> NULL

குறிப்பு

சரங்களின் உறுப்புகளுக்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தும்போது, அதன் அளவிற்கு அதிகமாக மதிப்புகளை இருத்தக்கூடாது.

எடுத்துக் காட்டு

char str[2]=]'5','+','A','B']; // தவறானது

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில், நிரல்பெயர்ப்பி “Initialize string for array of chars is too long” என்ற பிழை அறிக்கையை வெளியிடும்.

Chapter 12.indd 213 20-12-2022 15:32:49

www.tnschoolbooks.in

கொடுக்கப்படும் சொல்லானது palindrome சொல்லா என சோதிக்க C++ நிரல் எழுதுதல்.

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main( )
{
        int i, j, len, flag =1;
        char a [20];
        cout<<"Enter a string:";
        cin>>a;
        for(len=0;a[len]!='\0';++len)
        for(!=0,j=len-1;i<len/2;++i,--j)
        {
        if(a[j]!=a[i])
                flag=0;
        }
        if(flag==1)
            cout<<"\n The String is palindrome";
        else
            cout<<"\n The String is not palindrome";
        return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
        Enter a string : madam
        The String is palindrome
```

12.3 இரு பரிமாண அணி

இரு பரிமாண அணி என்பது ஒரே தரவினத்தை சார்ந்த உறுப்புகளின் தொகுதியாகும். மேலும் இவை குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான வரிசை மற்றும் நெடுவரிசையில் சேமிக்கப்படும்.எடுத்துக்காட்டாக mxn அணிக்கோவையில் m என்பது வரிசையின் எண்ணிக்கையும், n என்பது நெடுவரிசையின் எண்ணிக்கையும் ஆகும் இது படம் 12.4- ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. int arr [3] [3];

2D அணியின் கருத்து வடிவ நினைவக குறிப்பீடு

நெடுவரிசை கீழொட்டு →

வரிசை கீழொட்டு ↓

arr[0] [0]	arr[0] [1]	arr[0] [3]
arr[1] [0]	arr[1] [1]	arr[1] [2]
arr[2] [0]	arr[2] [1]	arr[2] [2]

arr என்ற அணி 3 வரிசைகள் மற்றும் 3 நெடுவரிசைகளுடன் கருத்து ரீதியான அணி வடிவத்தில் பார்க்கப்படுகிறது. கீழொட்டு 0 arr [0][0] என்பது முதல் உறுப்பை குறிக்கின்றது.

படம் 12.4

Chapter 12.indd 214 20-12-2022 15:32:49

12.3.1 இரு பரிமாண அணியின் அறிவிப்பு:

இரு பரிமாண அணியை அறிவிப்பதற்கான தொடரியல்

data-type array- name [row size] [col-size];

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அறிவிப்பில் data type என்பது C++ மொழியில் உள்ள தகுதிவாய்ந்த ஏதேனும் ஒரு தரவினத்தை குறிக்கும். Array-name என்பது 2D அணியின் பெயர், row size என்பது வரிசைகளின் எண்ணிக்கையையும், col-size என்பது நெடுவரிசைகளின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு

int A [3] [4];

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் A என்ற இரு பரிமாண அணியானது 3 வரிசைகள் மற்றும் 4 நெடுவரிசைகளை கொண்டுள்ள அணியாகும். இது அதிகபட்சமாக 12 உறுப்புகளை ஏற்கும்.

குறிப்பு

சரங்களின் உறுப்புகளுக்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தும்போது, அதன் அளவிற்கு அதிகமாக மதிப்புகளை இருத்தக்கூடாது.

int A[3] [3];

float x [2] [3];

char name [5] [20];

12.3.2 இரு பரிமாண அணிக்கு தொடக்க மதிப்பிறுத்தல்

இரு பரிமாண அணியை அறிவிக்கும் போதே அதற்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வழிகளில் தொடக்க மதிப்பிருத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக,

```
int matrix[][3]={
{10,20,30},// row 0
{40,50,60},// row 1
{70,80,90},// row 2
{100,110,120}// row 3
};
```

12.3.3 இரு பரிமாண அணியை அணுகுதல்

இருபரிமாண அணியில் ஒரு உறுப்பை அணுகுவதற்கு இரண்டு சுட்டு மதிப்புகளை பயன்படுத்த வேண்டும். இதில் முதல் சுட்டு வரிசையின் மதிப்பையும் இரண்டாவது சுட்டு நெடுவரிசையின் மதிப்பையும் குறிக்கும்.

matrix [0] [0] =10; // முதல் வரிசையில் உள்ள முதல் உறுப்பிற்கு 10 என்ற மதிப்பிருத்தும்.

matrix [0] [1] =20; // முதல் வரிசையில் உள்ள இரண்டாவது உறுப்பிற்கு 20 என்ற மதிப்பிருத்தும்

matrix [1] [2] =60; // இரண்டாம் வரிசையில் உள்ள மூன்றாம் உறுப்பிற்கு 60 என்ற மதிப்பிருத்தும்

matrix [3] [0] =100; // முதல் வரிசையில் உள்ள நான்காம் உறுப்பிற்கு 100 என்ற மதிப்பிருத்தும்.

இரு அணிக்கோவைகளில் கூட்டுத்தொகையை கணக்கிட தேவையான நிரல்

Chapter 12.indd 215 20-12-2022 15:32:49

இரண்டு அணிகளை கூட்டுவதற்கான சி ++ நிரல் எழுதுதல்

```
#include<iostream>
#include<conio.h>
using namespace std;
int main()
{
int row, col, m1[10][10], m2[10][10], sum[10][10];
cout<<"Enter the number of rows : ";
cin>>row;
cout<<"Enter the number of columns : ";
cin>>col;
cout<< "Enter the elements of first 1st matrix: "<<endl;
for (int i = 0;i<row;i++ ) {
for (int j = 0;j <col;j++ ) {
cin>>m1[i][j];
}
}
cout<< "Enter the elements of second 2nd matrix: "<<endl;
for (int i = 0;i<row;i++ ) {
for (int j = 0;j <col;j++ ) {
cin>>m2[i][j];
}
}
cout<< "Enter the elements of second 2nd matrix: "<<endl;
for (int i = 0;i<row;i++ ) {
for (int j = 0;j<col;j++ ) {
```

```
cin>>m2[i][j];
}
}
cout<<"Output: "<<endl;
for (int i = 0;i<row;i++ ) {
for (int j = 0;j<col;j++ )
{
sum[i][j]=m1[i][j]+m2[i][j];
cout<<sum[i][j]<<" ";
}
cout<<endl<<endl;
}
getch();
return 0;
}
```


Chapter 12.indd 216 20-12-2022 15:32:49

```
Enter the number of rows :  2
Enter the number of column : 2
Enter the elements of first 1st matrix:
1
1
1
1
Enter the elements of first 1st matrix:
1
1
1
1
Output:
2  2
2  2
```

12.3.4 இரு பரிமாண அணியின் நினைவக ஒதுக்கீடு

பொதுவாக இரு பரிமாண அணியை ஒரு அணிக்கோவையாக காட்டலாம். இரு பரிமாண அணியின் கருத்து வடிவ படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

int A[4][3];

A[0][0]	A[0][1]	A[0][2]
A[1][0]	A[1][1]	A[1][2]
A[2][0]	A[2][1]	A[2][2]
A[3][0]	A[3][1]	A[3][2]

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டில் A என்ற இரு பரிமாண அணியானது 4 வரிசைகள் மற்றும் 3 நெடு வரிசைகளை கொண்டுள்ளது. ஒரு பரிமாண அணியை போல, இரு பரிமாண அணி உறுப்புகளும் நினைவகத்தில் தொடர்ச்சியாகவே சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். இரு வகைகளில் இரு பரிமாண அணியின் நினைவக ஒதுக்கீட்டை குறிப்பிடலாம். அவை:

வரிசை முதன்மை கொண்டு அணுகுதல் (Row Major order)

நெடுவரிசை முதன்மை கொண்டு அணுகுதல் (Column Major Order)

எடுத்துக்காட்டு

int A[4][3] ={ {8,6,5}, {2,1,9},{3,6,4},{4,3,2}};

வரிசையை முதன்மையாக கொண்டு அணுகுதல்

வரிசையை முதன்மையாக கொண்டு அணுகுதல் முறையில் அனைத்து உறுப்புகளும் ஒவ்வொரு வரிசையாக நினைவக இடத்தில் தொடர்ச்சியாக சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். அதாவது முதல் வரிசையில் எல்லா உறுப்புகளும் முதலில் சேமிக்கப்பட்ட பின்பு அடுத்து இரண்டாவது வரிசையின் எல்லா உறுப்புகளும் சேமிக்கப்படும் அதேபோன்று அனைத்து வரிசையின் உறுப்புகளும் சேமிக்கப்படும். வரிசை முதன்மையாக கொண்டு அணுகுதல் முறையில் நினைவக ஒதுக்கீட்டு முறையை கீழே காணலாம்.

8	6	5	2	1	9	3	6	4	4	3	2
1000	1004	1008	1012	1016	1020	1024	1028	1032	1036	1040	1044
வரிசை 0			வரிசை 1			வரிசை 2			வரிசை 3		

நெடுவரிசையை முதன்மையாக கொண்டு அணுகுதல்

நெடுவரிசையை முதன்மையாக கொண்டு அணுகுதல் முறையில் அனைத்து உறுப்புகளும் ஒவ்வொரு நெடுவரிசையாக நினைவக இடத்தில் தொடர்ச்சியாக சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். அதாவது முதல் நெடுவரிசையின் எல்லா உறுப்புகளும் முதலில் சேமிக்கப்பட்ட பின்பு அடுத்து இரண்டாவது நெடுவரிசையின் எல்லா உறுப்புகளும் சேமிக்கப்பட்டும் அதேபோன்று அனைத்து நெடுவரிசையின் உறுப்புகளும் சேமிக்கப்படும். நெடுவரிசையை முதன்மையாக கொண்டு அணுகுதல் முறையில் நினைவக ஒதுக்கீட்டு முறையை கீழே காணலாம்.

8	2	3	4	6	1	6	3	5	9	4	2
1000	1004	1008	1012	1016	1020	1024	1028	1032	1036	1040	1044
Col 0				Col 1				Col 2			

12.4 சரங்களின் அணி

சரங்களின் அணி என்பது ஒரு இரு பரிமாண குறியுரு அணியாகும். அணி வரையறுப்பில் உள்ள முதல் சுட்டெண் (வரிசை) சரங்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும். இரண்டாவது சுட்டெண் (நெடுவரிசை) சரங்களின் உச்ச அளவு நீளத்தைக் குறிக்கும். பொதுவாக, சரங்களின் அணியை அறிவிக்கும் போதே

ஒவ்வொரு சரத்தின் இறுதியிலும் வெற்றுக் குறியுருவை இணைப்பதற்கு இடமளிக்கும் வகையில் அறிவிக்கப்படல் வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக கீழே உள்ள இரு பரிமாண அணியை அறிவித்தலை காண்போம்.

char Name[6][10];

மேற்கண்ட அறிவிப்புக் கூற்றில் இரு பரிமாண அணியில் இரண்டு சுட்டுகள் உள்ளது. அவை வரிசையின் அளவையும் மற்றும் நெடுவரிசையின் அளவையும் குறிக்கின்றது. அதாவது 6 என்பது வரிசைகளின் எண்ணிக்கையும் மற்றும் 10 என்பது நெடுவரிசைகளின் எண்ணிக்கையும் குறிக்கும்.

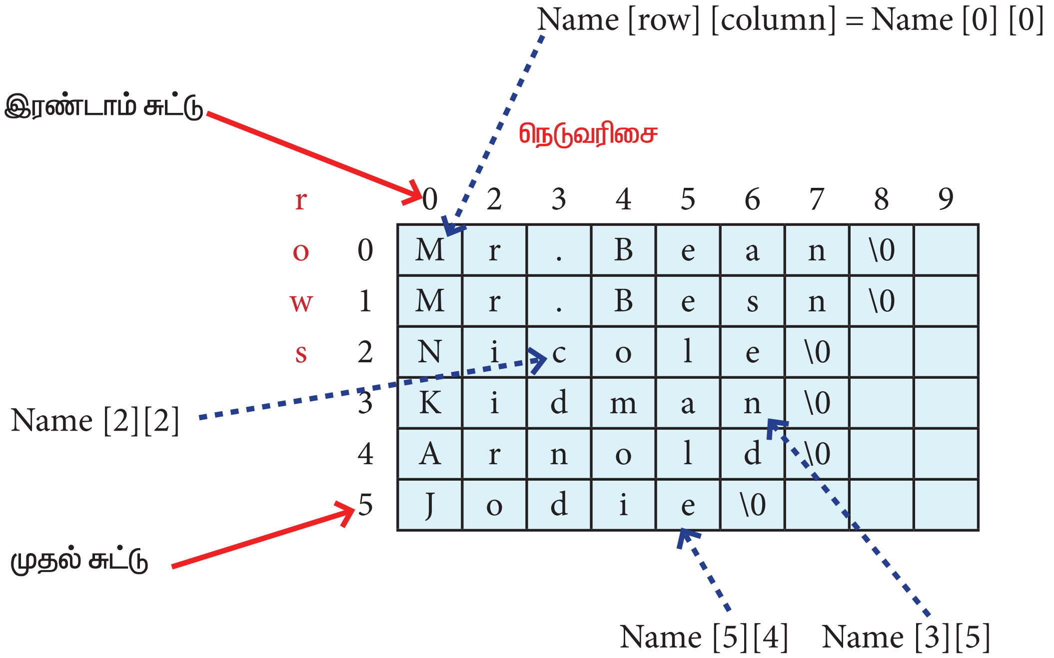
12.4.1 தொடக்கமதிப்பிருத்துதல்

எடுத்துக்காட்டாக,

char Name[6][10] = {"Mr. Bean", "Mr.Bush", "Nicole", "Kidman", "Arnold", "Jodie"};

மேற்கண்ட எடுத்துக்காட்டில் இரு பரிமாண அணி 6 சரங்களுடன் தொடக்க மதிப்பிருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒவ்வொரு சரத்தின் உச்ச குறியுறு அளவின் மதிப்பு 9 ஆகும்.

இரு பரிமாண அணியின் நினைவக ஒதுக்கீடு மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட அனைத்து சரங்களும் தொடர்ச்சியான இடங்களில் சேமிக்கப்பட்டிருப்பதை கீழே காணலாம்.



இரு பரிமாண குறியுரு அணியை பயன்படுத்தி சரங்களின் அணியை சேமித்தல்

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main( )
{
        // initialize 2d array
        char colour [4][10]={"Blue","Red","Orange",
                        "yellow"};

        // printing strings stored in 2d array
        for (int i=0;  i <4; i++)
        cout  <<  colour [i] << "\n";
}
```

Output:

```
        Blue
        Red
        Orange
        Yellow
```

www.tnschoolbooks.in

12.5 கட்டுருக்கள் அறிமுகம்

வெவ்வேறு வகையான தரவு இனங்களை கொண்ட பயனர் வரையறுக்கும் தரவினம் கட்டுரு எனப்படும். இது பல்வேறு வகையான தரவு இனங்களுடன் கூடிய மாறிகளை ஒரே தொகுதிக்குள் ஒன்றிணைத்துள்ளது.

12.5.1. கட்டுருக்களின் நோக்கம்

ஒரே மாதிரியான தரவு வகைகளை சார்ந்த ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறிகள் தேவைப்படும் போது அவற்றைக் குறிக்க அணிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெவ்வேறு தரவு வகை சார்ந்த உறுப்புகளாக இருந்தால் அணிகளை பயன்படுத்த இயலாது. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறிகளை பயன்படுத்தினால் அவை நினைவகத்தில் சேமிக்கப்படும் போது ஒன்றுக்கொன்று அருகாமையான இடங்களில் இருக்காது. இதனால் தேடும் போது தேடலுக்கான நேரம் அதிகரிக்கிறது. வெவ்வேறு தரவு வகையை சார்ந்த தரவு உறுப்புகளை ஒரே தொகுதியில் அறிவித்து, அவைகளுக்கு நினைவகத்தில் அருகருகே இடம் ஒதுக்க கட்டுரு உதவுகிறது.

12.5.2 கட்டுருக்களை அறிவித்தல் மற்றும் வரையறுத்தல்

struct என்பது C++ மொழியின் சிறப்பு சொல். இது ஒரு கட்டுருவை அறிவிக்க பயன்படுகிறது. ஒரு கட்டுருவை உருவாக்குவதற்கான தொடரியல் கீழே கொடுக்கப்படடுள்ளது.

```
struct structure_name {
        data type member_name1;

        data type member_name2;
    } reference_name;
```

> கட்டுரு வரையறுப்புடன் அறிவிக்கப்பட்டுள்ள பொருள்கள் உலகலாவிய (gopal objects) பொருள்கள் என்று அழைக்கப்படும்.

கட்டுரு தரவினத்தை அறிவிக்கும் போதே அதில் நேரடியாக மாறிகளை உருவாக்குதல் என்பது விருப்ப தேர்வு ஆகும்.

எ-கா:

> கட்டுருவில் உள்ள அனைத்து மாறிகளும் (members) தானமைவாக public அனுகியல்பை சார்ந்துள்ளன.

```
struct Student
{
    long rollno;
    int age;
    float weight;
} ;
```

மேற்கண்ட கட்டுரு அறிவிப்பில் rollno, age, weight மூன்று மாறிகள் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளன. கட்டுருக்களில் அறிவிக்கப்படும் இந்த மாறிகள் உறுப்பினர்கள் (Members) என்று அழைக்கப்படுகின்றது. student என்ற கட்டுரு தரவினத்தை பயன்படுத்துவதற்கு அதில் மாறிகளை அறிவித்தல் வேண்டும். student என்ற கட்டுரு தரவினத்தில் மாறிகளை அறிவித்தலும் அதற்கான நினைவக ஒதுக்கீடும் படம் 12.5 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Rollno	Age	weight
4 பைட்டுக்கள்	2 பைட்டுக்கள்	4 பைட்டுக்கள்

படம் 12.5 நினைவக ஒதுக்கீடு

struct student balu; // மாணவர் என்ற கட்டுரு தரவினத்தில் மாறியை அறிவித்தல்

student என்ற தரவினத்தில் balu என்ற மாறியானது அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. சாதாரண மாறிகளை கட்டுரு தரவின மாறிகளும் தங்களுக்குரிய நினைவக ஒதுக்கீட்டை தாங்களே மேற்கொள்கின்றன. இதில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட மாறிகளை ஒரே கட்டுரு வகையில் வரையறுக்க முடியும்.

உதராணமாக Balu மற்றும் Frank - என்ற இரண்டு மாறிகளை கட்டுரு தரவு வகையின் பொருள்களாக கீழ் வருமாறு அறிவிக்க முடியும்.

Chapter 12.indd 219 20-12-2022 15:32:49

```
struct Student
{
long rollno;
int age;
float weight;
}balu, frank;
```

12.5.3 கட்டுரு உறுப்புகளை அணுகுதல்

student என்ற கட்டுரு தரவினத்தில் இரண்டு பொருள்களை அறிவித்தவுடன் அவறிற்கான தரவு உறுப்புகளை நேரடியாக அணுகலாம். பொருளானது தரவு உறுப்புகளை அணுகுவதற்கு, பொருளின் பெயர் மற்றும் இரண்டு பொருள்களை அறிவித்தவுடன் உறுப்பினரின் பெயருக்கு இடையில் ஒரு புள்ளி (.) பயன்படுத்தப்படுகிறது.எடுத்துக்காட்டாக மாணவர் கட்டுரு அதன் உறுப்புகளை பின்வருமாறு அணுகலாம்:

```
balu.rollno
balu.age
balu.weight
frank.rollno
frank.age
frank.weight
```

தரவு உறுப்பானது கட்டுறு வகையாக இருந்தால் → உறுப்புகளை அணுகப்பயன்படுகிறது. name என்பது student கட்டுருவின் குறியுரு சுட்டு (Char *name) என அறிவிக்கப்பட்டால் student→ name என்பதன் மூலம் அதை அணுக முடியும்.

> பெயரற்ற கட்டுருக்கள்
> பெயர் (அ) குறிப்பு சொல் இல்லாத ஒரு கட்டுரு பெயரற்ற கட்டுரு எனப்படும்
>
> ```
> struct
> {
>    long rollno;
>    int age;
>    float weight;
> } student;
> ```
>
> student என்பது மேலே உள்ள கட்டுருவிற்கு குறிப்பு பெயராக குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மேலும் அதன் உறுப்புகளை student.rollno, student.age மற்றும் student.weight என அணுக முடியும்.

12.5.4 கட்டுரு உறுப்புகளுக்கு தொடக்க மதிப்பிருத்தல் (Initializing Structure elements)

மாறிகளுக்கு மதிப்புகள் இருத்தப்படுவதை போன்றே கட்டுரு உறுப்புகளுக்கும் மதிப்பு இருத்தப்படும்.

(எ-கா)

```
balu.rollno= "702016";
balu.age= 18;
balu.weight= 48.5;
```

அணிகளுக்கு மதிப்பு இருத்தப்படுவதை போன்றே இதற்கும் நேரடியாக மதிப்புகளை இருத்தலாம்;

balu={702016, 18, 48.5};

12.5.5 கட்டுருக்களுக்கு மதிப்பிருத்துதல் (Structure Assignments):

ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் தனித்தனியாக மதிப்புகளை இருத்துவதற்கு பதிலாக கட்டுருவின் உறுப்புகளுக்கு நேரடியாக மதிப்பிருத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக மகேஷ் மற்றும் பிரவிண் இருவரும் ஒரே வயது, உயரம் மற்றும் எடை உடையவர்களாக இருந்தால் மகேஷின் மதிப்புகள் முழுவதையும் பிரவீனுக்கு நகலெடுக்க முடியும்.

```
struct Student
{
        int  age;
        float height, weight;
}mahesh;
```

> இரண்டு கட்டுரு மாறிகள் (அ) பொருள்கள் ஒரே வகையாக இருந்தால் மட்டுமே கட்டுரு மதிப்பிருத்துதலை செய்ய இயலும்.

மகேஷின் வயது, உயரம் மற்றும் எடைகள் முறையே 17, 164.5 மற்றும் 52.5 ஆகும்.

கீழ்காணும் கூற்று அதற்கான மதிப்புகளை இருத்தும்.

mahesh = {17, 164.5, 52.5};

praveen =mahesh;

மேற்கண்ட கூற்றானது praveen என்ற பொருளின் தரவு உறுப்புகளுக்கும் அதே வயது, உயரம் மற்றும் எடை மதிப்புகளை இருத்தும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

பின்வரும் c++ நிரல் மாணவர்களின் தகவல்களை உள்ளீடாக விசைப்பலகையின் மூலம் பெற்று மற்றும் அதைத் திரையில் காட்டுகிறது.

```
#include <iostream>
using namespace std;
struct Student
{
int  age;
        float height, weight;
} mahesh;
void main( )
{
        cout<< " Enter the age:"<<endl;
        cin>>mahesh.age;
        cout<< "Enter the height:"<<endl;
        cin>>mahesh.height;
        cout<< "Enter the weight:"<<endl;
        cin>>mahesh.weight;
        cout<< "The values entered  for Age, height and weight are"<<endl;
        cout<<mahesh.age<< "\t"<<mahesh.height<< "\t"<<Mahesh.weight;
}
```

வெளியீடு:

```
        Enter the age:
        18
        Enter the height:
        160.5
        Enter the weight:
        46.5
        The values entered  for Age, height and weight are
        18      160.5       46.5
```

www.tnschoolbooks.in

நினைவில் கொள்க

- கட்டுரு என்பது பல்வேறு வகையான தரவின உறுப்புகளைக் கொண்ட பயனரால் வரையறுக்கப்பட்ட தரவினம் ஆகும்.
- கட்டுருவை வரையறுக்க struct என்னும் சிறப்பு சொல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- கட்டுரு உறுப்புகளை குறிப்பிட பொருளின் பெயர் மற்றும் உறுப்பினரின் பெயருக்கு இடையில் ஒரு புள்ளி (.) இயக்கி (Dot Operator) பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- பெயர் அல்லது குறிப்பு சொல் இல்லாத ஒரு கட்டுரு பெயரற்ற கட்டுரு எனப்படும்.
- தனியான மதிப்பிருத்து கூற்றுகளை பயன்படுத்தி கட்டுரு உறுப்புகளை தொடங்கி வைக்கலாம். (அ) மதிப்புகளை அடைப்பு குறிகளுக்குள் தந்து அறிவிக்கும் நேரத்திலும் தொடங்கி வைக்க முடியும்.
- ஒரு கட்டுருவை மற்றொரு கட்டுருவினுள் அறிவிப்பதே பின்னலான கட்டுரு எனப்படும்.
- இரண்டு பொருள்களும் ஒரே கட்டுரு வகையாக இருக்கும் போது மட்டுமே ஒரு கட்டுரு பொருளை மற்றொரு கட்டுருக்குள் இருத்தலாம்.
- ஒரு கட்டுருவானது அணியை அதன் உறுப்பு கூறுகளாக கொண்டிருக்கலாம்.
- கட்டுரு மாறி அல்லது பொருளுக்கும் அணிகளை உருவாக்க முடியும்.

ஆய்வு அறிக்கை

1. 10 மாணவர்களின் மதிப்பெண்களை உள்ளீடாக பெற்று அவற்றின் சராசரி அவற்றுள் அதிகமான மதிப்பெண் மற்றும் குறைவான மதிப்பெண்களை காண ஒரு நிரலை எழுதுக.

மதிப்பீடு

பகுதி அ

I சரியான விடை யை தேர்வு செய்யவும் :

1. இவற்றுள் எது ஒரே தரவினத்தைச் சேர்ந்த மாறிகளின் திரட்டு மற்றும் அனைத்து உறுப்புகளையும் ஒரே பொதுப் பெயரால் குறிப்பிட இயலும்?

   அ) int ஆ) float இ) Array ஈ) class

2. int age[]={6,90,20,18,2}; இந்த அணியில் எத்தனை உறுப்புகள் உள்ளன?

   அ) 2 ஆ) 5 இ) 6 ஈ) 4

3. cin>>n[3]; இந்த கூற்று எந்த உறுப்பில் மதிப்பை உள்ளீடும்?

   அ) 2 ஆ) 3 இ) 4 ஈ) 5

4. சரங்கள் தானமைவாக இவற்றுள் எந்த குறியுருவுடன் முடிவடையும்?

   அ) \0 ஆ) \t இ) \n ஈ) \b

5. கட்டுரு வரையறை எந்த செயற்குறியுடன் முடிவடைதல் வேண்டும்?

   (அ) : (ஆ) } (இ) ; (ஈ) ::

Chapter 12.indd 222 20-12-2022 15:32:49

6. கட்டுருக்களை அறிவிக்கும் போது என்ன ஏற்படும்?

(அ) அது எந்த நினைவகத்தையும் ஒதுக்காது

(ஆ) அது நினைவகத்தை ஒதுக்கும்

(இ) அது அறிவிக்கும் மற்றும் தொடங்கும்

(ஈ) அது அறிவிக்க மட்டும் செய்யும்

7. ஒரு கட்டுரு அறிவிப்பு கீழ்கண்டவாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

```
struct Time
  {
  int hours;
  int minutes;
  int seconds;
  }t;
```

மேலே உள்ள அறிவிப்பில் seconds என்ற கட்டுரு மாறியை பின் வருவனவற்றுள் எது குறிக்கிறது?

அ) Time.seconds (ஆ) Time::seconds (இ)seconds (ஈ) t. seconds

8. கீழ்கண்டவற்றுள் எவை சரியான கட்டுரு வரையறை?

(அ) struct {int num;} (ஆ) struct sum {int num;}

(இ) struct sum int sum; (ஈ)struct sum {int num;};

9. ஒரு கட்டுரு வரையறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

```
struct employee
   {
intempno;
charename[10];
}e[5];
```

மேற்கண்ட அறிவிப்புகளை பயன்படுத்தும் போது இதில் எது சரியான கூற்று?

(அ) cout<<e[0].empno<<e[0].ename; (ஆ) cout<<e[0].empno<<ename;

(இ)cout<<e[0]->empno<<e[0]->ename; (ஈ) cout<<e.empno<<e.ename;

10. கட்டுரு உறுப்புகளை அணுகும் போது புள்ளி செயற்குறியின் வலது புறமுள்ள குறிப்பெயரின் பெயர்

(அ) கட்டுறு மாறி structure variable (ஆ) கட்டுறு பெயர்

(இ) கட்டுறு உறுப்பு (ஈ) கட்டுறு செயற்கூறு

பகுதி– ஆ

II குறுவினாக்கள் (2 மதிப்பெண்கள்)

1. அணியில் பயணித்தல் என்றால் என்ன?
2. சரங்கள் என்றால் என்ன?
3. இரு பரிமாண அணியை அறிவிக்கும் தொடரியலை எழுதுக.
4. வரையறு-கட்டுரு. அதன் பயன் என்ன?
5. பின்வரும் கட்டுரு வரையறையில் பிழை என்ன?

```
struct   employee{ inteno;charename[20];char dept;}

Employee e1,e2;
```

பகுதி– இ

III சிறுவினாக்கள் (3 மதிப்பெண்கள்)

1. அணி என்றால் என்ன ? அதன் வகைகளை எழுதுக.
2. சரங்களின் அணியைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு எழுதுக.
3. பின்வரும் குறிமுறையானது S என்ற எழுத்தில் தொடங்கும் பெயரைக்கொண்ட அனைத்து மாணவர்களின் மொத்த மதிப்பெண்களின் கூட்டு தொகையை கணக்கிட்டு திரையில் காட்டுகிறது. இதற்கு தேவையான விடுபட்ட கூற்றுகளை நிரப்பவும்.

```
struct student {intexamno,lang,eng,phy,che,mat,csc,total;char name[15];};
int main()
{
student s[20];
for(int i=0;i<20;i++)
{
…………………….. //accept student details
}
for(int i=0;i<20;i++)
{
…………………….. // "S" என்ற எழுத்துடன் தொடங்கும் பெயரை சரிபார்க்கவும்
……………………. // சரிபார்த்த பெயரை திரையில் காட்டவும்.
}
return 0;
}
```

4. ஒரு கட்டுருவின் உறுப்புகளை எவ்வாறு அணுக முடியும்? எடுத்துக்காட்டு தருக.
5. பெயரற்ற கட்டுரு என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

பகுதி – ஈ

IV பெருவினாக்கள் (5 மதிப்பெண்கள்)

1. இரண்டு அணிக்கோவைகளில் உள்ள மதிப்புகளின் வித்தியாசம் கண்டறிய நிரலை எழுதுக.
2. பின்வரும் கட்டுரு வரையறையை பயன்படுத்தி இரண்டு தூரங்களை (distance) கூட்டுவதற்கான c++ நிரலை எழுதுக.

```
struct Distance{

int feet;

float inch;

}d1 , d2, sum;
```

3. பின்வரும் c++ நிரலின் வெளியீட்டை எழுதுக.

```
#include<iostream>
#include<stdio>
#include <string>
#include<conio>
using namespace std;
struct books {
char name[20], author[20];
} a[50];
int main()
```

```
{
clrscr();
cout<< "Details of Book No " << 1 << "\n";
cout<< "------------------------\n";
cout<< "Book Name :"<<strcpy(a[0].name,"Programming  ")<<endl;
cout<< "Book Author :"<<strcpy(a[0].author,"Dromy")<<endl;
cout<< "\nDetails of Book No " << 2 << "\n";
cout<< "------------------------\n";
cout<< "Book Name :"<<strcpy(a[1].name,"C++programming" )<<endl;
cout<< "Book Author :"<<strcpy(a[1].author,"BjarneStroustrup ")<<endl;
cout<<"\n\n";
cout<< "================================================\n";
cout<< " S.No\t| Book Name\t|author\n";
cout<< "====================================================";
for (int i = 0; i < 2; i++) {
  cout<< "\n  " << i + 1 << "\t|" << a[i].name << "\t| " << a[i].author;
   }
cout<< "\n================================================";

return 0;
}
```

4. பின்வரும் c++ நிரலின் வெளியீட்டை எழுதுக.

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
struct student
  {
          introll_no;
          char name[10];
          longphone_number;
  };

int main(){
student p1 = {1,"Brown",123443};
student p2, p3;
p2.roll_no = 2;
strcpy(p2.name ,"Sam");
p2.phone_number = 1234567822;
p3.roll_no = 3;
strcpy(p3.name,"Addy");
p3.phone_number = 1234567844;
cout<< "First Student" <<endl;
cout<< "roll no : " << p1.roll_no <<endl;
cout<< "name : " << p1.name <<endl;
cout<< "phone no : " << p1.phone_number <<endl;
cout<< "Second Student" <<endl;
cout<< "roll no : " << p2.roll_no <<endl;
cout<< "name : " << p2.name <<endl;
cout<< "phone no : " << p2.phone_number <<endl;
```

```
        cout<< "Third Student" <<endl;
        cout<< "roll no : " << p3.roll_no <<endl;
        cout<< "name : " << p3.name <<endl;
        cout<< "phone no : " << p3.phone_number <<endl;
        return 0;
}
```

5. பின்வரும் நிரலில் உள்ள பிழைகளை திருத்துக.

```
#include <istream.h>
structPersonRec
{
charlastName[10];
chaefirstName[10];
int age;
}
PersonRecPeopleArrayType[10];
voidLoadArray(PeopleRecpeop);
void main()
{
PersonRecord people;
for (i = 0; i < 10; i++)
{
cout<<people.firstName<< ' ' <<people.lastName
<<setw(10) <<people.age;
}
}
LoadArray(PersonRecpeop)
{
for (int i = 0; i < 10; i++)
{
cout<< "Enter first name: ";
cin<<peop[i].firstName;
cout<< "Enter last name: ";
cin>>peop[i].lastName;
cout<< "Enter age: ";
cin>> people[i].age;}
```

துணை நூல்கள்:

(1) Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.

(2) The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt.Mc.Graw Hills.

(3) Computer Science with C++ (A text book of CBSE XI and XII), SumitaArora, DhanpatRai& Co.

(4) The C++ Programming Language,BjarneStroustrup

(5) https://www.tutorialspoint.com

(6) http://www.cs.princeton.edu

(7) https://www.programiz.com

www.tnschoolbooks.in

அறிமுகம் – பொருள்நோக்கு நிரலாக்க நுட்பங்கள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்த பாடத்தைப் படித்தபின்னர் மாணவர்கள்.

- பொருள் நோக்கு நிரலாக்க கருத்துருவை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- செயல்முறை, கூறுநிலை மற்றும் பொருள் நோக்கு நிரலாக்கம் இடையேயான வேறுப்பாட்டை தெரிந்துக் கொள்ளுதல்.
- பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் நன்மைகள், தீமைகள் பற்றி அறிதல்.

13.1 அறிமுகம்

இனக்குழுக்கள் மற்றும் பொருள்கள் அடிப்படையாகக் கொண்ட நிரல் அணுகு முறையை விவரிக்க பொருள் நோக்கு நிரலாக்க கருத்துரு உதவுகின்றன. பொருள் நோக்கு கருத்தியல், தரவு மற்றும் பண்பியல்புகளைக் கொண்ட பொருள்களின் தொகுப்பை மென்பொருளாக அமைக்க அனுமதிக்கிறது. இது தளர்வாக இணைக்கப்பட்ட தரவு மற்றும் பண்பியல்புகளைக் கொண்ட மரபுசார் செயற்கூறு நிரலாக்கப் பயிற்சிக்கு மாறுபட்டது.

1980 – களில் பொருள் என்ற சொல் நிரலாக்க மொழிகளில் தொடர்புபடுத்தப்பட்டது. 1990-களில் உருவாக்கப்பட்ட பெரும்பாலான மொழிகள் பொருள்நோக்கு சிறப்பியல்புகளை பெற்றுள்ளன. இந்த பாடமானது பொருள் நோக்கு நிரலாக்க கருத்தியல்களை அறிமுகப்படுத்துகிறது.

13.2 நிரலாக்க கருத்தியல்கள்

கருத்தியல் என்பது நிரலின் கோட்பாடுகளை ஒழுங்குபடுத்தி அமைத்தலாகும். இது ஒரு நிரலாக்க அணுகுமுறையாகும். கணினியைப் பயன்படுத்தி சிக்கல்களைத் தீர்க்க பல்வேறு அணுகுமுறை உள்ளன. அவை நடைமுறை நிரலாக்கம், கட்டக நிரலாக்கம் மற்றும் பொருள்நோக்கு நிரலாக்கம் ஆகும்.

13.2.1. நடைமுறை நிரலாக்கம் (Procedural programming)

நடைமுறை நிரலாக்கம் என்பது கணிப்பொறிக்கு கட்டளைகளின் பட்டியல்களைக் கொடுத்து, ஒவ்வொரு கட்டளைகளையும் ஏதேனும் ஒரு செயலை செய்யுமாறு கூறுவதாகும். இது விதிமுறைகளின் மீது அதிக கவனம் செலுத்துகிறது. வேலை செய்வதற்கு அழுத்தம் கொடுக்கிறது.

- நடைமுறை நிரலின் முக்கிய சிறப்பம்சங்கள் **(Important features)**
- நிரலானது, துணை நிரல் கூறுகளாகவோ அல்லது துணை நிரல்களாகவோ கட்டமைக்கப்படுகிறது.
- அனைத்துத் தரவு உறுப்புகளும் முழுதளாவியவை ஆகும்.
- சிறிய அளவிலான மென்பொருள் பயன்பாட்டிற்கு பொருத்தமானது.
- நிரல் குறிமுறைகளைப் பராமரித்தலும் மேம்படுத்தலும் கடினமாகும். ஒரு மாறியின் தரவு வகைகளை மாற்ற வேண்டுமெனில், அதே தரவு வகையைப் பயன்படுத்தும் துணை நிரல்கள் அனைத்திற்கும் அந்த தரவு வகை மாற்றத்தைசெய்யவேண்டியது அவசியமாகும். இது அதிக நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. எடுத்துக்காட்டு:- FORTRAN மற்றும் COBOL

13.2.2. கட்டக நிரலாக்கம் (Modular programming)

கட்டக நிரலாக்கம் என்பது கணிப்பொறிக்கு கட்டளைகளின் பட்டியல்களைக்

Chapter 13.indd 227 20-12-2022 15:33:18

கொடுத்து, ஒவ்வொரு கட்டளைகளையும் ஏதேனும் ஒரு செயலை செய்யுமாறு கூறுகிறது. ஆனால் இந்த கருத்தியலானது பல கூறுகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு கூறும் தொடர்புடைய செயற்கூறுகளின் அமைப்பாகும். தரவானது செயற்கூறினுள் மறைக்கப்படுகிறது கூறுகளை மாற்றியமைப்பதன் மூலம் தரவின் சீரமைப்பை மாற்ற முடியும்.

கூறுநிலை நிரலின் சிறப்பம்சங்கள் (Important features of Modular programming)

- தரவைக் காட்டிலும் நெறிமுறைக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது.
- நிரலானது தனித்தனி கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- ஒவ்வொரு சொற்கூறும் ஒன்றுக்கொன்று சார்பற்றது மற்றும் தனித்த உள்ளமை தரவைக் கொண்டிருக்கும்.
- சொற்கூறுகள் தனது சொந்த தரவுகளின் மீது மட்டுமல்லாமல் அனுப்பப்படும் பிறத் தரவுகளையும் கொண்டு செயல்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு : - Pascal மற்றும் C

13.2.3. பொருள் நோக்கு நிரல் (Object oriented programming):-

பொருள் நோக்கு நிரலாக்கக் கருத்தியல் நெறிமுறைகளைக் காட்டிலும் தரவுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. இது இனக்குழுக்கள் மற்றும் பொருள்கள் மூலம் நிரலைச் செயல்படுத்துகிறது.

இனக்குழு (CLASS):

C++ -ன் இனக்குழு ஆனது தரவுகளையும் அதற்கு தொடர்பான செயல்கூறுகளையும் உறைபொதியாக்கம் என்னும் கருத்துருவை பயன்படுத்தி ஒரு தொகுதிக்குள் இணைக்கப்பட்டு உருவாக்கப்படுகிறது. இனக்குழு பயனர் வரையறுக்கும் தரவினமாகும். இனக்குழுவானது ஒரே மாதிரியான பொருள்களின் குழுவைக் குறிக்கறது.

பொதுவான பண்புகளையும் மற்றும் உறவுநிலைகளையும் பகிரக் கூடிய பொருள்களைக் கொண்ட குழுவை **வார்ப்புரு** அல்லது **செயல்திட்டம்** என்று குறிக்கலாம்.

பொருள்கள் (OBJECTS)

பொருள் என்பது தொடர்புடைய செயற்கூறுகள், அச்செயற்கூறுகளுக்கான தரவுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஒரு குழுவாகும். பொருளானது பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் அடிப்படை அலகாகும். பொதுவாக பொருளானது இனக்குழுவிலிருந்து உருவாக்கப்படுகிறது. இனக்குழுவின் சான்றுரு ஆனது இவை இனக்குழு மாறிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சில பண்பியல்புகள் மற்றும் தனி சிறப்பான செயல்பாடுகளையும் கொண்ட அடையாளம் காணத்தகு உருப்படி பொருள் என்றழைக்கப்படுகிறது.

பொருள்நோக்கு நிரலாக்கத்தின் சிறப்பம்சங்கள் (Important features of Object oriented programming)

- நெறிமுறைக் காட்டிலும் தரவுக்கே முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது.
- தரவு அருவமாக்கமானது நடைமுறை அருவமாக்கத்துடன் கூடுதலாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.
- தரவு மற்றும் அவை தொடர்புடைய செயற்கூறுகள் ஒரு தொகுதிக்குள் குழுவாக இருக்கும்.
- செயல்படுத்தக்கூடிய தரவுகளைக் கொண்டு நிரல்கள் வடிவமைக்கப்படுகிறது.
- ஒரே மாதிரியான அல்லது வேறுபட்ட தரவு வகைகளுக்கு உறவுநிலையை ஏற்படுத்தலாம்.

எடுத்துக்காட்டு - C++, Java, python, VB .Net போன்றவை.

13.3. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் அடிப்படை கருத்துக்கள்

நடைமுறை மற்றும் கட்டக நிரலாக்கத்தில் உள்ள பின்னடைவுகளை மேம்படுத்த பொருள் நோக்கு நிரலாக்கம் உருவாக்கப்பட்டது. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கம் ஆற்றல்மிகு வழியில் மென்பொருள்களை உருவாக்குதலில் பொருள் நோக்கு நிரலாக்கமானது மிகவும் முக்கியமானது என்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

பொருள் நோக்கு நிரலாக்க வழிமுறை பின்வருவனவற்றை ஊக்குவிக்கிறது:

- கூறுநிலையாக்கம் (Modularisation): நிரலானது கூறுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.
- மென்பொருள் மறுபயனாக்கம் (Software re-use): நிரலானது ஏற்கனவே உள்ள அல்லது புதிய கூறுகளைக் கொண்டு தொகுக்கப்படுகிறது.

பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் சிறப்பியல்புகள்

- உறைபொதியாக்கம் (Encapsulation)
- தரவு அருவமாக்கம் (Data Abstraction)
- கூறுநிலையாக்கம் (Modularity)
- பல்லுருவாக்கம் (Polymorphism)
- மரபுரிமம் (Inheritance)

13.3.1 உறைபொதியாக்கம்

தரவுகளையும் செயற்கூறுகளையும் ஒரு பொருள் என்னும் வரையறைக்குள் ஒன்றாகப் பிணைத்துவைக்கும் செயல்நுட்பம் **உறைபொதியாக்கம்** எனப்படுகிறது. இது அருவமாக்கத்தை செயல்படுத்துகிறது.

தரவு மாறிகள் மற்றும் செயற்கூறுகளை குழுவில் உள்ளிணைத்தல் உறைபொதியாக்கமாகும். இதை தரவு மறைப்பு என்றும் அழைக்கலாம்.

குழுவின் மிகவும் முக்கிய அம்சமாக உறைபொதியாக்கமுள்ளது. தரவை வெளியிலிருந்து அணுகமுடியாது, தரவை கொண்டுள்ள குழுவில் உள்ள செயற்கூறுகள் மட்டுமே அதை அணுகமுடியும். பொருள்களின் தரவு மற்றும் நிரல்களுக்குக்கிடையே இவ்வகை செயற்கூறுகள் இடைமுகமாக செயல்படுகின்றது. தரவினை நிரலிருந்து நேரடியாக அணுக மறுப்பது தரவு மறைப்பு அல்லது தகவல் மறைப்பு எனப்படும்.

13.3.2 தரவு அருவமாக்கம் (Data Abstraction)

அருவமாக்கம் என்பது பின்புல விவரங்களை தெரிவிக்காமல் அவசியமான அம்சங்களை மட்டுமே வெளிப்படுத்துவதைக் குறிக்கும். இனக்குழுவானது அருவமாக்க கருத்துருவை வரையறுக்கப்பட்ட பண்புக்கூறுகள் மற்றும் அப்பண்புக்கூறுகளின் மீது செயல்படும் செயற்கூறுகளைக் கொண்டு வரையறுக்கிறது. இது அவசியமான பண்புகளை உருவாக்கப்படும் ஒரு பொருளுக்குள் மறைத்து வைக்கிறது. இந்த பண்புக்கூறுகள் **தரவு உறுப்புகளாகும்.** ஏனெனில் அவை தரவை இருத்தி வைக்கிறது. இந்த தரவுகளின் மீது செயல்படும் செயற்கூறுகள் **வழிமுறைகள்** அல்லது **உறுப்பு செயற்கூறுகள்** எனப்படும்.

13.3.3 கூறுநிலைநிலையாக்கம் (Modularity)

கூறுநிலை என்பது ஒரு அமைப்பை பல செயல்பாட்டுத் தொகுதிகளாக (கூறுகள்) பிரித்து பின்னர் அவற்றைத் தொகுத்து பெரிய பயன்பாடாக வடிவமைக்கிறது.

13.3.4 மரபுரிமம்:

மரபுரிமம் என்பது ஏற்கனவே இருக்கும் இனக்குழுகளின் அடிப்படையில் புதிய இனக்குழுவை (தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு) உருவாக்கும் செயல்முறையாகும். இதன் முக்கிய பயனானது நிரல் குறிமுறை மறுபயனாக்கமாகும்.

13.3.5 பல்லுருவாக்கம்(Polymorphism)

வேறுபட்ட செய்திகளுக்கு மாறுபட்டுச் செயல்படும்ஒரு பொருளின் திறனே பல்லுருவாக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

13.4 பொருநோக்கு நிரலாக்கத்தின் பலன்கள்(Advantages of OOP)

மறுபயனாக்கம் (Re-usability):

“ஒரு முறை எழுதுதல் பலமுறை பயன்படுத்துதல்” இனக்குழு பயன்படுத்தி இதை நிறைவேற்றலாம்.

மிகைமை (Redundancy):

மரபுரிமம் தரவு மிகைமைக்கும் சிறந்த சான்றாகும். பல இனக்குழுக்களுக்கு தேவையான ஒரே செயல்பாட்டை ஒரு பொது இனக்குழுவின் மூலம் வரையறுத்து அவற்றை மரபுரிமம் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் மூலம் தருவித்துக்கொள்ளலாம்.

எளிய பராமரிப்பு (Easy Maintenance):

ஏற்கனவே இருக்கும் குறிமுறையில் சிறிய மாற்றங்களைச் செய்து புதிய பொருளை உருவாக்க முடியும் மேலும் இதை பராமரிப்பதும் மாற்றங்கள் செய்வதும் எளிது.

பாதுகாப்பு (Security):

தரவு மறைப்பு மற்றும் அருவமாக்கம் தேவையான தரவுகளை மட்டும் கொடுப்பதால் தரவு பாதுகாப்பு பராமரிக்கப்படுகிறது.

13.5 பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் தீமைகள் (Disadvantages of OOP)

அளவு (Size)

பொருள் நோக்கு நிரலானது மற்ற நிரல்களை விட அளவில் பெரியது.

உழைப்பு (Effort)

பொருள் நோக்கு நிரலை உருவாக்குவதற்கு அதிக உழைப்பு தேவைப்படுகிறது.

வேகம் (Speed)

பொருள் நோக்கு நிரல்கள் அதிக அளவின் காரணமாக பிற நிரல்களை விட மெதுவாக செயல்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- கருத்தியல் என்பது நிரலின் கோட்பாடுகளை அமைத்தலாகும். இது ஒரு நிரலாக்க அணுகுமுறையாகும்.
- நடைமுறை நிரல் அல்லது கூறுநிலை நிரல் என்பது கட்டளைகளின் பட்டியல்களைக் கொடுத்து, ஒவ்வொரு கட்டளைகளையும் ஏதேனும் ஒரு செயலை செய்யுமாறு உதவுகிறது.
- நடைமுறை நிரல் விதிமுறைகளின் மீது அதிக கவனம் செலுத்துகிறது. இதில் நிரல்களை, துணை நிரல் கூறு அல்லது துணை நிரல் வடிவத்தில் அமைக்கிறது.
- கூறுநிலை நிரல் ஆனது தொடர்புடைய விதிமுறைகளை கூறுகளில் சேர்த்து கூறுகளில் தரவை மறைக்கிறது.
- பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தில் கருத்தியல் நெறிமுறைகளைக் காட்டிலும் தரவுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. இது இனக்குழுக்கள் மற்றும் பொருள்கள் மூலம் நிரலைச் செயல்படுத்துகிறது.
- இனக்குழு பயனர் வரையறுக்கும் தரவினமாகும். இனக்குழுவானது ஒரே மாதிரியான பொருள்களின் குழுவைக் குறிக்கிறது.
- பொருளானது பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் அடிப்படை அலகாகும். பொருள் என்பது தொடர்புடைய செயற்கூறுகள், அச்செயற்கூறுகளுக்கான தரவுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஒரு குழுவாகும்.
- தரவுகளையும் செயற்கூறுகளையும் ஒரு பொருள் வரையறை ஒன்றாகப் பிணைத்துவைக்கும் செயல்நுட்பம் உறைபொறியாக்கம் எனப்படுகிறது. இது அருவமாக்கத்தை செயல்படுத்துகிறது.

நினைவில் கொள்க

- அருவமாக்கம் என்பது பின்புல விவரங்களை தெரிவிக்காமல் அவசியமான அம்சங்களை மட்டுமே காட்டுவதைக் குறிக்கும்.
- வேறுபட்ட செய்திகளுக்கு மாறுபட்டுச் செயல்படும் ஒரு பொருளின் திறனே பல்லுருவாக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.
- மரபுரிமம் என்பது ஏற்கனவே இருக்கும் இனக்குழுகளின் அடிப்படையில் புதிய இனக்குழுக்களை (தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு) உருவாக்கும் செயல்முறையாகும். இதன் முக்கிய பலன் நிரல் குறிமுறை மறுபயனாக்கமாகும். மரபுரிமம் ஒரு கடத்தியாகும்.

மதிப்பீடு

பகுதி-அ

1. பின்வருவனவற்றுள் எந்த செயற்கூறு இனக்குழுக்களும் மற்றும் பொருள்களும் அடிப்படையாகக் கொண்ட நிரல் அணுகுமுறையை விவரிக்கிறது ?

   (அ) OOP (ஆ) POP
   (இ) ADT (ஈ) SOP

2. பின்வருவனவற்றுள் எது இந்த கருத்தியல் விதிமுறைகளின் மீது அதிக கவனம் செலுத்துகிறது ?

   (அ) பொருள்நோக்கி நிரலாக்கம்
   (ஆ) நடைமுறை நிரலாக்கம்
   (இ) கூறுநிலை நிரலாக்கம்
   (ஈ) அமைப்பு நிரலாக்கம்

3. பின்வருவனவற்றுள் எது பயனர் வரையறுக்கும் தரவு வகை?

   (அ) இனக்குழு (ஆ)மிதவை
   (இ)முழு எண் (ஈ) பொருள்

4. கீழ்கண்டவற்றுள் எது பண்பியல்புகளையும் தனிச் சிறப்பு பண்புகளையும் கொண்ட அடையாளம் காணத்தகு உருப்படி?

   (அ)இனக்குழு (ஆ)பொருள்
   (இ)கட்டமைப்பு (ஈ)உறுப்பு

5. தரவுகளையும் செயற்கூறுகளையும் ஒரு பொருள் என்னும் வரையறைக்குள் ஒன்றாகப் பிணைத்து வைக்கும் செயல்நுட்பம்

   (அ)மரபுரிமம் (ஆ) உறைபொதியாக்கம்
   (இ)பல்லுருவாக்கம் (ஈ)அருவமாக்கம்

6. தரவை நிரலின் நேரடி அணுகு முறையிலிருந்து பாதுகாப்பது

   (அ) தரவு மறைப்பு
   (ஆ) உறைபொதியாக்கம்
   (இ) பல்லுருவாக்கம்
   (ஈ) அருவமாக்கம்

7. பின்வருவனவற்றுள் எந்த கருத்துரு ஒரு பொருளின் அவசியமான பண்புகளை உருவாக்கப்படும் பொருளுக்குள் மறைத்து வைக்கிறது?

   (அ)இனக்குழு (ஆ) உறைபொதியாக்கம்
   (இ)பல்லுருவாக்கம் (ஈ) அருவமாக்கம்

8. பின்வருவனவற்றுள் எது மரபுரிமத்தின் முக்கியமான பண்பாகும்?

   (அ) தரவு மறைப்பு
   (ஆ) உறை பொதியாக்கம்
   (இ) குறிமுறை மாற்றம்
   (ஈ) அணுகுமுறை

9. "ஒருமுறை எழுதுதல் பலமுறை பயன்படுத்துதல் "- அதன் மூலம் நிறைவேற்றப்படுகிறது?

   (அ)தரவு மிகைமை
   (ஆ) மறுபயனாக்கம்
   (இ) மாற்றம்
   (ஈ)தொகுத்தல்

10. எது வெளிப்படைத்தன்மை கொண்ட தரவுகளை உடையது?

   (அ) மரபுரிமம்
   (ஆ) உறைபொதியாக்கம்
   (இ) பல்லுருவாக்கம்
   (ஈ)அருவமாக்கம்

பகுதி-ஆ

குறு வினாக்கள்

1. கட்டக நிரலாக்கம் நடைமுறை நிரலாக்க கருத்தியலில் இருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?
2. இனக்குழு மற்றும் பொருள் வேறுபடுத்துக.
3. பல்லுருவாக்கம் என்றால் என்ன?
4. உறைபொதியாக்கம் மற்றும் அருவமாக்குதல் எவ்வாறு தொடர்பு படுத்தப்படுகிறது?
5. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் குறைபாடுகள் யாவை?

பகுதி-இ

சிறு வினாக்கள்

1. கருத்தியல் என்றால் என்ன? பல்வேறு வகையான கருத்தியல்களைக் குறிப்பிடுக.
2. நடைமுறை நிரலாக்கத்தின் அம்சங்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
3. கட்டக நிரலாக்கத்தின் சில அம்சங்களைப் பற்றி பட்டியலிடுக.
4. கூறுநிலையாக்குதல் மற்றும் மென்பொருள் மறு பயனாக்கம் வரையறு.
5. தகவல் மறைப்பு - வரையறு.

பகுதி ஈ

பெருவினாக்கள்

1. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கம் மற்றும் நடைமுறை நிரலாக்கம்- வேறுபடுத்துக.
2. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் நன்மைகள் யாவை?
3. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தை ஆதரிக்கும் அடிப்படைக் கருத்துகளைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.

சொற்களஞ்சியம்

கருத்தியல் *(Paradigm)*	நிரலின் கோட்பாடுகளை ஒருங்கினைத்தல்
அருவமாக்கம் *(Abstraction)*	அருவமாக்கம் என்பது பின்புல விவரங்களைத் தெரிவிக்காமல் அவசியமான அம்சங்களை மட்டுமே காட்டுவதைக் குறிக்கும்.
கூறுநிலையாக்கம் *(Modularity)*	கூறுநிலை என்பது ஒரு அமைப்பை பல செயல்பாட்டுத் தொகுதிகளாக (கூறுகள்) பிரித்து பின்னர் அவற்றைத் தொகுத்து பெரிய பயன்பாடாக வடிவமைக்கிறது.
தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு *Base class)*	ஒரு இனக்குழு பண்புகளை புதிதாக உருவாக்கப்படும் இனக்குழு மரபுரிமமாக பெறுவது இது பெற்றோர் இனக்குழு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
(Derived class)	அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புகளை ஈட்டிக் கொள்ளும் இனக்குழு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு இது குழந்தை அல்லது துணை இனக்குழு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
இனக்குழு *(Class)*	இனக்குழு என்பது பொது பண்புகளை பகிரக்கூடிய ஒரேமாதிரியான பொருள்களின் குழுவாகும்.
பொருள் *(Object)*	சில பண்பியல்புகள் மற்றும் சிறப்பு பண்புகளையும் கொண்ட அடையாளம் காணத்தகு உருப்படி.
உரைபொதியாக்கம் *(Encapsulation)*	தரவுகளையும் செயற்கூறுகளையும் ஒரு பொருள் வரையறைக்குள் ஒன்றாகப் பிணைத்துவைக்கும் செயல்நுட்பம்.
மரபுரிமம் *(Inheritance)*	மரபுரிமம் என்பது ஏற்கனவே இருக்கும் இனக்குழுக்களின் அடிப்படையில் (அடிப்படை இனக்குழு) புதிய இனக்குழுக்களை (தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு) உருவாக்கும் செயல்முறை.

துணை நூல்கள்:

(1) Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.
(2) The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt.Mc.Graw Hills.
(3) Computer Science with C++ (A text book of CBSE XI and XII), SumitaArora, DhanpatRai& Co.
(4) A text book of CBSE XI and XII computer science by PreetiArora and Pinky Gupta.
(5) Computer Science with C++ Reeta shoo and Gagansahoo
(6) The C++ Programming Language,BjarneStroustrup
(7) C++ Primer (5th Edition) by S. B. Lippman, J. Lajoie
(8) https://www.tutorialspoint.com
(9) http://www.cs.princeton.edu
(10) https://www.programiz.com

Chapter 13.indd 232 20-12-2022 15:33:18

www.tnschoolbooks.in

அலகு IV C++ பொருள்நோக்கு நிரலாக்கம் மொழி

பாடம் 14

இனக்குழுக்கள் மற்றும் பொருள்கள்

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்தப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள்

- இனக்குழு, பொருள்கள், ஆக்கிகள் மற்றும் அழிப்பியின் பயன்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஆக்கி மற்றும் அழிப்பியுடன் கூடிய இனக்குழுவை பயன்படுத்தி C++ நிரல் எழுதுதல்.
- ஆக்கி மற்றும் அழிப்பியுடன் கூடிய C++ நிரலை இயக்கி தவறுகளை திருத்துதல்.

14.1 இனக்குழு அறிமுகம் :

C++ ன் மிக முக்கியமான பண்புக்கூறு இனக்குழு என்பதாகும். இது ஜேர்ன் ஸ்ட்ரௌஸ்ட்ரப் (Bjarne Stroustrup) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது, முதலில் அவர் சூட்டிய பெயர் “C WITH CLASSES” என்பதாகும். C++ ஆனது, பொருள்நோக்கு நிரலாக்க மொழியின் பொதுவான நான்கு அடிப்படை அம்சங்களை அதாவது அருவமாக்கம், உரைபொதியாக்கம், மரபுரிமம் மற்றும் பல்லுருவாக்கம் ஆகியவற்றை அளிக்கிறது.

14.1.1 இனக்குழுவின் தேவை:

இனக்குழுவானது தரவுகளையும் அவை தொடர்பான செயல் கூறுகளையும் ஒன்றாக சேர்த்துவைக்க வழிசெய்கிறது. இனக்குழுவானது தரவுகளையும், அவற்றிற்கான பண்புகளையும் மட்டும் கொண்டிருக்காமல், நடப்புலகில் நிலவும் பொருளைக் குறிப்பிட உதவுகிறது. மேலும் அப்பொருள் தொடர்பான செயல்பாடுகளையும் கொண்டிருக்கும். இது பயனர் வரையறுக்கும் தரவினத்தை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

14.1.2 இனக்குழு வரையறை (Declaration of a class)

C++ல் இனக்குழுவின் வரையறையில் Class என்னும் சிறப்புசொல்லைத் (Keywords) தொடர்ந்து இனக்குழுவின் பெயர் இடம்பெற வேண்டும். இனக்குழுவின் உடற்பகுதி வரையறுப்பானது நெளிவு அல்லது கொக்கி வடிவ அடைப்பு ({ }) குறிக்குள் அடைக்கப்பட்டு அரைப்புள்ளியுடன் அல்லது இனக்குழு பொருள்கள் அறிவிப்புடன் முடிவடைதல் வேண்டும்.

குறிப்பு

கட்டுரு மற்றும் இனக்குழுவிற்கு இடையேயான வேறுபாடானது, கட்டுரு உறுப்புகளானது கொடாநிலையாக Public அணுகியல்புடனும் இனக்குழுவின் உறுப்புகளானது Private அணுகியல்புடனும் இருக்கும்.

இனக்குழுவை வரையறுப்பதற்கான பொது வடிவம் :

```
class class_name
        {
        private :
        தரவு உறுப்புகள் அறிவிப்பு ;
        செயல் கூறுகள் அறிவிப்பு ;
        protected :
        தரவு உறுப்புகள் அறிவிப்பு ;
        செயல் கூறுகள் அறிவிப்பு ;
        public :
        தரவு உறுப்புகள் அறிவிப்பு ;
        செயற்கூறுகள் அறிவிப்பு ;
        };
```

- இனக்குழுவின் உடற்பகுதியானது தரவு உறுப்புகளின் அறிவிப்பை கொண்டிருக்கும். (தரவு உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு செயற்கூறுகள்)
- இனக்குழுவின் உடற்பகுதியானது மூன்று அணுகியல்பு வரையறுப்பிகளை கொண்டுள்ளது. (Private, Protected மற்றும் Public)

Chapter 14.indd 233 20-12-2022 15:36:39

www.tnschoolbooks.in

14.1.3 இனக்குழு அணுகியல்பு வரையறுப்பிகள் :

பொருள்நோக்கு நிரலாக்க மொழியின் மிக முக்கியமான பண்புக்கூறுகளுள் ஒன்று தரவு மறைப்பு (Data hiding) என்பதாகும். இது நிரலில் உள்ள செயற்கூறானது, இனக்குழுவிற்குள் அறிவிக்கப்பட்டிருக்கும் உறுப்புகளை (தரவு உறுப்புகள், உறுப்புச் செயல் கூறுகள்) அணுகுவதற்குத் தடை விதிக்கிறது. இனக்குழுவின் உறுப்புகளை அணுக தடைவிதிப்பதற்கு இனக்குழுவினுள் அறிவிக்கப்பட்டிருக்கும் Private, Protected மற்றும் Public என்ற சிறப்புச் சொற்கள் பயன்படுகிறது.

Private, Protected மற்றும் Public என்ற சிறப்புச் சொற்களானது அணுகியல்பு வரையறுப்பிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இனக்குழு உறுப்புகளின் கொடாநிலை அணுகியல்பானது Private ஆகும்.

Public உறுப்புகள் :

Public அணுகியல்புடன் கூடிய உறுப்புகளை இனக்குழுவிற்கு வெளியில் இருந்தும் அணுக முடியும். Public என அறிவிக்கப்பட்ட தரவு உறுப்புகளை எவ்வித உறுப்பு செயல்பாடுகளின் உதவியுமின்றி அணுக முடியும். அதாவது தரவு உறுப்புகளுக்கு மதிப்பைக் கொடுக்கவோ அல்லது மதிப்பைப் பெறவோ முடியும். உறுப்பு செயற்கூறுகள் தேவை இல்லை.

Private உறுப்புகள் :

Private அணுகியல்புடன் கூடிய இனக்குழு உறுப்புகளை இனக்குழுவிற்கு வெளியில் இருந்து அணுகமுடியாது. இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறுகள் மட்டுமே தரவு உறுப்புகளை அணுக முடியும். கொடாநிலையாக இனக்குழுவின் உறுப்புகள் அனைத்தும் Private அணுகியல்புடன் அறிவிக்கப்படும்.

Protected உறுப்புகள் :

Protected அணுகியல்புடன் அறிவிக்கப்பட்ட தரவு உறுப்புகளும், உறுப்பு செயற்கூறுகளும் Private அணுகியல்பு கொண்ட உறுப்புகளைப் போலவே செயல்படும். ஆனால் அந்த இனக்குழுவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவிற்குள்ளும் அணுக முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு

class என்ற சிறப்புச் சொல்லானது இது ஒரு இனக்குழு வரையறை என்பதை நிரல் பெயர்ப்பிக்கு உணர்த்துகிறது

இனக்குழுவின் பெயரானது பயனர் வரையறுக்கும் தரவினத்தின் பெயராகும். இதை பயன்படுத்தி அந்த இனக்குழுவில் பொருள்களை உருவாக்க முடியும்.

```
class student
{
private:
        char name [10];
        int rollno, mark1, mark2, total;
protected:
        void accept();
        void compute();
public:
        void display();
};
```

இவை *private* அணுகியலுடன் கூடிய தரவு உறுப்புகளாகும் அதாவது, இவ்வுறுப்புகளை இனக்குழுவிற்கு வெளியிலிருந்து அணுகமுடியாது.

இவை *protected* அணுகியலுடன் கூடிய உறுப்பு செயற்கூறுகளாகும் அதாவது, இவ்வுறுப்புகளை இனக்குழுவிற்கு வெளியிலிருந்து அணுகமுடியாது. ஆனால் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவிற்குள் அணுகமுடியும்.

இவை *public* அணுகியலுடன் கூடிய உறுப்பு செயற்கூறுகளாகும். இவ்வுறுப்புகளை இனக்குழுவிற்கு வெளியிலிருந்து அணுகமுடியும்.

Chapter 14.indd 234 20-12-2022 15:36:39

குறிப்பு

ஓர் இனக்குழுவில் உள்ள அனைத்து உறுப்புகளும் (தரவு உறுப்புகள், உறுப்பு செயல் கூறுகள்) Private அணுகியல்புடன் அறிவிக்கப்பட்டால் அந்த இனக்குழுவானது செயலற்றுப் போகும். இனக்குழுவின் பொருளானது இனக்குழுவின் உறுப்புகள் எதையும் அணுக முடியாது.

செயல்பாடு **1** :

பின்வரும் குறிமுறையில் பிழைக்கான காரணம் கூறு

(i)	(ii)

class count
{
int first;
int second;
public:
int first;
};
	class item
	{
	int prd;
	};
	item int prdno;

14.1.4 இனக்குழு உறுப்புகளின் வரையறை

இனக்குழுவானது உறுப்புகளை உள்ளடக்கியதாகும். உறுப்புகளானது தரவு உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு செயற்கூறுகள் என வகைப்படுத்தப்படும். தரவு உறுப்புகள் என்பவை தரவு மாறிகள் எனப்படும். இவை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளைக் குறிப்பதாகும். உறுப்பு செயற்கூறுகள் என்பவை ஓர் இனக்குழுவானது குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டைச் செய்ய உதவும் செயற்கூறுகளாகும். உறுப்பு செயற்கூறுகளானது வழிமுறைகள் (Methods) எனவும் தரவு உறுப்புகளானது பண்புக்கூறுகள் (attributes) எனவும் அழைக்கப்படும்.

குறிப்பு :

இனக்குழுவானது ஆக்கி மற்றும் அழிப்பி எனப்படும் தனிச்சிறப்பான உறுப்பு செயற்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு

```
class result
{
private:
        char name [10];
        int rollno,mark1, mark2, total;

public:
        void accept();
        void display();
};
```

தரவு உறுப்புகள்

உறுப்பு செயற்கூறுகள்

14.1.5 உறுப்பு செயற்கூறுகளை வரையறுத்தல் :

இனக்குழுவின் உறுப்புச் செயற்கூறுகளை வரையறுக்காமல் இனக்குழுவின் அறிவிப்பானது முழுமையடையாது. இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறானது இரண்டு விதங்களில் வரையறுக்கப்படுகிறது.

1) இனக்குழுவிற்கு உள்ளே வரையறுத்தல்
2) இனக்குழுவிற்கு வெளியே வரையறுத்தல்

1) இனக்குழுவிற்கு உள்ளே வரையறுத்தல் :

இனக்குழுவின் உள்ளே வரையறுக்கப்படும் செயற்கூறானது inline செயற்கூறு போல இயங்குகின்றன. அவை inline உறுப்பு செயற்கூறுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

குறிப்பு :

செயற்கூறானது inline செயல்கூறாக அறிவிக்கப்பட்டால் நிரலின் தொகுப்பு நேரத்தில் அச்செயற்கூறு அழைக்கப்படும் இடங்களில் எல்லாம் நிரல் பெயர்ப்பியானது அச்செயற்கூறின் குறிமுறையை பதிலீடு செய்யும்.

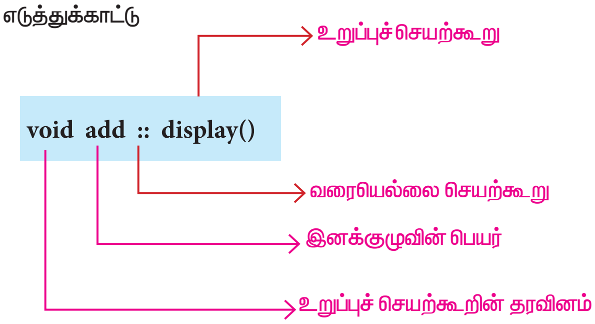
2) இனக்குழுவிற்கு வெளியே வரையறுத்தல் :

இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறானது இனக்குழுவிற்கு வெளியே சாதாரண இனக்குழு வரையறை போலவே வரையறுக்க முடியும். (செயற்கூறு வரையறை பற்றி நீங்கள் நன்கு அறிந்திருந்தால்) இது Outline உறுப்புச் செயற்கூறுகள் (or) non-inline உறுப்புச் செயற்கூறுகள் எனவும் அழைக்கப்படும். உறுப்பு செயற்கூறுகளை இனக்குழுவிற்கு வெளியே வரையறுப்பதற்கு (::) வரையெல்லை செயற்குறியானது (Scope resolution operator) பயன்படுகிறது. உறுப்பு செயற்கூறை இனக்குழுவிற்கு வெளியே வரையறை செய்வதற்கு உதவும் பொது வடிவம்.

www.tnschoolbooks.in

```
return_type class_name :: function_name (parameter list)
{
        செயற்கூறு வரையறை;
}
```

எடுத்துக்காட்டு



விளக்க நிரல் 14.1 Inline மற்றும் Outline உறுப்பு செயற்கூறுகள்

> அணுகியல்பு குறிப்பிடப்படவில்லை எனில் அவை தானமைவாக Private என கருதப்படும்.

```
# include <iostream>
using namespace std;
class Box
{
        double width;           // no access specifier mentioned
public:
        double length;
void printWidth( )              //inline member function definition
        {
                cout<<"\n The width of the box is.."<<width;
        }
void  setWidth( double w );             //prototype of the function
};
void Box :: setWidth(double w)          // outline member function definition
{
width=w;
}
int main( )
{
Box b;  // object for class Box
b.setWidth(10.0);       // Use member function to set the width.
b.printWidth( );                //Use member function to print the width.
return 0;
}
```

வெளியீடு :

The width of the box is .. 10

> **குறிப்பு**
>
> பல கூற்றுகள், மடக்குகள், switch அல்லது GoTo கூற்றுகள் ஆகியவற்றை கொண்ட உறுப்பு செயற்கூறை Inline செயற்கூறாக அறிவிப்பது ஏற்புடையதல்ல

14.2 பொருள்களை உருவாக்குதல்:

இனக்குழு அறிவிப்பு என்பது இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை அறிவிப்பதாகும். இனக்குழுவைப் பயன்பாட்டிற்கு கொண்டுவர அந்த இனக்குழுவிற்கு மாறிகளை அறிவிக்க வேண்டும். இனக்குழுவிற்கு அறிவிக்கப்படும் மாறியானது பொருள்கள் (objects) எனப்படும். பொருள்கள் இனக்குழுவின் சான்றுரு எனவும் அழைக்கப்படும்.

Chapter 14.indd 236 20-12-2022 15:36:39

(எ.கா)

student s;

மேற்கண்ட கூற்றில் s என்பது student இனக்குழுவின் சான்றுருவாகும்.

இனக்குழுவின் பொருளானது இரண்டு முறைகளில் உருவாக்கப்படுகிறது.

1) முழுதளாவிய பொருள் (Global Object)

2) உள்ளமை பொருள் (Local Object)

1) முழுதளாவிய பொருள் (Global Object)

அனைத்து செயற்கூறுகளின் உடற்பகுதிக்கு வெளியில் அல்லது இனக்குழுவின் அறிவிப்பை முடித்து வைக்கும் கொக்கி வடிவ அடைப்பை (braces) தொடர்ந்து பொருளானது அறிவிக்கப்பட்டால் அது முழுதளாவிய மாறி எனப்படும். இனக்குழுவில்/நிரலில் உள்ள அனைத்து செயற்கூறுகளும் அப்பொருளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

2) உள்ளமை பொருள்கள் (Local Objects)

ஒரு பொருளானது செயற்கூறினுள் அறிவிக்கப்பட்டால் அது உள்ளமை பொருள் எனப்படும். செயல்கூறுக்கு வெளியில் இருந்து இப்பொருளை அணுக முடியாது.

14.2 உள்ளமை பொருளின் பயன்பாட்டை விளக்கும் நிரல்

```
# include <iostream>
# include <conio>
using namespace std
class add
{
  int a,b;
  public:
    int sum;
  void getdata()
  {
    a=5;
    b=10;
    sum = a+b;
  }
} a1;                    //global object
add a2;                  //global object
int main()
{
add a3;          // Local object
a1.getdata();
a2.getdata();
a3.getdata();
cout<<a1.sum;
cout<<a2.sum;
cout<<a3.sum;
return 0;
}
```

வெளியீடு :

```
151515
```

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடு 2

பின்வரும் நிரல் குறிமுறையில் உள்ள பிழைகளை கண்டறிக

```
class A
{
        float x;
        void init()
        {
        A a1;
        X1=1.5;
        }};
void main()
{    A1.init(); }
```

14.3 பொருள்களுக்கான நினைவக இட ஒதுக்கீடு

இனக்குழு வரையறுப்பின் ஒரு பகுதியாக உறுப்பு செயற்கூறுகள் வரையறுக்கப்பட்டால் மட்டுமே அவை உருவாக்கப்பட்டு நினைவகத்தில் இருத்தப்படுகின்றன. அந்த இனக்குழுவைச் சார்ந்த அனைத்துப் பொருள்களும் ஒரே உறுப்பு செயற்கூறை பயன்படுத்திக் கொள்வதால், ஒவ்வொரு பொருள் உருவாக்கப்படும் போதும் உறுப்பு செயற்கூறுகளுக்கு தனித்தனி நினைவக இடம்ஒதுக்கப்படுவதில்லை.உறுப்புமாறிகளுக்குத் தேவையான நினைவக இடம் மட்டும் ஒவ்வொரு பொருள் உருவாக்கப்படும் போதும் தனித்தனியே ஒதுக்கப்படும். ஏனெனில் ஒவ்வொரு பொருளின் தரவு உறுப்புகள் / உறுப்பு மாறிகள் வெவ்வெறு மதிப்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

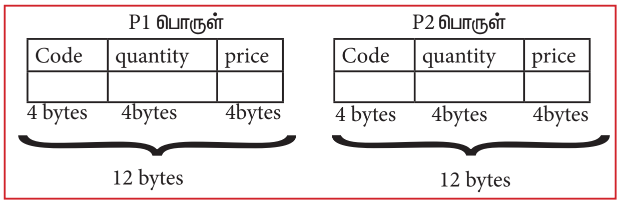
14.3 பொருளுக்கான நினைவக இட ஒதுக்கீட்டை விளக்கும் நிரல்

```
# include <iostream>
using namespace std;
class product
{
        int code, quantity;
        float price;
        public:
        void assignData();
        void Print();
};
int main()
{
        product p1, p2;
        cout<<"\n Memory allocation for object p1 " <<sizeof(p1);
        cout<<"\n Memory allocation for object p2 " <<sizeof(p2);
        return 0;
}
```

வெளியீடு :

```
        Memory allocation for object p1  12
        Memory allocation for object p2  12
```

நிரலில் உள்ள assign data () மற்றும் print () உறுப்பு செயற்கூறுகளுக்குப் பொதுவான நினைவகப் பகுதி ஒதுக்கீடு செய்யப்படும். P1 மற்றும் P2 ஆகிய இரண்டு பொருள்களுக்கான தரவு உறுப்புகள் அனைத்தும் பொதுவானப் பகுதியில் உள்ள உறுப்பு செயற்கூறுகளை அணுக முடியும்.



P1 மற்றும் P2 பொருள்களுக்கான நினைவக ஒதுக்கீடு விளக்கம்

Chapter 14.indd 238 20-12-2022 15:36:39

www.tnschoolbooks.in

செயல்பாடு 3

கீழ்கண்ட குறிமுறையில் S1 மற்றும் S2 பொருள்களுக்கான நினைவக அளவு யாது?

```
class sum
{
        int n1,n2;
        public:
        void add(){int n3=10;n1=n2=10;}
} s1,s2;
```

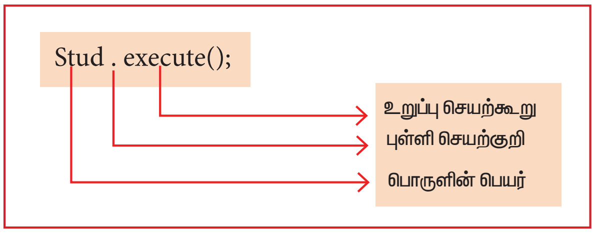
14.4 இனக்குழு உறுப்புகளை அணுகுதல்

இனக்குழுவின் உறுப்புகளை அணுகுவதற்கு புள்ளி (. DOT operator) செயற்குறியானது பயன்படுகிறது. இனக்குழு பொருளின் பெயரைத் தொடர்ந்து புள்ளி செயற்குறியும், அதைத் தொடர்ந்து அணுக வேண்டிய தரவு உறுப்பு / உறுப்பு செயற்கூறின் பெயரைத் தர வேண்டும்.

இனக்குழுவின் உறுப்புகளை அணுகப் பயன்படும் புள்ளி செயற்குறியின் தொடரியல்:

பொருளின் பெயர் . உறுப்பு செயற்கூறின் பெயர் (மெய்யான அளபுருக்கள்) ;

(எடுத்துக்காட்டு)



விளக்க நிரல் 14.4 பொருளைத் தொடர்புகொள்வதை விளக்கும் நிரல்

```
#include<iostream>
using namespace std;
class compute
{
        int n1,n2;                  //private by default
public :
        int n;
        int add (int a, int b)      //inline member function
        {
                int c=a+b;          //int c ; local variable for this function
                return c;
        }
}c1,c2;
int main()
{
        c1.n =c1.add(12,15);  //member function is called
        c2.n =c2.add(8,4);
        cout<<"\n Sum of object-1  "<<c1.n;
        cout<<"\n Sum of object-2  "<<c2.n;
        cout<<"\n Sum of the two objects are  "<<c1.n+c2.n;
        return 0;
}
```

வெளியீடு :

```
Sum of object-1  27
Sum of object-2  12
Sum of the two objects are  39
```

குறிப்பு

இனக்குழு உறுப்புகளை (பொருள்களை) வரிசையாகக் கொண்ட அணிகள் பொருள்களின் அணிகள் எனப்படும். மற்ற வகையான அணிகளை அறிவித்து வரையறுப்பது போன்றே பொருள்களின் அணிகளையும் உருவாக்கலாம்.

(எ.கா) **student s [10] ;**

10 இனக்குழு பொருள்கள் உருவாக்கப்படுகிரது

Chapter 14.indd 239 20-12-2022 15:36:39

14.5 ஆக்கிகள் – ஓர் அறிமுகம்

இனக்குழுவை வரையறுப்பதன் மூலம் ஒரு புதிய பயனர் வரையறுக்கும் தரவினத்தை உருவாக்க முடியும். இனக்குழுவின் சான்றுருவை சான்றுருவாக்கள் (உருவாக்கி, தொடங்கி வைத்தல்) அவசியமாகும். ஆக்கிகளைப் பயன்படுத்தி பொருள்களைச் சான்றுருவாக்குதல் முடியும்.

14.5.1 ஆக்கிகளின் தேவை

C++ ல் உள்ள அணி அல்லது கட்டுரு, அதன் அறிவிக்கும் நேரத்தில் தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக

```
struct sum
   {
         int n1,n2;
   };
class add
  {
         int num1,num2;
  };
int  main()
   {
         int arr[]={1,2,3};        //declaration and initialization of array
         sum s1={1,1};            //declaration and initialization of structure object
         add  a1={0,0};          // class object declaration and initialization throws
                                                                compilation error
    }
```

இனக்குழு உறுப்பு செயற்கூறானது அதனோடு தொடர்புடைய அணுகியல்பு எதுவாக இருந்தாலும் அணுக முடியும்.

இனக்குழு பொருள் அதன் அறிவிப்பு நேரத்தில் தொடங்கி வைப்பது (initialization) கட்டுரு அல்லது அணியை தொடங்குதல் போன்றது அல்ல. ஏனென்றால், இனக்குழு உறுப்புகள் அதனோடு தொடர்புடைய அணுகியல்பைக் கொண்டிருக்கும் (public, private or protected). அதனால், இனக்குழுக்கள் ஆக்கிகள் என்னும் சிறப்பு உறுப்பு செயற்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும். ஆக்கி செயற்கூறு இனக்குழு பொருளைத் தொடங்கி வைக்கிறது.

14.6 அறிவிப்பு மற்றும் வரையறுப்பு

ஓர் இனக்குழுவின் சான்றுரு பயன்பாட்டுக்கு வரும்போது ஆக்கி எனப்படும் சிறப்பு செயற்கூறு இயக்கப்படுகிறது. ஆக்கியின் பெயர் இனக்குழுவின் பெயராகவே இருக்க வேண்டும். இது எதையும் திருப்பி அனுப்பாது. இதற்கு எந்த தரவினத்தோடும் தொடர்பு இல்லை.

இனக்குழு வரையறுப்பின் உள்ளே அல்லது வெளியே இதனை வரையறுக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு : 1

பின்வரும் நிரல் 14.5 ஆக்கியை இனக்குழுவின் உள்ளே வரையறுப்பதை விளக்குகிறது.

```
#include<iostream>
using namespace std;
class Sample
      {
int i,j;
          public :
int k;
            Sample()
            {
               i=j=k=0;//constructor defined inside the class
            }
      };
```

14.6.1 ஆக்கியின் செயல்பாடுகள் :

இனக்குழுவின் சான்றுரு உருவாக்கப்படும் போது அல்லது அறிவிப்பின் போது, சிறப்பு தொடங்கு உறுப்பு செயற்கூறான ஆக்கி தானாகவே தொடங்கி இயக்கப்படுகிறது. ஆக்கியின் முக்கிய செயல்பாடுகள் ஆவன :

1. பொருளுக்கு நினைவகத்தில் இடம் ஒதுக்குகிறது

2. இனக்குழுப் பொருளின் உறுப்புகளில் தொடக்க மதிப்பு இருத்துகிறது.

இனக்குழுப் பொருளைத் தொடங்கி வைப்பதற்கான மாற்றுவழி உள்ளது. ஆனால் இந்த வழியில் உறுப்பு செயற்கூறினை வெளியில் இருந்து அழைக்க வேண்டும்.

14.7 ஆக்கிகளின் வகைகள்

தானமைவு ஆக்கிகள் :-

அளபுருக்களை ஏற்காத ஆக்கி தானமைவு ஆக்கி என்றழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக Data என்கிற இனக்குழுவில் Data::Data() என்பது தானமைவு ஆக்கி. இந்த ஆக்கியை பயன்படுத்தி பொருள்களை உருவாக்குவது, பிற தரவு வகைகளைக் கொண்ட மாறிகளை உருவாக்குவது போன்றதாகும்.இனக்குழுவில் வெளிப்படையாக ஆக்கிகள் இல்லாத நிலையில் (பயனர் வரையறுக்கும் ஆக்கி) நிரல் பெயர்ப்பி தானாகவே தானமைவு ஆக்கியை உருவாக்கிக்கொள்ளும்.

அளபுரு ஏற்கும் ஆக்கி (Parameterized)

அளபுருக்களை ஏற்கும் ஆக்கி, அளபுரு ஏற்கும் ஆக்கியாகும். வேறுபட்ட தொடக்க மதிப்புகளைக் கொண்ட பொருள்களை உருவாக்க இந்த வகை ஆக்கி பயன்படுகிறது. செயற்கூறுக்கு அளபுருக்களை அனுப்புவதன் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

Data::Data(int,int)

நகல் ஆக்கிகள் :

ஏற்கெனவே உள்ள இனக்குழுவின் பொருளுக்குக் குறிப்புகளைக் கொண்ட ஆக்கிக்கு நகல் ஆக்கி என்று பெயர். மாறாக, நகல் ஆக்கி என்பது ஆக்கியின் ஒரு வகை, இது ஏற்கெனவே உள்ள இனக்குழுவின் பொருளை நகலெடுக்கப் பயன்படுகிறது. இதன் பொதுவான அமைப்பு இவ்வாறு இருக்கும் **Data (Data &);** இதில் **Data** என்பது இனக்குழுப் பெயர்

நகல் ஆக்கி கீழ்காணும் சூழல்களில் இயக்கப்படும்.

1) ஏதேனும் ஓர் உறுப்புச் செயற்கூறினுக்கு ஒரு பொருளை அளபுருவாக அனுப்பி வைக்கும் போது.

   எடுத்துக்காட்டு : void Data :: putdata (Data x);

2) ஓர் உறுப்புச் செயற்கூறு ஒரு பொருளைத் திருப்பியனுப்பும் போது.

   எடுத்துக்காட்டு : Data getdata ()

3) ஒரு பொருளைக் குறிப்புவகையாக இனக்குழுவின் சான்றுருக்கு அனுப்பி வைக்கப்படும்போது. எடுத்துக்காட்டு : Data D1, D2(D1) //D2(D1) நகல் ஆக்கியை அழைக்கிறது.

பின்வரும் நிரல் 14.6 ஆக்கிகளின் வகைகள்

```
#include<iostream>
using namespace std;
class Data
 {
        int i, j;
      public:
        int k;
         Data()
          {
                cout<<"Non Parametrerized constructor";
                 i=0;
                  j=0'
            }
          Data(int a,int b)
```

```
        {
            cout<<"Parametrerized constructor";
             i=a;
              j=b;
          }
        Data(Data &a)
        {
            cout<<"Copy constructor";
             i=a.i;
              j=a.j;
          }

          void display()            //member function
           {
            cout<< i<<j;
            }
        };
int main()
{
          Data  d1,d2(10,20),d3(d2);
          d1.display();
          d2.display();
          d3.display();
           return 0;

}
```

தானமைவு ஆக்கியின் தனிச்சிறப்பு :

தானமைவு ஆக்கிகள், குறிப்பிட்ட தொடக்க மதிப்பு இல்லாத பொருள்களை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. பொருள்களின் அணியை உருவாக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

14.8 ஆக்கிகளை அழைத்தல்

இரண்டு வழிகளில் அளபுருக்களை ஏற்கும் ஆக்கியைப் பயன்படுத்திப் பொருளை உருவாக்கலாம்.

1. உள்ளார்ந்த அழைப்பு (Implicit call)
2. வெளிப்படையான அழைப்பு (Explicit call)

14.8.1 உள்ளார்ந்த அழைப்பு:- (Implicit call)

இந்த முறையில், எப்பொழுதெல்லாம் பொருள் உருவாக்கப்படுகிறதோ அப்பொழுது அளபுருக்களை ஏற்கும் ஆக்கி தானாகவே அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக simple s1 (10, 20); இதில் s1 என்ற பொருளை உருவாக்கும்போது அளபுருவை ஏற்கும் ஆக்கி தானாகவே அழைக்கப்படுகிறது.

14.8.2 வெளிப்படையான அழைப்பு :- (Explicit call)

இந்த முறையில் ஆக்கியின் பெயரை வெளிப்படையாக கொடுக்கும்போது அளபுருக்களை ஏற்கும் ஆக்கி அழைக்கப்படுகிறது. அதனால் பொருளை உருவாக்கி தொடங்கி வைக்க முடிகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக,

```
simple s1=simple(10,20);       //வெளிப்படையான அழைப்பு
```

வெளிப்படையான அழைப்பு முறை மிகவும் பொருத்தமானது. ஏனென்றால் இதில் தற்காலிக பொருளை உருவாக்குவதால் தரவு இழப்புக்கான வாய்ப்பு ஏற்படாது. தற்காலிக பொருள் கோவையில் பயன்படுத்தும் வரை நினைவகத்தில் இருக்கும். அதன்பிறகு அது அழிந்து விடும்.

www.tnschoolbooks.in

14.9 பொருள் இயங்குநிலையில் தொடங்குதல்

இயங்கு நேரத்தில் தொடக்க மதிப்புகள் கொடுக்கப்பட்டால் அது இயங்கு நிலையில் தொடங்குதல் எனப்படும்.

நிரல் 14.7 இயங்குநிலை தொடங்கலை எடுத்துக்காட்டுகிறது

```
#include<iostream>
using namespace std;
class X
  {
int n;
    float avg;
    public:
          X(int p,float q)
          {  n=p;
          avg=q;
                    }
void disp()
{
          cout<<"\n Roll numbe:- " <<n;
          cout<<"\nAverage :- "<<avg;
}
    };
int main()
{
int a ; float b;
          cout<<"\nEnter the Roll Number";
          cin>>a;
          cout<<"\nEnter the Average";
          cin>>b;
          X x(a,b);    // dynamic initialization
          x.disp();
           return 0;
}
```

வெளியீடு :

```
Enter the Roll Number 1201
Enter the Average 98.6
Roll numbe:- 1201
Average :- 98.6
```

14.10 ஆக்கியின் தனிச்சிறப்புப் பண்புகள்

- ஆக்கியின் பெயர் இனக்குழுவின் பெயராகவே இருக்க வேண்டும்.
- ஆக்கி எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாது.
- ஆக்கி அளபுருக்களின் பட்டியலைக் கொண்டிருக்கும்.
- ஆக்கி செயற்கூறு, பணி மிகுக்கப்பட முடியும்.
- ஆக்கியைத் தருவிக்க முடியாது. ஆனால் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவின் ஆக்கியை அழைக்க முடியும்.
- பயனர் வரையறுக்கும் ஆக்கி இல்லாத போது நிரல்பெயர்ப்பி ஓர் ஆக்கியை உருவாக்கிக் கொள்ளும்.
- நிரல்பெயர்ப்பி உருவாக்கும் ஆக்கி Public உறுப்பு செயற்கூறாகும்.
- ஓர் இனக்குழு பொருள் உருவாக்கப்படும்போது ஆக்கி தானாகவே இயக்கப்படும்.
- ஒரு புதிய பொருளை அதன் இனக்குழுவில் உருவாக்க ஆக்கியை வெளிப்படையாகப் பயன்படுத்த முடியும்.

14.11 அழிப்பிகள்

அழிப்பி என்பது, ஒரு பொருளை உருவாக்கும்போது, ஆக்கியால் பொருளுக்கென ஒதுக்கப்படும் நினைவகப் பகுதியை விடுவிக்கும் ஒரு செயற்கூறாகும். இதுவும் இனக்குழுவின் பெயரையேக் கொண்டிருக்கும். ஆனால் ~ என்னும் குறியைப் பெயரின் முன்னொட்டாக கொண்டிருக்கும். இது எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்புவதில்லை, எந்த தரவினத்தோடும் தொடர்புடையவை அல்ல.

14.11.1 அழிப்பியின் தேவை

அழிப்பியின் நோக்கம் ஒரு பொருள் அதன் வாழ்நாளில் பெற்ற வளங்களை விடுவிப்பதாகும். ஒரு பொருளை உருவாக்கும் போது ஆக்கியால் பொருளுக்கென ஒதுக்கப்பட்ட நினைவகப் பகுதியை அழிக்கும்.

14.11.2 அறிவிப்பு மற்றும் வரையறுப்பு

அழிப்பி என்ற சிறப்பு செயற்கூறானது ஆக்கியால் உருவாக்கப்பட்ட பொருளின் வாழ்நாள் முடிந்து அழியும்போது அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக Public பகுதியில் அறிவிக்கப்படுகிறது.

Chapter 14.indd 243 20-12-2022 15:36:39

www.tnschoolbooks.in

நிரல் 14.8 ஆக்கி மற்றும் அழிப்பி செயற்கூறினை விளக்குகிறது

```
#include<iostream>
using namespace std;
class simple
{
private:
int a, b;
public:
simple()
{
a= 0 ;
b= 0;
cout<< "\n Constructor of class-simple ";
}
void getdata()
{
cout<<"\n Enter values for a and b ";
cin>>a>>b;
}
void putdata()
{
cout<<"\nThe two integers are .. ";
cout<<<<a<<'\t'<< b<<endl;
cout<<"\n The sum = "<<a+b;
}
~simple()
{    cout<<"\n Destructor is executed ";}
};
int main()
{
simple s;
s.getdata();
s.putdata();
return 0;
}
```

Output:

```
Constructor of class-simple
Enter values for a and b  6 7
The two integers are .. 6       7
The sum = 13
Destructor is executed
```

14.12 அழிப்பியின் தனிச் சிறப்புப் பண்புகள்

1) அழிப்பியின் பெயரானது என்ற முன்னொட்டு குறியுடன் கூடிய இனக்குழுவின் பெயரையேக் கொண்டிருக்கும்.
2) அழிப்பி, செயலுருபுகளை ஏற்காது.
3) அழிப்பி எந்த மதிப்பையும் திருப்பி அனுப்பாது.
4) அழிப்பி பணிமிகுக்கப்பட முடியாது. அதாவது ஓர் இனக்குழுவில் ஓர் அழிப்பி மட்டுமே இருக்க முடியும்.
5) பயனர் அழிப்பியை வரையறுக்காத போது நிரல்பெயர்ப்பி ஓர் அழிப்பியை உருவாக்கிக் கொள்ளும்.
6) நிரலில் உருவாக்கப்பட்ட ஓர் இனக்குழு பொருளின் பயன்பாடு முடிவுக்கு வரும்போது அழிப்பி தானாகவே இயக்கப்படும்.
7) இதை தருவிக்க (மரபுவழி) முடியாது.

நினைவில்கொள்க

- தரவையும் அதனோடு தொடர்புடைய செயற்கூறினையும் இணைத்து வைப்பது இனக்குழுவாகும்.
- C++ -ல் உள்ள பயனர் வரையறுக்கும் தரவினமான இனக்குழுவைப் பயன்படுத்திப் பொருளை உருவாக்கலாம்.
- ஓர் இனக்குழுவை அறிவிக்கும் பொழுது தரவு உறுப்புகள், உறுப்பு செயற்கூறுகள், அணுகியல்பு வரையறுப்பிகள் மற்றும் இனக்குழுவின்பெயர்கொடுக்கப்படுகிறது.
- ஓர்இனக்குழுவின்உறுப்புசெயற்கூறினை அந்த இனக்குழுவின் உள்ளே அல்லது வெளியை வரையறுக்கலாம்
- இனக்குழுவின் public உறுப்புகளை அந்த இனக்குழு பொருளைப் பயன்படுத்தி இனக்குழுவின் வெளியிலிருந்து நேரடியாக அணுகலாம்.
- ஓர் இனக்குழுவின் OOP – சிறப்பம்சமான உறைப்பொதியாக்கத்தைத் தரவு மற்றும் தொடர்புடைய செயற்கூறுகளை ஒன்றாக சேர்த்து வைப்பதன் மூலம் ஆதரிக்கிறது.
- Private மற்றும் protected மூலம் வெளி உலகிற்கு தகவலை மறைப்பதன் மூலம் தரவு மறைத்தலை இனக்குழு ஆதரிக்கிறது.

Chapter 14.indd 244 20-12-2022 15:36:39

நினைவில்கொள்க

- ஒரு இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறினை மற்றொரு உறுப்பு செயற்கூறு மூலம் அழைத்தல் பின்னலான உறுப்பு செயற்கூறு என்றழைக்கப்படுகிறது.
- வரையெல்லை உணர்த்தும் செயற்குறி ::, ஒரு இனக்குழு பெயரில் பயன்படுத்தும் class-name :: function name பயன்படுத்தும் போது அந்த இனக்குழுவின் உறுப்புகளைக் குறிக்கிறது. :: variable-name, முழுதளாவிய மாறியைக் குறிக்கிறது.
- ஓர் இனக்குழுவின் சான்றுரு பயன்பாட்டுக்கு வரும்போது ஆக்கி எனப்படும் சிறப்பு செயற்கூறு இயக்கப்படுகிறது.
- ஆக்கி செயற்கூறு இனக்குழு பொருளுக்கு நினைவகத்தில் இடம் ஒதுக்குகிறது மற்றும் தொடங்கி வைக்கிறது.
- அழிப்பி என்ற சிறப்பு செயற்கூறானது ஆக்கியால் உருவாக்கப்பட்ட பொருளின் வாழ்நாள் முடிந்து அழியும்போது அழைக்கப்படுகிறது.
- ஆக்கிகள் மற்றும் அழிப்பிகள் பெயர் இனக்குழுவின் பெயராக இருக்க வேண்டும்.
- அளபுருக்கள் இல்லாத ஆக்கி தானமைவு ஆக்கி என்றழைக்கப்படுகிறது.
- தானமைவு செயலுருபுகளைக் கொண்ட ஆக்கி தானமைவு ஆக்கிக்கு சமமானதாகும்.
- ஆக்கி மற்றும் அழிப்பி எதையும் திருப்பி அனுப்பாது. எந்த தரவினத்தோடும் தொடர்புடையது அல்ல.
- பொருளை இயங்குநிலையில் தொடங்க முடியும்.

பயிற்சி

1 பின்வரும் குறிப்புகளைப் பயன்படுத்தி Employee இனக்குழுவை வரையறுக்கவும்

Employee-இனக்குழுவின் private உறுப்புகள்

empno- integer
ename – 20 characters
basic – float
netpay, hra, da, - float
calculate () – basic+hra+da -வைக் கண்டுப்பிடித்து float மதிப்பைத் திருப்பி அனுப்பும் செயற்கூறு

employee - இனக்குழுவின் public செயற்கூறுகள்

havedata() – (empno, ename, basic, hra, da) உள்ளீடாகப்பெற்று netpay கணக்கிட calculate() செயற்கூறை அழைக்கும் ஒரு செயற்கூறு

dispdata() – அனைத்து தரவு உறுப்புகளையும் திரையில் வெளியடுவதற்கான செயற்கூறு

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

1. ஓர் இனக்குழுவக்குள் அறிவிக்கப்படும் மாறிகளை தரவு உறுப்புகள் என குறிப்பிடுகின்றோம். செயல்கூறுகளை எவ்வாறு குறிப்பிடுகிறோம்.

   (அ) தரவு செயற்கூறுகள்
   (ஆ) inline செயற்கூறுகள்
   (இ) உறுப்பு செயற்கூறுகள்
   (ஈ) பண்புக் கூறுகள்

2. பின்வரும் உறுப்புச் செயற்கூறினைப் பற்றிய கூற்றுகளில் எது சரி அல்லது தவறு ?

   i) புள்ளி செயற்குறி மூலம் ஒரு உறுப்புச் செயற்கூறு, இன்னொரு உறுப்புச் செயற்கூறினை நேரடியாக அழைக்கலாம்.
   ii) இனக்குழுவின் private தரவுகளை உறுப்புச் செயற்கூறு அணுக முடியும்.

   (அ) i - சரி, ii - சரி
   (ஆ) i – தவறு, ii - சரி
   (இ) i -தவறு, ii - சரி
   (ஈ)i – தவறு, ii – தவறு

www.tnschoolbooks.in

3. ஒரு உறுப்பு செயற்கூறு, இன்னொரு உறுப்பு செயற்கூறைப் புள்ளி செயற்குறியைப் பயன்படுத்தாமல் நேரடியாக அணுகலாம் என்பதை எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.
   (அ) துணை செயற்கூறு
   (ஆ) துணை உறுப்பு
   (இ) பின்னலான உறுப்பு செயற்கூறு
   (ஈ) துணை உறுப்பு செயற்கூறு
4. இனக்குழுவுக்குள் வரையறுக்கப்படும் செயற்கூறுகள் எந்த செயற்கூறுகளைப் போல் இயங்குகின்றன?
   (அ) inline செயற்கூறுகள்
   (ஆ) inline அல்லாத செயற்கூறுகள்
   (இ) Outline செயற்கூறுகள்
   (ஈ) தரவு செயற்கூறு
5. பின்வரும் எந்த அணுகியல்பு வரையறுப்பி தவறுதலான மாற்றங்களிலிருந்து தரவைப் பாதுகாக்கிறது?
   (அ) Private (ஆ) Protected
   (இ) Public (ஈ) முழுதளாவிய
6. கீழ்கண்ட நிரலில் எத்தனை பொருள்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன ?

```
class x
{
int y;
public:
x (int z) {y=z;}
} x1 [4];
int main ()
{ x x2(10);
return 0;}
```

   (அ) 10 (ஆ) 14
   (இ) 5 (ஈ) 2
7. ஆக்கி செயற்கூறு பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகள் சரியா, தவறா எனக் கூறு.
   i) ஆக்கிகள் private பகுதியில் அறிவிக்கப்பட வேண்டும்
   ii) பொருள்கள் உருவாக்கப்படும் போது, ஆக்கி தானாகவே இயக்கப்படும்.
   (அ) சரி, சரி (ஆ) சரி, தவறு
   (இ) தவறு, சரி (ஈ) தவறு தவறு
8. பின்வரும் முன்வடிவுக்கு கீழ்கண்டவற்றுள் எந்த ஆக்கி இயக்கப்படும் ?
   add display (add &); //add என்பது இனக்குழுவின் பெயர்
   (அ) தானமைவு ஆக்கி
   (ஆ) அளபுருக்களுடன் கூடிய ஆக்கி
   (இ) நகல் ஆக்கி
   (ஈ) அளபுருக்கள் இல்லாத ஆக்கி

பகுதி – ஆ

குறு வினாக்கள்

1. உறுப்புகள் என்றால் என்ன?
2. பயனர் வரையறுத்த தரவினம் வகையான கட்டுரு, இனக்குழு – வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
3. பொருள் நோக்கு நிரலாக்கு குறிமுறை **(OOP)** அடிப்படையில் இனக்குழு மற்றும் பொருள் பற்றி வேறுபடுத்திக் காட்டுக.
4. நிரல்பெயர்ப்பி தாமாகவே ஆக்கியை உருவாக்கிக் கொள்ள முடிந்தாலும், ஆக்கி வரையறுப்பு ஏன் சிறந்த வழக்கம் என்று கருதப்படுகிறது ?
5. அழிப்பியின் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றி எழுதுக.

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள்

1. பின்வரும் நிரலில் கட்டளை அமைப்புப் பிழை ஏதேனும் இருப்பின், அவற்றை நீக்கி, பிழையைக் கோடிட்டு காட்டி, நிரலை மாற்றி எழுதவும்.

```
#include<iostream>
#include<stdio.h>
  class mystud
  { int studid =1001;
  char name[20];
public
  mystud( )
  { }
void register ( ) {cin>>stdid;gets(name);
}
void display ( )
  { cout<<studid<<": "<<name<<endl;}
}
int main( )
  { mystud MS;
  register.MS( );
  MS.display( );
}
```


Chapter 14.indd 246 20-12-2022 15:36:40

www.tnschoolbooks.in

2. நிரலின் இயங்கு நேரத்தில் ஒரு பொருளை எவ்வாறு தொடங்கி வைப்பது என்பதை ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் எழுது.
3. Public அணுகுமுறையில் ஆக்கிகள், அழிப்பிகள் அறிவிப்பினால் விளையும் நன்மைகள் யாவை?
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள C++ நிரலைக் கொண்டு (i) & (ii) வினாக்களுக்கான விடைகளைத் தருக.

```
class TestMeOut
{
public:
  ~TestMeOut() //Function 1
  {cout<<"Leaving the examination hall"<<endl;}
  TestMeOut() //Function 2
  {cout<<"Appearing for examination"<<endl;}
void MyWork() //Function 3
  {cout<<"Attempting Questions//<<endl;}
};
```

(i) பொருள்நோக்கு நிரலாக்க முறையின்படி, செயற்கூறு-1 என்பது எதைக் குறிக்கிறது, எப்பொழுது அது அழைக்க / இயக்கப்படுகிறது ?

(ii) பொருள்நோக்கு நிரலாக்க முறையின்படி, செயற்கூறு-2 என்பது எதைக் குறிக்கிறது, எப்பொழுது அது இயக்க / அழைக்கப்படுகிறது ?

பகுதி – ஈ

பெருவினாக்கள்

1. ஆக்கி, அழிப்பி – வேறுபாடு தருக
2. கீழ்காணும் வரையறுப்புகளுடன் Resort என்னும் ஓர் இனக்குழுவை வரையறுக்கவும்

private உறுப்புகள்

Rno // அறை எண்ணை இருத்தி வைக்கும் தரவு உறுப்பு

Name //பயனரின் பெயரை இருத்தி வைக்கும் தரவு உறுப்பு

Charges // ஒரு நாளுக்குரிய கட்டணத்தை இருத்தி வைக்கும் தரவு உறுப்பு

Days // நாட்களின் எண்ணிக்கையை இருத்தி வைக்கும் தரவு உறுப்பு

Compute ( ) // Days * Charges கொண்டு மொத்த தொகையை கணக்கிடும் செயற்கூறு

// மொத்த தொகை 11000 ரூபாய்க்கு மேல் இருந்தால், மொத்த தொகையைக் கணக்கிட 1.02 * Days *Charges

Public member:

getinfo( ) // பெயர், அறைஎண், கட்டணம், நாட்கள் போன்ற தகவல்களை உள்ளீடாகப் பெறும் செயற்கூறு

dispinfo ( ) // உள்ளிடப்பட்ட தரவுகள் மற்றும் Compute செயற்கூறினைப் பயன்படுத்தி கணக்கிட மொத்த தொகையை வெளியிடும் செயற்கூறு

3. கீழ்காணும் நிரலுக்கு வெளியீடு எழுது.

```
#include<iostream>
using namespace std;
class student
{
        int rno, marks;
        public:
        student(int r,int m)
        { cout<<"Constructor "<<endl;
          rno=r;
          marks=m;
        }
        void printdet()
        {
          marks=marks+30;
          cout<<"Name: Bharathi"<<endl;
          cout<<"Roll no : "<<rno<<"\n";
          cout<<"Marks : "<<marks<<endl;
          }
};
int main()
{
        student s(14,70);
        s.printdet();
        cout<< "Back to Main";
        return 0;
}
```

துணை நூல்கள்:

(1) Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.

(2) The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt.Mc.Graw Hills.

Chapter 14.indd 247 20-12-2022 15:36:40

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 15

பல்லுருவாக்கம்

ZXJE4

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றபின் மாணவர் அறிந்து கொள்வது

- பணிமிகுப்பு பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.
- செயற்கூறு பணிமிகுப்பு, ஆக்கி பணிமிகுப்பு, செயற்குறி பணிமிகுப்பு கொண்ட C++ நிரல்களை உருவாக்குதல்.
- பல்லுருவாக்க கருத்துகளைக் கொண்டு நிரல்களை இயக்குதல் மற்றும் பிழைதிருத்தம் செய்தல்.

15.1 அறிமுகம்

பல்லுருவாக்கம் (polymorphism) என்ற சொல் பல வடிவங்கள் (poly – many, morph – shapes) என்னும் பொருளைத் தருகிறது. பல்லுருவாக்கம் என்பது ஒரு பொருள் அல்லது செயற்கூறினை பல்வேறு வடிவங்களில் காண்பிக்க உதவுகிறது.

15.2 செயற்கூறு பணிமிகுப்பு (Function overloading)

செய்தி அல்லது தரவினை ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வடிவங்களில் செயலாக்கவல்ல செயற்கூறின் திறனையே செயற்கூறு பணிமிகுப்பு என்கிறோம். வேறு வகையில் கூறினால், பணி மிகுப்பு என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செயற்கூறுகள் ஒரே பெயரைப் பகிர்ந்து கொண்டு வேறுபட்ட அளபுருக்களை கொண்டிருக்கும். செயற்கூறுகள் ஒரே பெயரை பகிர்ந்து கொள்ளுதலை பணிமிகுப்பு என்றும் இந்த செயல்பாட்டை செயற்கூறு பணிமிகுப்பு என்கிறோம். செயற்கூறின் அளபுருக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் தரவினங்களை செயற்கூறு முன்வடிவு என்கிறோம். பணி மிகுக்கப்பட்ட செயற்கூறினை அழைக்கும் போது, நிரல் பெயர்ப்பி மிகச் சரியான வரையறுப்பை, அழைக்கப்பட்ட செயற்கூறின் அளபுருக்களின் வகையோடு வரையறுக்கப்பட்ட செயற்கூறின் செயலுருபுகளின் வகையோடு ஒப்பிட்டு தீர்மானிக்கும். மிகச் சிறந்த செயற்கூறு அல்லது செயற்குறி பணிமிகுப்பு தேர்ந்தெடுப்பு முறையை பணிமிகுப்பு தீர்மானம் என்கிறோம்.

15.2.1 செயற்கூறு பணிமிகுப்பின் தேவைகள் (Need For Function overloading)

சில சமயங்களில், ஒரே செயலைக் குறிக்கும் வெவ்வேறு பொருள் கொண்ட பெயரை க்கண்டறிதல் கடினமான செயல் ஆகும்.

வட்டம், முக்கோணம் மற்றும் செவ்வகம் ஆகியவற்றின் பரப்பளவைக் கண்டறியும் செயற்கூறு வரையறைகளைக் கீழே காணலாம்.

float area_circle(float radius) // ஒரு வட்டத்தின் பரப்பைக் கணிக்க

float area_triangle(float half,floatbase,float height) // முக்கோணத்தின் பரப்பைக் கணிக்க

float area_rectangle(float length , float breadth) // செவ்வகத்தின் பரப்பைக் கணிக்க

இதனைக் கீழ்கண்ட விதத்தில் ஒற்றை செயற்கூறு தலைப்பைக் கொண்டு மாற்றி எழுதலாம்.

float area (float radius);

float area (float half, float base, float height);

float area (float length , float breadth);

Chapter 15.indd 248 20-12-2022 15:34:26

www.tnschoolbooks.in

நிரல்15.1 செயற்கூறு பணிமிகுப்பினை விளக்கும் எளிய C++ நிரலை கீழே காணலாம்.

```
#include <iostream>
using namespace std;
void print(int i)
 {cout<< " It is integer " << i <<endl;}
void print(double  f)
{  cout<< " It is float " << f <<endl;}
void print(string c)
{  cout<< " It is string " << c <<endl;}
int main() {
        print(10);
        print(10.10);
        print("Ten");
        return 0;
}
```

வெளியீடு

```
        It is integer 10
        It is float 10.1
        It is string Ten
```

குறிப்பு:-

செயற்கூறு பணிமிகுப்பு, பல்லுருவாக்கத்தை மட்டுமே நடைமுறைப்படுத்தாமல் ஓர் நிரலில் ஒப்பீடுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைத்து, நிரல் வேகமாக செயல்பட உதவுகிறது. நிரலர், அதிக செயற்கூற்றின் பெயர்களை நினைவில் வைத்துக் கொள்வதை தவிர்க்க வழி செய்கிறது.

15.2.2 செயற்கூறு பணிமிகுப்பிற்கான விதிமுறைகள் (Rules for function overloading)

1. பணிமிகுத்த செயற்கூறுகள் முறையான அளபுருக்களின் எண்ணிக்கையிலோ, அல்லது அவற்றின் தரவு இனங்களிலோ வேறுபட்டிருக்க வேண்டும்.
2. பணிமிகுத்த செயற்கூறுகள் திருப்பியனுப்பும் தரவினம் ஒன்றாக இருக்க வேண்டும் என்ற தேவையில்லை.
3. பணிமிகுத்த செயற்கூறுகளின் தானமைவு செயலுருபுகளை அளபுருக்களின் பட்டியலில் ஒரு பகுதியாக C++ நிரல் பெயர்ப்பி கருதிக் கொள்ளாது.

நிரல் 15.2 செயற்கூறு பணிமிகுப்பினை விளக்கும் C++ நிரலை கீழே காணலாம்

```
#include <iostream>
using namespace std;
long add(long, long);
long add(long,long,long);
float add(float, float);
int main()
{
 long a, b, c,d;
 float e, f, g;
 cout << "Enter three integers\n";
cin >> a >> b>>c;
d=add(a,b,c);  //number of arguments different  but  same data type
cout << "Sum of 3 integers: " << d << endl;
cout << "Sum of 3 integers: " << d << endl;
cout << "Enter two integers\n";
cin >> a >> b;
c = add(a, b);  //two arguments data type same with above function call and
different with below function call
cout << "Sum of 2 integers: " << c << endl;
cout << "Enter two floating point numbers\n";
```


Chapter 15.indd 249 20-12-2022 15:34:26

```
cin >> e >> f;
 g = add(e, f);  //two arguments  similar to the above function call but data
type different
cout << "Sum of floats: " << g << endl;
}
long add(long c, long g)
{
 long sum;
 sum = c + g;
 return sum;
}
float add(float c, float g)
{
 float sum;
 sum = c + g;
 return sum;
}
long add(long c, long g,long h)
{
 long sum;
 sum = c + g+h;
 return sum;
}
```

வெளியீடு

```
Enter three integers
3 4 5
Sum of 3 integers: 12
Enter two integers
4 6
Sum of 2 integers: 10
Enter two floating point numbers
2.1 3.1
Sum of floats: 5.2
```

15.3 ஆக்கி பணிமிகுப்புConstructor overloading

இனக்குழுவின் சிறப்பு செயற்கூறுகளான ஆக்கிகளையும், செயற்கூறு பணிமிகுப்பு செய்ய முடியும். ஓர் இனக்குழுவில் வெவ்வேறு வரையறுப்புகளைக் கொண்ட ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆக்கிகள் இடம் பெறலாம். ஓர் இனக்குழுவிற்கு, பல்வேறு வகையான பொருள்களை உருவாக்க ஆக்கி பணிமிகுப்பு வழி வகை செய்கிறது.

www.tnschoolbooks.in

நிரல் 15.3 ஆக்கி பணிமிகுப்பை விளக்கும் நிரல்

> பனிமிகுக்கப்பட்ட ஆக்கிகளை நிரல்பெயர்பி அதன் பெயர் மற்றும் அளபுருக்களைக் கொண்டு அறியும்.

```
#include<iostream>
using namespace std;
class add
{ int num1, num2, sum;
public:
add()
{         cout<<"\n Constructor without parameters.. ";
num1= 0;  num2= 0;  sum = 0; }
add ( int s1, int s2 )
{ cout<<"\n Parameterized constructor... ";
 num1= s1;  num2=s2; sum=0; }
add (add &a)
{ cout<<"\n Copy Constructor ... ";
 num1= a.num1;
 num2=a.num2;
 sum = 0; }
void getdata()
{ cout<<"\nEnter data ... "; cin>>num1>>num2; }
void addition()
{ sum=num1+num2; }
void putdata() {
cout<<"\n The numbers are..";
cout<<num1<<'\t'<<num2;
cout<<"\n The sum of the numbers are.. "<< sum; } };
int main() {
add a, b (10, 20) , c(b);
a.getdata();
a.addition();
b.addition();
c.addition();
cout<<"\n Object a : ";
a.putdata();
cout<<"\n Object b : ";
b.putdata();
cout<<"\n Object c.. ";
c.putdata();
return 0; }
```

Output

```
Constructor without parameters..
 Parameterized constructor...
 Copy Constructor ...
Enter data ...  20 30
 Object a :
 The numbers are..20    30
 The sum of the numbers are.. 50
 Object b :
 The numbers are..10    20
 The sum of the numbers are.. 30
 Object c..
 The numbers are..10    20
 The sum of the numbers are.. 30
```

குறிப்பு

ஆக்கிகள் பல இடம் பெற்றிருப்பதால், ஒரு பொருள் உருவாக்கப்படும் போதே செயலுருபுகள் அவற்றிற்கு அனுப்பி வைக்கப்பட வேண்டும்.

Chapter 15.indd 251 20-12-2022 15:34:26

www.tnschoolbooks.in

15.4 செயற்குறி பணிமிகுப்பு

செயற்குறி பணிமிகுப்பு என்பது +,++,-,—,+=,-=,*.<,> போன்ற வழக்கிலுள்ள C++ செயற்குறிகளுக்கு கூடுதலான செயல்பாடுகளை வரையறுப்பதைக் குறிக்கிறது. இதுவும் ஒரு பல்லுருவாக்க செயல் எனலாம். ஏனெனில், இதில் செயற்குறி பணிமிகுக்கப்பட்டு, செயற்குறிக்கு நிரலர் விரும்புகிற பொருளை வழங்குகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக '+' என்ற செயற்குறியை பணிமிகுப்பு முழு எண்ணிற்கு கூடுதலையும், சரத்திற்கு இணைத்தல் போன்ற செயல்பாட்டினையும் பல்வேறு தரவினங்களுக்கு பயன்படுத்தி பணிமிகுப்பு செய்யலாம். C++ மொழியில், சில செயற்குறிகளை தவிர்த்து, அனைத்து செயற்குறிகளையும் பணி மிகுப்பு செய்ய முடியும்.

பணிமிகுப்பு செய்ய முடியாத செயற்குறிகள் பின்வருமாறு

- வரையெல்லை செயற்குறி (::)
- sizeof செயற்குறி
- உறுப்பு தேர்வி (member selector - .)
- உறுப்பு சுட்டல் தேர்வி (member pointer selector - *)
- நிபந்தனை செயற்குறி (conditional operator - ?:)

செயற்குறி பணிமிகுப்பின் கட்டளையமைப்பு (Operator Overloading Syntax)

சிறப்புச் சொல் → Operator

பணிமிகுக்கப்பட வேண்டிய செயற்குறி → Symbol

```
ReturnType classname :: Operator Operator Symbol (செயலுருபுகளின் பட்டியல்)
{
        \\ Function body
}
```

15.4.1 செயற்குறி பணிமிகுப்பின் வரம்பெல்லைகள் (Restrictions on Operator Overloading)

செயற்குறி பணிமிகுப்பினை நடைமுறைப்படுத்தும் போது பின்வரும் வரம்பெல்லைகளைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

1. ஒரு செயற்குறியின் முன்னுரிமையும், திசைமுகத்தையும் மாற்ற இயலாது.

2. புதிய செயற்குறிகளை உருவாக்க முடியாது. ஏற்கனவே இருக்கும் செயற்குறிகளை மட்டுமே பணிமிகுக்க முடியும்.

3. ஒரு செயற்குறியின் அடிப்படை செயல் முறையை மறுவரையறை செய்ய முடியாது. முழு எண்கள் கூட்டப்படும் முறையை மாற்றி அமைக்க முடியாது, ஆனால் கூடுதல் செயல்பாட்டினை அந்த செயற்குறிக்கு வழங்கலாம்.

4. பணிமிகுக்கப்பட்ட செயற்குறிகள் தானமைவு செயலுருபுகளைக் கொண்டிருக்காது.

Chapter 15.indd 252 20-12-2022 15:34:26

5. இரும செயற்குறிகளை பணிமிகுக்கும் போது, அச்செயற்குறியின் இடப்பக்கம் அமையும் பொருள், அது வரையறுக்கப்பட்டுள்ள இனக்குழுவின் பொருளாக இருக்க வேண்டும்.

நிரல் 15.6 '+' குறியீடு பயன்படுத்தி இரும செயற்குறி பணிமிகுத்தலை விளக்கும் எடுத்துக்காட்டு நிரல்

```
#include<iostream>
using namespace std;
class complex
{  int real,img;
   public:
void read()
{
cout<<"\nEnter the REAL PART : ";
cin>>real;
cout<<"\nEnter the IMAGINARY PART : ";
cin>>img;
}
complex operator +(complex c2)
{
    complex c3;
    c3.real=real+c2.real;
    c3.img=img+c2.img;
    return c3;
}
    void display()
{  cout<<real<<"+"<<img<<"i";  }
};
int main()
{
    complex c1,c2,c3;
    int choice, cont;
    cout<<"\n\nEnter the First Complex Number";
    c1.read();
    cout<<"\n\nEnter the Second Complex Number";
    c2.read();
    c3=c1+c2;  // binary + overloaded
    cout<<"\n\nSUM = ";
    c3.display();
    return 0;
 }
```

வெளியீடு

```
Enter the First Complex Number
Enter the REAL PART : 3
Enter the IMAGINARY PART : 4
Enter the Second Complex Number
Enter the REAL PART : 5
Enter the IMAGINARY PART : 8
SUM = 8+12i
```

நிரல் 15.7 செயற்குறி பணிமிகுப்பினைப் பயன்படுத்தி சரங்களை இணைக்கும் எடுத்துக்காட்டு நிரல்

```
#include<string.h>
#include<iostream>
using namespace std;
class strings
{
        public:
        char s[20];
        void getstring(char str[])
{
        strcpy(s,str);
  }
        void operator+(strings);
};
void strings::operator+(strings ob)
{
        strcat(s,ob.s);
        cout<<"\nConcatnated String is:"<<s;
}
int main()
{
        strings ob1, ob2;
        char string1[10], string2[10];
        cout<<"\nEnter First String:";
        cin>>string1;
        ob1.getstring(string1);
        cout<<"\nEnter Second String:";
        cin>>string2;
        ob2.getstring(string2);
        //Calling + operator to Join/Concatnate strings
        ob1+ob2;
        return 0;
}
```

வெளியீடு

```
Enter First String:COMPUTER
Enter Second String:SCIENCE
Concatnated String is:COMPUTERSCIENCE
```

www.tnschoolbooks.in

நினைவில் கொள்க:

- C++ மொழியில் பல்லுருவாக்கம் செயற்கூறு பணிமிகுப்பு மற்றும் செயற்குறி பணிமிகுப்பு ஆகியவற்றின் மூலம் நிறைவேற்றப்படுகிறது.
- பணிமிகுப்பு என்பது ஒரே பெயர், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்வேறு பொருளைக் குறிக்கிறது.
- பணிமிகுத்த செயற்கூறு என்பது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தனித்த பொருள் கொண்ட செயற்கூறினை குறிக்கிறது.
- பணிமிகுத்த செயற்கூறுகள் ஒரே பெயரைக் கொண்டிருக்கும். ஆனால் முன்வடிவு வேறுபட்டிருக்கும் (அளபுருக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் தரவினம்)
- செயற்கூறின் அளபுருக்களின் பட்டியல் செயற்கூறு முன்வடிவு எனப்படுகிறது.
- இரண்டு செயற்கூறுகளில் ஒன்று குறிப்பு அளபுருக்களையும் மற்றொன்று மதிப்பு அளபுருக்களையும் கொண்டிருந்தால் அவற்றை பணிமிகுக்க முடியாது.
- சாதாரண செயற்கூறுகளைப் போல் உறுப்பு செயற்கூறுகளையும் பணிமிகுக்க முடியும்.
- ஓர் இனக்குழு பணிமிகுக்கப்பட்ட ஆக்கிகளை கொண்டிருக்க முடியும். அழிப்பிகள் பணிமிகுக்கப்பட முடியாது.
- ஒரு செயற்குறிக்குப் புதிய பொருளை வழங்கும் செயல்நுட்பமே செயற்குறி பணிமிகுப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது.
- செயற்குறி பணிமிகுப்பு C++ செயற்குறிகள் பல வற்றிற்கு புதிய வரையறுப்புகளை அளிக்கிறது.
- பயனர் வரையறுக்கும் இனங்களையும் (பொருள்களைப்) பணிமிகுக்க முடியும்.
- பணிமிகுக்கப்பட்ட செயற்குறியின் வரையறை இவ்வாறு அமையும். சிறப்பு சொல் “Operator” அடுத்து செயற்குறி குறியீடு அமைந்திருக்கும்.
- கீழ்கண்ட C++ செயற்குறிகளை தவிர்த்து, அனைத்து செயற்குறிகளையும் பணிமிகுக்க முடியும்.
- இனக்குழு உறுப்பு அணுகல் செயற்குறி (.)
- வரையெல்லை செயற்குறி (::),
- sizeof () செயற்குறி
- நிபந்தனை செயற்குறி (?:)

மதிப்பீடு

பகுதி -அ

சரியான விடைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக:

1. பின்வருவனவற்றுள் எது செயற்கூறுகளுக்கு வேறுபட்ட பொருள் உள்ளதை குறிக்கிறது?

   (அ) செயற்கூறு பணிமிகுப்பு

   (ஆ) உறுப்பு பணிமிகுப்பு

   (இ) செயற்குறி பணிமிகுப்பு

   (ஈ) செயற்பாடு பணிமிகுப்பு

2. பின்வருவனவற்றுள், எது நிரலின் ஒப்பீடுகளின் எண்ணிக்கையை குறைக்கிறது ?

   (அ) செயற்கூறு பணிமிகுப்பு

   (ஆ) செயற்பாடு பணிமிகுப்பு

   (இ) செயற்குறு பணிமிகுப்பு

   (ஈ) உறுப்பு பணிமிகுப்பு

3. $ என்ற குறியீட்டை 10 முறை வெளியிட கீழ்காணும் நிரலில் dispchar() என்ற செயற்கூறை எவ்வாறு அழைப்பாய்?

```
void dispchar(char ch='$',int size=10)
{
for(int i=1;i<=size;i++)
cout<<ch;
}
```

   (அ) dispchar();

   (ஆ) dispchar(ch,size);

   (இ) dispchar($,10);

   (ஈ)dispchar('$',10 times);

Chapter 15.indd 255 20-12-2022 15:34:26

4. பின்வருவனவற்றுள் செயற்கூறு பணிமிகுப்பு சார்ந்த எந்த கூற்று சரி கிடையாது?

(அ) பணிமிகுக்கப்பட்ட செயற்கூறுகள் முன்வடிவில் வேறுபட்டு இருக்க வேண்டும்.

(ஆ) செயற்கூறு பணிமிகுப்பின் போது திருப்பி அனுப்பும் தரவினமும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

(இ) பணிமிகுக்கப்பட்ட செயற்கூறின் முன்னியல்பு அளபுருக்கள் பணிமிகுக்கப்படும் போது கருத்தில் கொள்ளப்படுவதில்லை.

(ஈ) அழிப்பிசெயற்கூறுகள்பணிமிகுக்கப்பட முடியாது.

5. பின்வருவனவற்றுள் எது பிழையான செயற்கூறு பணிமிகுப்பு முன்வடிவாகும்?

(அ) Void fun (int x);
Void fun (char ch) ;

(ஆ) Void fun (int x);
Void fun (int y);

(இ) Void fun (double d);
Void fun (char ch);

(ஈ) Void fun (double d);
Void fun (int y);

பகுதி -ஆ

குறு வினாக்கள்

1. செயற்கூறு பணிமிகுப்பு என்றால் என்ன?
2. பணிமிகுக்க முடியாத செயற்குறிகளைப் பட்டியலிடுக.
3. class add{int x; public: add(int)}; இனக்குழுவின் வெளியே ஆக்கி வரையறுப்பை எழுதுக.
4. ஒரு செயற்கூறின் திருப்பி அனுப்பும் தரவினம் செயற்கூறு பணிமிகுப்பிற்கு உதவுமா?
5. ஒரு செயற்கூறு பணிமிகுப்பின் பயன் யாது?

பகுதி -இ

சிறு வினாக்கள்

1. செயற்கூறு பணிமிகுப்பிற்கான விதிமுறைகள் யாவை?
2. பல செயற்கூறுகள் இருக்கும் போது, நிரல் பெயர்ப்பி அவற்றுள் எந்த செயற்கூறினை செயல்படுத்த வேண்டும் என்பதை எப்படி தீர்மானிக்கும் ? எ.கா.தருக.
3. செயற்குறி பணிமிகுப்பு என்றால் என்ன? பணிமிகுப்பு செய்யக்கூடிய செயற்குறிகளுள் சிலவற்றை கூறு.
4. ஆக்கியை பணிமிகுத்தலால் விளையும் நன்மைகளைப் பற்றி விவாதிக்கவும்?
5. class sale (int cost, discount ;public: sale(sale &); குறிப்பிட்ட செயற்கூறினுக்கு ஒரு inline அல்லாத வரையறுத்தலை எழுது.

பகுதி-ஈ

பெருவினாக்கள்

1. செயற்குறி பணிமிகுப்பிற்கான விதிமுறைகள் யாவை?
2. பின்வரும் இனக்குழு நிரலைப் படித்துப் பார்த்து, (i) முதல் (v) வரையிலான வினாக்களுக்கு விடையளி

```
class Book
{
int BookCode ; char Bookname[20];float fees;
public:
Book( )                    // செயற்கூறு 1
{
fees=1000;
BookCode=1;
strcpy  (Bookname,"C++");
}
void display(float C)      // செயற்கூறு 2
{
cout<<BookCode<<":"<<Bookname<<":"
<<fees<<endl;
}
~Book( )                   // செயற்கூறு 3
{
cout<<"End of Book Object"<<endl;
}
Book (intSC,char S[ ],float F) ;          //
செயற்கூறு 4
};
```

www.tnschoolbooks.in

(i) மேற்கூறிய நிரலில், செயற்கூறு 1 மற்றும் செயற்கூறு 4 என்ற செயற்கூறுகளை ஒன்று சேர்த்து எவ்வாறு குறிப்பிடலாம்?

(ii) செயற்கூறு 3 எந்த கருத்துருக்களை விளக்குகிறது? இந்த செயற்கூறு எப்பொழுது அழைக்கப்படும்/ செயல்படுத்தப்படும்?

(iii) செயற்கூறு 3 பயன் யாது?

(iv) செயற்கூறு 1 மற்றும் செயற்கூறு 2 ஆகிய செயற்கூறுகளை அழைக்கும் கூற்றுகளை main () செயற்கூறில் எழுதுக.

(v) செயற்கூறு 4 க்கான வரையறையை எழுதுக .

3. பின்வரும் நிரலுக்கான வெளியீட்டை எழுதுக

```
#include<iostream>
using namespace std;
class Seminar
{
int Time;
public:
Seminar()
 {
Time=30;cout<<"Seminar starts now"<<endl;
}
void Lecture()
{
cout<<"Lectures in the seminar on"<<endl;
}
Seminar(int Duration)
{
Time=Duration;cout<<"Welcome to Seminar "<<endl;
}
Seminar(Seminar &D)
{
Time=D.Time;cout<<"Recap of Previous Seminar Content "<<endl;
}
~Seminar()
{
cout<<"Vote of thanks"<<endl;
}
};
int main()
{
Seminar s1,s2(2),s3(s2);
```


Chapter 15.indd 257 20-12-2022 15:34:26

```
s1.Lecture();
return 0;
}
```

4. பின்வரும் நிரலின் அடிப்படையில் வினாக்களுக்கு விடையளி:

```
#include<iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
class comp {
public:
char s[10];
voidgetstring(char str[10])
{
strcpy(s,str);
}
void operator==(comp);
};
void comp::operator==(comp ob)
{
if (strcmp(s,ob.s)==0)
cout<<"\nStrings are Equal";
else
cout<<"\nStrings are not Equal";
}
intmain()
{
compob, ob1;
char string1[10], string2[10];
cout<<"Enter First String:";
cin>>string1;
ob.getstring(string1);
cout<<"\nEnter Second String:";
cin>>string2;
ob1.getstring(string2);
ob==ob1;
return 0;
}
```

(i) நிரலின் இறுதி வரை நீடித்திருக்கும் பொருள்களை கூறு.

(ii) நிரலின் இயக்கத்திற்கிடையே அழிந்து விடும் பொருளை கூறு.

(iii) பணிமிகுக்கப்பட்ட செயற்குறி மற்றும் அதனை அழைக்க பயன்படும் கூற்றினை எழுதுக.

Chapter 15.indd 258 20-12-2022 15:34:26

(iv) பணிமிகுப்பு செய்யப்பட்ட உறுப்பு செயற்கூறின் முன்வடிவை எழுதுக.

(v) பணிமிகுக்கப்பட்ட செயற்குறிக்கு எந்த வகையான செயலேற்பிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன?

(vi) எந்த ஆக்கி செயல்படுத்தப்படும்? நிரலின் வெளியீட்டை எழுது.

ஆய்வறிக்கை

தொடக்கத்தில் உன் சிறுசேமிப்பில் தொகை ரூ.500 உள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம். அதில் மேலும் சில தொகையினை சேமிக்க விரும்புகிறாய். தொடக்க மதிப்பு ரூ.500 கொண்ட amount என்னும் தரவு உறுப்பைக் கொண்டு deposit என்ற இனக்குழுவை உருவாக்கு. அதில், பின்வரும் மூன்று ஆக்கிகளை வரையறுக்கவும்.

1 – அளபுருக்கள் இல்லாமல் – (எந்த தொகையும் சிறுசேமிப்பில் சேர்க்கப்பட மாட்டாது).

2 – சேமிப்பில் சேர்க்கப்பட வேண்டிய தொகையினை கொண்ட அளபுருக்கள்

3.ஒவ்வொரு முறையும் தொகையை சேர்க்கும் போது அதற்கு சமமான தொகையும் தாமாகவே சேர்த்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

Deposit இனக்குழுவிற்கு ஒரு பொருளை உருவாக்கி, சேமிப்பில் உள்ள மொத்த தொகையினை வெளியிடு.

சொற்களஞ்சியம்

முன்வடிவு	அளபுருக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் தரவினம்
பல்லுருவாக்கம்	பல வடிவங்கள்
முன்னியல்பு செயலுருபு	தொடக்க மதிப்பிருத்தல்

துணை நூல்கள்:

1. Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.
2. The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt. Mc.Graw Hills.
3. Computer Science with C++ (A text book of CBSE XI and XII), SumitaArora, DhanpatRai& Co.
4. A text book of CBSE XI and XII computer science by PreetiArora and Pinky Gupta.
5. Computer Science with C++ Reeta shoo and Gagansahoo
6. The C++ Programming Language,BjarneStroustrup
7. C++ Primer (5th Edition) by S. B. Lippman, J. Lajoie

அலகு IV C++ பொருள்நோக்கு நிரலாக்கம் மொழி

பாடம் 16

மரபுரிமம் (INHERITANCE)

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்த பாடப்பகுதியை கற்ற பின் மாணவர் அறிந்துகொள்வது.

- மரபுரிமத்தின் நோக்கத்தைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- மரபுரிமத்தை பயன்படுத்தி C++ நிரல்களை உருவாக்குதல்.
- மரபுரிமத்தின் கருத்துருக்களைக் கொண்டு நிரல்களை இயக்குதல் மற்றும் பிழைத் திருத்தம் செய்தல்.

16.1. மரபுரிமம் - ஓர் அறிமுகம்.

ஒரு பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் மிக முக்கிய பண்புகூறுகளில் மரபுரிமமும் ஒன்றாகும். பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தில் மரபுரிமம், அடிப்படை இனக்குழுக்களின் பண்புகூறுகளை ஈட்டிக் கொள்ள புதிய இனக்குழுவிற்கும், அதனுடைய பொருள்களுக்கும் வழிவகை செய்கிறது.

மரபுரிமத்தினை செயல்படுத்த அடிப்படையாக உள்ள இனக்குழுவை, மீ இனக்குழு அல்லது அடிப்படை இனக்குழு என்கிறோம். மீ இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்படும் இனக்குழு துணை இனக்குழு அல்லது தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு எனப்படுகிறது.

16.2. மரபுரிமத்தின் தேவை

பொருள் நோக்கு நிரலாக்கத்தின் முக்கிய பண்புக்கூறான மரபுரிமம், நிரல் குறிமுறையின் மறு பயனாக்கத்திற்கு வழி செய்கிறது. மரபுரிமம் என்பது ஏற்கனவே இருக்கும் இனக்குழுக்களின் அடிப்படையில் (அடிப்படை இனக்குழு) புதிய இனக்குழுக்களை தருவிக்கும் (தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுக்கள்) செயல்முறை ஆகும். மரபுரிமம் ஒரு இனக்குழுவிலிருந்து மற்றொரு இனக்குழுவிற்கு அனைத்து குறிமுறைகளையும் (Private என வகைப்படுத்தப்பட்ட தரவு உறுப்புகள், உறுப்பு செயற்கூறுகள் தவிர்த்து) தருவித்துக் கொள்ள அனுமதிக்கிறது. தருவிப்பதற்கு பயன்படும் இனக்குழுவை அடிப்படை இனக்குழு அல்லது தாய் இனக்குழு (parent class) என்றும் ஒரு இனக்குழுவிலிருந்து மரபுரிமையாக பெறப்பட்ட இனக்குழுவை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அல்லது (சேய் இனக்குழு) என்று கூறுகிறோம். தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுக்கள் சக்திமிக்கவை. இது கூடுதல் பண்புக்கூறுகளையும், செயல்முறைகளையும் பெற்றுக்கொண்டு செயல்திறனை அதிகரிக்க செய்கிறது.

குறிப்பு

மரபுரிமத்தின் நன்மைகளாவன:

- இது நடைமுறை வாழ்வில் உள்ள உறவு நிலையை சிறப்பாக எடுத்துக்காட்ட உதவுகிறது.
- நிரல் குறிமுறையின் மறுபயனாக்கத்தை சாத்தியமாக்கி உள்ளது.
- இது மாற்றங்களை ஆதரிக்கும்.

16.3. மரபுரிமத்தின் வகைகள்

மரபுரிமத்தில் பல வகைகள் உள்ளன. ஒரு வழி மரபுரிமம், பலவழி மரபுரிமம், பல நிலை மரபுரிமம், கலப்பு மரபுரிமம் மற்றும் படிமுறை மரபுரிமம்.

1. ஒரு வழி மரபுரிமம்

ஒரேயொரு இனக்குழுவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை உருவாக்குவது ஒரு வழி மரபுரிமம் ஆகும்.

2. பலவழி மரபுரிமம்

பல அடிப்படை இனக்குழுக்களிலிருந்து தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை உருவாக்குவது பல வழி மரபுரிமம் ஆகும்.

3. படிமுறை மரபுரிமம்

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுக்கள் ஒரு அடிப்படை இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்படுமாயின் அது படிமுறை மரபுரிமம் எனப்படும்.

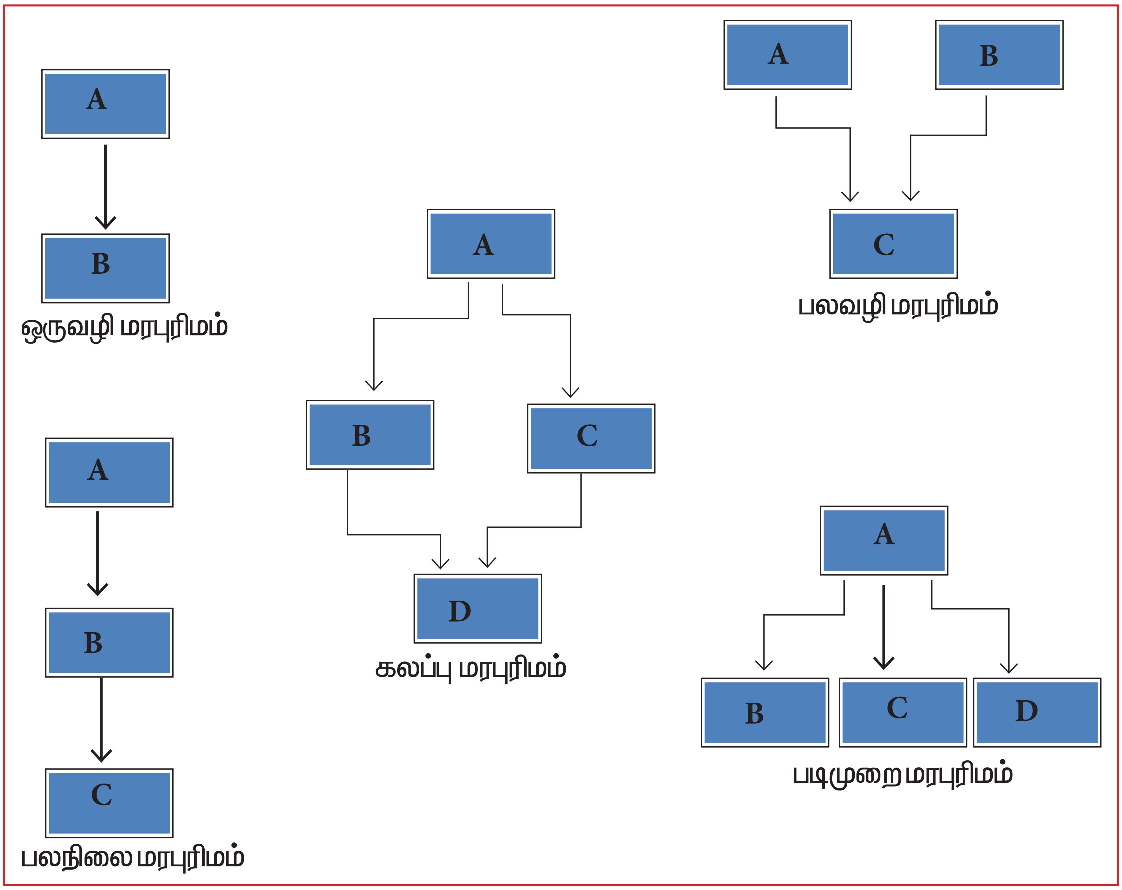
4. பலநிலை மரபுரிமம்

மரபுரிமத்தின் மாறும் இயல்புடைய பண்புகள் இந்த வகை மரபுரிமத்தில் பிரதிபலிக்கின்றன. ஓர் இனக்குழு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவைக்கொண்டு தருவிக்கப்பட்டால், அது பலநிலை மரபுரிமம் எனப்படும்.

5. கலப்பு மரபுரிமம்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மரபுரிம வகைகளை இணைப்பதன் மூலம் கலப்பு மரபுரிம வகையை உருவாக்கலாம். இது, பலநிலை மற்றும் பலவழி மரபுரிமம், படிமுறை மற்றும் பலநிலை மரபுரிமம், அல்லது படிமுறை, பலநிலை மற்றும் பல வகை கலப்பினமாக இருக்கலாம்.

மரபுரிமத்தின் பல்வேறு வகைகளை விளக்கும் படம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



www.tnschoolbooks.in

16.4. தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு மற்றும் அடிப்படை இனக்குழு

தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை வரையறுக்கும் போது, தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அது எந்த இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்படுகிறதோ, அதனைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை வரையறுக்கும் போது கீழ்காணும் குறிப்புகளைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

அ) Class என்னும் சிறப்புச் சொல் இடம்பெற வேண்டும்.

ஆ) Class என்ற சொல்லை அடுத்து, தருவிக்கப்படும் இனக்குழுவின் பெயர் இடம் பெற வேண்டும்

இ) ஒற்றை முக்காற்புள்ளி (:) இடம் பெற வேண்டும்.

ஈ) Private, public அல்லது protected ஆகியவற்றுள் எத்தகைய அணுகியல்புடன் (காண்புநிலை பாங்கு) தருவிக்கப்படுகிறது என குறிப்பிட வேண்டும். காண்புநிலை பாங்கு எதுவும் குறிப்பிடப்படவில்லையெனில், தானமைவாக காண்புநிலை private எனக் கொள்ளப்படும்.

உ) ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அடிப்படை இனக்குழுக்கள் (தாய் இனக்குழுக்கள்) இருப்பின், அவற்றை காற்புள்ளியிட்டு பிரிக்க வேண்டும்.

கட்டளையமைப்பு

```
class தருவிக்கப்பட்ட_இனக்குழு_பெயர்: அணுகியல்பு வரையறுப்பி அடிப்படை_இனக்குழுவின்_பெயர்
{
// தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்புகள்
};
```

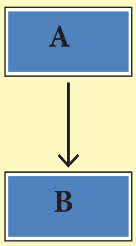
16.4.1 ஒருவழி மரபுரிமம் (Single Inheritance)

பல்வேறு வகையான மரபுரிமத்தை விளக்கும் எடுத்துக்காட்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு: 16.1 ஒரு வழி மரபுரிமம்

```
# include <iostream>
using namespace std;
class student        //base class
{
private :
char name[20];
int rno;
public:
void acceptname()
{
cout<<"\n Enter roll no and name .. ";
cin>>rno>>name;
}
```

தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவின் அனைத்து உறுப்புகளையும் மரபுரிமமாக பெற்றிருந்தாலும், private அல்லாத உறுப்புகளை மட்டுமே அணுக முடியும்.



ஒருவழி மரபுரிமம்

Chapter 16.indd 262 20-12-2022 15:34:42

```
void displayname()
{
cout<<"\n Roll no :-"<<rno;
cout<<"\n Name :-"<<name<<endl;
}
};
class exam : public student          //derived class with single base class
 {
public:
            int  mark1, mark2 ,mark3,mark4,mark5,mark6,total;
   void acceptmark()
   {
     cout<<"\n Enter lang,eng,phy,che,csc,mat marks.. ";
     cin>>mark1>>mark2>>mark3>>mark4>>mark5>>mark6;
}
void displaymark()
{
cout<<"\n\t\t Marks Obtained ";
cout<<"\n Language.. "<<mark1;
cout<<"\n English .. "<<mark2;
cout<<"\n Physics .. "<<mark3;
cout<<"\n Chemistry.. "<<mark4;
cout<<"\n Comp.sci.. "<<mark5;
cout<<"\n Maths ..   "<<mark6;
}
 };
int main()
{
   exam e1;
 e1.acceptname();      //calling base class function using derived class object
 e1.acceptmark();
 e1.displayname();       //calling base class function using derived class object
 e1.displaymark();
 return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter roll no and name .. 1201 KANNAN
Enter lang,eng,phy,che,csc,mat marks.. 100 100 100 100 100 100
Roll no :-1201
Name :-KANNAN
Marks Obtained
Language.. 100
English .. 100
Physics .. 100
Chemistry.. 100
Comp.sci.. 100
Maths ..   100
```

மேற்கண்ட நிரலில் **"exam"** என்ற தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு **"student"** என்ற அடிப்படை இனக்குழுவின் அனைத்து உறுப்புகளையும் மரபுவழி பெற்றுக் கொள்கிறது. ஆனால், **private** அல்லாத உறுப்புகளை மட்டும் அணுகும் உரிமையை பெறுகிறது.

16.4.2 பலநிலை மரபுரிமம் (Multilevel Inheritance)

எடுத்துக்காட்டு நிரல் 16.2 பலநிலை மரபுரிமம்

```
# include <iostream>
using namespace std;
class student            //base class
{
private :
char name[20];
int rno;
public:
void acceptname()
{ cout<<"\n Enter roll no and name .. "; cin>>rno>>name;
}
void displayname()
{ cout<<"\n Roll no :-"<<rno;
cout<<"\n Name :-"<<name<<endl;  }};
 class exam : public student          //derived class with single base class
                {
                        total=mark1+mark2+mark3;
                        cout<<"\nTOTAL MARK SCORED    :  "<<total;
            }
 };
{
        public:
        int  mark1, mark2 ,mark3;
        void acceptmark()
        {        cout<<"\n Enter 3 subject marks.. ";
                 cin>>mark1>>mark2>>mark3;     }
void displaymark(){
cout<<"\n\t\t Marks Obtained ";
cout<<"\n Subject1... "<<mark1;
cout<<"\n Subject2... "<<mark2;
cout<<"\n Subject3... "<<mark3;  }   };
class result : public exam
{
int total;
public:
void showresult()
{
total=mark1+mark2+mark3;
cout<<"\nTOTAL MARK SCORED : "<<total;
}
};
int main()
```

www.tnschoolbooks.in

```
{
        result r1;
r1.acceptname();          //calling base class function using derived class object
r1.acceptmark();          //calling base class function which itself is a derived
                          // class  function using its derived class object
r1.displayname();         //calling base class function using derived class object
r1.displaymark();         /*calling base class function which itself is a derived
                          class  function using its derived class object*/
r1.showresult();          //calling the child class function
return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Enter roll no and name .. 1201 Lohit Sarathi
 Enter 3 subject marks.. 98 100 100
 Roll no :-1201
 Name :-Lohith Sarathi
              Marks Obtained
Subject1 ...  98
Subject 2 ...  100
Subject 3... 100
TOTAL MARK SCORED    :  298
```

மேற்கண்ட நிரலில் "result " என்ற இனக்குழு student என்ற இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவான "exam" என்ற அடிப்படை இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்பட்டுள்ளது.

குறிப்பு

பலநிலை மரபுரிமத்தில், உறவு நிலையின் அடிப்படையில் எத்தனை நிலை வேண்டுமென்றாலும் நீட்டித்து கொள்ளலாம். இந்த பலநிலை மரபுரிமம் வகை முன்னோர், தாய், சேய் உறவுமுறை போன்று அமையும்.

ஓர் இனக்குழு எந்த அறிவிப்புகளும் இல்லாமல் வரையறுக்கும் போது 1 பைட் அளவுள்ளதாக இருக்கும்.

class x { }; x 1 பைட் இடைத்தை எடுத்துக்கொள்ளும்

16.5 காண்புநிலை பாங்குகள் (Visibility modes)

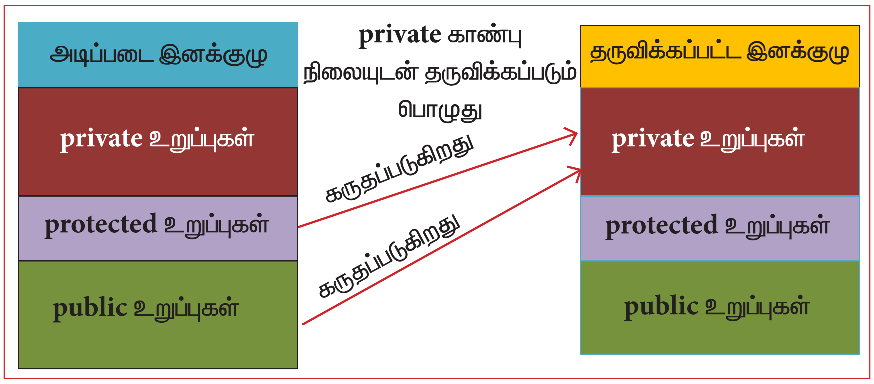
மரபுரிமத்தின் முக்கியமான பண்புக்கூறு என்னவெனில், அடிப்படை இனக்குழுவின் எந்த உறுப்பினை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு மரபுவழி பெற்றுக்கொள்ள முடியும் என்பதை தெரிந்து கொள்வதாகும். இவை காண்புநிலை பாங்குகளைக் கொண்டு நிறைவேற்றப்படுகிறது.

தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவை அணுகும் முறையை காண்பு நிலை பாங்குகள் கட்டுப்படுத்துகிறது. **private, public, protected** என்ற மூன்று காண்புநிலை பாங்குகள் உள்ளன. தானமைவு காண்புநிலை **private** ஆகும். காண்புநிலை பாங்கும், அணுகுநிலை வரையறுப்பிகளும் ஒன்று போல் இருந்தாலும், முக்கிய வேறுபாடு என்னவெனில் அணுகியல்பு வரையறுப்பிகள் இனக்குழுவிற்குள் அமைந்திருக்கும் உறுப்புகளின் அணுகுதலை கட்டுப்படுத்தும் ஆனால் காண்புநிலைப் பாங்குகள் இனக்குழுவிற்குள் இருக்கும் மரபுரிமையாக பெறப்பட்ட உறுப்புகளை அணுக பயன்படுகிறது.

Chapter 16.indd 265 20-12-2022 15:34:42

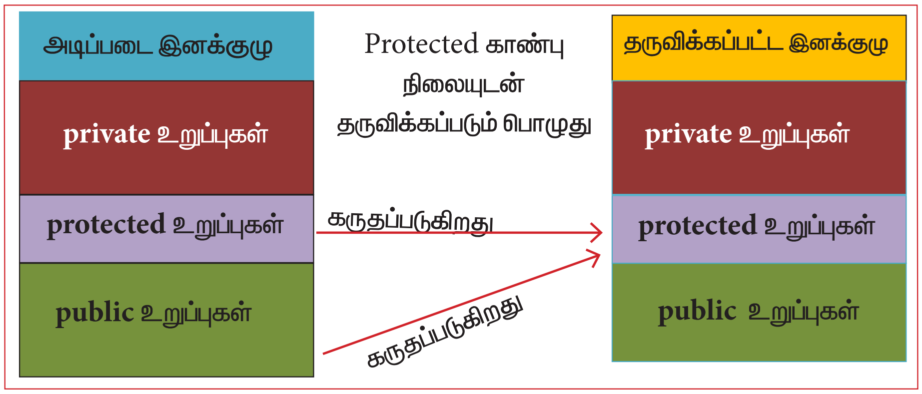
16.5.1. Private காண்புநிலை பாங்கு

ஓர் அடிப்படை இனக்குழு private என்னும் அணுகியல்புடன் தருவிக்கப்படும் போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் public மற்றும் protected உறுப்புகள் தருவிக்கப்படும் இனக்குழுவில் private உறுப்புகளாகக் கருதப்படுகின்றன.



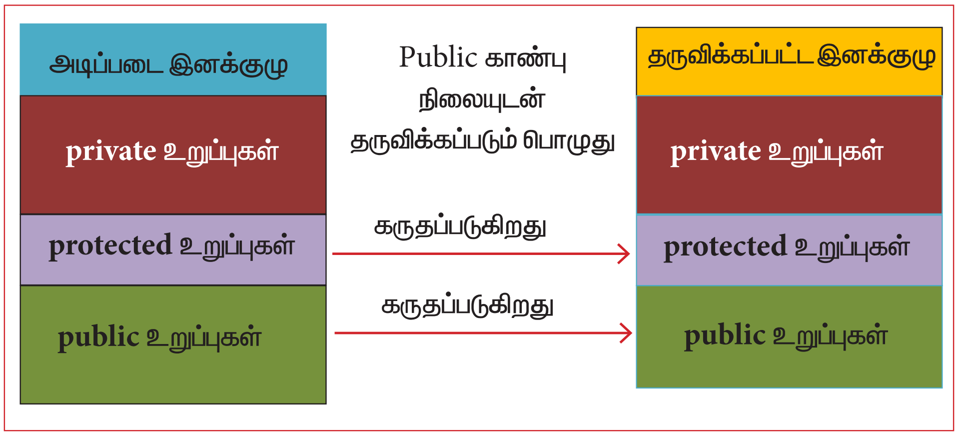
16.5.2. Protected காண்புநிலை பாங்கு

ஓர் அடிப்டை இனக்குழு protected என்னும் அணுகியல்புடன் தருவிக்கப்படும் போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் protected மற்றும் public உறுப்புகள், தருவிக்கப்படும் இனக்குழுவில் protected உறுப்புகளாக கருதப்படுகின்றன.



16.5.3 public காண்புநிலை பாங்கு

ஓர் அடிப்படை இனக்குழு public என்னும் அணுகியல்புடன் தருவிக்கப்படும் போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் protected உறுப்புகள், தருவிக்கப்படும் இனக்குழுவில் protected உறுப்புகளாகவும், public உறுப்புகள் public உறுப்புகளாக கருதப்படுகின்றன.



குறிப்பு

இனக்குழுக்கள் public, private, protected என எந்த வகையிலும் தருவிக்கப்பட்டாலும், அடிப்படை இனக்குழுவின் private உறுப்புகள் தருவிக்கப்படும் இனக்குழுவில் மரபுரிமையாக பெறப்படுவதில்லை. அதாவது தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் தொடர்ந்து இருக்கம் ஆனால் அணுக முடியாது.

எடுத்துக்காட்டு நிரல் **16.3** பல்வேறு காண்புநிலை பாங்குகளை விளக்குகிறது.

```
//காண்புநிலைக் கொண்டு ஒரு வழி மரபுரிமத்தை செயல்படுத்தல்
#include <iostream>
using namespace std;
class Shape
{
  private:
          int count;
protected:
int width;
int height;
public:
voidsetWidth(int w)
{
width = w;
}
voidsetHeight(int h)
{
height = h;
}
};
class Rectangle: publicShape
{
public:
intgetArea()
{
return (width * height);
}
};
int main()
{
Rectangle Rect;
Rect.setWidth(5);
Rect.setHeight(7);
// Print the area of theobject.
cout<< "Total area: "<<Rect.getArea() <<endl;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
        Total area: 35
```

கீழ்கண்ட அட்டவணை, மரபுரிமம் செயல்படுத்துவதற்கு முன் இனக்குழுவினுள் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

இனக்குழு உறுப்புகள்	காண்புநிலை பாங்குகள்		
	Private	Protected	Public
shape (அடிப்படை இனக்குழு)	int count;	int width; int height;	void setWidth(int) void setHeight(int)
Rectangle (வரையறுக்கப்பட்ட உறுப்புகளுடன் கூடிய தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு)			int getArea();

கீழ்கண்ட அட்டவணை, மரபுரிமம் செயல்படுத்தப்பட்ட பின்னர் இனக்குழுவினுள் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள உறுப்புகளை கொண்டுள்ளது.

இனக்குழு உறுப்புகள்	Public காண்புநிலை பாங்குடன் அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்பு கூறுகளைப் பெறுதல்		
	Private	Protected	Public
shape (அடிப்படை இனக்குழு)	int count;	int width; int height;	void setWidth(int) void setHeight(int)
Rectangle (அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை public காண்புநிலையுடன் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு பெறுகிறது.	அடிப்படை இனக்குழுவின் private உறுப்புகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு நேரடியாக அணுக முடியாது.	int width; int height;	intgetArea(); void setWidth(int) void setHeight(int)

protected என்ற காண்பு நிலையுடன் rectangle என்ற இனக்குழு தருவிக்கப்பட்டால், rectangle இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகள் கீழ்கண்ட முறையில் மாறும்.

இனக்குழு உறுப்புகள்	**protected** காண்புநிலை பாங்குடன் – (அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை பெறுதல்.		
	Private	Protected	Public
shape (அடிப்படை இனக்குழு)	int count;	int width; int height;	voidsetWidth(int) voidsetHeight(int)
rectangle (அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை protected காண்புநிலையுடன் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு பெறுகிறது.)	அடிப்படை இனக்குழுவின் private உறுப்புகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு நேரடியாக அணுக முடியாது.	int width; int height; void setWidth(int) void setHeight(int)	intgetArea();

private என்ற காண்பு நிலை பாங்குடன் rectangle என்ற இனக்குழு தருவிக்கப்பட்டால், rectangle இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகள் கீழ்கண்ட முறையில் மாறும்.

இனக்குழு உறுப்புகள்	Private காண்புநிலை பாங்குடன் – (அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை பெறுதல்.		
	Private	Protected	Public
shape (அடிப்படை இனக்குழு)	int count;	int width; int height;	voidsetWidth(int) voidsetHeight(int)
rectangle (அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை private காண்புநிலையுடன் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு பெறுகிறது.)	அடிப்படை இனக்குழுவின் private உறுப்புகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு நேரடியாக அணுக முடியாது.	int width; int height; void setWidth(int) void setHeight(int)	intgetArea();

ஏற்கனவே இருக்கும் இனக்குழுவின் அடிப்படையில் புதிய இனக்குழுவை தருவிக்கும் போது, காண்பு நிலை பாங்கின் அடிப்படையில் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புகளை மரபு வழி பெறுகிறது. எனவே, தேவைக்கேற்றார் போல், உரிய காண்பு நிலை பாங்கினை பயன்படுத்த வேண்டும்.

private என வகைப்படுத்தப்பட்ட அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்புகள் மட்டுமே பயன்படுத்திக்கொள்ள முடியும்.

ஆனால் அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகள் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்ட இனக்குழுவிற்கு இது பொருந்தாது.

protected என வகைப்படுத்தப்பட்ட தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்புகள் மட்டுமே எடுத்தாள முடியும். இனக்குழுவிற்கு வெளியே அதனை எடுத்தாள முடியாது.

public என வகைப்படுத்தப்பட்ட அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு மட்டுமல்லாது, இனக்குழுவுக்கு வெளியேயும் எடுத்தாள முடியும்.

16.6 மரபுரிமம், ஆக்கிகள் மற்றும் அழிப்பிகள்

ஒரு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் பொருளை உருவாக்கும் போது, நிரல் பெயர்ப்பி முதலில் அடிப்படை இனக்குழுவின் ஆக்கியை அழைக்கும், அதன்பின் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் ஆக்கியை அழைக்கும். ஏனெனில், தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு உறுப்புகள் அடிப்படை இனக்குழுவின் மீது கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் பொருளின் பயன்பாடு முடிவுக்கு வரும்போது தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் அழிப்பி முதலில் செயல்படுத்தப்பட்டு, அடுத்து அடிப்படை இனக்குழுவின் அழிப்பி இயக்கப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு நிரல் 16.4 ஆக்கிகள், அழிப்பிகள் வரிசைமுறையை விளக்கிக்காட்டுகிறது.

```
#include<iostream>
using namespace std;
class base
{
public:
base()
{
cout<<"\nConstructor of base class...";
}
~base()
{
cout<<"\nDestructor of base class.... ";
}
};
class derived:public base
{
public :
derived()
{
cout << "\nConstructor of derived ...";
}
~derived()
{
cout << "\nDestructor of derived ...";
}
};
class derived1 :public derived
```

```
{
public :
derived1()
{
cout << "\nConstructor of derived1 ...";
}
~derived1()
{
cout << "\nDestructor of derived2 ...";
}
};
int main()
{
derived1 x;
return 0;
}
```

வெளியீடு:

```
Constructor of base class...
Constructor of derived ...
Constructor of derived1 ...
Destructor of derived2 ...
Destructor of derived ...
Destructor of base class....
```

குறிப்பு:-

ஆக்கிகள் மரபுரிமம் பெற்ற இனக்குழுக்களின் வரிசையில் இயக்கப்படுகின்றன. அதாவது, அடிப்படை இனக்குழுவில் தொடங்கி இறுதியாக தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு வரையில் அழிப்பிகள் தலைகீழ் வரிசையில் இயக்கப்படும். தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுப் பொருளின் அளவு = அனைத்து அடிப்படை இனக்குழுவின் தரவு உறுப்புகளின் அளவு + தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் உள்ள அனைத்துத் தரவு உறுப்புகளின் அளவு.

குறிப்பு:-

உறுப்பு செயற்கூறுகள், private என்று வகைப்படுத்தப்பட்ட உறுப்புகளை அணுகலாம்.

16.7 அடிப்படை இனக்குழுவின் செயற்கூறுகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் மேனிடல் / நிழலிடல் (Overriding / Shadowing)

மரபுரிமத்தில், சில சமயங்களில் அடிப்படை இனக்குழுக்களும், தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுக்களும் ஒரே பெயரில் உறுப்பு செயற்கூறினை பெற்றிருக்க முடியும். தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் பொருள் பணி மிகுக்கப்பட்ட உறுப்பு செயற்கூறினை அழைக்கும் போது எந்த செயற்கூறினை செயல்படுத்துவது என்ற குழப்பத்தினை நிரல் பெயர்ப்பிக்கு ஏற்படுத்துகிறது. தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறினுக்கு அடிப்படை இனக்குழு உறுப்பு செயற்கூறினை காட்டிலும் அதிக முன்னுரிமை உள்ளது. அடிப்படை இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறுகள் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்புச் செயற்கூறுகளின் பெயரை கொண்டிருந்தால், அது அடிப்படை இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறுகளின் நிழலாக கருதப்படுகிறது. வரையெல்லை தீர்மானிப்பு செய்குறி (::) கொண்டு இந்த சிக்கலை தீர்க்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு நிரல் 16.11 தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் வரையெல்லை தீர்மானிப்பு செயற்குறியின் பயன்பாட்டை விளக்குகிறது.

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
class Employee
{
   private:
      char name[50];
      int code;
   public:
      void getdata();
      void display();
};
class staff: public Employee
{
   private:
      int ex;
   public:
         void getdata();
      void display();
};
void Employee::display()
{
         cout<<"Name:"<<name<<endl;
         cout<<"Code:"<<code<<endl;
}
void staff::display()
{
         Employee :: display();//overriding
         cout<<"Experience:"<<ex<<" Years"<<endl;
}
```

```
int main()
{
        staff s;
        cout<<"Enter data"<<endl;
        s.getdata();
        cout<<endl<<endl<<"\tDisplay Data"<<endl;
        s.display();
        return 0;
}
```

வெளியீடு

```
        Enter data
        Name: SUGANYA
        Code: 1201
        Experience: 30
        Display Data
        Name: SUGANYA
        Code:1201
        Experience:30 Years
```

மேற்கண்ட நிரலில் getdata() மற்றும் display() என்ற இரண்டு செயற்கூறுகளும் அடிப்படை இனக்குழு மற்றும் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் வரையறுக்கப்பட்டிருக்கிறது. எனவே, தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு "staff", "employee" இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை மரபுவழி பெறும் போது, அது இரண்டு getdata() மற்றும் display() கொண்டிருக்கும். வரையெல்லை தீர்மானிப்பு செயற்குறியை (::) கொண்டு தருவிக்கப்பட்ட getdata(), display() செயற்கூறினையும், வரையறுக்கப்பட்ட getdata(), display() என்ற செயற்கூறினையும் வேறுபடுத்திக்காட்டலாம். இந்த செயற்குறியை அடிப்படை இனக்குழுவின் பெயருக்கும் உறுப்பு செயற்கூறின் பெயருக்கும் நடுவில் கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

குறிப்பு

தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறும், அடிப்படை இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறும் ஒரே பெயரை பெற்றிருந்தால், தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறுகள் அடிப்படை இனக்குழுவின் மரபுவழி பெறப்பட்ட செயற்கூறுகளை நிழலிடும்/மறைக்கும். இதை செயற்கூறு மேலிடல் என்கிறோம். இந்த சிக்கலை தீர்க்க அடிப்படை இனக்குழுவின் பெயரை அடுத்து :: மற்றும் உறுப்பு செயற்கூறு பெயர் குறிப்பிட வேண்டும்.

நினைவில் கொள்க

- ஏற்கெனவே இருக்கும் ஓர் இனக்குழுவின் அடிப்படையில் புதிய இனக்குழுவை தருவித்தல் மரபுரிமம் எனப்படும்.
- குறிமுறையின் மறுபயனாக்கம் மரபுரிமத்தின் முக்கிய அனுகூலமாகும்.
- தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புக்கூறுகளை மரபுரிமையாக பெறுகிறது. தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுக்கள் சக்தி மிக்கவை. தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் கூடுதலான பண்புக் கூறுகளையும், வழிமுறைகளையும் சேர்த்து அதன் செயலாற்றலை அதிகரிக்க முடியும்.
- மரபுரிமம் ஒருவழி மரபுரிமம், பல வழி மரபுரிமம், பலநிலை மரபுரிமம், படிநிலை மரபுரிமம், கலப்பு மரபுரிமம் என பல வகைப்படும்.
- ஒரு அடிப்படை இனக்குழுவிலிருந்து மட்டும் தருவிக்கப்படும் இனக்குழு ஒருவழி மரபுரிமம் எனப்படும்.
- ஓர் இனக்குழு பல அடிப்படை இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்படுமாயின் அது பலவழி மரபுரிமம் எனப்படும்.
- தருவிக்கப்பட்ட ஓர் இனக்குழுவை அடிப்படையாகக் கொண்டு இன்னொரு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை உருவாக்குவது பலநிலை மரபுரிமம் ஆகும். மரபுரிமத்தின் மாறக்கூடிய தன்மை இதில் பிரதிபலிக்கிறது.
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இனக்குழுக்கள் ஒரே ஒரு அடிப்படை இனக்குழுவிலிருந்து தருவிக்கப்பட்டால், அது படிமுறை மரபுரிமம் எனப்படுகிறது.
- ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மரபுரிம வகைகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட மரபுரிமம் கலப்பு மரபுரிமம் எனப்படும்.
- பலவழி மரபுரிமத்தில், தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் அடிப்படை இனக்குழுக்கள் அறிவிக்கப்பட்ட வரிசையில் கட்டமைக்கப்படுகின்றன.
- ஒரு துணை இனக்குழு public, private அல்லது protected என்ற காண்பு

www.tnschoolbooks.in

நிலையுடன் தருவித்துக் கொள்ளலாம்.

- private என வகைப்படுத்தப்பட்ட இனக்குழுவின் உறுப்புகள் மரபு வழி பெற முடியாது.
- ஓர் அடிப்படை இனக்குழு public என்னும் அணுகியல்புடன் தருவிக்கப்படும்போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் public உறுப்புகள் public உறுப்புகளாகவும், protected உறுப்புகள் protected உறுப்புகளாகவும் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் இருக்கும்.
- ஓர் இனக்குழு private அணுகியல்புடன் தருவிக்கப்படும்போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் public மற்றும் protected உறுப்புகள், தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் private உறுப்புகளாக கருதப்படும்.
- Protected காண்புநிலையில் ஓர் இனக்குழு தருவிக்கப்படும்போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் public மற்றும் protected உறுப்புகள் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் protected உறுப்புகளாக கருதப்படும்.
- அடிப்படை இனக்குழவின் ஆக்கிகள் மற்றும் அழிப்பிகள் மரபுவழியாக பெறப்படுவதில்லை. ஆனால் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழவில் ஒரு பொருளை உருவாக்கும்போது, அடிப்படை இனக்குழுவின் ஆக்கிகள் தாமாகவே அழைக்கப்பட்டுவிடும்.
- அழிப்பிகள் முன்பின் வரிசையில் அழைக்கப்படும். தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் அழிப்பிகள் முதலில் இயக்கப்பட்டு, பின் அடிப்படை இனக்குழுவின் அழிப்பிகள் அழைக்கப்படும்.
- தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு பொருளின் அளவு=அனைத்து அடிப்படை இனக்குழவின் தரவு உறுப்புகளின் அளவு + அனைத்து தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவின் தரவு உறுப்புகளின் அளவு
- வரையெல்லை தீர்மானிப்பு செயற்குறி (::) உறுப்புகளின் மேலிடலை (overriding) தவிர்க்கும்.
- 'this' சுட்டு நடப்பு பொருளின் உறுப்புகளை குறிக்க பயன்படுகிறது.

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடு

1. பின்வருவனவற்றுள் எது ஏற்கெனவே உள்ள இனக்குழுவின் அடிப்படையில் புதிய இனக்குழுவை தருவிக்கும் முறையாகும் ?

    அ) பல்லுருவாக்கம்
    ஆ) மரபுரிமம்
    இ) உறை பொதியாக்கம்
    ஈ) மீ – இனக்குழு

2. பின்வருவனவற்றுள் எது school' என்ற அடிப்படை இனக்குழுவிலிருந்து 'student' என்ற இனக்குழுவை தருவிக்கும் ?

    அ) school : student
    ஆ) class student : public school
    இ) student : public school
    ஈ) class school : public student

3. மாறக் கூடிய தன்மையை பிரதிபலிக்கும் மரபுரிம வகை

    அ) ஒருவழி மரபுரிமம்
    ஆ) பலவழி மரபுரிமம்
    இ) பலநிலை மரபுரிமம்
    ஈ) கலப்பு மரபுரிமம்

4. அடிப்படை இனக்குழுவின் பண்புகளை தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் மட்டும் கிடைக்கப் பெற்று, ஆனால் தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தருவிக்கப்படும் இனக்குழுவில் கிடைக்கப்படாமல் இருக்க எந்த காண்புநிலை பாங்கினைப் பயன்படுத்த வேண்டும்?

    அ) private
    ஆ) public
    இ) protected
    ஈ) இவையனைத்தும்

5. மரபுரிமம் செயல்முறையில் புதிய இனக்குழு எதிலிருந்து உருவாக்கப்படுகிறது ?

    அ) அடிப்படை இனக்குழு
    ஆ) அருவமாக்கம்
    இ) தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு
    ஈ) செயற்கூறு

Chapter 16.indd 272 20-12-2022 15:34:42

6. தருவிக்கப்பட்ட ஓர் இனக்குழுவை அடிப்படையாக கொண்டு இன்னொரு தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை உருவாக்குவது

அ) பலவழி மரபுரிமம்

ஆ) பலநிலை மரபுரிமம்

இ) ஒருவழி மரபுரிமம்

ஈ) இரட்டை மரபுரிமம்

7. பின்வருவனவற்றுள் எது மரபுரிமம் பெற்ற வரிசையில் இயக்கப்படுகிறது?

அ) அழிப்பி ஆ) உறுப்பு செயற்கூறு

இ) ஆக்கி ஈ) பொருள்

8. பின்வருவனவற்றுள் எது மரபுரிமம் சார்ந்த சரியான கூற்று ?

அ) private அணுகியல்பு கொண்ட தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவின் private உறுப்புகளை மரபுவழி பெறுகிறது.

ஆ) private அணுகியல்பு கொண்ட தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு அடிப்படை இனக்குழுவின் private உறுப்புகளை மரபுவழி பெறாது.

இ) அடிப்படைஇனக்குழுவின் public உறுப்புகள், தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவில் மரபுவழி பெறப்படும். ஆனால் அணுக முடியாது.

ஈ) அடிப்படை இனக்குழுவின் protected உறுப்புகள், இனக்குழுவிற்கு வெளியே மரபுவழி பெறப்படும். ஆனால் அணுக முடியாது.

9. பின்வரும் இனக்குழு அறிவிப்பின் அடிப்படையில், கீழ்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளி. (9.1 லிருந்து 9.5 வரை)

```
class vehicle
{ int wheels;
public:
void input_data(float,float);
void output_data();
protected:
int passenger;
 };
class heavy_vehicle : protected vehicle {
int diesel_petrol;
protected:
int load;
protected:
int load;
public:
void read_data(float,float)
void write_data(); };
class bus: private heavy_vehicle {
char Ticket[20];
public:
void fetch_data(char);
void display_data(); };
};
```

9.1 heavy vehicle என்னும் இனக்குழுவின் அடிப்படை இனக்குழுவை குறிப்பிடுக.

அ) Bus ஆ) heavy-vehicle

இ) vehicle ஈ) (அ) மற்றும் (இ)

9.2 display data ( ) என்னும் செயற்கூறு மூலம் அணுக முடிகிற தரவு உறுப்புகளை குறிப்பிடுக

அ) passenger ஆ) load

இ) Ticket ஈ) all of these

9.3 bus இனக்குழுவின் பொருள், அணுக கூடிய தரவு உறுப்பு செயற்கூறுகளை குறிப்பிடுக.

அ) input_data()

ஆ) read_data(),output data()write_data()

இ) fetch_data()

ஈ) all of these display_data()

9.4 Bus இனக்குழுவில் public காண்புநிலையுடன் வரையறுக்கப்பட்ட உறுப்பு செயற்கூறு யாது

அ) input_data()

ஆ) read_data(),output data()write_data()

இ) fetch_data()

ஈ) all of these display_data()

9.5 heavy-vehicle இனக்குழுவின் பொருள்களால் அணுகக்கூடிய உறுப்பு செயற்கூறு யாது?

அ) void input data (int, int)

ஆ) void output data ( )

இ) void read data (int, int)

ஈ) both (அ) & (ஆ)

பகுதி –ஆ

குறு வினாக்கள்

1. மரபுரிமம் என்றால் என்ன ?

2. அடிப்படை இனக்குழு என்றால் என்ன ?

3. தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழு ஏன் சக்தி வாய்ந்த இனக்குழு என்று கருதப்படுகிறது ?
4. பல அடிப்படை இனக்குழுக்கள் கொண்ட பலநிலை மற்றும் பலவழி மரபுரிமம் எந்த வகையில் வேறுபடுகிறது?
5. **public** மற்றும் **private** காண்பு நிலை பாங்கு வேறுபாடு தருக.

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள்

1. ஓர் இனக்குழுவை தருவிக்கும்போது, கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை யாவை?
2. **private** காண்புநிலையில் இருக்கும் உறுப்புகளுக்கும், **public** காண்புநிலையில் இருக்கும் உறுப்புகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
3. நிரல் முறையின் மறுபயனாக்கத்திற்கு உதவுகின்ற பல்லுருவாக்கத்திற்கும் மரபுரிமத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
4. மேலிடல் என்றால் என்ன?
5. மரபுரிமத்தில் இயக்கப்படும் ஆக்கிகள் மற்றும் அழிப்பிகள் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

பகுதி – ஈ

பெருவினாக்கள்

1. மரபுரிமத்தின் பல்வேறு வகைகளை விவரி.
2. பல்வேறு காண்புநிலை பாங்கினை வரைபடத்தை கொண்டு விளக்குக.
3. பின்வரும் C++ நிரல் குறிமுறைக் கொண்டு, கீழ்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளி

```
class Personal
{
int Class,Rno;
char Section;
protected:
char Name[20];
public:
personal();
void pentry();
voidPdisplay();
};
class Marks:private Personal
{
float M{5};
protected:
char Grade[5];
public:
Marks();
void M entry();
void M display();
};
class Result:public Marks
{
float Total,Agg;
public:
char FinalGrade, Commence[20];
Result();
void R calculate();
void R display();
}:
```

3.1 நிரல் குறிமுறையில் எந்த வகை மரபுரிமம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது?
3.2 அடிப்படை இனக்குழுக்களின் காண்புநிலை பாங்கினைகுறிப்பிடுக.
3.3 Result இனக்குழுவிற்கு பொருள் உருவாக்கப்படும்போது, ஆக்கி, அழிப்பி இயக்கப்படும் வரிசைமுறையை எழுதுக.
3.4 அடிப்படை இனக்குழு(கள்) மற்றும் தருவிக்கப்பட்டட இனக்குழு(கள்) பெயர்களை குறிப்பிடுக.
3.5 பின்வரும் இனக்குழுக்களின் பொருள் எத்தனை பைட்டுகள் எடுத்துக்கொள்ளும்? (a) Personal (b) Marks (c) Result
3.6 Result இனக்குழுவின் பொருளால் அணுகக்கூடிய தரவு உறுப்புகளின் பெயர்களை குறிப்பிடுக.
3.7 Result இனக்குழுவின் பொருளால் அணுகக்கூடிய உறுப்பு செயற்கூறுகளின் பெயர்களை குறிப்பிடுக.
3.8 Result இனக்குழுவின் உறுப்பு செயற்கூறுகள் அணுகக்கூடிய தரவு உறுப்புகளின் பெயர்களை குறிப்பிடுக.

4. கீழ்காணும் நிரலுக்கு வெளியீட்டை எழுதுக.

```
#include<iostream>
using namespace std;
class A
{
protected:
int x;
public:
void show()
{
cout<<"x = "<<x<<endl;
}
A()
{
	cout<<endl<<" I am class A "<<endl;
}
~A()
{
	cout<<endl<<" Bye ";
	cout<<endl<<" Bye ";
```


Chapter 16.indd 274 20-12-2022 15:34:42

```
}
};
class B : public A
{
{
protected:
int y;
public:
B(int x, int y)
{
this->x = x;          //this -> is used to
      denote the objects datamember
this->y = y;          //this -> is used to
      denote the objects datamember
}
B()
{
      cout<<endl<<" I am class B "<<endl;
}
~B()
{


}
void show()
{
cout<<"x = "<<x<<endl;
cout<<"y = "<<y<<endl;
}
};
int main()
{
AobjA;
B objB(30, 20);
objB.show();
return 0;
}
```

5. கீழ்கண்ட நிரலில் உள்ள பிழைகளை கண்டறிந்து பிழைதிருத்தம் செய்க,

```
%include(iostream.h)
#include<conio.h>
class A()
{ public;
int a1,a2:a3;
void getdata[]
{     a1=15;  a2=13; a3=13; }        }
class B:: public A()
{     PUBLIC
      voidfunc()
      { int b1:b2:b3;
        A::getdata[];
        b1=a1;
        b2=a2;
        a3=a3;
        cout<<b1<<'\t'<<b2<<'t\'<<b3; }
void main()
{     B der;
      der1:func(); }
```

ஆய்வறிக்கை

1. Stock என்ற இனக்குழுவை வரையறுக்கவும்.
   -Stock இனக்குழு netprice சேமிக்க தரவு உறுப்புகள் மற்றும் அதற்கு மதிப்பை கொடுக்கும் ஆக்கியை கொண்டிருக்கும்.
   -Stock இனக்குழு, மொத்தவிலை (மொத்தவிலை என்பது 21% VAT உள்ளடக்கியது) கணக்கிட get-price என்ற செயற்கூறினை கொண்டிருக்கும்.

துணை நூல்கள்:

(1) Object Oriented Programming with C++ (4th Edition), Dr. E. Balagurusamy, Mc.Graw Hills.

(2) The Complete Reference C++ (Forth Edition), Herbert Schildt. Mc.Graw Hills.

(3) Computer Science with C++ (A text book of CBSE XI and XII), SumitaArora, DhanpatRai& Co.

(4) A text book of CBSE XI and XII computer science by PreetiArora and Pinky Gupta.

(5) Computer Science with C++ Reeta shoo and Gagansahoo

(6) The C++ Programming Language,BjarneStroustrup

(7) C++ Primer (5th Edition) by S. B. Lippman, J. Lajoie

www.tnschoolbooks.in

கணிப்பொறி நன்னெறி மற்றும் இணையப் பாதுகாப்பு

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடத்தை கற்றபின் மாணவர்கள்:

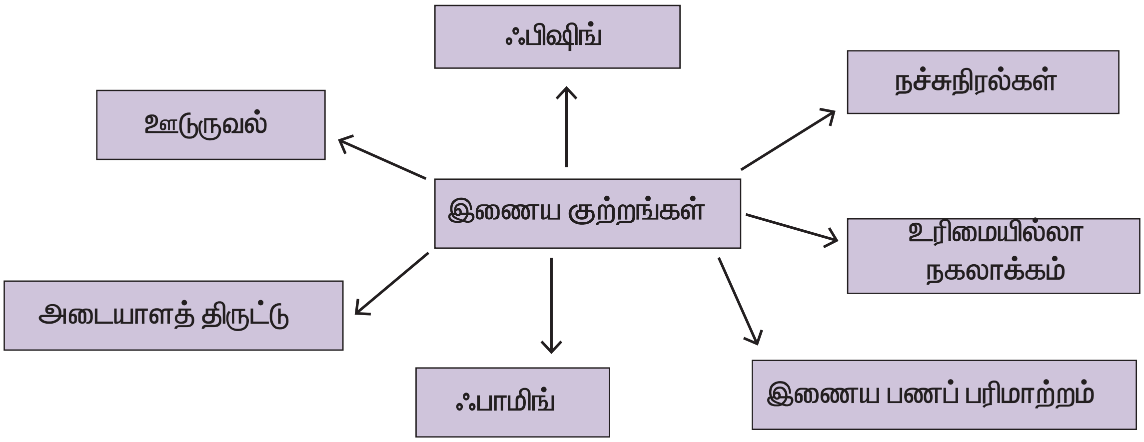
- இணைய குற்றங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்வார்கள்.
- இணைய உலகத்தில் இணையப் பாதுகாப்பு பற்றிய வழி காட்டுதல்கள் மற்றும் அவற்றின் தேவைகள் பற்றி அறிந்துக் கொள்ளுவார்கள்.
- இணையப் பாதுகாப்பு பற்றிய சிக்கல்கள் பற்றி தெரிந்துக்கொள்வார்கள்.
- பிராக்ஸி சேவையகம் மற்றும் பயர்வால் செயல்பாடுகள் பற்றி அறிந்துக்கொள்வார்கள்.
- மறையாக்கம் மற்றும் குறியாக்கத்தின் அடிப்படை பற்றி கற்றுக்கொள்வார்கள்.
- தகவல் தொழில்நுட்ப சட்டங்கள், விதிகள், செயல்படுத்துதல் பற்றி அறிந்துக்கொள்வார்கள்.

17.1 அறிமுகம்

இணையம் என்பது எளிதாக தொடர்பு கொள்ளக்கூடிய மற்றும் அனைவராலும் பயன்படுத்தக்கூடிய சாதனமாக உள்ளது. தகவல் தொழில்நுட்பம் என்பது கணிப்பொறிகள், கைப்பேசிகள் மற்றும் இணையம் வழியாக பரந்து விரிந்துள்ளது. தகவல் தொழில் நுட்பத்தின் நோக்கங்கள் பலவாக இருந்தாலும், அதை தவறாக பயன்படுத்தும் வாய்ப்புகள் உள்ளன.

கணிப்பொறி அமைப்பு என்பது பொதுவாக பாதிக்கப்பட கூடியது. அது தனிமனிதனின் அல்லது தொழில்களில், தினசரி வாழ்க்கையில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. மதிப்பு மிக்க தரவுகளை தவறாக பயன்படுத்துவரின் கைகளில் கிடைத்து விடாமல், சிறப்பு பாதுகாப்பு கொடுத்து பாதுகாக்க வேண்டும். ஆகவே, தரவுகள் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.

இணைய குற்றங்கள் என்பது கணிப்பொறியிலும், வலைப்பின்னல்களிலும் ஈடுபடுத்தப்படுகிறது. இது வளர்ந்து வரும் சமூகத்தின் மீது குற்றவாளிகள், பொறுப்பற்ற தனிமனிதனால் வலைதளத்தை பயன்படுத்தி தாக்குதல்கள் ஏற்படலாம். இது முக்கிய சவாலாக தகவல் தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்துவோர் மீது உள்ளது. இணைய குற்றம், நேர்மை, பாதுகாப்பு மற்றும் வணிக அமைப்பின் வளர்ச்சியின் மீது அச்சுறுத்துவதாக உள்ளது.



படம் 17.1 பல வகையான இணைய குற்றங்கள்

Chapter 17.indd 276 20-12-2022 15:35:04

நன்னெறி (ETHICS)

நன்னெறி என்பதன் அர்த்தம் **"எது தவறு மற்றும் எது சரி"** இது கணிப்பொறி யார் பயன்படுத்துகிறார்களோ, அவர்களின் தார்மீக கொள்கையின் தொகுப்பு ஆகும். ஒவ்வொரு தனிமனிதரும் சரியான நெறிமுறை, தார்மீகத்தை பின்பற்றுவதைப் பற்றி அறிந்துக் கொள்வதே **நன்னெறி** ஆகும்.

அறநெறி என்பது சமூகத்தில் (Morals) உள்ள நல்லவை, கெட்டவைகளை ஏற்று நடப்பது ஆகும். இன்றைய இணைய உலகில் சில தர நிலைகள் உள்ளன. அவை

- திருட்டு மென்பொருளை பயன்படுத்தாமல் இருப்பது.
- அடுத்த பயனரின் கணக்கை அனுமதியின்றி பயன்படுத்தாமல் இருப்பது.
- அடுத்தவரின் கடவுச்சொல்லை திருடாமல் இருப்பது.
- ஊடுருவல் செய்யாமல் இருப்பது.

கணிப்பொறியின் நன்னெறியின் முக்கிய பிரச்சினைகள், இணைய சேவை பயன்படுத்துவோரின் தனிப்பட்ட தகவல்கள், பதிப்புரிமம் பெற்ற தரவை வெளியிடுதல். உரிமம் பெறாமல் இலக்கமுறையிலுள்ள தகவல்களை வெளியிடுதல் மற்றும் இணையத்தளத்துடன் ஊடாகுதல், மென்பொருள் மற்றும் தொடர்புடைய சேவைகள்.

கணிப்பொறி நன்னெறி (COMPUTER ETHICS)

இணையத்தின் உதவியால் உலகமானது உலகலாவிய கிராமமாக தற்போது உள்ளது. தனிமனிதன் மற்றும் பல்வேறு நிறுவனங்கள் மேலும் தொழில்நிறுவனங்கள் இணையத்தின் உதவியால் பிரபலமாகி உள்ளது என்பதை இணையதளம் நிரூபித்துள்ளது. மின்வணிகம், தொழில்களில் மிகவும் பிரபலமாகியுள்ளது, ஏனென்றால் இது பல்வேறு தரப்பிலான நுகர்வோரை அணுக மற்ற வழிகளை விட வேகமாக பயன்படுகிறது.

கணிப்பொறி நன்னெறி நெறிமுறைகள் செயல்முறை, மதிப்புகள் மற்றும் நுகர்வோர் கணினி தொழிற்நுட்பத்தின் செயல்முறையை நிர்வகிக்கும் நடைமுறைகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன. அதனுடன் தொடர்புடைய துறைகளில் எந்த தனிநபரின் ஒழுக்க நெறிகளும் நம்பிக்கையும் பாதிக்கப்படுவதோ அல்லது மீறாமல் செயல்படுகிறது.

நன்னெறியின் வழிகாட்டுதல்கள் (GUIDELINES OF ETHICS)

பொதுவாக, பின்வரும் வழிகாட்டுதல்கள் கணிப்பொறி பயன்படுத்துவர்கள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

1. நேர்மை (Honesty) : இணையத்தை பயன்படுத்தும் பயனர் உண்மையுள்ளவராக இருத்தல்.
2. நம்பகத்தன்மை (Confidentiality): பயனர் அங்கீகரிக்கப்படாதவர்களிடம் முக்கிய தகவல்களை; பரிமாற்றம் செய்யாமல் இருத்தல்.
3. மரியாதை (Respect) : மற்ற பயனருக்கு உள்ள தனி உரிமைக்கு உரிய மரியாதையை ஒவ்வொரு பயனரும் கொடுத்தல்.
4. தொழில்முறை (Professionalism) : தொழில்முறையில் ஒவ்வொரு பயனரும் தொழில் முறை நடத்தையுடன் இருத்தல்.
5. பயனர் கணிப்பொறி பயன்பாட்டின்போது சைபர் சட்டத்திற்கு கண்டிப்பாக கீழ்படிதல் வேண்டும்.
6. பொறுப்பு (Responsibility) : ஒவ்வொரு பயனர் அவர்களின், ஒவ்வொரு செயலுக்கும் உடைமையாளராக பொறுப்பேற்றுக் கொள்ளுதல்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நன்னெறி என்பது அறநெறி கோட்பாடுகளின் தொகுப்பாகும். அதுவே சமூகத்தில் ஒரு தனி மனிதனின் நடத்தையை கையாளுகின்றது. மேலும் கணிப்பொறி பயன்படுத்தும் பயனரை கட்டுப்படுத்துகிறது.

17.2 நன்னெறியின் பிரச்சினைகள் (ETHICAL ISSUES)

நன்னெறி பிரச்சினை என்பது ஒரு பிரச்சினை தனி மனிதனுக்கோ அல்லது நிறுவனத்திற்கோ ஏற்படும் போது எது சரி (நன்னெறி) அல்லது தவறு (நன்னெறி அல்லாதது) இவற்றின் ஒன்றை தேர்வு செய்யும் முறை ஆகும். இந்த பிரச்சினை ஆனது தீர்க்கப்பட்டு சமூகத்தில் ஒரு நேர்மறையான அணுகுமுறையை கொண்டுவரவேண்டும். சில பொதுவான நன்னெறி பிரச்சினைகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

- சைபர் குற்றம் (cyber crime)
- மென்பொருள் உரிமையில்லா நகலாக்கம் (software piracy)
- அங்கீகரிக்கப்படாத அணுகுதல் (un Authorized access)
- ஹேக்கிங் (Hacking)
- கணிப்பொறியை பயன்படுத்தி மோசடி செய்தல் (Use of computers to commit fraud)
- நச்சு நிரல்(Virus) மூலம் நாசவேலை
- கணிப்பொறி மூலம் தவறான உரிமை கோருதல்.

இணைய குற்றம் (Cyber Crime)

சைபர் குற்றம் என்பது செல்வாக்காளர் குற்றமாகும். இந்த குற்றங்களை செய்வோர் பொதுவாக கணிப்பொறியை திறன்பட இயக்குபவராக இருப்பார்கள்.

உதாரணமாக – சட்ட விரோத பண பரிவர்த்தனை இணையத்தின் வழியாக நடைபெறுவதை உதாரணமாக கூறலாம். கணிப்பொறி குற்றங்களில் சில உதாரணமாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 17.1

குற்றம்	செயல்பாடுகள்
சைபர் தீவிரவாதம் (Cyber terrorism)	ஒரு நபரையோ அல்லது வணிகத்தையோ திருடுதல், மிரட்டுதல் மற்றும் அச்சுறுத்தலாகும்
இணையத் தொந்தரவு (Cyber stalking)	இணையத்தின் மூலம் நெருக்கடி கொடுத்தல்
தீம்பொருள் (Malware)	இணையவழி தொந்தரவு பல்வேறு செயல்களான திருடுதல், மறையாக்கம் அல்லது முக்கியமான தரவுகளை நீக்கம் செய்தல், எச்சரிக்கை அல்லது கணிப்பொறி செயல்பாடுகளை நடத்துதல், செயல்பாடுகளை பயனர் அனுமதி இல்லாமல் கண்காணித்தல்.
சேவை தாக்குதல்களின் மறுப்பு (Denial of service attack)	போலி கோரிக்கைகள் மூலம் அளவுக்கதிகமான கணிப்பொறி அமைப்பினால் சாதாரண சட்டவிரோத கோரிக்கைகள் பணியாற்ற இயலாத நிலை.
மோசடி (Fraud)	தரவுகளை தவறாக கையாளுதல், உதாரணமாக வங்கி பதிவுகளை மாற்றுவதன் மூலம் அங்கீகாரமில்லாத வங்கி கணக்கிற்கு பண பரிவர்த்தனையில் மோசடி செய்தல்.
அரண் உடைத்தல் (Harvesting)	சட்டவிரோதமாக அடுத்த பயனரின் பயனர் பெயர் மற்றும் கடவுச் சொல்லை சேகரித்து, பயனரின் கணக்குகளில் நுழைந்து பயனடைதல்.
அடையாளத் திருட்டு (Identity theft)	நிதி ஆதாயத்திற்காக, தனி நபரின் அடையாளத்தை குற்றவாளிகள் பயன்படுத்துதல்.

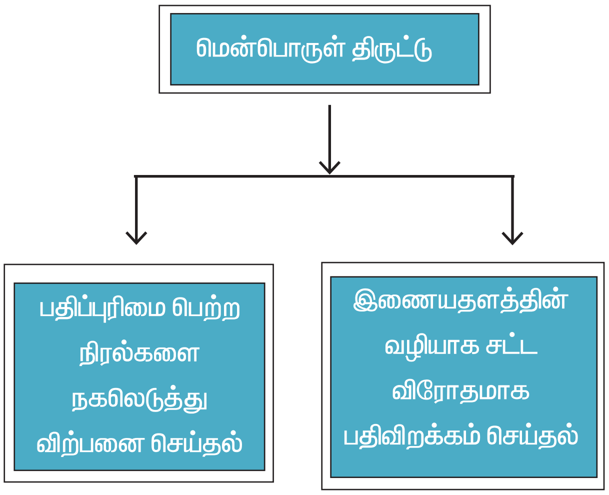
www.tnschoolbooks.in

அறிவுசார் சொத்து திருட்டு (Intellectual property theft)	ஒரு நிறுவனத்தால், தனி நபரால் உருவாக்கப்பட்ட நடைமுறை அல்லது கருத்தியல் தகவலை திருடுதல்
சலாமி ஸ்லைசிங் (Salami slicing)	இணைய பண பரிவர்த்தனையில் சிறிய அளவாக பணம் திருடுதல்.
ஊழல் (Scam)	உண்மை இல்லாத ஒன்றை, மக்களை நம்ப வைத்து ஏமாற்றுவது.
ஏமாற்றுதல் (Spoofing)	அறியப்படாத மூலத்திலிருந்து பெறுபவர் அறியப்பட்ட ஆதாரத்தை அனுப்பி தீங்கிழைக்கும் நடைமுறையாகும்..
ஸ்பேம் (Spam)	தேவையற்ற மின்னஞ்சலை அதிக எண்ணிக்கையில் இணைய தள பயனர்களுக்கு அனுப்புதல்.

உரிமையில்லா நகலாக்கம் (SOFTWARE PIRACY)

உரிமையில்லா நகலாக்கம் என்பது ஒரு தனிப்பட்ட அல்லது ஒரு நிறுவனத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட மென்பொருளை பதிப்புரிமை பெறாமல், சட்ட விரோதமாக குறியீடுகள், தகவல்கள், நிரல்கள் மற்றும் பிற தகவல்களை திருடுதல். அங்கீகாரம் இல்லாமல், நகல்களின் பிரதிகளை உருவாக்கி இந்த தரவை சொந்த நலனுக்காக, அல்லது வணிக இலாபத்திற்காக பயன்படுத்துவது ஆகும்.

எளிமையான கூறவேண்டுமெனில் மென்பொருள் திருட்டு என்பது **"மென்பொருள்களின் அங்கீகரிக்கப்படாத நகல்"** ஆகும்.



படம் 17.2- மென்பொருள் திருட்டின் விளக்கப்படம்

பெரும்பாலான மென்பொருள்கள் ஒரே கணிப்பொறியில் மட்டுமே பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்படுகின்றன அல்லது ஒரே நேரத்தில் ஒரு பயனரால் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு பயனர் மென்பொருளை வாங்கும் போது அதன் மென்பொருள் உரிமம் பெற்ற பயனராகிறார். காப்புரிமை பயன்பாட்டிற்கான நகல்களில் பிரதிகள் தயாரிக்க அனுமதிக்கப்படுவர். நகல்களை மற்றொருவருக்கு விநியோகம் செய்வது சட்ட விரோதமானது.

மென்பொருள் திருட்டிற்கு முற்றிலும் மாறுபட்ட அணுகுமுறை **பகிர்மான மென்பொருள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. நகலெடுப்பதில் இருந்து மக்களை தடுக்க முயற்சிப்பதால் பயனில்லை. மாறாக மக்களுக்கு நேர்மையை உணரச்செய்யலாம்.

நிரலை உருவாக்கியவர்க்கு நேரடியாக ஒரு பதிவு கட்டணத்தை செலுத்தி, பயனர்களும், சக ஊழியர்களும், நிரல்களை நகலெடுக்க பகிர்மான மென்பொருள் ஊக்கப்படுத்தப்படுகிறது. சட்ட விரோதமாக பொதுமக்களுக்கு கிடைக்ககூடிய வணிக நிரல்கள் பெரும்பாலும் **வார்ஸ்கள் (warez)**என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அங்கீகரிக்கப்படாத அனுமதி

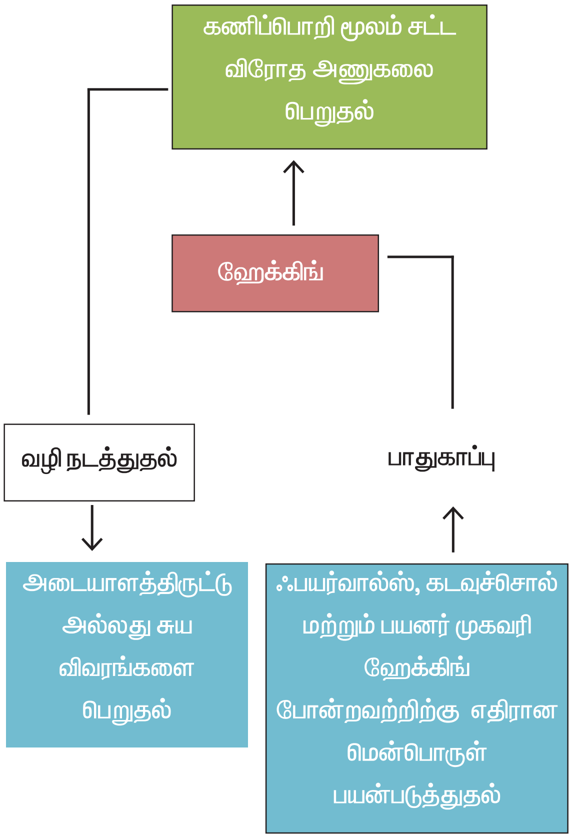
அங்கீகாரமற்ற அணுகல் என்பது ஒரு வலைதளம், நிரல், சேவையகம் அல்லது பிற முறைமைக்கான அணுகல் முறையான பயனர் கணக்கை மீறுவதன் மூலம் அது அங்கீகரிக்கப்படாத அணுகல் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக ஒருவருடைய பயனர் கணக்கும் பெயர், கடவுச்சொல்லை பயன்படுவதையே அங்கீகரிக்கப்படாத அனுமதியாகும்.

அங்கீகரிக்கப்படாத அணுகுதலை தடுக்க பயர்வால்கள், இன்டிருஷன் டிடெக்டிக் சிஸ்டம்ஸ்

(**Intrusion Detection Systems** - IDS), நச்சு நிரல் மற்றும் உள்ளடக்க வருடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஹேக்கிங்

ஹேக்கிங் என்பது ஒரு கணிப்பொறியின் உரிமையாளரின் அனுமதி இல்லாமல், தனிப்பட்ட தரவு அல்லது கடவுச் சொல்லை குற்றம் சார்ந்த நடவடிக்கையாகவோ அல்லது பொழுது போக்கிற்காகவோ திருடுதல். இது மேலும் கணிப்பொறி அமைப்பில் அனுமதி பெறாமல் அணுகுதலாகும். மேலும் அதிலுள்ள பொருளடக்கத்தை மாற்றுதலாகும். இதை பொழுதுபோக்கு சவாலாக செய்தால் இதை நெறிமுறை ஹேக்கிங்காகும். இத்தகைய நெறிமுறை ஹேக்கிங் மட்டுமே கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சோதனைகள் என நடைமுறைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.



படம் 17.3 ஹேக்கிங் வரைபடம்

கிராக்கிங்

நிரலை பதிப்பித்து அதை பயனருக்கு தேவையற்றதாக மாற்றுவது கிராக்கிங்காகும். கிராகர் (A Black hat or Dark side hacker என்று அழைக்கப்படுவர்). கணிப்பொறி அமைப்பில் சட்டவிரோதமாக தரவுகளை திருடுதல் அல்லது மாற்றம் செய்தல்.

கிராக்கர் என்பவர் மற்றொரு கணிப்பொறி கட்டமைப்பில் இணையம் மூலம் நுழைந்து அவரின் கடவுச் சொல்லை அல்லது உரிமத்தை சட்டவிரோதமாக கண்டறிந்து வேலை செய்தல்.

மென்பொருள் சிதைவு என்பது மிகவும் அடிக்கடி ஏற்படுத்தப்படும் சிதைவு வகை ஆகும். கடவுச்சொல் விரிசல் என்று மற்றொரு வகை உள்ளது. இது கடவுச் சொற்களை அழிக்கப்பயன்படுகிறது. தானியங்கு திட்ட நிரல்களை பயன்படுத்தி கடவுச் சொல் கிராக் செய்வது அல்லது கைமுறையிலும் செய்யலாம்.

கிராக்கிங் என்பது ஒரு சுவாரசியமான உண்மை, சமூக கட்டமைப்பு ஆகும். மனிதனுடைய பலவினத்தைப் பயன்படுத்தி, கடவுச் சொற்கள் மட்டும் தகவல்களை பெறும் வழியாகும். இது மென்பொருள் அல்ல தகவல்களைப் பெறுவதற்கு தொலைபேசியை பயன்படுத்தலாம். உங்கள் நண்பர்களாக இருப்பதுடன் இணைய ரிலே அரட்டை (IRC) அல்லது நல்லவராக உங்களுடன் பேசி தகவல்களை பெறலாம். மின்னஞ்சல் அவர்களுக்கு ஒரு அதிகாரபூர்வ மின்னஞ்சலாக, வங்கி அல்லது பிற அதிகார பூர்வ நிறுவனங்களின் மின்னஞ்சல் போல் தோன்றலாம்.

உங்களின் தனிப்பட்ட தகவல்களை அவர்கள் கண்டுபிடித்து கடவுச்சொல்லை யூகிக்க முயற்சி செய்கிறார்கள். தனிப்பட்ட நன்மைக்காக அவர்களே கண்டுபிடித்து அவற்றை சுரண்டுவதில் உள்ள பாதிப்புகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.

17.3 இணையப் பாதுகாப்பு மற்றும் அச்சுறுத்தல்கள்

ஒரு கணிப்பொறிக்கு கணிசமான சேதத்தை ஏற்படுத்தவோ அல்லது ஒரு நபரிடமிருந்து அல்லது ஒரு நிறுவனத்திடமிருந்து முக்கியத் தகவல்களை திருடுவதாகவோ, இணைய தாக்குதல்கள் முதன்மையாக தொடங்கப்பட்டது. இணையப் பாதுகாப்பு என்பது பல்வேறு தொழில்நுட்பங்கள் செயல்முறைகள் மற்றும் நடவடிக்கைகள் ஆகியவற்றின் தொகுப்பாகும். இது இணைய தாக்குதல்களின் ஆபத்தை குறைக்கும் மற்றும் நிறுவனங்கள் மற்றும் தனிநபர்கள் பாதுகாக்கும் கணிப்பொறி சார்ந்த அச்சுறுத்தல்களில் இருந்து பாதுகாக்கும்.

இணையத் தாக்குதல்களின் வகைகள்

தீம் பொருள் மென்பொருள் சட்ட விரோதமான அணுகல் மற்றும் சேதம் விளைவிக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு வகை மென்பொருள் ஆகும். பல வகையான இணைய தாக்குதல்கள் மற்றும் அவற்றின் செயல்பாடுகள் ஆகியவை அட்டவணை 17.2 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 17.2 – இணையத் தாக்குதல்கள் மற்றும் செயல்பாடுகள்

வ.எண்	இணையத் தாக்குதல்கள்	செயல்பாடுகள்
1.	நச்சு நிரல்	ஒரு நச்சு நிரல் என்பது கணிப்பொறி குறியீட்டின் ஒரு சிறிய பகுதி ஆகும். அது தன்னை மீண்டும் மீண்டும் ஒரு கணிப்பொறியில் இருந்து மற்றொரு கணிப்பொறிக்கு கோப்புடன் இணைக்கும் வகையில் பரவுகிறது. பொதுவான நச்சு நிரல் ட்ரோஜன் ஆகும். ஒரு ட்ரோஜன் நச்சு நிரல் என்பது ஒரு செயல்பாடு. எடுத்துக்காட்டாக – நச்சு நிரல் நீக்கம் ஒரு எடுத்துக்காட்டாக கூறலாம். உண்மையில் நச்சு நிரல் செயல்படுத்தப்படும் போது தீங்கிழைக்கும் செயல்களை செய்கிறது.
2.	வார்ம்ஸ்	வார்ம்ஸ் என்பது சுயமாக திரும்ப திரும்ப வந்து இணைத்துக் கொள்ளும். இதை செய்ய நிரல்கள் தேவை இல்லை. வார்ம்ஸ் தொடர்ந்து பாதிப்புக்குள்ளாகி பலவீனங்களை கண்டுபிடித்து வார்ம்ஸின் நிரலாலருக்கு தெரிவிக்கிறது.
3.	ஸ்பைவேர்	கணிப்பொறியின் இணைப்புக்களை திறக்கும் போது தானாகவே கணிப்பொறியில் நிறுவப்படலாம். இணைப்புகளில் கிளிக் செய்யும் போதும் பாதிக்கப்பட்ட மென்பொருளை பதிவிறக்கம் செய்வதன் மூலமும் ஸ்பைவேர் நிறுவப்படலாம்..
4.	ரேன்சம்வேர்	ஒரு கணிப்பொறியில் இணைய தாக்குதல்களில் தொடங்குவதற்கு பிறகு பணம் கோரி தீங்கு இழைக்கத் திட்டமிடுதல். இந்த தீம்பொருள் குற்றவாளிகளுக்கிடையே பெருகிய முறையில் பிரபலமடைந்து ஒவ்வொரு வருடமும் நிறுவனங்களுக்கு மில்லியன் கணக்கான செலவுகளை ஏற்படுத்துகிறது..

பாதுகாப்பின்மை (threats)

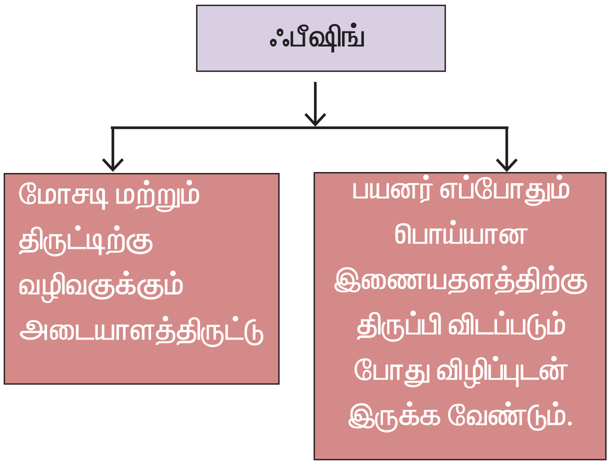
சமீபத்திய வருடங்களாக பாதுகாப்பு அமைப்புகளில் உள்ள பலவீனங்கள் காரணமாக தனிநபர்கள் மற்றும் நிறுவனங்கள் பெரும்பாலான பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்கிறது. பல்வேறு வகையான சைபர் பாதுபாப்பின்மை அச்சுறுத்தல்கள் கீழே வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

சமூக கட்டமைப்பு

சமூக கட்டமைப்பு ஒரு நபரின் பலவீனத்தை தவறாக பயன்படுத்தி தீங்கிழைக்கும் இணைப்புகளை கிளிக் செய்வதன் மூலமும் அல்லது நுணுக்கங்கள் மூலம் கணிப்பொறியை அணுகுவதாலும் பெறப்படுகிறது.ஃபிஷிங் மற்றும் ஃபார்மிங் சமூக கட்டமைப்புகளுக்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

ஃபீஷிங்

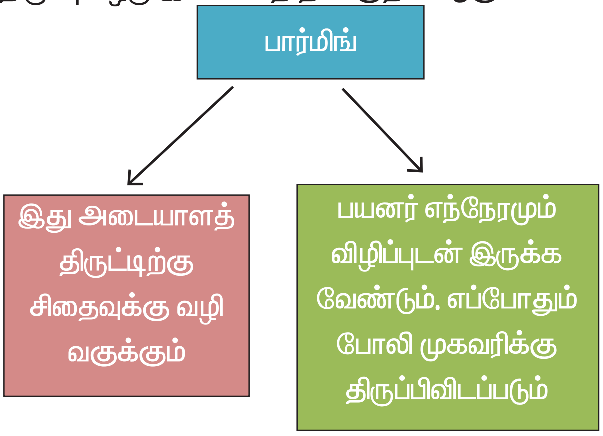
ஃபீஷிங் என்பது கணிப்பொறி குற்றத்தின் ஒரு வகை ஆகும். கடவுச்சொல் மற்றும் கிரெடிட் கார்டு எண்கள் உள்ளீட்ட பயனர் தரவை திருடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும். ஒரு மின்னஞ்சல் அல்லது ஒரு உடனடி உரைச் செய்திப்பெட்டியை திறக்கும் போது அது பாதிப்புக்குள்ளாகி தீங்கிழைக்கக்கூடிய இணைப்புகள் அல்லது இணைப்புகளை விநியோகிக்க ஃபீஷிங் பயன்படுகிறது. ஒரு பாதிக்கப்பட்டவரிடமிருந்து முக்கிய உள்நுழைவு சான்றுகளை பிரித்தெடுத்தல் உட்பட பலவிதமான செயல்பாடுகளை செய்ய முடியும்.



படம் 17.4 ஃபீஷிங் வரைபடம்

பார்மிங் (Pharming)

பார்மிங் என்பது ஒரு தனிப்பட்ட கணிப்பொறியின் அல்லது சேவையகத்தின் தீங்கிழைக்கும் குறியீடு உள்ள மோசடியான ஒரு நடைமுறை ஆகும். பயனரின் அனுமதி இல்லாமல் தவறான வலை தளங்களை தவறாக வழி நடத்துகிறது. பயனரை மோசடி செய்ய ஷேக்கர்கள் முயற்சி செய்து வலைதளத்தின் போக்கை திசை திருப்பும் ஒரு இணையத் தாக்குதல் ஆகும்.

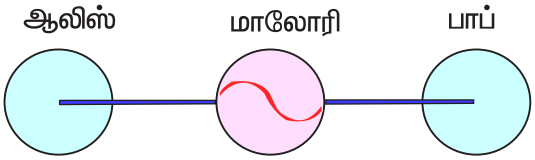


படம் 17.5 பார்மிங் வரைபடம்

ஒரு நபர் மீது தாக்குதல் (Man In The Middle (MITM)) :

ஒரு நபர் மீது தாக்குதல் (MITM மற்றும்) என்பது இரகசியமாக தொடர்பு ஏற்படுத்தி தாக்குதல்,மேலும் ஒருவரோடு ஒருவர் நேரிடையாக தொடர்பு கொள்வதாக நம்புகிற இரு கட்சிகளிடையே தொடர்பை மாற்றியமைத்து, தாக்குதல் தொடுப்பது ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு பாப் உடன் தொடர்பு கொள்ள ஆலிஸ் விரும்புகிறார் என கருதினால் இடையில் பல்வேறு உரையாடலை இடைமறித்து, பாப் தவறான செய்தி பெறுவது போல் செய்வது ஆகும்.



படம் 17.6 – ஒரு நபர் மீது தாக்குதல்

குக்கிகள் (Cookies)

ஒரு குக்கி (இணைய குக்கி, HTTP குக்கி, வெற்று குக்கி, உலவி குக்கி அல்லது சாதாரண குக்கி) என்பது வலை தளத்திலிருந்து அனுப்பப்பட்ட ஒரு சிறிய துண்டு தரவு மற்றும் பயனரின் இணையமானது அனைத்து வலை தளங்களின் ஒரு இணைய தளத்தில் இணைய தள அங்காடியில் சேர்க்கப்பட்ட பொருட்கள் போன்றவை ஆகும். பயனரின் பயன்பாட்டால் பொத்தானை கிளிக் செய்து உள் நுழைதல் அல்லது பதிவு செய்தல், வலைதளங்களுக்கான நம்பகமான கருவியாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. பயனரின் பழைய பயர்வால், முகவரிகள், கடவுச் சொற்கள் மற்றும் கடன் அட்டை எண்கள் போன்ற பிரபலங்கள் உள்ளிட்ட பயனர் தன்னிச்சையின் தகவல்களை நினைவில் வைத்து பயன்படுத்தலாம். குக்கி தரவு இடைமறிக்கப்பட்டால் பாதுகாப்பு கண்ணோட்டத்தில் இருந்து, பயனர் குக்கி தகவலை அறிந்து. தவறாக பயன்படுத்தவும் வாய்ப்பு உள்ளது. பின்வரும் காரணங்களுக்காக வலைதளங்கள் பொதுவாக குக்கிகளை பயன்படுத்துகின்றன.

- இணைய தளத்திற்கு சென்று பார்த்தவர்கள் பற்றிய விவரங்களை சேகரிக்க, இந்த இணைய தளத்தை பெரும்பாலும், எத்தனை பார்வையாளர்கள் பார்வையிட்டனர் எவ்வளவு நேரம் பார்வையிட்டார்கள் என்பதையும் கண்காணிக்கலாம்.
- இது வலை தளத்தின் பயனரின் அனுபவத்தை தனிப்பயனாக்க உதவுகிறது.
- குக்கிகள் பயனர் பற்றியத் தனிப்பட்ட தகவல்களை சேமித்து வைக்க உதவும்.
- இதன் மூலம் ஒரு பயனர்கள் தளத்திற்கு திரும்பும் போது அதிக அனுபவங்கள் பெறப்படுகின்றன.

இணைய தளத்தில் எப்போதாவது திரும்பி சென்றால், உங்கள் பெயர் மர்மமாக திரையில் தோன்றும், முந்தைய வருகையின் காரணமாக உங்கள் பெயரை தளத்தில் கொடுத்து இருந்தீர்கள் என்றால் அதே குக்கியில் சேமிக்கப்பட்டுள்ளதற்கு ஒரு சிறந்த உதாரணம்.

இணையதள அங்காடி தளத்தில், ஏற்கனவே பொருட்கள் வாங்கியதன் அடிப்படையில் பயனர்களுக்கு பரிந்துரைக்கும் வழியாகும். விளம்பரங்களை கண்காணிக்கவும் குக்கிகள் பயன்படுத்துகின்றன. குக்கிகள் கணிப்பொறியில் தீமை செய்யவில்லை அவை எந்த நேரத்திலும் நீக்கப்பட கூடிய உரை கோப்புகள் ஆகும்.

நச்சுநிரல்கள் பரப்புவதற்கு குக்கிகளை பயன்படுத்த இயலாது. மேலும், அவை உங்கள் இயக்கிகளை அணுக இயலாது. குக்கியின் அம்சமானது வெளிப்படையாக உங்கள் உலவியில் நிறுத்தப்படாவிட்டால் கடன் அட்டை தகவலை உள்ளடக்கிய ஒரு நபரின் தனிப்பட்ட தகவல்கள் வலைத் தளத்திற்கு வழங்கப்படும்.

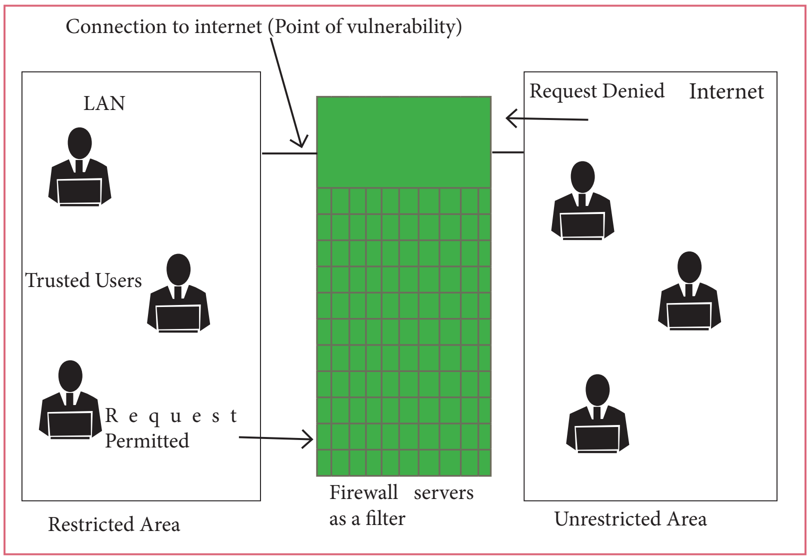
இந்த வகையில் தான் குக்கிகள் பாதுகாப்பை அச்சுறுத்துகின்றன.

ஃபயர்வால் மற்றும் மறைமுக (proxy) சேவையகங்கள்

ஃபயர்வால் மற்றும் பதிலாள் சேவையகங்கள் என்பது கணிப்பொறி வலையமைப்பு பாதுகாப்பு அடிப்படை அமைப்பாகும். பாதுகாப்பு அடிப்படையில் உள்வரும் மற்றும் வெளிச் செல்லும் வலையமைப்பு போக்குவரத்து போன்றவற்றை கண்காணித்து கட்டுப்படுத்துகிறது. ஃபயர்வால் பொதுவாக நம்பகமாக உள்ள கணிப்பொறி வலைதளம் மற்றும் வலைப்பின்னலுக்கு வெளியே உள்ள கணிப்பொறிக்கும் இடையே ஒரு தடையை அமைக்கிறது. இவை இணையம் அல்லது முனையை (host) அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. வலையமைப்பு அடிப்படையிலான ஃபயர்வால்கள் LAN, WAN மற்றும் இணையம் ஆகியவற்றின் கணிப்பொறியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. முனையம் தழுவிய ஃபயர்வால்கள் வலையமைப்பு கணிப்பொறியில் இருத்தப்படுகின்றன.

ஃபயர்வால் என்பது இயங்கு தளத்தின் ஒரு பகுதியைப் போன்ற சேவையாக அல்லது பாதுகாப்பு போன்ற ஏஜென்ட் பயன்பாட்டாக இருக்கலாம். ஒவ்வொன்றிலும் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள் உள்ளன. இருப்பினும் ஒவ்வொன்றுக்கும் அடுக்கு பாதுகாப்பில் ஒரு பங்கு உள்ளது. தகவல் தொடர்பு ஆரம்பிக்கப்படுதல், குறுக்கீடு செய்யப்படுதல், தொடர்புநிலை கண்டுபிடிக்கப்படுதல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து ஃபயர்வால்களின் வகைகள் மாறுபடுகின்றன. படம் 17.7ல் ஃபயர்வால் சேவையகம் வேலை செய்யும் விதத்தை காண்பிக்கிறது.

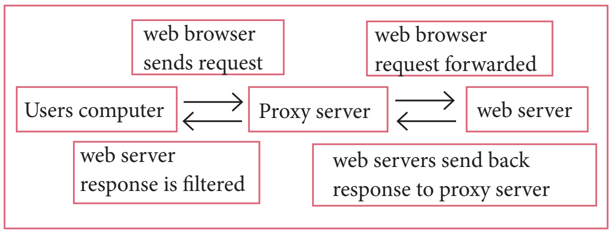
ஒரு மறைமுக (proxy) சேவையகம், இறுதி பயனர்களுக்கும், வலை சேவையகத்திற்கும், இடையில் இடைத்தரகராக செயல்படுகின்றன. கோப்பு இணைப்பு, வலைப்பக்கம் அல்லது வேகமான வேறுபட்ட சேவையகத்திலிருந்து கிடைக்கும் பிற வளங்கள் போன்ற சில சேவைகளை பயனாளர் மறைமுக சேவையாகத் திடம் வேண்டுகிறார். பிராக்ஸி சேவையகம் கோரிக்கையை ஆராய்கிறது. நம்பகத்தன்மையை ஆராய்ந்து அதன்படி கோரிக்கை வழங்கப்படுகிறது. பிராக்ஸி சேவையகங்கள் பொதுவாக அடிக்கடி பார்வையிடும் தள முகவரிகள் அதன் தற்காலிக சேமிப்பில் மேம்பட்ட பதிலளிப்பு நேரத்திற்கு வழிவகுக்கும்.



படம் 17.7 ஃபயர்வால் சேவையகம்

Chapter 17.indd 283 20-12-2022 15:35:05

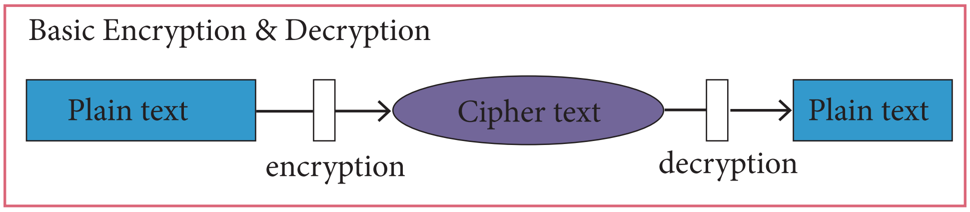
www.tnschoolbooks.in



படம் 17.8 பிராக்ஸி சேவையகத்தின் செயல்பாட்டை படம் விளக்குகிறது.

குறியாக்கம் மற்றும் மறை குறியாக்கம்

குறியாக்கம் மற்றும் மறை குறியாக்கம் என்பது அங்கீகரிக்கப்பட்ட நபர்கள் மட்டுமே தகவலை அணுக முடியும் என்ற இரகசியத்தை உறுதிப்படுத்தும். குறியாக்கமானது எளிய உரைத் தரவு, சீரற்ற மற்றும் சிக்கனமான தரவுகளாக சைபர் (Cipher) உரை மாற்றும் முறை ஆகும். மறைக்குறியாக்கமானது சீரற்ற மற்றும் சிக்கனமான தரவுகளை எளிய உரைகளாக மாற்றும் தலைகீழ் முறையாகும். குறியாக்கம் மற்றும் மறைகுறியாக்கம் ஆகிய இரண்டும் குறிமுறையாக்கத்தைக் கொண்டு செய்யப்படுகிறது. குறிமுறையாக்கத்தின் திறவுகோல் என்பது குறிமுறையாக்க நெறிமுறையின் வெளியீடைக் கண்டறியும் தகவலின் ஒரு பகுதியாகும்.



படம் 17.9 குறியாக்கம் மற்றும் மறை குறியாக்கம்

குறியாக்கம் என்பது இரகசிய குறியீடுகளை பயன்படுத்தி அரசாங்கம் மற்றும் இராணுவத்தை தொடர்பு கொள்ள பயன்படுத்தும் இரகசிய மொழியாக பயன்படுகிறது. பொதுமக்கள் அமைப்புகளில் தகவலை பாதுகாக்க பயன்படுகிறது. உதாரணமாக, வலைதளம், தொலைபேசி, கம்பியில்லா நுண்ணிய தொலைபேசி, புளூடூத் மற்றும் தானியங்கி கருவிகள் போன்றவற்றில் தகவலைப் பாதுகாக்கிறது. அண்மை ஆண்டுகளில் தகவல் தொடர்பில் குறிப்பிடத்தக்க குறுக்கீடுகள் உள்ளதாக எண்ணிலடங்கா குற்றச்சாட்டுக்கள் உள்ளன.

தரவுகள் வலையமைப்புகளுக்கிடையே அனுப்பப்படும்போது வலைதள போக்குவரத்தில் அங்கீகரிக்கப்படாத பயனர்களிடமிருந்து பாதுகாப்பதற்காக குறியாக்கம் செய்யப்படவேண்டும்.

17.4 தகவல் தொழில்நுட்ப சட்டம் அறிமுகம் (Introduction to Information Technology Act)

21ஆம் நூற்றாண்டில், கணிப்பொறி, இணையதள மற்றும் ஐ.சி.டி அல்லது மின்னணு புரட்சி என்பது மனிதனின் வாழும் முறையை மாற்றி உள்ளது. இன்று காகிதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உள்ள தொடர்பு சாதனம், மின்னணு தொடர்பு சாதனமாக மாறி உள்ளது. அதன் படி நாம் பெற்றுள்ள புதிய சொற்கள் இணைய உலகம், மின்னணு பறிமாற்றம், மின்னணு வங்கி, மின்னணு வருமான வரி பிடித்தம் மற்றும் மின்னணு ஒப்பந்தம் முதலியன. இது ஒரு பக்கம் மின்னணு புரட்சி நன்மையாக இருந்தாலும், மற்றொரு பக்கம் தீமைகளும் உள்ளன. இணைய சேவை மற்றும் ஐ.சி.டி ஆகியவை குற்றவாளிகள் கைகளில், குற்றமிழைப்பதற்கு ஆயுதமாக உள்ளது.

ஆகவே, புதிய உறுப்பினர்களை கொண்ட குழு அமைக்கப்பட்டு இணைய உலகில் உள்ள இணைய குற்றங்கள் கையாளப்பட வேண்டும். எனவே, இணைய சட்டங்கள் அல்லது இணையவெளிச் சட்டங்கள் அல்லது தகவல் தொழில்நுட்ப சட்டங்கள் அல்லது இணைய சட்டங்கள் கொண்டு கையாளப்பட வேண்டும். இந்தியாவில் இணையச்சட்டம் (IT ACT 2000) 2008ல் புதுப்பிக்கப்பட்டு கணிப்பொறி குற்றங்களைத் தடுப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. IT ACT 2000, EDI (Electronic Data Interchange) மற்றும் பிற மின்னணு தொடர்புகளின் வழியாக மேற்கொள்ளப்படும் பரிவர்த்தனைகளுக்கான சட்ட அங்கீகாரத்தை வழங்குகிறது. இந்தியாவில் குற்றம் மற்றும் மின் வணிகம் (e-commerce) ஆகியவற்றை கையாள்வதற்கு இந்தச் சட்டம் முக்கியமானதாகும். மின்வணிகம் என்பது மின்னணு தகவல் பரிமாற்றம் அல்லது மின்னணு தகவல் பதிவுசெய்தல் ஆகும்.

Chapter 17.indd 284 20-12-2022 15:35:05

www.tnschoolbooks.in

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

“சைபர் சட்டம்” (cyber law) என்பது இணையபயன்பாட்டுடன் தொடர்புடைய சட்ட சிக்கல்களை தீர்க்க உதவுகிறது.

25% சைபர் குற்றங்கள் தீர்க்கப்பட்டதவையாக உள்ளன. தகவல்களைப் பாதுகாக்க பின்வருவனவற்றை கவனிக்க வேண்டும்.

1. சிக்கலான கடவுச்சொல்லை உருவாக்குவதால் தரவுகளுக்கு பாதுகாப்பை வழுங்கமுடியும்
2. இணையதளத்தை பயன்படுத்தவில்லை என்றால் இணைப்பை துண்டிக்க வேண்டும்.
3. ஸ்பேம் (spam) மின்னனு அஞ்சல் மற்றும் உங்களுக்கு அறிமுகம் இல்லாதவர்களின் மின்அஞ்சல்களை திறக்க கூடாது
4. ஆன்டி நச்சுநிரலை நிறுவி மேம்பாடு செய்து (Update) கொள்ள வேண்டும்..

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1. விழிப்புணர்வு என்பது பாதுகாப்பின் சிறப்பம்சம் ஆகும்
1. தகவல் பாதுகாப்பு என்பது வணிகத்தின் முக்கிய பகுதியாகும்
1. இணையத்தில் பரிவர்த்தனை செய்யும்பொழுது விரைவாக எதையும் கிளிக் செய்யகூடாது
1. கடவுச் சொல்லை யாருடனும் பகிர்ந்து கொள்ளக் கூடாது.

மதிப்பீடு

I சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. கீழ்க்கண்டனவற்றில் எது செயல்முறை, பயிற்சி மற்றும் மதிப்புடன் தொடர்புடையது?

அ. உரிமையில்லா நகலாக்கம்
ஆ. நிரல்கள்
இ. நச்சு நிரல்கள்
ஈ. கணிப்பொறி நன்னெறி

2. வணிக நிரல்களை பொது சட்ட விரோதமாக பயன்படுத்துவது

அ. இலவச பொருள்
ஆ. வேர்ஸ்
இ. இலவச மென்பொருள்
ஈ. மென்பொருள்

3. கீழ்கண்டவற்றுள் எது கணிப்பொறி நிரல்களின் தேவையில்லாமல் தானே பெருக்கிக் கொள்ளவும் மற்றும் இணைத்துக் கொள்ளவும் செய்யும்?

அ. நச்சுநிரல் ஆ. வார்ம்ஸ்
இ. ஸ்லைவேர் ஈ. ட்ரோஜன்

4. கீழ்கண்டவற்றில் எது பயனர் இணைய தளத்தை பார்வையிடுவதை கண்காணிக்கிறது?

அ. ஸ்பைவேர் ஆ. குக்கிகள்
இ. வார்ம்ஸ் ஈ. ட்ரோஜன்

5. கீழ்கண்டவற்றில் எது தீங்கிழைக்கும் நிரல்கள்?

அ. வார்ம்ஸ் ஆ. ட்ரோஜன்
இ. ஸ்பைவேர் ஈ. குக்கிகள்

6. கணிப்பொறி வலைப்பின்னல் வழியாக உள்நுழையவும், வெளியேறவும், சமிக்ஞைகளை கண்காணிக்கவும் கட்டுப்படுத்தவும் வகை செய்வது

அ. குக்கிஸ் ஆ. நச்சுநிரல்
இ. பயர்வால் ஈ. வார்ம்ஸ்

7. சிபர் எழுத்ததை தனி எழுத்தாக மாற்றம் செய்யும் முறை

அ. குறியாக்கம்
ஆ. மறை குறியாக்கம்
இ. நச்சு நிரல்கள்
ஈ. பிராக்ஸி சேவையகம்

8. இ- வணிகம் என்பது

அ. மின்னனு வணிகம்
ஆ. மின்னனு தரவு மாற்றம்
இ. மின்சார தரவு மாற்றம்
ஈ. மின்சார வணிகமயமாக்க

www.tnschoolbooks.in

9. தேவையற்ற மின்னஞ்சல் அடுத்தவர்களுக்கு பறிமாற்றம் செய்தல்

அ. ஊழல்
ஆ. ஸ்பேம் – மின்னஞ்சல் குப்பைகள்
இ. மோசடி
ஈ. ஸ்பூபிங் (சுருளாக்கம்)

10. பறிமாற்றத்திற்கான சட்ட அனுமதியை செயல்படுத்துவது

அ. மின்னணு தரவு உள் பறிமாற்றம்
ஆ. மின்னணு தரவு பரிமாற்றம்
இ. மின்னணு தரவு மாற்றம்
ஈ. இணைய சட்டம்

II குறு வினாக்கள் (2 மதிப்பெண்கள்)

1. ஹார்வஸ்டிங் என்றால் என்ன?
2. வார்ஸ் என்றால் என்ன?
3. கிராக்கிங் சிறு குறிப்பு வரைக.
4. இரண்டு வகையான இணையதள தாக்குதல் பற்றி எழுதுக.
5. குக்கி என்றால் என்ன?

III சிறு வினாக்கள் (3 மதிப்பெண்கள்)

1. பையர்வாலின் பங்கு பற்றி எழுதுக?
2. குறியாக்கம் மற்றும் மறைகுறியாக்கம் பற்றி எழுதுக.
3. மறைமுக (proxy) சேவையகம் - விவரி.
4. கணினி பயனர் பின்பற்றும் வழி காட்டுதல்கள் பற்றி எழுதுக?
5. நெறி முறை சிக்கல் என்றால் என்ன? பெயர்களை எழுதுக.

III பெரு வினாக்கள் (5 மதிப்பெண்கள்)

1. கணிப்பொறி பயன்படுத்தும் போது ஏற்படும் பல்வேறு குற்றங்கள் யாவை?
2. களவாடல் என்றால் என்ன? களவாடலின் வகைகள் யாவை? மேலும் அதை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?
3. இணையதள தாக்குதலின் வகைகளை விவரி?

துணை நூல்கள்:

- Computer Network Security and Cyber Ethics by Joseph MiggaKizza
- “Investigating Cyber Law and Cyber Ethics: Issues, Impacts and Practices: 1” by Alfreda Dudley and James Braman

Chapter 17.indd 286 20-12-2022 15:35:05

www.tnschoolbooks.in

கணிப்பொறியில் தமிழ்

ZUX02

18.1 அறிமுகம்

“ பிறநாட்டு நல்லறிஞர் சாத்திரங்கள்
தமிழ்மொழியிற் பெயர்த்தல் வேண்டும்;
இறவாத புகழுடைய புதுநூல்கள்
தமிழ்மொழியில் இயற்றல் வேண்டும்;
மறைவாக நமக்குள்ளே பழங்கதைகள்
சொல்வதிலோர் மகிமை இல்லை;
திறமான புலமையெனில் வெளிநாட்டோர்;
அதை வணக்கஞ் செய்தல் வேண்டும்.”

- ■ மகாகவி பாரதி

இருபதாம் நூற்றாண்டின் இணையற்ற மனித கண்டுபிடிப்புதான் கணிப்பொறி. தொடக்க காலத்தில் கணக்கிடும் கருவியாக தொடங்கிய கணிப்பொறியின் வளர்ச்சி இன்று கணிப்பொறி இல்லாமல் மனித வாழ்வு இல்லை என்ற நிலையில் தனது அசுர வளர்ச்சியால் மனிதர்களின் அத்தியாவசிய பொருளாக மாறிவிட்டது.

மாறிவரும் தொழில்நுட்பங்களுக்கு ஈடுகொடுத்து தன்னை தகவமைத்துக்கொள்ளும் ஆற்றல் எந்த மொழிக்கு இல்லையோ அந்த மொழி கால வெள்ளத்தில் அடித்து செல்லப்பட்டுவிடும் என்பது உண்மை. எத்தனை புதிய தொழில்நுட்பங்கள் வந்தாலும் அவை அனைத்தையும் தன்வயப்படுத்திக்கொண்டு தன்னிலை மாறாது, வாழும் மொழியாக பல ஆயிரம் ஆண்டுகளாக வாழ்ந்து வருவது நமது செந்தமிழ். தமிழ் வெறும் மொழியல்ல, நமது அடையாளம், நமது உயிர், நமது உணர்வு.

“எங்கள் வாழ்வும், எங்கள் வளமும் மங்காத
தமிழென்று சங்கே முழங்கு” – புரட்சி கவி.

இயல், இசை, நாடகம் எனும் முத்தமிழ் இன்று கணினித்தமிழ் என “நான்தமிழ்” (நான்கு + தமிழ்) என்றாகி தமிழ்த்தாயின் முடியில் மேலும் ஓர் அணியாய் திகழ்கின்றது. கணிப்பொறியில் தமிழின் நிலை அதன் எதிர்காலம் பற்றி இனி காணாலாம்.

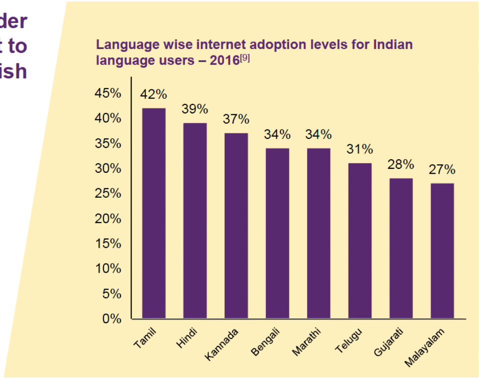
18.2 இணையத்தில் தமிழ்:

இணையம் இன்று ஒவ்வொரு சாதாரண மனிதனின் வாழ்விலும் பிரிக்கவியலா ஓர் அங்கமாகிவிட்டதை நாம் அறிவோம். இணையம் மிகச்சிறந்த தகவல் தொழில்நுட்ப சாதனம். இணையத்தின் மூலம் நாம் அனைத்தையும் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

சிங்கப்பூர்-யை தலைமையிடமாக்க கொண்ட KPMG என்ற நிறுவனம் கூகுளு-டன் இணைந்து கடந்த ஆகஸ்டு 2017-ல் நடத்திய ஆய்வில், 2016ம் ஆண்டுவாக்கில் இந்தியாவில் இணையத்தில் அதிகமாக பயன்படும் மொழிகளில் தமிழ் முதலிடம் வகிப்பதாகவும், 42% பேர் தமிழ் மூலம் இணையத்தை பயன்படுத்துவதாகவும் தெரிவித்துள்ளது.

68%[9] Internet users consider local language digital content to be more reliable than English

Currently, Tamil (42%[9]) has the highest internet adoption levels followed by Hindi and Kannada among the Indian language users



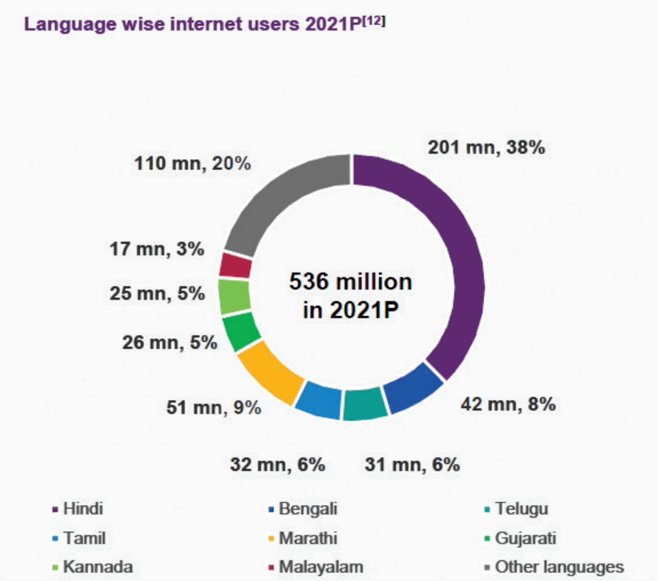
Chapter 18.indd 287 09-12-2021 21:16:59

மேலும், 2021ம் ஆண்டுவாக்கில், 74% பேர் தமிழில் இணையத்தை அணுகுவார்கள் என்றும் அப்போதும், இந்தியாவில் இணையத்தில் தமிழே முதலிடத்தில் இருக்கும் எனவும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

By 2021, the number of Hindi internet users will be more than English users

Marathi, Bengali, Tamil and Telugu internet users are expected to form 30%[12] of the total Indian language internet user base

Tamil and Kannada speakers have the highest propensity to adopt internet in future with the Indian language enablement of the ecosystem



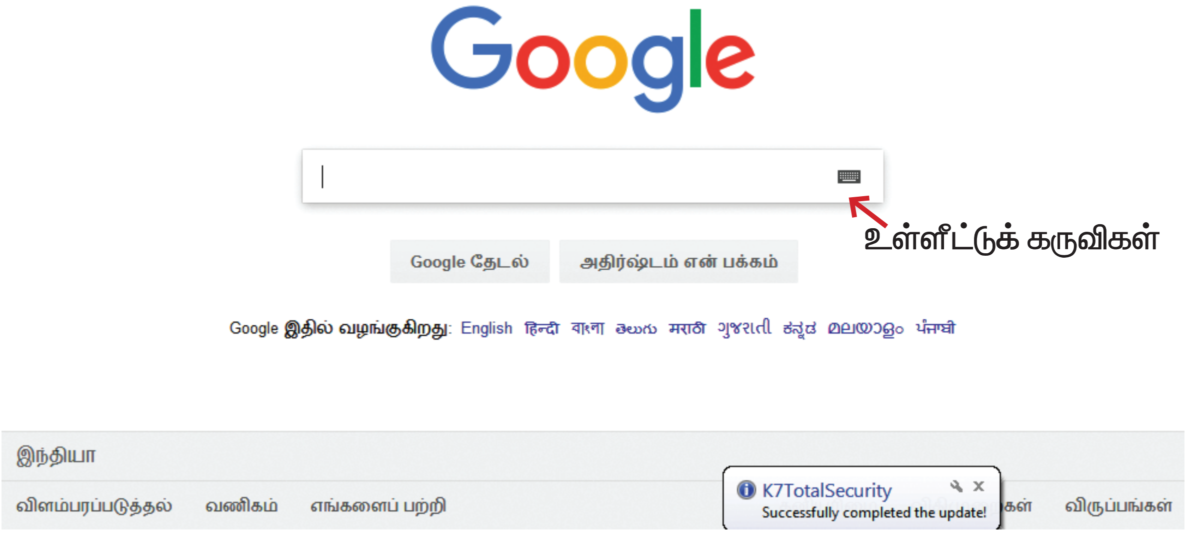
Language	Adoption propensity
Hindi	54%
Bengali	46%
Telugu	60%
Tamil	74%
Marathi	43%
Gujarati	43%
Kannada	74%
Malayalam	44%
Other languages	NA*

* Propensity to adopt internet in future has been ascertained for select 8 Indian languages

இந்த புள்ளிவிவர கணக்குகள் மேலும் பல இணைய சேவைகளை தமிழில் வழங்க உதவும்.

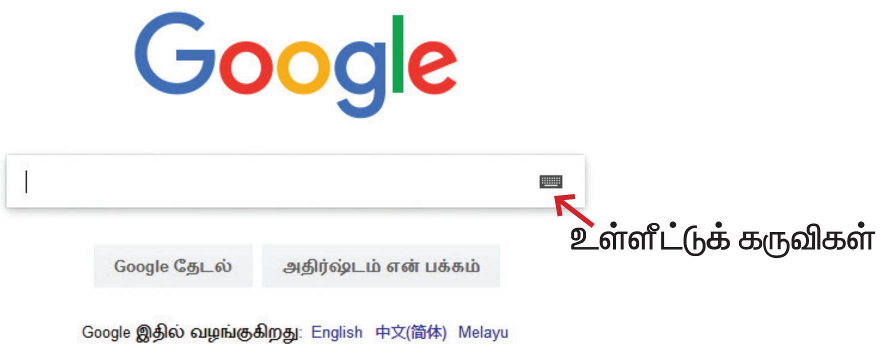
18.3 தமிழில் தேடுபொறிகள்:

இணையம் என்ற அகன்ற வெளியில், உங்களுக்கு தேவையான தகவல்களை நொடிப்பொழுதில் தேடித்தருபவை "தேடுபொறிகள்". பல தேடுபொறிகள் இருந்தாலும், அவற்றில் சிறந்து விளங்குபவை ஒரு சில மட்டுமே. இணைய உலகில் சிறந்த பத்து தேடுபொறிகளில், "கூகுள் (Google)" முதலிடத்திலும், மைக்ரோசாஃப்ட் நிறுவனத்தின் "பிங் (Bing)" இரண்டாம் இடத்திலும், "யாகூ (Yahoo)" மூன்றாமிடத்திலும் உள்ளது. இதில், கூகுள் மற்றும் பிங் தமிழில் தேடும் சேவைகளை வழங்கி வருகின்றது. கூகுள் தமிழில் தேடுவதற்கு வசதியாக, தமிழ் தட்டச்சு வசதியையும் வழங்குகின்றது.

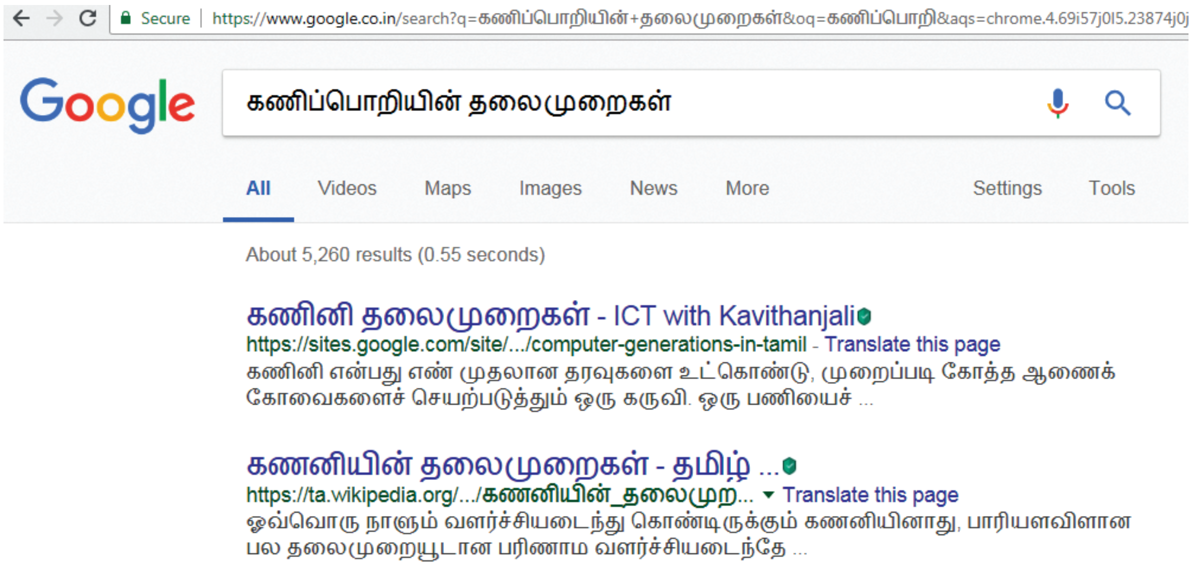


www.tnschoolbooks.in

படம் 18.1(a) தமிழில் கூகுள் (இந்தியா)



படம் 18.1(b) தமிழில் கூகுள் (சிங்கப்பூர் மற்றும் மலேசியா)



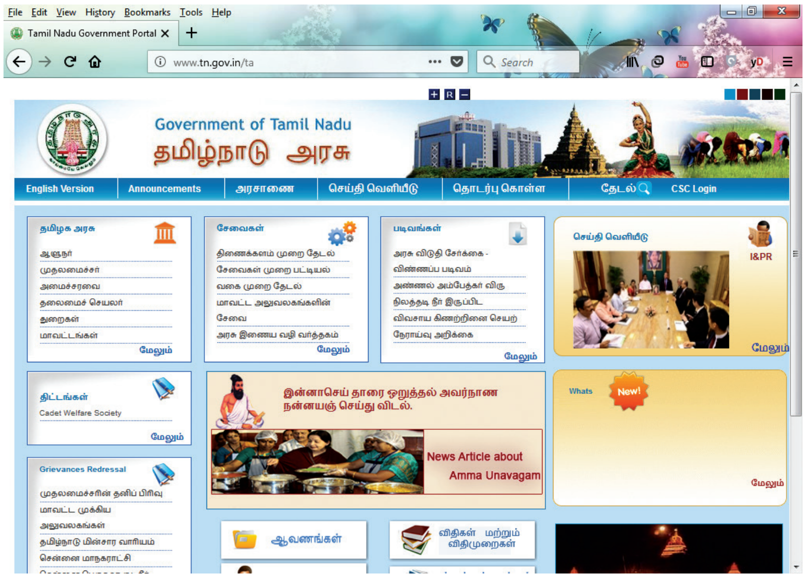
படம் 18.2 கூகுளில் தமிழில் தேடுதல்

18.4 மின் அரசாண்மை (e-Governance):

ஒரு அரசின் சேவைகளை இணையத்தின் வழியே பெறுவது மின் அரசாண்மை எனப்படும். நமது தமிழ்நாடு அரசு தனது அனைத்து சேவைகளையும் இணையத்தின் வழியே வழங்கி வருகின்றது. தமிழகத்தின் எந்த மூலையில் இருந்தாலும், அரசுடன் உடனடியாக இணையத்தின் வழியே தொடர்பு கொள்ள முடியும். முக்கிய அறிவிப்புகள், அரசாணைகள், அரசின் திட்டங்கள், சேவைகள் போன்றவை இணையத்தின் வழியே கிடைக்கின்றது.

Chapter 18.indd 289 09-12-2021 21:17:00

www.tnschoolbooks.in



படம் 18.3 தமிழக அரசின் இணையதளம்

தமிழ் வழி மின் அரசாண்மை	இணைய முகவரி
தமிழ்நாடு அரசு அதிகாரப்பூர்வ இணையதளம்	http://www.tn.gov.in/ta
வேளாண்மை பொறியியல் துறை	http://www.aed.tn.gov.in/
தமிழ்நாடு அரசு சுற்று சூழல் துறை	http://www.environment.tn.nic.in/
அரசு தேர்வுகள் துறை	http://www.dge.tn.nic.in/
தமிழ்நாடு சுகாதாரத் துறை	http://www.tnhealth.org/
தமிழ்நாடு சிறு, குறு தொழில் முனைவோர் நலத்துறை	http://www.msmeonline.tn.gov.in/
ஊரக வளர்ச்சி மற்றும் ஊராட்சித் துறை	http://www.tnrd.gov.in/
பிற்படுத்தப்பட்டோர், மிகவும் பிறபடுத்தப்பட்டோர் மற்றும் சிறுபான்மையினர் நலத்துறை	http://www.bcmbcmw.tn.gov.in/
தமிழ்நாடு அரசு வனத்துறை	https://www.forests.tn.gov.in/
இந்து அறநிலையத் துறை	http://www.tnhrce.org/
தமிழ்நாடு அரசு பணியாளர் தேர்வாணையம் (TNPSC)	http://www.tnpsc.gov.in/tamilversion/index.html
இலங்கை அரசின் அதிகாரப்பூர்வ இணையதளம்	https://www.gov.lk/index.php

இந்தியாவிற்கு வெளியே, இலங்கை அரசு தனது இணைய சேவை முழுவதும் தமிழில் வழங்குகிறது. சிங்கப்பூர் அரசு தனது அதிகாரப்பூர்வ இணைய தளத்தை தமிழில் இயக்கவில்லை எனினும், அனைத்து அரசு சேவைகளை, தமிழிலும் வழங்கி வருகின்றது

18.5 மின் நூலகம்:

மின்நூல்களை (e-Books) தொகுத்து வழங்குபவை மின் நூலகங்கள், லட்சக்கணக்கான தமிழ்நூல்களைக் கொண்ட மின்நூலகங்கள் பல நிறுவப்பட்டுள்ளது. இவை, இணையத்தின் வழியே அச்சு புத்தகங்கள் போய் சேரமுடியாத இடங்களில் வாழும் ஆயிரக்கணக்கான தமிழர்களுக்கு நல்ல பல தமிழ்நூல்களை கொண்டு சேர்க்கும் பணியினை செய்து வருகின்றன.

Chapter 18.indd 290 09-12-2021 21:17:00

மின் நூல்கள் கிடைக்கும் தளங்கள்	இணைய முகவரிகள்
ஒன்றாம் வகுப்பு முதல் 12 ம் வகுப்பு வரையான தமிழ்நாடு மாநில பள்ளி பாடப்புத்தகங்களும், இடைநிலை ஆசிரியர் பயிற்சி பாடப்புத்தகங்களும்	http://www.textbooksonline.tn.nic.in/
தமிழ்நாடு இணைய கல்விக் கழக மின் நூலகம் (முன்னர் தமிழ்நாடு இணையப் பல்கலைக் கழகம் என அழைக்கப்பட்டது)	http://www.tamilvu.org/library/libindex.htm
கன்னிமரா மின் நூலகம்	http://connemarapubliclibrarychennai.com/Veettukku_oru_noolagam/index.html
தமிழிணைய மின்னூலகம்	http://tamildigitallibrary.in/
சென்னை நூலகம்	http://www.chennailibrary.com/
தமிழகம்	http://www.thamizhagam.net/parithi/parithi.html
மதுரை தமிழ் இலக்கிய மின் தொகுப்புத் திட்டம்	http://www.projectmadurai.org/pmworks.html
பழமையான புத்தகங்கள் மற்றும் கையெழுத்துப் பிரதிகள்	http://www.tamilheritage.org/old/text/ebook/ebook.html
நூலகம்	http://www.noolaham.org/wiki/index.php/
அண்ணா நூற்றாண்டு நூலகம்	http://www.annacentenarylibrary.org/

18.6 தமிழ் தட்டச்சு இடைமுக மென்பொருள்

கணிப்பொறியை பயன்படுத்தி சொற்செயலிகளில் ஆவணங்களை தட்டச்சு செய்யவும், இணையத்தின் வழியே தகவல்களை தேடவும், பெறவும் மட்டுமே தமிழ் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. கணிப்பொறியில் தமிழில் தட்டச்சு செய்ய பல்வேறு வழிமுறைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவற்றில், தமிழ் இடைமுக மென்பொருட்களை பயன்படுத்தி தட்டச்சு செய்யும் முறை தற்போது மிகவும் பிரபலமான ஒன்றாகும். கணிப்பொறிகள் மட்டுமின்றி ஸ்மார்ட் கைப்பேசிகளிலும், இம்முறையில் தட்டச்சு செய்வது மிகவும் எளிதான ஒன்றாகும்.

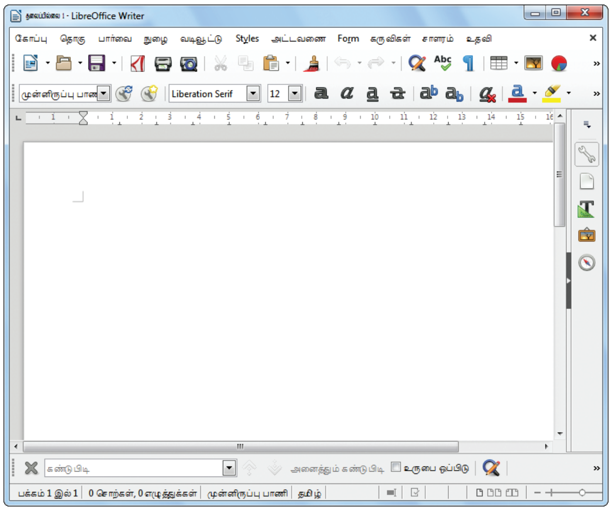
18.6.1 பிரபலமான தமிழ் இடைமுக விசைப்பலகைகள்:

- NHM Writer, e-கலப்பை மற்றும் லிப்பிகார் – போன்றவை ஆங்கில ஒலியியல் முறையில், தமிழ் யுனிகோட், தமிழ் 99 போன்ற தட்டச்சு முறையில் வேலை செய்யும் தமிழ் விசைப் பலகை இடைமுக மென்பொருட்கள் ஆகும்.
- செல்லினம் மற்றும் பொன்மடல் – ஸ்மார்ட் கைப்பேசிகளில், ஆண்ட்ராய்டு இயக்க அமைப்பில், ஆங்கில ஒலியியல் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் இடைமுக விசைப்பலகை மென்பொருட்கள் ஆகும்.

படம் 18.4 eKalappai தொடக்க திரை

18.7 தமிழ் அலுவலக மென்பொருட்கள்

பிரபலமான அலுவலக மென்பொருட்களான மைக்ரோசாப்ட் ஆஃபீஸ், ஒபன் ஆஃபீஸ் போன்றவை தமிழில் பயன்படுத்தும் வகையில் தமிழ் இடைமுக வசதியை வழங்குகிறது. இவ்வசதிகளை இணையத்தின் வழியே பதிவிறக்கம் செய்து, நிறுவிக் கொள்ள முடியும். தமிழ் இடைமுகம் நிறுவப்பெற்ற பின்னர், அலுவலக மென்பொருட்களின் (மைக்ரோசாப்ட் ஆஃபீஸ், ஒபன் ஆஃபீஸ்) பட்டிப்பட்டை, குறும்படங்களின் பெயர்கள் போன்ற அனைத்தும் தமிழில் தோன்றும். மேலும், கோப்புகள் மற்றும் கோப்புரைகளின் பெயர்களை தமிழிலேயே உருவாக்க முடியும்.



படம் 18.5 Libra Office Writer தமிழ் பதிப்பு

இவை மட்டுமின்றி, முழுவதும் தமிழிலேயே இயங்கும் அலுவலக மென்பொருட்களும் பயன்பாட்டில் உள்ளது. அவற்றில் தமிழ் லிபரெ ஆஃபீஸ், தமிழ் ஒபன் ஆஃபீஸ், அழகி யுனிகோட் எடிட்டர், பொன்மொழி, மென்தமிழ், கம்பன், வாணி போன்ற அலுவலக மென்பொருட்கள் முழுவதும் தமிழில் பயன்படுத்தும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

18.8 தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு பயன்பாடுகள்:

"தமிழ்பொறி" என்ற மென்பொருள், சுமார் 30000 க்கும் அதிகமான ஆங்கில சொற்களுக்கு ஈடான தமிழ் சொற்களை உள்ளடக்கிது. இதன் மூலம், சிறிய ஆங்கில சொற்றொடர்களுக்கு இணையான தமிழ் மொழி பெயர்ப்பை பெறலாம்.

மேலும், கூகுள் நிறுவனம், தமிழிலிருந்து பிற மொழிகளுக்கு மொழி பெயர்க்கும் "மொழிபெயர்ப்பு" நிகழ்நேர பயன்பாட்டை வழங்கிவருகின்றது.

18.9 தமிழ் நிரலாக்க மொழி:

கணிப்பொறி மற்றும் ஸ்மார்ட் கைப்பேசிகளில் மென்பொருட்களை வடிவமைக்க பயன்படும் நிரலாக்க மொழிகள் இதுவரை ஆங்கிலத்தில் மட்டுமே இருந்துவந்த நிலையில், தமிழிலும், நிரலாக்க மொழி வடிவமைக்கும் முயற்சிகள் நடைபெற்றுவருகின்றன. அதனடிப்படையில், பைத்தான் நிரலாக்க மொழியை அடிப்படையாக கொண்டு, முதல் தமிழ் நிரலாக்க மொழி "எழில்" வடிவகைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த நிரலாக்க மொழியை பயன்படுத்தி, சிறிய அளவிலான நிரல்களை தமிழிலேயே எழுதமுடியும்.

தமிழ் தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான குறியீட்டு முறைகள்

18.10 தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான தமிழ் குறியீட்டு முறை

TSCII (Tamil Script Code for Information Interchange)

கணிப்பொறி இருநிலை எண்களை அடிப்படையாக கொண்டது எனவும், கணிப்பொறியில் உள்ளிடப்படும் தரவுகள் இருநிலை எண்களாக மாற்றப்படும் என்பதையும், இந்த பாடப் புத்தகத்தின் முதல் அலகில் கற்றீர்கள். கணிப்பொறியில் கொடுக்கப்படும் தரவுகளும், தகவல்களும் கையாள **ASCII** என்ற குறியீட்டு முறை பயன்படுத்தப்பட்டுவந்தது. இந்த குறியீட்டு முறை ஆங்கில மொழியை மட்டுமே கையாளும் திறன் பெற்றது. எனவே, ஆங்கிலம் அல்லாத பிற மொழிகளை கணிப்பொறி உள்ளிட்ட மின்னனு சாதனங்களில் எளிதில் கையாள பொருத்தமான ஒரு குறியீட்டு முறை பற்றிய ஆய்வில், நமது தமிழ் மொழியை கையாள உருவாக்கப்பட்ட முதல் குறியீட்டு முறை தான் **TSCII (Tamil Script Code for Information Interchange)** என்பதாகும். இந்த குறியீட்டு முறை **2007**ம் ஆண்டில், **ICANN**-ன் **IANA (Internet Assigned Numbers Authority)**யில் பதிவு செய்யப்பட்டது. இந்த குறியீட்டு முறை தழுவியே தமிழுக்கான **Unicode** முறையும் வடிவமைக்கப்பட்டது.

தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான இந்திய குறியீட்டு முறை

ISCII (Indian Script Code for Information Interchange)

இந்திய மொழிகளை கையாளுவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு குறியீட்டு முறை. இந்த

முறையை, ஒருங்குறி முறையுடன் இணைக்கப்பட்டுவிட்டது.

ஒருங்குறி Unicode:

தமிழ் உள்ளிட்ட பல்வேறு உலக மொழிகளை கையாளுவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு குறியீட்டு முறை தான் ஒருங்குறி என்று அழைக்கப்படும் யுனிகோட். இதன் முதல் பதிப்பான யுனிகோட் 1.0.0 என்பது அக்டோபர் 1991ல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட போது, தமிழ் உள்ளிட்ட 23 மொழிகளை கையாளும் திறன் பெற்றிருந்தது. தமிழை கையாள பல குறியீட்டு முறைகள் இருப்பினும், இன்று ஒருங்குறியே சிறந்த ஒன்றாக திகழ்கிறது.

18.11 தமிழ் இயக்க அமைப்புகள்

கணிப்பொறி அல்லது ஸ்மார்ட் கைப்பேசி போன்ற மின்னணு சாதனங்களை இயக்க ஏதேனும் ஒரு இயக்க அமைப்பு வேண்டும். தனியாள் கணிப்பொறிகளில் மிகப்பிரலமான இயக்க அமைப்பு மைக்ரோசாப் நிறுவனத்தின், விண்டோஸ் ஆகும். விண்டோஸ் இயக்க அமைப்புக்கு அடுத்த இடத்தில், திறந்த மூல இயக்க அமைப்பான லினக்ஸ் உள்ளது.

ஒரு கணிப்பொறியை எளிதில் இயக்க இயக்க அமைப்பு பயன்படுகிறது. ஒரு இயக்க அமைப்பு பயன்படுத்துவதற்கு எளிதாகவும், பயன்படுத்துவோர் புரிந்துகொள்ளும் வகையிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்ற வகையில், கணிப்பொறியில் பயன்படுத்தப்படும் விண்டோஸ், லினக்ஸ் போன்ற இயக்க அமைப்புகளையும், ஸ்மார்ட் போன்களில் பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் ஆண்டிராய்டு இயக்க அமைப்பும் தமிழ் மொயில் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பின் பணிப்பட்டை, திரை முகப்பு, பணிக்குறிகள், கட்டளைகள் அனைத்தும் தமிழிலேயே காணக் கிடைக்கும். விண்டோஸ்-ன் தமிழ் இடைமுக வசதி, மைக்ரோசாப்ட் நிறுவனத்தின் இணையதளத்திலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்து, நிறுவிக்கொள்ளலாம்.

18.12 தமிழ் வளர்க்கும் நிறுவனங்களும், திட்டங்களும்:

தமிழ் இணையக் கல்விக்கழகம்:

தமிழை உலகெங்கிலும் இணையத்தின் வழியே கொண்டு சேர்க்கும் நோக்குடன், 2001ம் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதம் 17ம் நாளில், தமிழ் இணையப் பல்கலைக் கழகம், தமிழக அரசால் தொடங்கப்பட்டது. தற்போது தமிழ் இணையக் கல்விக் கழகம் என்ற பெரியில் செயல்பட்டு வரும் இந்நிறுவனம் இணையத்தின் வழியை தமிழ் மொழி, தமிழர் கலாச்சாரம், பண்பாடு போன்றவை உலகெங்கிலும் வாழும் மக்களுக்கு வழங்குவதற்காக, மழலையர் கல்வி முதல் பட்டப் படிப்பு வரை பல்வேறு கல்வித் திட்டங்களை செயல்படுத்தி வருகின்றது.

இணைய முகவரி: **http://www.tamilvu.org/index.php**

வளர் தமிழ் இயக்கம், சிங்கப்பூர்

சிங்கப்பூரில் தமிழ்மொழியை வாழும் மொழியாகவும் பயன்பாட்டு மொழியாகவும் நிலைபெறச் செய்வதோடு, அனைத்து வயதினரையும் தமிழால் ஒன்றிணைத்து, சிங்கப்பூரில் தமிழ்மொழியை ஓங்கச் செய்யும் நோக்கத்துடன் 2001ம் ஆண்டில், சிங்கப்பூர் தகவல் கலை அமைச்சகத்தின் மேற்பார்வையில் இந்த இயக்கம் தொடங்கப்பட்டது.

வளர்தமிழ் இயக்கம்
Tamil Language Council

இணைய முகவரி: **http://tamil.org.sg/ta**

மதுரை தமிழ் இலக்கிய மின் தொகுப்புத் திட்டம்:

தமிழில் உள்ள அனைத்து நூல்களையும், இணையத்தில் மின்னணு வடிவில் வெளியிடுவதற்கான ஒரு தன்னார்வ அரசு சாரா திட்டம் ஆகும். அதாவது தட்டச்சு செய்தல், பழைய புத்தகங்களை ஸ்கேன் செய்தல் மற்றும் அணைத்து பிரபலமான கணினிகளிலும் பயன்படுத்துவதறகாக எளிதில் அணுகக்கூடிய வடிவங்கள் ஒன்றில் உரையை காப்பகப்படுத்துதல் போன்றவை ஆகும். இத்திட்டத்தின் மூலம் 1998ம் ஆண்டு முதல், இது வரை தமிழில் வெளிவந்துள்ள

அனைத்து நூல்களையும் இணையத்தில் ஏற்றும் பணிகள் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. 2004 முதல் தமிழ் ஒருங்குறியிலும் இணைய புத்தகங்கள் வெளியிடுவது தொடங்கப் பட்டது. உலகெங்கிலும் வாழும் தமிழர்களின் தன்னலமற்ற முயற்சியால் இத்திட்டத்தில் இதுவரை பல நூல்கள் இணைய வெளியில் பதிவேற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

இணைய முகவரி: **http://www.projectmadurai.org/**

தமிழ் விக்கிபீடியா:

விக்கிபீடியா ஒரு திறந்த நிலை களஞ்சியமாகும். விக்கிபீடியாவில் எவரும், எந்த தலைப்பிலும் கட்டுரைகளை எழுதலாம். தமிழ் விக்கிபீடியா தமிழில் ஒரு இலட்சத்திற்கும் மேலான கட்டுரைகளை உள்ளடக்கிய ஒரு மிகப் பெரிய கலைக் களஞ்சியமாகும்.

இணைய முகவரி: **Web Site: https://ta.wikipedia.org/**

தமிழை, வாழும் மொழியாக்க வேண்டுமெனில், தொழில்நுட்பத்தில் வளர்ச்சியில், தமிழை பங்குபெற செய்ய வேண்டியது தமிழராகிய நமது கடமை. தனது இனத்தின் மதிப்புகளை மறந்தவர், "நோமட்ஸ்" (**no mades**) நாம் எத்தனை பெரிய தொழிநுட்பங்களை கற்றாலும், அதனுள் நமது இனத்தின் அடையாளமான தமிழை கொண்டு சேர்க்க வேண்டும். உலகின் முதல் மொழி, மூத்த மொழி ஐந்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக இன்றைக்கும் வாழும் மொழியை, கணினி தொழில்நுட்பத்துடன் இணைப்பது நமது கடமை.

நினைவில் கொள்க

- இந்தியாவில் 2016 ஆம் ஆண்டு இறுதியுடன், தமிழ் மொழி முதன்மையான பட்டியலுடன் விளங்கி, இணையம் 42 விழுக்காடு பயன்படுத்துகின்றனர்.
- தமிழில் தேடுதல் வசதிகளை கூகுள் (Google) மற்றும் பிங் (Bing) அளிக்கின்றன.
- இணையத்தின் மூலமாக அரசு சேவைகளைப் பெற இ-சேவை வழங்குகின்றன.
- ஆயிரக்கணக்கான தமிழ் புத்தகங்கள் மின்னனு தமிழ் சேவைகள் மின்னனு புத்தக வடிவமாகி இலவசமாக கிடைக்கின்றன.
- ஆங்கில எழுத்துகளுக்கு இணையாக தமிழ் எழுத்துக்கள் 30,000 மொழிபெயர்ப்பு செயலி தமிழ் பொறியில் இருக்கிறது.
- தமிழ் மொழி நிரலில் முதன்மையானது "எழில்"
- உலக மொழிகளை கையாள, தமிழையும் சேர்த்து ஒருங்குறி (Unicode) ஒன்றிணைத்து செய்கின்றது.
- சன்னல் (Windows) தமிழ் சுற்றுச்சுழல் இண்டர்பேஸ் செயல் இறக்கி இணையத்தின் மூலம் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவலாம்.

மதிப்பீடு

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளி

1. தமிழில் சேவைகளை வழங்கி வரும் தேடுபொறிகளை பட்டியலிடுக
2. ஆண்ட்ராய்டு பயன்பாடு விசைப்பலகை என்றால் என்ன?
3. தமிழ் நிரலாக்க மொழி-சிறு குறிப்பு வரைக.
4. TSCII என்றால் என்ன?
5. தமிழ் இணையக் கல்விக்கழகம் சிறு குறிப்பு வரைக.

****

Chapter 18.indd 294 09-12-2021 21:17:01

சொற்களஞ்சியம்

சொற்கள்	பொருள்
நன்னெறி	நன்னெறி ஒரு நபரின் நடத்தையை நிர்வகிக்கும், தார்மீக கோட்பாடு ஆகும்.
இணையம்	கணிப்பொறி கலாச்சாரத்தின் தன்மை, தகவல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் மெய் நிகர் உண்மை.
கணிப்பொறி குற்றம்	கணிப்பொறி குற்றம் என்பது சைபர் குற்றம்.
நம்பகத்தன்மை	உண்மையான அல்லது நம்பகமான தரம்.
குற்றம் புரிபவர்	தீங்கிழைக்கும் சட்ட விரோதமான அல்லது ஒழுக்க கேடான செயலை செய்பவர்
உரிமையில்லா நகலாக்கம்	ஒரு நபர் சட்ட விரோதமான பதிப்புரிமை மீறுதல்.
ஹேக்கிங்	உரிமையாளர் அனுமதி இல்லாமல் கணினி மூலம் அங்கீகரிக்கப்படாத அணுகல்
கிராக்கிங்	சட்டபூர்வமாக பயனர்களுக்கு சேவையை மறுத்து நகலெடுக்கப்பட்ட பாதுகாப்பான திட்டத்தை உருவாக்க குறியீட்டை திருடுவது.
தீங்கிழைப்பது	வேண்டுமென்றே தீங்கு செய்வது.
இலவச பகிர்வு மென்பொருள்	இலவசமாக கிடைக்கும் ஒரு மென்பொருள்.
பகிர்வு மென்பொருள்	ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு ஒரு சோதனை அடிப்படையில் இலவசமாக விநியோகிக்கப்பட்ட ஒரு மென்பொருள்
ஃபிஷிங்	தீங்கிழைக்கும் தனிநபர் அல்லது தனி நபர்களின் குழுவொன்று மின்னஞ்சலை அனுப்புவதன் மூலம் அல்லது தனி நபரின் ஆன்லைன் வங்கி, கிரெடிட் கார்டு அல்லது பிற உள் நுழைவு தகவலை சேகரிக்க வடிவமைக்கப்பட்ட வலைதளங்களை உருவாக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.
குக்கிகள்	இணைய தளங்களை பார்வையிடும் போது வலை சேவையகங்கள் உங்கள் வலை உலவிக்கு அனுப்பும் செய்தி
சேதப்படுத்துதல்	சட்ட விரோதமான தலையீடு சேதத்தை ஏற்படுத்தும் வகையில் குறுக்கீடு.
நச்சு எதிர்ப்பு	ஒரு குறிப்பிட்ட நச்சு நிரலுக்கு எதிர்ப்பு.
மோசடி	பெயரிடப்படாத அல்லது அடையாளம் தெரியாத மோசடி செய்தல் நேர்மையில்லாமல் ஏமாற்றுதல் சட்ட விரோதமாக நடத்தல்.
ஃபயர்வால்	ஒரு இணையப் பாதுகாப்பு ஆகும். இது முன்னரே தீர்மானிக்கப்பட்ட பாதுகாப்பு விதிகளின் அடிப்படையில் உள்வரும், வெளிச்செல்லும் சமிக்ஞைகளை கண்காணித்து கட்டுப்படுத்தும்.
பதிலாள் சேவையகம்	பதிலி சேவையகம் (Proxy Server) என்பது, உள்நிலை வலையமைப்பு மற்றும் இணையம் போன்ற பெரிய அளவிலான வலையமைப்புகளுக்கு நுழைவாயில் ஆகும். புராக்ஸி சேவையகம் அதிக செயல்திறன் மற்றும் பாதுகாப்பு வழங்குகிறது.

Chapter 18.indd 295 09-12-2021 21:17:01

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை நிரல்கள் - கையேடு

விதிமுறைகள் :

1. செய்முறை வகுப்புகளில் பத்து C++ நிரல்களைப் பயிற்சி செய்ய வேண்டும்

2. உள்தேர்வாக ஒரு சி++ நிரலை செய்முறைத் தேர்வில் எழுத வேண்டும்.

3. மதிப்பெண்கள்

I. அகத்தேர்வு மதிப்பீடு :	5 மதிப்பெண்கள்
செய்முறை பதிவேடு	5 மதிப்பெண்கள்

II. புறத்தேர்வு மதிப்பீடு :	15 மதிப்பெண்கள்
(அ) சி++ நிரல் எழுதுதல்	10 மதிப்பெண்கள்
(ஆ) நிரல் இயக்கம் மற்றும் வெளியீடு	5 மதிப்பெண்கள்
மொத்தம்	**20** மதிப்பெண்கள்

Computer Science Practical.indd 296 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

உள்ளடக்கம்

வரிசை எண்	கேள்வி எண்	நிரலின் பெயர்
1	CS1	மொத்த சம்பளம் கணக்கிடல்
2	CS2	சதவீதம்
3	CS3	பாலிண்ட்ரோம்
4	CS4	எண்முறை மாற்றம்
5	CS5	ஃபிபோனோசி எண்களில் பகா எண்கள்
6	CS6	ஒரு அணியில் உறுப்புகளை சேர்த்தால் / நீக்குதல்
7	CS7	இருபரிமாண அணியின் எல்லை உறுப்புகளை அச்சிடுதல்
8	CS8	ABC வெளியீட்டாளர்கள்
9	CS9	இனக்குழு பயன்படுத்தி பணியாளர்களின் விவரங்களை வெளியிடல்
10	CS10	மாணவர் விவரங்கள்

Computer Science Practical.indd 297 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

CS-1 பணியாளர்களின் மொத்த சம்பளம் கணக்கிட அவர்களின் அடிப்படை ஊதியத்தை உள்ளீடாக பெற்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கணக்கிடல் முறையை பயன்படுத்தி சி++ மொழியில் நிரலை எழுதுக

Basic Salary <25000 : HRA = 20%, DA = 80%
Basic Salary >= 25000 : HRA = 25%, DA = 90%
Basic Salary >= 40000 : HRA = 30%, DA = 95%

நிரல்

```
#include <iostream>
#include<iomanip>
using namespace std;
int main()
{
        float basic, gross, da,hra;
/* Input basic salary of employee */
cout<<"Enter basic salary of an employee: ";
cin>>basic;
/* Calculate D.A and H.R.A according to specified conditions */
if (basic <25000)
{
da  = basic *80/100;
hra= basic *20/100;
}
else if (basic >=25000 && basic<40000)
{
da  = basic *90/100;
hra= basic *25/100;
}
else if (basic>=40000)
{
```


Computer Science Practical.indd 298 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

```
        da  = basic *95/100;
    hra= basic *30/100;
    }
    /* Calculate gross salary */
    gross= basic +hra+ da;
    cout<<setw (25) << "Basic Pay "<<setw (10)<< basic<<endI;
    cout<< setw (25) << " Dearness Allowance" << setw (10)<< da <<endI;
    cout<< setw (25) "House Rend Allowance "<<setw (10)<<hra<<endI;
    cout<< setw (25) " "<<setw (10) <<"------------":<<endI;
    cout<< setw (25) "Gross Salary "<<setw (10) <<"gross" <<endI;
    cout<< setw (25) "    "<<setw (10) <<"------------" <<endI;
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
Enter basic salary of an employee  : 25000
                         Basic Pay : 25000
            Dearness Allowance     : 22500
            House Rent Allowance   : 6250
                           ------------------------
                  Gross Salary     : 53750
                           ----------------------------
```

CS2 - சதவீதம்

CS-2 **switch case** பயன்படுத்தி ஒரு மாணவனின் மதிப்பெண் சதவீதத்தைக் கணக்கிட்டு மாணவன் எந்த பிரிவில் **(distinction, first, second, third or fail)** மதிப்பெண் பெற்றுள்ளான் என்பதை தெரிவிக்கும் சி++ நிரலை எழுதுக

Percentage	Division
>=80	Distinction
>=60 and <80	First division
>=50 and <60	Second Division
>=40 and <50	Third Division
<40	Fail

Computer Science Practical.indd 299 20-12-2022 15:36:18

நிரல்

```
#include <iostream>
using name space std;
int main()
{
float percent;
int x;
cout<<"Enter your percentage: ";
cin>>percent;
cout<<"You scored "<<percent<<"%"<<endl;
    x = percent/10;
switch (x)
{
case 10:
case 9:
case 8:
cout<<"You have passed with distinction";
break;
case 7:
case 6:
cout<<"You have passed with first division";
break;
case 5:
cout<<"You have passed with second division";
break;
case 4:
cout<<"You have passed with third division";
break;
default:
cout<<"Sorry: You have failed";
}
return 0;
}
```

www.tnschoolbooks.in

வெளியீடு 1

Enter your percentage: 79

You scored 79%

You have passed with first division

வெளியீடு 2

Enter your percentage: 39

You scored 39%

Sorry: You have failed

CS3 - பாலிண்ட்ரோம்

CS-3	உள்ளீடாக பெறப்பட்ட எண் பாலிண்ட்ரோம் (Palindrome) அல்லது இல்லையா எனக் கண்டறியும் சி++ நிரலை While மடக்கினை பயன்படுத்தி எழுதுக.

நிரல்

```
#include <iostream>
using name space std;
int main()
{
int n,num, digit, rev =0;
cout<<"Enter a positive number: ";
cin>>num;
   n =num;
while (num)
{
digit=num%10;
rev=(rev *10)+ digit;
num=num/10;
}
cout<<" The reverse of the number is: "<< rev <<endl;
if (n == rev)
cout<<" The number is a palindrome";
else
cout<<" The number is not a palindrome";
return 0;
}
```

வெளியீடு 1

Enter a positive number to reverse: 1234

The reverse of the number is: 4321

The number is not a palindrome

வெளியீடு 2

Enter a positive number to reverse: 1221

The reverse of the number is: 1221

The number is a palindrome

CS4 - எண்முறை மாற்றம்

CS-4 **do.. while** மடக்கினை பயன்படுத்தி பட்டியல் அடிப்படையிலான சி++ நிரலை எழுதுக

1. தசம எண்ணை இரும எண்ணாக மாற்ற
2. இரும எண்ணை தசம எண்ணாக மாற்ற
3. வெளியேற

கொடுக்கப்பட்ட உள்ளீட்டுக்கு ஏற்றவாறு மதிப்பினை பெற்று வெளீட்டை அச்சிடவும். பயனர் மூன்றாம் விருப்பத்தை தேர்வு செய்யும் வரை நிரலின் இயக்கம் தொடர வேண்டும்.

நிரல்

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{
        int dec,d,i,temp,ch;
        long int bin;
do
{
        dec=bin=d=i=0;
          cout<<"\n\n\t\tMENU\n1. Decimal to Binary number\n2.Binary to Decimal number\
          n3.Exit\n";
        cout <<"Enter your choice(1/2/3)";
        cin>>ch;
        switch (ch)
        {
                case 1:  cout << "Enter a decimal number: ";  cin >> dec;
```

```
                    temp=dec;
        while (dec!=0)
        {
        d = dec%2;
        bin += d * pow(10,i);
        dec /= 2;
        i++;
}
        cout << temp << " in decimal = " << bin << " in binary" << endl ;break;
        case 2: cout << "Enter a binary number: ";    cin >> bin;
            temp=bin;
            while (bin!=0)
        {
        d = bin%10;
        dec += d*pow(2,i);
        bin /= 10;
        i++;
}
        cout << temp << " in binary = " <<dec << " in decimal";
        break;
        case 3: break;
        default : cout<<"Invalid choice";
 }
} while (ch!=3);
return 0;
}
```

வெளியீடு 1

```
        MENU
1.Decimal to Binary number
2.Binary to Decimal number
3.Exit
Enter your choice(1/2/3)1
Enter a decimal number: 23
23 in decimal = 10111 in binary
        MENU
1.Decimal to Binary number
2.Binary to Decimal number
3.Exit
```

www.tnschoolbooks.in

Enter your choice(1/2/3)2

Enter a binary number: 11001

11001 in binary = 25 in decimal

MENU

1.Decimal to Binary number

2.Binary to Decimal number

3.Exit

Enter your choice(1/2/3)3

வெளியீடு 2

MENU

1.Decimal to Binary number

2.Binary to Decimal number

3.Exit

Enter your choice(1/2/3)4

Invalid choice

MENU

1.Decimal to Binary number

2.Binary to Decimal number

3.Exit

Enter your choice(1/2/3)3

CS5 - ஃபிபோனோசி எண்களில் பகா எண்கள்

CS-5 பயனர் வரையறுத்த செயற்கூற்றை பயன்படுத்தி ஃபிபோனாசி தொடரை **n** வரையில் உருவாக்கி அதில் ஒவ்வொரு எண்ணும் **prime** அல்லது **Composite** எண்ணாக எனக் கண்டறியும் சி++ நிரலை எழுதுக.

நிரல்

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
using namespace std;
void Primechk (int a )
{ int j;
      if ( a == 0 || a == 1 )
```


Computer Science Practical.indd 304 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

```
{ cout<< "  NEITHER PRIME NOR COMPOSITE ";}
 else
{
for (j = 2 ; j<a; j++)
{        if (a%j==0)
{ cout<< "\tCOMPOSITE" ;
break ;
}
}
 if ( a==j )
 cout<< "\tPRIME" ;
}
}
void  fibo ( int n )
{ int a = -1 , b = 1 ,c=0 ;
for ( int i = 1 ; i <= n ; i++)
{
        cout<<endl;
c = a + b ;
cout<<c;
Primechk(c);
a = b;
b = c ;
 }
}
int main ()
{
int n ;
cout << " ENTER THE NUMBER OF REQUIRED FIBO TERMS " ;
cin >> n ;
cout<< "\n\tFIBONACCI SERIES\n " ;
fibo (n) ;
return 0;
}
```


Computer Science Practical.indd 305 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

வெளியீடு

ENTER THE NUMBER OF TERMS 10

FIBONACCI SERIES

0 NEITHER PRIME NOR COMPOSITE

1 NEITHER PRIME NOR COMPOSITE

1 NEITHER PRIME NOR COMPOSITE

2 PRIME

3 PRIME

5 PRIME

8 COMPOSITE

13 PRIME

21 COMPOSITE

34 COMPOSITE

CS6 - ஒரு அணியில் உறுப்புகளை சேர்த்தல் / நீக்குதல்

CS-6	ஒரு பரிமாண அணியில் முழு எண்களை உறுப்புகளாக சேர்த்தல் மற்றும் நீக்குதல் செய்ய பட்டியல் அடிப்படையிலான சி++ நிரலை எழுதுக.

நிரல்

```
#include<iostream>
using name space std;
int a[20],b[20],c[40];
int m,n,p,val,i,j,key,pos,temp;
/*Function Prototype*/
void display();
void insert();
void del();
int main()
{
int choice;
cout<<"\nEnter the size of the array elements:\t";
cin>>n;
cout<<"\nEnter the elements for the array:\n";
for (i=0;i<n;i++)
```

```
{
cin>>a[i];
}
do {
cout<<"\n\n--------Menu-----------\n";
cout<<"1.Insert\n";
cout<<"2.Delete\n";
cout<<"3.Exit\n";
cout<<"-----------------------";
cout<<"\nEnter your choice:\t";
cin>>choice;
switch (choice)
{
        case 1: insert();
        break;
        case 2: del();
        break;
        case 3:break;
        default :cout<<"\nInvalid choice:\n";
}
} while (choice!=3);
return 0;
}
void display()//displaying an array elements
{
        int i;
        cout<<"\nThe array elements are:\n";
        for(i=0;i<n;i++)
{
        cout<<a[i]<<" ";
}
}//end of display()
        void insert()//inserting an element in to an array
{
        cout<<"\nEnter the position for the new element:\t";
        cin>>pos;
```

```
            cout<<"\nEnter the element to be inserted :\t";
            cin>>val;
            for (i=n; i>=pos-1; i--)
{
            a[i+1]=a[i];
}
a[pos-1]=val;
      n=n+1;
display();
}//end of insert()
void del()//deleting an array element
{
            cout<<"\n Enter the position of the element to be deleted:\t";
            cin>> pos;
            val= a [pos];
            for (i= pos;i<n-1;i++)
{
            a[i]=a[i+1];
}
            n=n-1;
cout<<"\nThe deleted element is = "<<val;
display();
}//end of delete()
```

வெளியீடு

Enter the size of the array elements: 5

Enter the elements for the array:

1

2

3

4

5

--------Menu-----------

1.Insert

2.Delete

www.tnschoolbooks.in

3.Exit

Enter your choice: 1

Enter the position for the new element: 3

Enter the element to be inserted : 26

The array elements are:

1 2 26 3 4 5

--------Menu-----------

1.Insert

2.Delete

3.Exit

Enter your choice: 2

Enter the position of the element to be deleted: 2

The deleted element is = 2

The array elements are:

1 3 26 4 5

--------Menu-----------

1.Insert

2.Delete

3.Exit

Enter your choice: 3

CS-7 இருபரிமாண அணியின் எல்லை உறுப்புகளை மட்டும் அச்சிடும் சி++ நிரலை எழுதுக.

நிரல்

```
#include <iostream>
using namespace std;
```


Computer Science Practical.indd 309 20-12-2022 15:36:18

```
void printBoundary (int a[][10], int m, int n)
{
for (int i = 0; i < m; i++) {
for (int j = 0; j < n; j++)
{
if (i==0|| j==0||i==m-1||j==n-1)
cout<<a[i][j]<<" ";
else
cout<<"  ";
}
cout <<endl ;
}
}
// Driver code
int main()
{
        int a[10][10] ,i,j,m,n;
        cout<<"Enter more than 3 number of rows and columns"<<endl;
        cin>>m>>n;
                for (i=0;i<m;i++)
        {
                for (j=0;j<n;j++)
        {
                cout<<"enter the value for array["<<i+1<<"]"<<"["<<j+1<<"] :";
                cin>>a[i][j];
         }
}
system("cls");
        cout<<"\n\nOriginal Array\n";
        for (i=0;i<m;i++)
{
        for (j=0;j<n;j++)
        {
                cout<<a[i][j]<<" ";
         }
        cout<<endl;
}
        cout<<"\n\n The Boundry element\n";
```

www.tnschoolbooks.in

```
        printBoundary(a, m, n);
return 0;
}
```

வெளியீடு

Enter more than 3 number of rows and columns
4 4
enter the value for array[1][1] :1
enter the value for array[1][2] :2
enter the value for array[1][3] :3
enter the value for array[1][4] :4
enter the value for array[2][1] :5
enter the value for array[2][2] :6
enter the value for array[2][3] :7
enter the value for array[2][4] :8
enter the value for array[3][1] :9
enter the value for array[3][2] :0
enter the value for array[3][3] :1
enter the value for array[3][4] :2
enter the value for array[4][1] :3
enter the value for array[4][2] :4
enter the value for array[4][3] :5
enter the value for array[4][4] :6

Original Array

1 2 3 4
5 6 7 8
9 0 1 2
3 4 5 6

The Boundary element

```
1  2  3  4
5        8
9        2
3  4  5  6
```

CS8 - ABC வெளியீட்டாளர்கள்

CS-8	சி++-யில் வெளியீட்டாளர் என்ற இனக்குழுவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விளக்கங்கள்படி அறிவிக்கவும்

private members

Bookno integer

Computer Science Practical.indd 311 20-12-2022 15:36:18

Title 20 characters

Author 10 characters

price float

Totamt float

calculate() என்ற உறுப்பு செயற்கூற்றை அறிவித்து அதில் எத்தனை பிரிதிகள் மற்றும் விலை போன்றவற்றை கணக்கிட்டு மொத்த மதிப்பு அளவை திருப்பி அனுப்பவும்.

public உறுப்புகள்

- தனமைவு ஆக்கி பயன்படுத்தி எல்லா தரவு உறுப்பினர்களுக்கும் முதன்மை மதிப்பு கொடுத்து, புத்தக எண் தானாகவே 1001 என்ற எண்ணிலிருந்து உருவாக்கவும் செய்யுமாறு இருத்தல் வேண்டும்.
- Readdata() செயற்கூறு Title,Author , price மற்றும் எத்தனை பிரிதிகள் என்ற மதிப்புகள் உள்ளீடு பெற்று calculate() என்ற செயற்கூற்றை அழைக்கவேண்டும்.
- Displaydata() செயற்கூறு தரவு உறுப்பினர்களை கீழே உள்ள வடிவத்தில் வெளியிட வேண்டும்

```
                ABC PUBLISHERS
              ~~~~~~~~~~~~~~~~~~
                   INVOICE
                  ~~~~~~~~~~
====================================
Book Number          :
Title                :
Author Name          :
Price Per Book       :
Total Amount         :
====================================
```

நிரல்

```
#include<iostream>
#include<stdlib.h>
using name space std;
int id=1001;
class Publisher
{
int Bookno;
char Title[20];
char Author [10];
float Price;
float Totamt;
float calculate (int);
```


Computer Science Practical.indd   312 20-12-2022   15:36:18

```
public:
Publisher()
{Bookno=id;
Title[0]='\0';
Author[0]='\0';
     Price=0;
Totamt=0;
id++;
}
void Readdata();
void Displaydata();
};
void Publisher::Readdata()
{
int nocopies;
cout<<"Enter the Title name ";cin>>Title;
cout<<"Enter the Author name ";cin>>Author;
cout<<"Enter the Price ";cin>>Price;
cout<<"Enter the Number of copies ";cin>>nocopies;
Totamt=calculate(nocopies);
}
float Publisher::calculate(int x)
{
        return x*Price;
}
void Publisher::Displaydata()
{
cout<<"\n\t\tABC PUBLISHERS\n";
cout<<"\t\t~~~~~~~~~~~~~~\n";
cout<<"\t\t  INVOICE\n";
cout<<"\t\t  ~~~~~~~\n";
cout<<"\n==================================\n";
cout<<" Book Number          : "<<Bookno<<endl;
cout<<"Title                 : "<<Title<<endl;
cout<<"Author Name : "<<Author<<endl;
```

www.tnschoolbooks.in

```
cout<<"Price Per Book          : "<<Price<<endl;
cout<<"Total Amount : "<<Totamt<<endl;
cout<<"\n===================================\n";
}
int main()
{
        int n,i;
        Publisher p[10];
        cout<<"Enter the number of object to be created";cin>>n;
        for (i=0;i<n;i++)
        p[i].Readdata();
        for (i=0;i<n;i++)
        p[i].Displaydata();
        return 0;
}
```

வெளியீடு

```
Enter the number of object to be created2
Enter the Title name C++Programming
Enter the Author name Balaguru
Enter the Price 500
Enter the Number of copies 3
Enter the Title name CoreJava
Enter the Author name Xavier
Enter the Price 250
Enter the Number of copies 5
 ABC PUBLISHERS
                ~~~~~~~~~~~~~~
                INVOICE
                ~~~~~~~
===================================
Book Number : 1001
Title                 : C++Programming
Author Name           : Balaguru
```


Computer Science Practical.indd 314 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

Price Per Book: 500

Total Amount : 1500

===================================

ABC PUBLISHERS

~~~~~~~~~~~~~~

INVOICE

~~~~~~~

====================================

Book Number : 1002

Title : CoreJava

Author Name : Xavier

Price Per Book: 250

Total Amount : 1250

====================================

CS-9 சி++ நிரலில் **employee** என்ற இனக்குழு உருவாக்கி அதில் கீழே உள்ளவற்றை **public** உறுப்புகளாக சேர்க்கவும்

Public members

eno integer

name 20 characters

des 20 characters

உறுப்பு செயற்கூறு

void get() எல்லா தரவு உறுப்பினர்களுக்கும் மதிப்பை உள்ளீடாக பெற

Salary என்ற தருவிக்கபட்ட இனக்குழுவை அறிவித்து அதில் கீழே உள்ள விவரங்கள் கொடுக்கவும்

Public உறுப்புகள்

bp, hra, da, pf, np float

member உறுப்பு செயற்கூறு

void get1() **bp,hra,da** மற்றும் **pf** மதிப்பை உள்ளீடாக பெற்று

calculate() என்ற செயற்கூற்றை அமைதல் வேண்டும்

calculate() **bp,hra,da** மதிப்புக்களை கூட்டி அதிலிருந்து **pf** மதிப்பை கழித்து **np** கணக்கிடல் வேண்டும்

display() எல்லா விவரங்களையும் வெளியிடவேண்டும்

தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவிற்கு பொருளை உருவாக்கி அதன் மூலம் பணியாளர்களின் விவரங்களை ஒவ்வாரு பணியாளர்களுக்கும் **get(),get1()** செயற்கூறுகளின் மூலம் உள்ளிட்டு,

Computer Science Practical.indd 315 20-12-2022 15:36:18

www.tnschoolbooks.in

நிரல்

```
#include<iostream>
using name space std;
class emp{
public:
int eno;
char name[20], des[20];
void get(){
cout<<"Enter the employee number:";
cin>>eno;
cout<<"Enter the employee name:";
cin>>name;
cout<<"Enter the designation:";
cin>>des;
}
};
class salary :publicemp
{
float bp,hra, da,pf,np;
public:
void get1()
{
cout<<"Enter the basic pay:";
cin>>bp;
cout<<"Enter the HouseRent Allowance:";
cin>>hra;
cout<<"Enter the Dearness Allowance :";
cin>>da;
cout<<"Enter the Provident Fund:";
cin>>pf;
}
void calculate()
{
np=bp+hra+ da -pf;
}
```


Computer Science Practical.indd 316 20-12-2022 15:36:18

```
void display()
        {
cout<<eno<<"\t"<<name<<"\t"<<des<<"\t"<<bp<<"\t"<<hra<<"\t"<<da<<"\t"<<pf<<"\
t"<<np<<"\n";
}
};
int main(){
int i, n;
char ch;
salary s[10];
cout<<"Enter the number of employee:";
cin>>n;
for (i =0; i < n; i++){
s[i].get();
s[i].get1();
s[i].calculate();
}
        cout<<"\n\t\t\tEmployee Details\n";
        cout<<"\ne_no \t e_name\t des \t bp \t hra \t da \t pf \t np \n";
        for (i =0; i < n; i++){
        s[i].display();
}
return 0;
}
```

வெளியீடு

```
Enter the number of employee:2
Enter the employee number:1201
Enter the employee name:Ramkumar
Enter the designation:Engineer
Enter the basic pay:50000
Enter the House Rent Allowance:10000
Enter the Dearness Allowance :5000
Enter the Provident Fund:1000
Enter the employee number:1202
Enter the employee name:Viswanathan
Enter the designation:Engineer-Tech
Enter the basic pay:40000
```

Enter the House Rent Allowance:9000
Enter the Dearness Allowance :4500
Enter the Provident Fund:1000

Employee Details

e_no	e_name	des	bp	hra	da	pf	np
1201	Ramkumar	Engineer	50000	10000	5000	1000	64000
1202	Viswanathan	Engineer-Tech	40000	9000	4500	1000	52500

CS10 - மாணவர் விவரங்கள்

CS-10 **Student** என்ற இனக்குழுவை உருவாக்கி அதில் கீழே உள்ள விவரங்களை கொடுக்கும் சி++ நிரலை எழுதுக

protected உறுப்பு

Rno integer

public உறுப்புகள்

void Readno(int); roll number மதிப்பை உள்ளீடாக பெற்று **Rno** -வில் மதிப்பிருத்தவும்

void Writeno(); Rno வை வெளியிட

Test என்ற இனக்குழு **public** அணுகியலில் **Student** இனக்குழுவிலிருந்து உருவாக்கி அதில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்கள் இருக்க வேண்டும்

protected உறுப்புகள்

Mark1 float

Mark2 float

public உறுப்புகள்

void Readmark(float,float); mark1 மற்றும் **mark2** -விற்கு மதிப்புக்களை உள்ளீடு செய்ய

void Writemark(); marks வெளியிட

Sports என்ற இனக்குழுவை கீழேயுள்ள விவரங்கள் உடன் உருவாக்கவும்

protected உறுப்புகள்

score integer

public உறுப்புகள்

void Readscore(int); score -ன் மதிப்பை உள்ளீடு செய்ய

void Writescore(); score -ன் மதிப்பை வெளியிட

Test மற்றும் **Sports** இன்னைக் குழுவிலிருந்து **Result** என்ற தருவிக்கப்பட்ட இனக்குழுவை கீழேயுள்ள விவரங்களுடன் உருவாக்கவும்

private உறுப்பு

Total   float

public உறுப்பு

void display() mark1 ,mark2,score -ன் கூட்டு தொகையை **total** -லில் மதிப்பிருத்தவும் பின் **Writeno(),Writemark()** மற்றும் **Writescore()** செயற்கூறுகளை அழைத்து **total** - மதிப்பை வெளியிடவும்.

நிரல்

```
#include<iostream>
using name space std;
class Student
{
        protected:
        int Rno;
        public:
        void Readno(int r)
        {
        Rno=r;
        }
        void Writeno()
        {
                cout<<"\nRoll no : "<<Rno;
        }
};
class Test :public Student
{
        protected:
        float Mark1,Mark2;
        public:
        void Readmark (float m1,float m2)
        {
                Mark1=m1;
         Mark2=m2;
        }
void Writemark()
{
cout<<"\n\n\tMarks Obtained\n ";
```

www.tnschoolbooks.in

```
cout<<"\n Mark1       : "<<Mark1;
cout<<"\n Mark2       : "<<Mark2;
}
};
class Sports
{
protected:
int score;// score = Sports mark
public:
void Readscore (int s)
{
score=s;
}
void Writescore()
        {
cout<<"\n Sports Score : "<<score;
        }
};
class Result :public Test,public Sports
{
int Total;
public:
void display()
{
        Total = Mark1 + Mark2 + score;
Writeno();
Writemark();
Writescore();
cout<<"\n\n Total Marks Obtained    : "<< Total<<endl;
}
};
int main()
{
   Result stud1;
stud1.Readno(1201);
stud1.Readmark(93.5,95);
```


Computer Science Practical.indd 320 20-12-2022 15:36:18

```
stud1.Readscore(80);
cout<<"\n\t\t\t HYBRID INHERITANCE PROGRAM\n";
stud1.display();
return 0;
}
```

வெளியீடு

HYBRID INHERITANCE PROGRAM

Roll no : 1201

Marks Obtained

Mark1	: 93.5
Mark2	: 95
Sports Score	: 80
Total Marks Obtained	: 268

நிரல்களுக்கான உள் தேர்வு அமைப்பு

Qno.	Question	Qno.	Question	Choice
CS1	மொத்த சம்பளம் கணக்கிடல்	CS6	ஒரு அணியில் உறுப்புகளை சேர்த்தால் / நீக்குதல்	CS1 or CS7
CS2	சதவீதம்	CS7	இருபரிமாண அணியின் எல்லை உறுப்புகளை வெளியிட	CS2 or CS9
CS3	பாலிண்ட்ரோம்	CS8	ABC வெளியீட்டாளர்கள்	CS3 or CS8
CS4	எண்முறை மாற்றம்	CS9	இனக்குழு பயன்படுத்தி பணியாளர்களின் விவரங்களை வெளியிடல்	CS4 or CS6
CS5	ஃபிபோனோசி பகாஎண் தொடர்	CS10	மாணவர் விவரங்கள்	CS5 or CS10

கணினி அறிவியல்
மேல்நிலை முதலாமாண்டு – தொகுதி–1
வல்லுநர்கள், மேலாய்வாளர்கள் மற்றும் நூலாசிரியர்கள் பெயர் பட்டியல்

பாடப்பொருள் வல்லுநர்கள்

முனைவர் **சித்ரா பாபு**
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர்,
கணினி அறிவியல் துறை, எஸ்.எஸ்.என். கல்லூரி, சென்னை.

பொ. பாக்கியலட்சுமி
உதவி பேராசிரியர்,
கணினி பயன்பாட்டியல் துறை, இராணி மேரி கல்லூரி, சென்னை.

க. சசிகலா
இணைப் பேராசிரியர்,
கணினி அறிவியல் துறை, இராணி மேரி கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **பெ. இராதா**
உதவி பேராசிரியர்,
தகவல் தொழில்நுட்பவியல் துறை,
அரசினர் கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி, கோயம்புத்தூர்.

முனைவர் **மெ. நெஸ்டர் ஜெயக்குமார்**
இணைப் பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர்,
கணிப்பொறியியல் துறை, இலயோலா கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **நா. சீனிவாசன்**
பேராசிரியர்,
கணிப்பொறியியல் துறை, சத்தியபாமா நிகர்நிலை பல்கலைக் கழகம், சென்னை.

முனைவர் **பா. சந்திரமோகன்**
இணைப் பேராசிரியர்,
கணினி அறிவியல் துறை, VIT, வேலூர்.

இரா. சேதுராமன்
உதவி பேராசிரியர்,
கணினி அறிவியல் துறை, சத்தியபாமா நிகர் நிலை பல்கலைக்கழகம், சென்னை.

க. சங்கர்
உதவி பேராசிரியர்,
கணினி அறிவியல் துறை, RKM விவேகானந்தா கல்லூரி, மைலாப்பூர், சென்னை.

பாட வல்லுநர்கள் ஒருங்கிணைப்பாளர்

திரு. இரவிகுமார் ஆறுமுகம்,
துணை இயக்குநர்,
மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் **ரஞ்சனி பார்த்தசாரதி**
பேராசிரியர்,
தகவல் மற்றும் அறிவியல் தொழில்நுட்பம், பொறியியல் கல்லூரி,
அண்ணா பல்கலைகழகம், கிண்டி, சென்னை.

E. முனிவேல்
விஞ்ஞானி/பொறியாளர் 'C'
தகவல் தொழில்நுட்பம் (தகவல் பாதுகாப்பு),
NIELI, NIT வளாகம், காலிகட், கேரளா.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வடிவமைப்பு
THY டிசைனர்ஸ் & கம்யூட்டர்ஸ், சென்னை..

தரக்கட்டுப்பாடு
மனோகர் இராதாகிருஷ்ணன்
கோபு இராசவேல்
ஜெரால்ட்
இரா.ரகுபதி
பக்கிரிசாமி அண்ணாதுரை

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

நூலாசிரியர்கள்

க. கண்ணன்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
சென்னை பெண்கள் மேனிலைப் பள்ளி, இராட்லர் தெரு, சென்னை.

வி . கோ. இராமகிருஷ்ணன்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
கர்நாடக சங்கா மேல்நிலைப்பள்ளி, தி.நகர், சென்னை.

பிந்து மோகன்தாஸ்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
விஜயந்தா மாதிரி மேல்நிலைப்பள்ளி, எச்.வி.எஃப். எஸ்டேட், ஆவடி, சென்னை.

நு . வீ. கௌரி சங்கர்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
சென்னை பெண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி, நுங்கம்பாக்கம், சென்னை.

இரா.சீனிவாசன்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
சாந்தோம் மேல்நிலைப் பள்ளி, சென்னை.

கோ. லெனின்
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
சென்னை பெண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி, சைதாப்பேட்டை, சென்னை.

ஆ. சங்கீதா
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
அரசினர் மேல்நிலைப்பள்ளி,
இராசந்தாங்கல், திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

முனைவர் **க.எ. வளர்மதி**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
வேலம்மாள் வித்யாஷ்ரம் பள்ளி, சூரப்பட்டு, சென்னை.

இரா. கஜலஷ்மி
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஜெயகோபால் கரோடியா இந்து வித்யாலயா மேல்நிலைப்பள்ளி,
மேற்கு மாம்பலம், சென்னை.

முனைவர் ஹ. வித்யா
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர்,
டி.ஏ.வி. ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி, கோபாலபுரம், சென்னை.

பாடநூல் ஒருங்கிணைப்பாளர்

திருமதி நிவேதா செல்வராஜ்
உதவி பேராசிரியர்,
மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை

திருமதி R. தமிழ்ச்செல்வி
பட்டதாரி ஆசிரியை,
அரசு உயர் நிலைப் பள்ளி, பூனாம்பாளையம், திருச்சி மாவட்டம்.

EMIS தொழில்நுட்பக் குழு

இரா.மா.சதீஸ்
மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர் தொழில்நுட்பம்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இரா. அருண் மாருதி செல்வன்,
தொழில்நுட்ப திட்டபணி ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

க. ப. சத்தியநாராயணா,
தகவல் தொழில்நுட்ப ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

XI Std Computer Science Vol-1 TM Acknowledgement 186.indd 322 26-12-2022 15:51:16