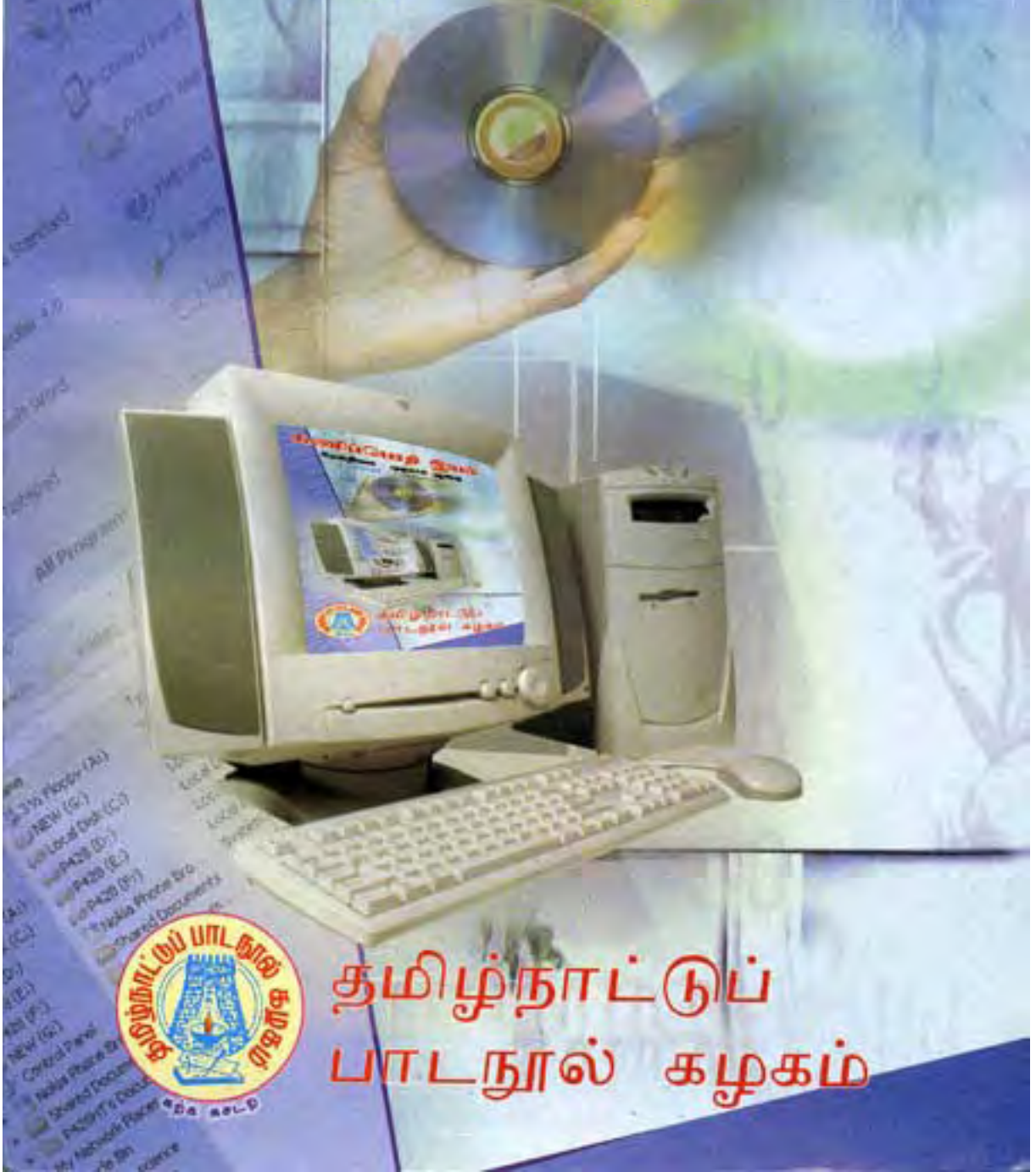


கணிப்பொறி இயல்

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி - 1 கருத்துக்கள்



தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்

கணிப்பொறி இயல்

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு
தொகுதி - 1 கருத்துக்கள்

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்



**தமிழ்நாட்டுப்
பாடநூல் கழகம்**

கல்லூரிச் சாலை, சென்னை - 600006.

© தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - 2005

குழுத்தலைவர்,

முனைவர் பாலகுருசாமி இ, துணைவேந்தர்,

அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

பாடப்புத்தக ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர் சங்கரநாராயணன் வி, இயக்குனர், தமிழ் இணையப் பல்கலைக் கழகம், சென்னை

மூல நூலாசிரியர்

முனைவர் இளங்கோ எஸ், அரசினர் கலைக்கல்லூரி, நந்தனம், சென்னை

முனைவர் ஜோதி எ, முன்னாள் பேராசிரியர், மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை

திரு மலையரசு பி, அரசினர் கலைக்கல்லூரி, நந்தனம், சென்னை

முனைவர் ராமச்சந்திரன் வி, அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

முனைவர் ரைமண்ட் உதிரைராஜ் வி, அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

மீள்பார்வையாளர்

முனைவர் கோபால் டிவி, அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை

அமைப்புப் பதிப்பாளர்

திருமதி சுபா ரவி, இயக்குநர், டிஜிட்டராடி கன்சல்டன்ஸி பிரைவேட் லிமிடட், சென்னை

நூலாசிரியர்

முனைவர் கிருஷ்ணமூர்த்தி வி, கிரசன்ட் பொறியியல் கல்லூரி, சென்னை

அட்டை அமைப்பு

திரு மதன், வரைகலை வடிவமைப்பாளர்

விலை ரூ.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காகப் பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

முன்னுரை

பயனருடைய தகவல்களை சேமித்து வைக்கவும், தானாகவும், விரைவாகவும் அவற்றை அலசி ஆராயவும் பயன்படும் சாதனம் கணிப்பொறி. கணிப்பொறியில் பல நிரல்களையும் செயல்படுத்தலாம். இதனால் கணிப்பொறியில் பலவிதத் தகவல்களையும் கையாளலாம். எண்கணிதச் செயல்பாடுகள், சொற்கள் சீராக்கம் போன்று பல செயல்களையும் செய்யலாம்.

இந்தக் குணத்தினால், மனிதனின் கையில், ஒரு திறன் மிக்க கருவியாகத் திகழ்கிறது கணிப்பொறி. இது மனிதனின் வாழ்க்கையை எளிதாக்குகிறது. மிகவும் சிக்கலான கணக்குகளுக்குத் தீர்வுகாண்பதில் அவன் தன் கவனத்தைச் செலுத்த முடிகிறது. வழக்கமாகச் செய்யும் செயல்பாடுகளை கணிப்பொறியிடம் விட்டுவிடலாம். இதன் மூலம் தனி நபர்கள், நிறுவனங்கள், நாடுகள் மற்றும் உலகிற்கே நன்மை தரும் செயல்களைச் செய்யலாம்.

கணிப்பொறியால் தானாக எதுவும் செய்ய முடியாது. கணிப்பொறியைக் கொண்டு, சிக்கல்களுக்கு எவ்வாறு தீர்வுகாண்பது என்பதை நாம் தான் புரிந்து கொண்டு செயலாற்ற வேண்டும். இதற்கு, கணிப்பொறிச் செயல்பாட்டின் அடிப்படைக் கருத்துக்களைத் தெரிந்து கொள்வது அவசியம்.

இந்தப் பகுதியில்,

1. வன்பொருள், மென்பொருள், தரவு போன்ற அடிப்படைப் பகுதிகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

2. கணிப்பொறி எண்களை எவ்வாறு கையாள்கிறது என்பதற்கான அறிமுகம் உள்ளது.

3. கணிப்பொறியின் கட்டுமானத்தில் நுண்ணிய கூறான ஏரண வாயில் களின் அடிப்படைக் கருத்துக்கள் உள்ளன.

4. மின்னஞ்சல், இணையம் போன்ற புதிய தொழில் நுட்பங்களால் தகவல் தொடர்பில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றங்கள் பற்றி ஓர் பார்வை உள்ளது.

இப் புத்தகத்தில் உள்ள கருத்துக்களைப் புரிந்துகொள்ள, கணிப்பொறி பற்றிய முன்னறிவு எதுவும் தேவையில்லை.

கணிப்பொறித்துறை மிக வேகமாக மாறி வருகிறது. அடிப்படைக் கருத்துக்களை நன்கு அறிந்திருந்தால்தான் இந்த வேக மாற்றத்தை சமாளிக்க முடியும். இல்லையென்றால், புது மேம்பாடுகளைப் பயன்படுத்த முடியாமல் போகும்.

அடிப்படை பற்றிய அறிவு இருக்கும்போது, மாற்றங்களை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளலாம், எனவே, அடிப்படைகளைக் கூறும் இந்தப் பகுதியில் மாணவர் அதிக கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

இந்தப் பகுதியின் ஆசிரியர், மீள்பார்வையாளர் மற்றும் பதிப்பாளர், கருத்துக்கள் எளிமையாகவும் சரியாகவும் இருப்பதற்கு மிகுந்த கவனம் செலுத்தியுள்ளனர். எளிதாகப் புரிவதற்கு பல படங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மலரும் இளம் கணிப்பொறி இயலாளர், மிகுந்த திறனுள்ள கணிப்பொறிகளை இனி வரும்காலத்தில் திறம்படப் பயன்படுத்துவார்கள் என நம்புகிறேன். வாழ்த்துகள்.

(இ பாலகுருசாமி)
துணைவேந்தர்
அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை
தலைவர், பாடத்திட்டக்குழு

பொருளடக்கம்

பாடம் 1	கணிப்பொறிக்கு அறிமுகம்	1
1.1	கணிப்பொறியின் வரலாறு	1
1.2	தரவு, தகவல், நிரல்	8
1.3	வன்பொருள், மென்பொருள்	10
1.4	கணிப்பொறி வகைகள்	15
பாடம் 2	எண்முறைகள்	25
2.1	அறிமுகம்	25
2.2	பிட்டும், பைட்டும்	26
2.3	பதின்மநிலை எண்முறை	27
2.4	இருநிலை எண்முறை	28
2.5	பதினாறுநிலை எண்முறை	29
2.6	பதின்மநிலை - இருநிலை மாற்றம்	30
2.7	பதின்மநிலை பின்னம் இருநிலைக்கு மாற்றம்	33
2.8	பதின்மநிலை - பதினாறுநிலை மாற்றம்	34
2.9	எண்ணிலை முறை	35
2.10	மறைக் குறியீடு பெற்ற எண்கள்	36
2.11	இருநிலைக் கணிதம்	40
2.12	பூலியன் கணிதம்	45
பாடம் 3	கணிப்பொறியின் அமைப்பு	58
3.1	இலக்க வகைக் கணிப்பொறியின் அடிப்படைப் பகுதிகள்	58
3.2	மையச் செயலகம்	61
3.3	கணித ஏரணச் செயலகம் - ஏஎல்யூ (ALU)	65

3.4	நினைவகம்	67
3.5	உள்ளீட்டகம், வெளியீட்டகம்	70
பாடம் 4	இலக்க முறையின் இயக்கக் கோட்பாடு	92
4.1	ஏரண வாயில்	92
4.2	பூலியன் சார்பின் மாற்றம்	106
4.3	அரைக்கூட்டி	113
4.4	முழுக்கூட்டி	115
4.5	ஃபிளிப் ஃப்ளாப்	118
4.6	மின்னியல் பணி மேடை	121
பாடம் 5	இயக்க அமைப்பு	144
5.1	அறிமுகம்	144
5.2	முக்கிய அம்சங்கள்	149
5.3	மிகவும் விரும்பப்படும் தன்மைகள்	151
பாடம் 6	கணிப்பொறித் தகவல் பரிமாற்றம்	159
6.1	அறிமுகம்	159
6.2	வலை	159
6.3	வலைக்கான சில முக்கிய காரணங்கள்	159
6.4	வலையின் பயன்பாடுகள்	160
6.5	வலையின் பயன்கள்	160
6.6	வலையின் வகைகள்	161
6.7	வலையின் இணைப்பு அமைப்பு	162
6.8	வலையின் அடிப்படைப் பகுதிகள்	164
6.9	பொதுவான வலைச் சேவைகள்	164

6.10	தகவல் பரிமாற்ற ஒருங்கிணைப்பு	166
6.11	தகவல் பரிமாற்ற வகைகள்	168
6.12	மோடம் (MODEM)	168
6.13	தகவல் செலுத்து வேகம்	169
6.14	தகவல் பரிமாற்ற வகை	169
6.15	இணையம்	171
6.16	தகவல் பரிமாற்ற நெறிமுறை	171
6.17	இணையத்தை நிர்வகிப்பது யார் ?	172
6.18	இணையத்தின் எதிர்காலம்	172
6.19	இணையத்தின் பயன்கள்	172
6.20	இணையத்தைப் பயன்படுத்த	175
6.21	வலையின் பரவலான பயன்பாடுகள்	178
6.22	உள் வலை, வெளி வலை	179

பாடம் 1

கணிப்பொறிக்கு அறிமுகம்

1.1 கணிப்பொறியின் வரலாறு

1.1.1 அறிமுகம்

கணிப்பொறி இன்று மனித வாழ்க்கையின் ஒரு முக்கிய அங்கமாகத் திகழ்கிறது. தொழில் துறை, அரசாட்சி, கல்வி, மருத்துவம், ஆராய்ச்சி, சட்டம், சமூக சேவை, இசை, ஓவியம், திரைப்படம் போன்ற பல துறைகளிலும் கணிப்பொறி ஒரு பெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி வருகிறது. கணிப்பொறியை எங்கு பயன்படுத்தலாம் என்பது நம் கற்பனையால் மட்டுமே கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

கணிப்பொறி என்பது என்ன? ஒரு சிறுவனுக்கு அல்லது சிறுமிக்கு அது எவ்வாறு தோற்றமளிக்கிறது? வானொலி, தொலைக்காட்சி, திரைப்படம் போன்றவற்றின் கலவை எனத் தோன்றலாம். இது ஓரளவுக்கு உண்மை. ஆனால் கணிப்பொறியின் அற்புதமான திறமைகள் இதில் வெளிப்படவில்லை.



படம் 1.1 கணிப்பொறி

கணிப்பொறி ஒரு மின்னணு இயந்திரம். அது கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற கணிதச் செயல்பாடுகளைச் செய்ய முடியும். அதனால் தகவலைச் சேமித்து வைக்க முடியும். அதைப் பிறகு பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். அது ஒரு வினாடியில் பல்லாயிரக்கணக்கான செயல்களைத் தவறில்லாமல் செய்யும்.

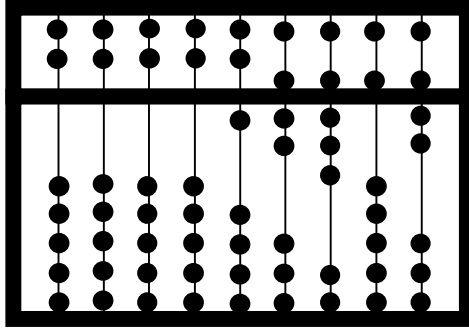
கணித, ஏரணச் செயல்பாடுகளைத் தானாகச் செயல்படுத்தும் வல்லமை பெற்றது கணிப்பொறி. அதன் துல்லியமும், வேகமும் மிக அதிகம். சலிப்பின்றி வேலை செய்யும் ஒரு நண்பன் எனலாம்.

எண்ணுவதும் கூட்டுவதும் மனித குலத்திற்கு ஆதிகாலத்திலேயே ஏற்பட்ட ஒரு தேவை. எண்ணுவதற்கு விரல்களினால் புள்ளி வைப்பது, சிறு கோடு கிழிப்பது என்று தொடங்கினான். எலும்புகளில் கீறி வைத்தான். சிறு கற்கள், மணிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தினான்.

பிறகு எண்களை உருவாக்கினான். அவற்றைப் பயன்படுத்தி கணக்குகளைச் செய்யத் தொடங்கினான். அவற்றை விரைவாகச் செய்ய முதலில் கையினால் இயக்கும் கருவிகளையும், அடுத்து மின்சாரத்தால் இயக்கும் கருவிகளையும் படைத்தான். அடுத்து வந்ததுதான் இன்றைய மின்னணுக் கணிப்பொறி. இந்த வளர்ச்சியைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வதுதான் இந்தப் பகுதியின் நோக்கம்.

1.1.2 ஆதிகால வரலாறு

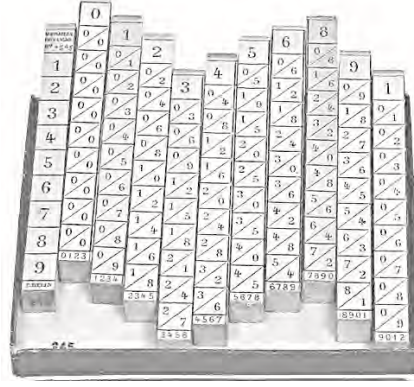
கி.மு. 2500 – அபாகஸ்



படம் 1.2 அபாகஸ்

எண் கணிதத்திற்காகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முதல் கருவி அபாகஸ் எனலாம். இதில் நூலிழைகளும், அவற்றில் மணிகளும் இருக்கும். ஒவ்வொரு இழையும் ஒரு பதினம் (தசம) நிலையையும், ஒவ்வொரு மணியும் ஒரு பதினம் இலக்கத்தையும் குறிக்கும். நடுவில் உள்ள சட்டத்தின் அருகில் உள்ள மணிகள் ஒரு எண்ணைக் குறிக்கும். முதலில் அபாகஸ் கூட்டலுக்கும், கழித்தலுக்கும் பயன்பட்டது. பின்னர் பெருக்கலுக்கும், வகுத்தலுக்கும் விரிவாக்கப்பட்டது.

கி.பி. 1,614 – நேப்பியர் குச்சிகள்



படம் 1.3 நேப்பியர் குச்சிகள்

பெருக்கலை விரைவாகச் செய்ய உதவும் சாதனம் இது. ஜான் நேப்பியர் (John Napier) என்னும் ஸ்காட்லாந்துக்காரரால் உருவாக்கப்பட்டது. இதில் ஒவ்வொரு இலக்கத்திற்கும் ஒரு குச்சி இருக்கும். இந்தக் குச்சிகளை, தேவையான பெருக்கலுக்கு ஏற்றது போல் அடுக்கி வைத்தால் பெருக்கலை விரைவாகச் செய்யலாம்.

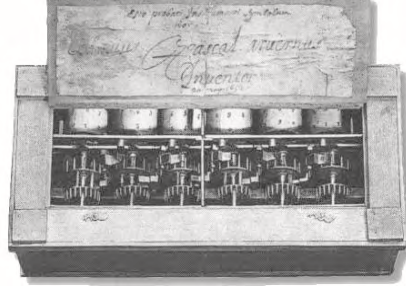
கி.பி. 1,633 – நகரும் சட்டம் (Slide Rule)



படம் 1.4 நகரும் சட்டம்

வில்லியம் ஆட்ரெட் (William Oughtred) என்பவர் இதனை உருவாக்கினார். இது லாகரிதம் (logarithm) என்பதன் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இதன் இருபுறங்களில் நிலைத்த சட்டங்களும், நடுவில் ஒரு நகரும் சட்டமும் உள்ளது. இதைப் பயன்படுத்தி பெருக்கலையும், வகுத்தலையும், கூட்டல், கழித்தல் போன்று செய்யலாம்.

கி.பி. 1,642 – சுழல் சக்கரக் கணிப்பான்



படம் 1.5 சுழல் சக்கரக் கணிப்பான்

இது பிளேய்ஸ் பாஸ்கல் (Blaise Pascal) என்னும் பிரெஞ்சு அறிஞரால் வடிவமைக்கப்பட்டது. இன்றைய கணிப்பொறிக்கு முன்னோடி எனலாம். இதில் நெம்பிகளும் வேகமாற்றிகளும் (levers and gears) இருந்தன. தன் தந்தையின் கணிப்புகளை விரைவுபடுத்த பாஸ்கல் இதை உருவாக்கினார். அப்போது அவருக்கு வயது பத்தொன்பதுதான்.

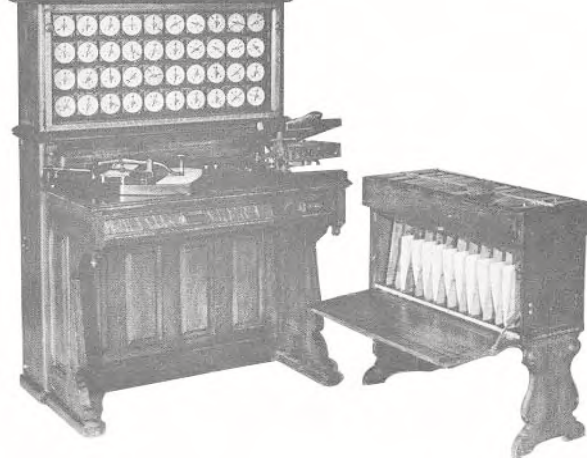
கி.பி. 1,822 – டிஃபரன்ஸ் என்ஜின் (Difference Engine)



படம் 1.6 டிபரன்ஸ் என்ஜின்

இது சார்லஸ் பாபேஜ் (Charles Babbage) என்னும் ஆங்கிலேயரால் உருவாக்கப்பட்டது. இவர் கணிதம் மற்றும் பொறியியல் துறைகளில் அறிஞர். இன்றைய கணிப்பொறியின் அடிப்படைத் தத்துவங்களை உருவாக்கியதால், இன்றைய கணிப்பொறியின் தந்தை என்று போற்றப்படுகிறார்.

கி.பி. 1,890 – ஹோல்ரித் டேபுலேஷங் மிஷின்
(Hollerith Tabulating Machine)



படம் 1.7 ஹோல்ரித் டேபுலேஷங் மிஷின்

துளையிடப்பட்ட அட்டைகளைப் பார்த்து, அவற்றில் உள்ள தகவல் களைப் படித்து, அவற்றை அலசி ஆராயும் தன்மை படைத்தது இந்தக் கருவி.

1.1.3 கணிப்பொறியின் தலைமுறைகள்

கணிப்பொறியை உருவாக்கும் தொழில் நுட்பத்தில் ஏற்பட்ட பலப் பல முன்னேற்றங்களில், சில மிக முக்கியமானவை. அவை கணிப் பொறியின் திறன், வேகம், நம்பகத்தன்மை போன்றவற்றை அதிகரித் தன. விலையைக் குறைத்தன. இந்த முக்கிய தொழில் நுட்பங்களின் அடிப்படையில் கணிப்பொறியின் தலைமுறைகளைப் பிரிக்கலாம். அவற் றைப் பற்றி இங்கு பார்ப்போம்.

முதல் தலைமுறை – 1,940 – 1,956: வெற்றிடக் குழாய்கள்

வெற்றிடக் குழாய்களை (vacuum tube) மின்சுற்றிலும், காந்த உரு ளையை நினைவகமாகவும் பயன்படுத்திய கணிப்பொறிகளை முதல் தலை முறை என்கிறோம். இவை அளவில் பெரியதாகவும், அதிக வெப் பத்தை ஏற்படுத்துவதாகவும் இருந்தன.

இவற்றை இயக்க அதிக அளவு மின்சாரம் தேவைப்பட்டது. அதிக அளவு வெப்பம் உருவானதால் கணிப்பொறியின் பாகங்கள்

அடிக்கடி பழுதுபட்டன. இவை கணிப்பொறி மொழியில் (Machine Language) மட்டுமே செயல்பட்டன. தகவல்கள், துளை அட்டைகள் மற்றும் காகித நாடாக்கள் மூலம் உள்ளீடு (input) செய்யப்பட்டன. வெளியீடுகள் (output) அச்சுப்பொறி வழியாக அச்சிடப்பட்டு வெளிவந்தன. இந்தக் கணிப்பொறிகள் ஒரு சமயத்தில் ஒரு கணிப்பை மட்டுமே செய்யும் திறன் பெற்றவை.



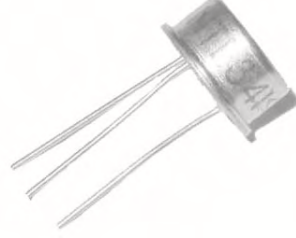
படம் 1.8 வெற்றிடக் குழாய்

யுனிவர்சல் ஆட்டோமேடிக் கம்ப்யூட்டர் (Universal Automatic Computer - UNIVAC) மற்றும் எலெக்ட்ரானிக் நியூமரிகல் இன்டக்ரேடர் அண்ட் கால்குலேட்டர் (Electronic Numerical Integrator and Calculator - ENIAC) குறிப்பிடத்தக்க முதல் தலைமுறைகள்.

இரண்டாம் தலைமுறை - 1,956 - 1,963: டிரான்சிஸ்டர்

வெற்றிடக் குழாய்களுக்குப் பதிலாக டிரான்சிஸ்டர் (Transistor) பயன்படுத்தப்பட்டது. இதனால் அளவும், தேவையான மின்சாரமும் குறைந்தது. டிரான்சிஸ்டரும் அதிக வெப்பத்தை வெளியிட்டதால், கணிப்பொறி சில சமயங்களில் தவறாகச் செயல்பட்டது. ஆனால் முந்தைய தலைமுறையிலிருந்து பெருமளவு முன்னேறியிருந்தது.

இதில் உள்ளீட்டிற்கு துளை அட்டைகளும், வெளியீட்டிற்கு அச்சுப்பொறிகளும் பயன்பட்டன. கணிப்பொறி மொழியிலிருந்து அசெம்பிளி மொழிக்கு (Assembly Language) முன்னேறியது. இதில் கட்டளைகள் சிறு சொற்கள் மூலம் கொடுக்கப்பட்டன.



படம் 1.9 டிரான்சிஸ்டர்.

இந்தக் காலகட்டத்தில்தான் கோபால் (COBOL), ஃபோர்ட்ரான் (FORTRAN) போன்ற உயர்நிலை மொழிகளின் (High Level Languages) தொடக்கப் பதிப்புகள் உருவாக்கப்பட்டன. இந்தத் தலைமுறையில் நினைவகத்திற்கு காந்த வளையங்கள் (magnetic core) பயன்படுத்தப்பட்டன. தரவுகளை மட்டுமில்லாமல், கட்டளைகளையும் நினைவகத்தில் வைக்கும் தொழில் நுட்பம் அறிமுகமானது.

மூன்றாம் தலைமுறை - 1,964 - 1,971: ஒருங்கமை சுற்றுகள்

பல டிரான்சிஸ்களைக் குறுக்கி, ஒரே சில்லில் (chip) அடக்கி உருவாக்கப்பட்டவை ஒருங்கமை சுற்றுகள் (Integrated Circuits). இவை கணிப்பொறியின் திறனையும், வேகத்தையும் மிகவும் அதிகப்படுத்தி ஒரு தலைமுறை மாற்றத்தையே ஏற்படுத்தின.

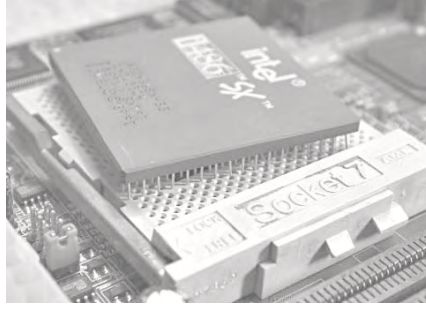


படம் 1.10 ஒருங்கமை சுற்று

மேலும் விசைப்பலகையும் (keyboard), திரைச் சாதனமும் (monitor) உள்ளீட்டு, வெளியீட்டுச் சாதனங்களாக வந்தன. கணிப்பொறியின் பல பகுதிகளையும் நிர்வகிக்கும் இயக்க அமைப்புகள் (operating system) தோன்றின. இதனால் பல கணக்குகளுக்கு ஒரே சமயத்தில் தீர்வு காண முடிந்தது.

நான்காம் தலைமுறை - 1,971 - இன்று வரை : நுண்செயலி

பலப்பல ஒருங்கமை சுற்றுகளை ஒரே சில்லில் உள்ளடக்கி நுண் செயலிகள் (Microprocessor) உருவாக்கப்பட்டன. இவை கணிப்பொறியின் திறனை ஒரு புதிய நிலைக்குக் கொண்டு சென்றன. மேலும் பல கணிப்பொறிகளை இணைத்து வலைகள் உருவாக்கப்பட்டன. இதனால் கணிப்பொறிகளின் கூட்டுச் செயல்பாடு தொடங்கியது. இந்த கூட்டுறவின் அளவற்ற பயனால் இன்றைய இணையம் (Internet) உருவானது.



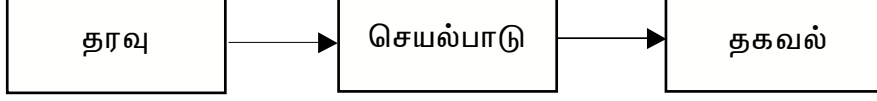
படம் 1.11 நுண்செயலி

ஐந்தாம் தலைமுறை - இனி வருங்காலம் : செயற்கை அறிவு

தானாகச் சிந்தித்துச் செயல்படுவது போல் தோன்றும் அமைப்பு செயற்கை அறிவு (Artificial Intelligence) கொண்டது எனப்படுகிறது. கணிப்பொறி இப்படிச் செயல்படவேண்டும் என்ற நோக்கில் ஆராய்ச்சிகள் நடந்து வருகின்றன.

1.2 தரவு, தகவல், நிரல்

கணிப்பொறி சிக்கல்களுக்கு தீர்வு காண உதவும் ஒரு சாதனம். அது தரவுகளையும் (Data) கட்டளைகளையும் (Instructions) பெற்று, அந்தக் கட்டளைகளின்படி செயல்பட்டு, தகவல்களை உருவாக்குகிறது.



படம் 1.12 தரவு, செயல்பாடு, தகவல்

பல்வேறு வகைகளிலும் திரட்டப்படும் அடிப்படைச் செய்தித் துணுக்கு தரவு எனப்படும். தரவுகளை நினைவில் வைக்கவும், அலசி ஆராய்ந்து புதிய தகவல்களைப் (Information) பெறவும் முடியும். எனவே, தரவு என்பது,

- ✱ நினைவில் வைக்கப்பட்ட செய்திகள்
- ✱ நேரடிப் பயன் தராதது
- ✱ தொழில் நுட்பம் சார்ந்தது
- ✱ பல்வேறு வகைகளில் பெறப்பட்டது

தகவல் என்பது நமக்கு எளிதில் பயன்படும் வகையில் உருவாக்கப்படுபவை. இவை பல செய்திகளை உடனடியாக நமக்கு உணர்த்தும். இவற்றை வைத்து நாம் பல முடிவுகளை எடுக்க முடியும். தகவல் என்பது உரை, எண், படம், சலனப்படம் என்று பல வகைகளில் இருக்கலாம்.

ஒரு எடுத்துக்காட்டினைப் பார்ப்போம். ஒரு நாட்டில் உள்ள ஒவ்வொருவரின் ஆண்டு வருமானமும் ஒரு தரவு. இந்த எல்லாத் தரவுகளையும் சேர்த்து, ஆராய்ந்து கணக்கிட்டு, சராசரி வருமானத்தைக் கணக்கிடலாம். இந்த சராசரி வருமானம் அந்த நாட்டின் வருமானத்தைக் குறிக்கும் ஒரு தகவல்.

எனவே, தகவல் என்பது

- ✱ ஆராய்ந்து செயல்பட்டு உருவாக்கப்பட்டவை
- ✱ நேரடிப் பயன் தருவது
- ✱ வணிகத்திற்கு உகந்தது
- ✱ தரவுகளிலிருந்து மாற்றிப் பெறப்பட்டவை

செயல்முறை (Algorithm) என்பது ஒரு கணிப்புக்கான செயல்கூறுகளை வரிசைப்படுத்தி, அவற்றை எவ்வாறு செய்வது என்று கூறுவதாகும். அதாவது, ஒரு செயலைச் செய்வதற்கான கட்டளைகள் வரிசைப்

படுத்தப்பட்டு கொடுக்கப்படுவது. இந்தக் கட்டளைகள் துல்லியாக, கணிதக் கோட்பாடுகளுக்கு உட்பட்டு இருப்பவை. இவற்றை கணிப்பொறி மொழிக்கு மாற்றி, தரவுகளை அலசி ஆராயப் பயன்படுத்தலாம்.

ஒரு கணிப்பொறி நிரல் (Program) என்பது, ஒரு குறிப்பிட்ட சிக்கலைத் தீர்க்க உருவாக்கப்பட்ட கட்டளைகளின் தொகுப்பு. எடுத்துக் காட்டாக, கொடுக்கப்பட்ட இரு புள்ளிகளைச் சேர்க்கும் நேர்கோட்டின் நீளத்தைக் கணக்கிட எழுதப்படும் நிரல்.

ஒரு நிரலர் (Programmer), கொடுத்த சிக்கலுக்கு எந்த மாதிரித் தீர்வு வேண்டும், அவற்றை அடையும் வழி என்ன என்பதை ஆராய வேண்டும். அடுத்து அதற்கான கட்டளைகளை ஒரு உயர்நிலை மொழியில் எழுத வேண்டும். இந்த கட்டளைகள் கொண்ட நிரல், கணிப்பொறி மொழியில் மாற்றப்பட்டு, செயல்படுத்தப்பட்டு தேவையான தீர்வுகள் கிடைக்கும்.

எனவே, சிக்கலைத் தீர்ப்பது என்பது சிக்கலின் தன்மைகளை அறிந்து, அதற்கேற்ற தீர்வு முறைகளை உருவாக்குவதுதான். இதற்கு முதலில் சிக்கலில் உள்ள தரவுகளுக்கு இடையே உள்ள உறவுகளை நன்கு அறிந்துகொள்ள வேண்டும். தேவையான விடைகளை எவ்வாறு படிப்படியாகக் கணிப்பது என்பதைக் கண்டறிய வேண்டும். இதற்கு நிரலரின் பட்டறிவும், உள்ளுணர்வும் பெரிதும் பயன்படும்.

1.3 வன்பொருள், மென்பொருள்

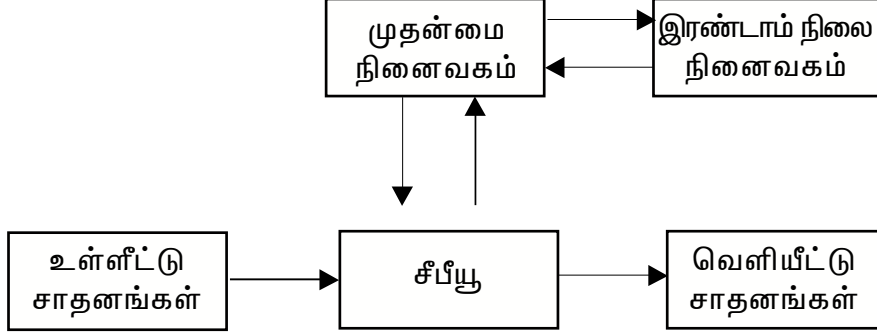
1.3.1 அறிமுகம்

கணிப்பொறியில் இரு முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன. அவை வன்பொருள் (Hardware) மற்றும் மென்பொருள் (Software). நம்மால் பார்க்கக் கூடிய பருப்பொருள் அனைத்தும் வன்பொருள் என்னும் கூறில் அடங்கும். நம் கண்களால் காண முடியாத, கணிப்பதற்கான கட்டளைத் தொகுப்புகள் மென்பொருள் என்ற கூறில் அடங்கும்.

1.3.2 கணிப்பொறி வன்பொருள்

கணிப்பொறி என்பது, தரவுகளை உள்ளீடாகப் (Input) பெற்று, அவற்றை, பயன்படும் தகவல்களாக மாற்றி வெளியிடும் (Output) சாதனம். இது தரவுகளை பிற்காலப் பயன்பாட்டிற்காகச் சேமித்து வைக்கவும் (Storage) செய்யும்.

கணிப்பொறியின் வன்பொருள் தொகுப்பினை கீழ்வருமாறு பகுக்கலாம்.



படம் 1.13 கணிப்பொறி வன்பொருள்

தரவுகளையும், நிரல்களையும் கணிப்பொறியின் செயலகத்திற்குக் கொண்டு செல்ல உதவும் சாதனங்கள் **உள்ளீட்டுச் சாதனங்கள்** எனப்படும். விசைப்பலகை (Keyboard), சுட்டி (Mouse), வருடி (Scanner) என்பவை பரவலாகப் பயன்படும் உள்ளீட்டுச் சாதனங்கள்.

மையச் செயலகம் (Central Processing Unit - CPU) அல்லது **செயலகம்** எனப்படுவது, கணிப்புக்கான செயல்களைச் செய்யும் மின் சுற்றுக்கள் அடங்கியது. இதுதான் தரவுகளை தகவல்களாக மாற்றும் பணியைச் செய்கிறது.

தரவுகளை நினைவில் நிறுத்தி, தேவையானபோது அவற்றை மையச் செயலகத்திற்குக் கொடுத்தும், வாங்கியும் செயல்படும் பகுதி **நினைவகம் (Memory)**. கணிப்பொறிக்கு மின்சாரம் செலுத்துவது நிறுத்தப்பட்டால், இந்த நினைவகத்தில் சேமிக்கப்பட்ட அத்தனையும் நீங்கி விடும். அதனால் இது அழியும் நினைவகம் (**Volatile Memory**) எனப்படும்.

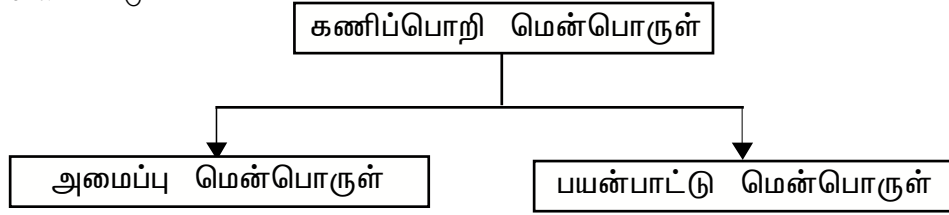
கணிக்கப்பட்ட தகவல்களை வெளிக்கொணர உதவும் சாதனங்கள் **வெளியீட்டுச் சாதனங்கள்** எனப்படும். திரைச்சாதனம் (Monitor) மற்றும் அச்சுப்பொறிகள் பரவலாகப் பயன்படும் வெளியீட்டுச் சாதனங்கள்.

தரவுகளை நினைவில் வைத்து, மின்சாரம் செலுத்தாதபோதும் நினைவிலிருந்து தகவல்கள் அழியாதபடி உள்ள நினைவகங்கள் **தேக்ககம் (Storage)** எனப்படும். இதனால் தேவையானபோது கணிப்பொறிக்குத் தரவுகள் கிடைக்கும்.

கணிப்பொறியுடன் இணைக்கப்பட்ட உள்ளீட்டு, வெளியீட்டு, தேக்கச் சாதனங்கள், புறக்கருவிகள் (**Peripheral Equipment**) எனப்படும்.

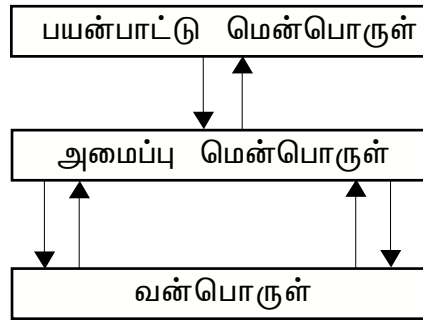
1.3.3 கணிப்பொறி மென்பொருள்

தேவையான கணிப்புகளைச் செய்யக் கூறும் வழிமுறைகளின் தொகுப்பு மென்பொருள் எனப்படும். இது, தரவுகளை ஆராய்ந்து, அவற்றைக் கொண்டு பல கணக்கீடுகளைச் செய்து, பயன்படக்கூடிய தகவல்களை உருவாக்குவதற்கான செயல்பாடுகளை, திட்டமிட்டு, வரிசைப்படுத்திக் கொடுப்பதாகும். அமைப்பு மென்பொருள் (System Software), பயன்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software) என மென்பொருள் இருவகைப்படும்.



படம் 1.14 மென்பொருள் வகைகள்

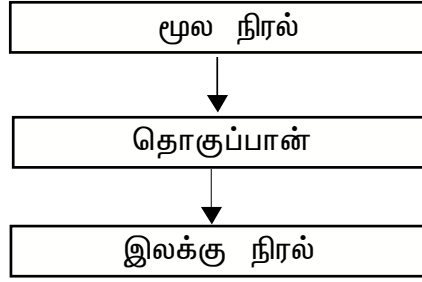
ஒரு கணிப்பொறியிலுள்ள பல பகுதிகளையும் கட்டுப்படுத்தி சரியான முறையில் இயக்க உதவுவது அமைப்பு மென்பொருள் எனப்படும். இதன் உதவியின்றி கணிப்பொறி செயல்படாது. சாதாரண பருப்பொருளாக இருக்கும் கணிப்பொறியை, பல செயல்பாடுகள் உள்ள பொருளாக மாற்றுவது இந்த அமைப்பு மென்பொருள்களே. இந்த செயல்பாடுகள் உதவியோடுதான் மற்ற எந்த பயன்பாட்டு மென்பொருளும் தமக்குத் தேவையான செயல்களைச் செய்து கொள்ள முடியும். இந்த அமைப்பு மென்பொருள், கணிப்பொறிக்கும் மற்ற மென்பொருள்களுக்கும் இடையில் ஒரு பாலமாக விளங்குகிறது. இயக்க அமைப்பு (Operating System), தொகுப்பான் (Compiler) போன்றவை அமைப்பு மென்பொருள் வகையில் அடங்கும்.



படம் 1.15 அமைப்பு மென்பொருள்

அமைப்பு மென்பொருள்களில் மிகவும் முக்கியமானது இயக்க அமைப்பு. இதுதான் கணிப்பொறியின் ஒவ்வொரு சிறு பகுதியும் எப்படிச் செயல்பட வேண்டும் என்று கூறுகிறது. இதுதான் கணிப்பொறிக்கும் மற்ற பயன்பாட்டு மென்பொருள் மற்றும் பயனருக்கும் (user) இடையில் செயல்படுகிறது. இது இல்லையென்றால் கணிப்பொறி இயங்காது. டாஸ் (DOS - Disk Operating System), யூனிக்ஸ் (Unix), லினக்ஸ் (Linux) மற்றும் விண்டோஸ் (Windows) பரவலாகப் பயன்படும் அமைப்பு மென்பொருள்கள்.

நிரலர் எழுதும் மென்பொருள் உயர்நிலை மொழியில் இருக்கும். இதை மொழிமாற்றம் செய்து கணிப்பொறி மொழியில் கொடுத்தால்தான் கணிப்பொறிக்குப் பரியும். இவ்வாறு மொழிமாற்றம் செய்யும் மென்பொருள் தொகுப்பான் (Compiler) எனப்படும். தொகுப்பானுக்குத் துணை செய்யும் மென்பொருள்களான படியெடுப்பான், வரிசைப்படுத்தி, ஒன்று சேர்ப்பான் போன்றவை அமைப்பு மென்பொருளில் அடங்கும்.



படம் 1.16 தொகுப்பான்

ஃபோர்ட்ரான் (FORTRAN), கோபால் (COBOL), சி(C), சி ப்ளஸ் ப்ளஸ் (C++) போன்ற மொழிகளுக்கெல்லாம் தனித்தனியாக தொகுப்பான்கள் உள்ளன.

அமைப்பு மென்பொருள் கணிப்பொறியைச் செயல்படுத்த உதவுகிறது. பயன்பாட்டு மென்பொருள் நமக்குத் தேவையான பயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்துகிறது. அவற்றை அமைப்பு மென்பொருள் துணையுடன்தான் செயல்படுத்துகிறது.

இரயில் பயண முன்பதிவு, சொல் செயலாக்கம் (Word Processing), வானிலை முன்னறிவிப்பு, விளையாட்டு என பல வகை பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் உள்ளன. இவை தனித்தனியாகக் கிடைக்கின்றன. பரவலாகப் பயன்படும் மென்பொருள்களில் சில - சொல்செயலி, விரிதாள் (Spread Sheet), தரவுத்தள மேலாண்மை (Data Base Management), வரைகலை (Graphics).

மிக அதிக அளவில் பயன்படும் மென்பொருள் சொல்செயலி எனலாம். இது உரையை உள்ளிடுவதில் பெரிய மாற்றத்தையே ஏற்படுத்திவிட்டது. தட்டச்சு செய்த உரையில் மாற்றங்கள் செய்வது மிகமிக எளிது. திரும்ப ஒருமுறை எல்லாவற்றையும் தட்டச்சு செய்யவேண்டி தில்லை. இதனால் பெருமளவு நேரமும், பணமும் மிச்சமாகிறது. சொல் செயலியைக் கொண்டு உரையை உள்ளிட, திருத்த, அழகுபடுத்த, சேமித்து வைக்க, அச்சிட முடியும்.

பல பட்டியல்களில் அடங்கிய எண்களைக் கொண்டு பல புதிய மதிப்புகளைக் கணக்கிட வேண்டியிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக விற்பனைப் பட்டியலில், ஒவ்வொரு பொருளின் மதிப்பும், அவற்றின் கூட்டுத் தொகையும் கணக்கிடப்படவேண்டும். இதற்கென சார்புகள் (function) இருக்கும். ஒரு எண்ணை மாற்றினால், அதன் விளைவாக பல எண்கள் மாறும். இவற்றை விரைவாக, தானாகச் செய்யும் மென்பொருள் விரிதாள். பல எண்களை, பல விதங்களில் மாற்றி, அதனால் விளையும் மாற்றங்களை உடனுக்குடன் தெரிந்து கொள்வது இதனால் சாத்தியமாகிறது. இது தேவையான தகவல்களை வரைபடங்களாகவும் கொடுக்கும் தன்மை பெற்றது. லோட்டஸ் 1-2-3, எக்ஸெல் (Excel) போன்றவை பெயர்பெற்ற விரிதாள்கள்.

தரவுகளை சீரான முறையில் தேக்கிப் பாதுகாக்கும் மென்பொருள் தகவல் தளம் (Data Base) எனப்படும். இதில் உள்ள தரவுகளில் இருந்து தேவையானவற்றைத் திரட்டித் தருவது தகவல் தள மேலாண்மை என்னும் மென்பொருள். அத்துடன் தரவுகளை உள்ளிடவும், சீராக வைக்கவும் உதவும். வங்கிகள், விமான, இரயில் முன்பதிவு போன்ற எல்லா அமைப்புகளிலும் தகவல் தளம் ஒரு பெரும் பங்கு வகிக்கிறது.

மென்பொருள்வகை	பயன்பாடு	எடுத்துக்காட்டு
சொல்செயலி	எல்லாத் தனிக்கணிப்பொறிகளிலும் இது இருக்கும். தட்டச்சுப்பொறி போல கடிதங்கள் போன்றவற்றை உள்ளிடவும், அச்சிடவும் உதவும்	மைக்ரோசாஃப்ட் வேர்ட் (Microsoft Word), வேர்ட் பெர்ஃபெக்ட் (Word Perfect), வேர்ட்ஸ்டார் (Word Star)
விரிதாள்	எண்கள், உரை, படங்கள் அடங்கிய பட்டியலில், பல கணிப்புகளைச் செய்யவும், வரை படங்களை உருவாக்கவும் உதவும்.	மைக்ரோசாஃப்ட் எக்ஸெல் (Microsoft Excel), லோட்டஸ் 1-2-3 (Lotus 1-2-3)
தகவல்தள மேலாண்மை அமைப்பு	தரவுகளைத் தேக்கவும், மாற்றவும் திரும்பப் பெறவும் உதவும்	மைக்ரோசாஃப்ட் ஆக்ஸஸ் (Microsoft Access) ஆரகிள் (Oracle)

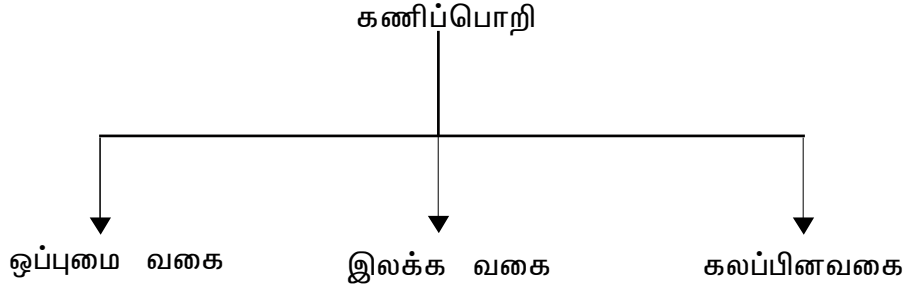
1.4 கணிப்பொறி வகைகள்

1.4.1 அறிமுகம்

மின்னணுக் கணிப்பொறிகளை அவற்றின் செயல்பாட்டுக் கோட்பாடு அல்லது அமைப்பு வழியில் பல பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அமைப்பு என்னும்போது, அளவு, வேகம், நினைவக அளவு போன்றவை கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படும்.

1.4.2 செயல்பாட்டுக் கோட்பாட்டுவழி வகைப்படுத்தல்

ஒப்புமை வகை (analog), இலக்க வகை (digital), கலப்பின வகை (hybrid) என மூன்று வகைகள் இதில் உள்ளன.



படம் 1.17 கணிப்பொறி வகைகள்

ஒப்புமை வகை

தொடர்ந்து மாறும் மதிப்புகளைக் கொண்டு செயல்படும் விதம் இந்தக் கணிப்பொறிகளுக்கு அடிப்படை. வோல்டேஜ், வேகம், வெப்பம், அழுத்தம் போன்றவை தொடர்ந்து மாறும் தன்மை பெற்றவை. இவற்றை அளத்தலில் துல்லியம் சற்றுக் குறைவாக இருப்பதால், இந்த வகையில் வரும் விடைகள் சற்று தோராயமாகத்தான் இருக்கும்.

இலக்க வகை

0-1, மெய்-பொய், சரி-தவறு அல்லது, உண்டு-இல்லை என்ற இருநிலைக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் செயல்படுவது இலக்க வகைக் கணிப்பொறி. இரு நிலைகளில் எது என்பதை சரியாகக் கணக்கிட முடியும். இதனால், விடைகள் துல்லியமாகக் கிடைக்கும்.

தொழில்நுட்பத் துறையில் பல கணிப்புகளும் எண்களைக் கொண்டு

செய்யப்படுகின்றன. எண்கள், உரை என்ற எல்லாமும் சுழி (0), ஒன்று (1) என மாற்றப்பட்டு செயல்படுத்தப்படுகின்றன. அதனால் விடைகளின் தரம் இந்த வகையில் அதிகம். இதனால்தான் ஆராய்ச்சி, தொழில்நுட்பம், வடிவமைப்பு, தகவல் அலசல் போன்ற பல இடங்களிலும் இலக்க வகைக் கணிப்பொறி பயன்படுகிறது.

ஒரு தனிப்பட்ட சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கென்றே ஒரு இலக்க வகைக் கணிப்பொறியைக் கட்டலாம். அது சிறப்புச் செயல்பாட்டுக் கணிப்பொறி எனப்படும். பொதுவான நோக்கில் பல சிக்கல்களையும் தீர்ப்பதற்காக உருவாக்கப்படுவது பொது நோக்குக் கணிப்பொறி எனப்படும். இது, கொடுக்கும் நிரலைச் செயல்படுத்தி எந்தச் சிக்கலையும் தீர்க்கும். இன்று நாம் பார்க்கும் பல கணிப்பொறிகளும் இந்த வகைதான்.

கலப்பினம்

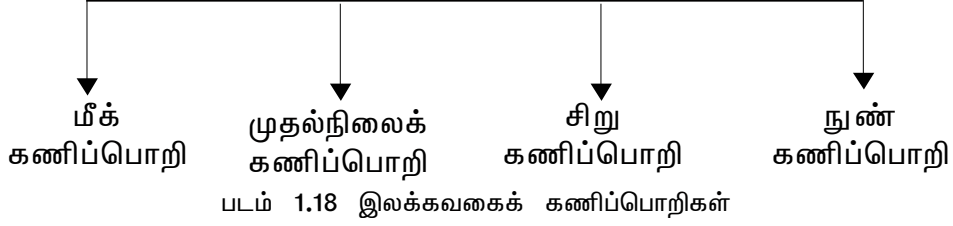
ஒப்புமை மற்றும் இலக்க வகை என்ற இரண்டின் சிறப்புத் தன்மைகளையும், தேவைக்கேற்பப் பயன்படுத்தி, இரண்டும் இணைந்த வகையில் உருவாக்கப்படுவது கலப்பின வகை. தேவைப்படும்போது ஒப் வகைத் தரவுகளை இலக்க வகையாகவும், இலக்க வகைத் தரவு ஒப்புமை வகையாகவும் மாற்ற சுற்றுகள் உள்ளன.

ஒரு எடுத்துக்காட்டினைப் பார்ப்போம். மருத்துவமனையின் சிறப்புப் பரமரிப்புப் பிரிவில் ஒருவருடைய இரத்த அழுத்தம், உடல் சூடு, இதயத்துடிப்பு போன்றவை தொடர்ந்து அளக்கப்படுகின்றன. இவை ஒப்புமை வகை தகவல்களைத் தரும். அந்தக் கருவிகளால் இவை ஒரு கணிப்பொறிக்குள் அனுப்பப்படுகின்றன. அவை இலக்கவகையாக மாற்றப்பட்டு வைக்கப்படுகின்றன. இவற்றை ஒரு நிரல் கண்காணித்துக் கொண்டே இருக்கும். நிலைமை மாறினால் தேவையான தரவுக் குறிப்புகளைக் கொடுத்து மருத்துவர்களுக்குத் தெரிவிக்கும். இந்த அமைப்பு இரு வகைகளும் சேர்ந்து ஒரு தனிப்பட்ட செயல்பாட்டினைச் செய்வதைக் காட்டுகிறது.

1.4.3 அமைப்பு வழி வகைப்படுத்தல்

செயல்திறன், அளவு, நினைவகை அளவு, வேகம், விலை போன்றவற்றை வைத்து இலக்கக் கணிப்பொறிகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை - மீக் கணிப்பொறி (Super Computer), முதல் நிலைக் கணிப்பொறி (Mainframe Computer), சிறு கணிப்பொறி (Mini Computer), நுண் கணிப்பொறி (Micro Computer).

இலக்க வகைக் கணிப்பொறிகள்



மீக் கணிப்பொறி

திறன் மற்றும் விலையில் மிக உயர்ந்தது. ஒரு வினாடியில் பலப்பல கோடிச் செயல்கூறுகளைச் செய்யும் வல்லமை படைத்தது. மிக அதிக எண்கணிதச் செயல்பாடுகள் தேவைப்படும், பங்குச்சந்தை ஆராய்ச்சி, திரைப்படங்களுக்கான சிறப்புக் காட்சி அமைப்பு, வானிலை முன்னறிவிப்பு, நுட்பமான கலைப்படைப்பு போன்ற செயல்களுக்குப் பயன்படுகிறது.

முதல்நிலைக் கணிப்பொறி

உருவத்தில் பெரியதாக இருக்கும். வினாடிக்கு சில கோடி செயல்களைச் செய்யும். இவற்றின் விலையும் அதிகம்தான். அதிக அளவு தரவு விரைவாக அலச உதவும். வங்கிகள், விமான நிலையம், இரயில் நிலையம், விமானக் கட்டுமானம், விமான வடிவமைப்பு போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

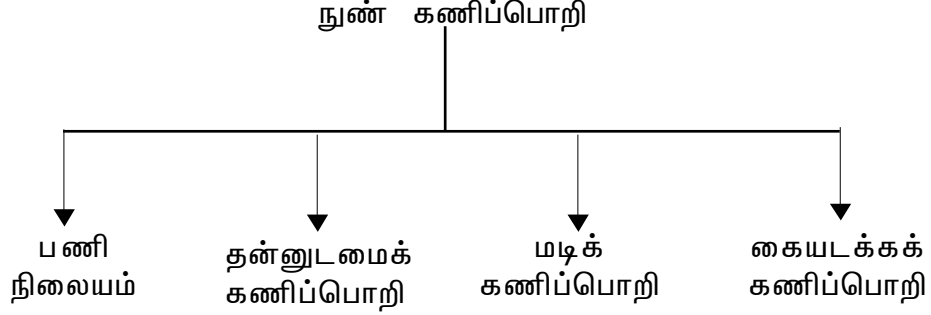
சிறு கணிப்பொறி

முதல்நிலைக் கணிப்பொறியின் விலை அதிகமாக இருந்ததால், விலையைக் குறைக்கும் நோக்கத்தில் இவை உருவாக்கப்பட்டன. அதற்காக பல பகுதிகள் குறைக்கப்பட்டன. வன்பொருள் விரைவாகச் செய்யும் பல வேலைகள், இதில் மென்பொருளால் சற்று மெதுவாகச் செய்யப்பட்டன. முதல்நிலைக் கணிப்பொறியைவிட விலையிலும், தரத்திலும் இது குறைந்தது. ஆனால், இதையும் விட விலையில் மிகவும் குறைந்த நுண்கணிப்பொறிகளின் ஆதிக்கம் அதிகரித்ததும், சிறு கணிப்பொறிகள் அவ்வளவாக விற்பனையாவதில்லை.

நுண் கணிப்பொறி

மையச்செயலகம் முழுவதையும் அடக்கிய ஒரே சில்லான நுண்

செயலி, நுண் கணிப்பொறியை உலகுக்கு அறிமுகப்படுத்தியது. நுண் கணிப்பொறி சிறு கணிப்பொறியைவிட பல மடங்கு விலை குறைவு.



படம் 1.19 நுண் கணிப்பொறிகளின் வகைகள்

நுண் கணிப்பொறிகளை மேலும் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பணி நிலையம், தன்னுடமைக் கணிப்பொறி, மடிக்கணிப்பொறி, மற்றும் அதிலும் சிறிய கையடக்கக் கணிப்பொறி எனப் பிரிக்கலாம்.

உருவமும், செயல்திறனும் வேறுபட்டாலும், எல்லாவற்றிற்கும் பொதுவான அம்சங்கள் - உள்ளீடு, செயல்பாடு, தேக்கம் மற்றும் வெளியீடு.

பணி நிலையம்

வரைபடங்களுக்கான பயன்பாட்டில் எண்கணிதச் செயல்பாடுகள் அதிகம் இருக்கும். அத்துடன் படங்களைக் காண்பிக்க சிறப்பான திரைச் சாதனங்கள் தேவை. இதற்காகவே உருவாக்கப்பட்டது பணிநிலையம். இது தன்னுடமைக் கணிப்பொறியைவிட அதிக வேகம் கொண்டது. கணிப்பொறி வழி வடிவமைப்பு (Computer Aided Design - CAD), சிக்கலான கணக்குகளின் பாவனையாக்கம் (simulation) போன்றவற்றில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.



படம் 1.20 பணிநிலையம்

தன்னுடமைக் (சொந்தக்) கணிப்பொறி



படம் 1.21 சொந்தக் கணிப்பொறி

இன்று பரவலாகப் பயன்படும் கணிப்பொறி பீஸீ (PC) எனப்படும் தன்னுடமைக் கணிப்பொறி. மேஜைக் கணிப்பொறி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது தனிநபர் வாங்கி சொந்த உபயோகத்திற்காகப் பயன்படும் வகையில் விலை மிகவும் குறைந்தது. பெரும்பாலும் சொல் செயலிக்காகவும், சிறு தகவல் தளப் பயன்பாட்டிற்கும் பயன்படுகிறது.

மடிக் கணிப்பொறி



படம் 1.22 மடிக் கணிப்பொறி

இது சிறு கைப்பெட்டிக்குள் அடங்கும் அளவில் இருக்கும். புத்தக அளவில் இருப்பதால், நோட்டுப்புத்தகக் கணிப்பொறி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தன்னுடமைக் கணிப்பொறியின் திறனுடன், எடுத்துச் செல்வதற்கு எளிதாக இருப்பதால், இது பயணம் செய்யும்போது உடன் எடுத்துச் செல்ல மிகவும் உகந்தது. அதனால் அதிக வரவேற்பைப் பெற்று வருகிறது.

இன்னும் சிறிதாக



படம் 1.23 தன்னுடமை இலக்க வகை உதவியாளர்

கைக்கு அடக்கமாகவும், சிறு குச்சியின் மூலம் எழுதி உள்ளீடு செய்வதாகவும் அமைந்த குட்டிக் கணிப்பொறி இது. பேனா சார்ந்த கணிப்பொறி என்றும், தன்னுடமை இலக்க வகை உதவியாளர் (Personal Digital Assistant - PDA) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இக் கணிப்பொறியை மிகச் சிறியதாகவும், கனம் குறைந்ததாகவும் செய்ய பல புதிய தொழில் நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சுருக்கம்

- கணிப்பொறி ஒரு மின்னணு இயந்திரம். கூட்டல், கழித்தல், வகுத்தல், பெருக்கல் போன்ற அடிப்படைச் செயல்களைச் செய்ய வல்லது.
- அபாகஸ் முதன்முதலாக உருவாக்கப்பட்ட கணிப்புச் சாதனம்.
- பிளேய்ஸ் பாஸ்கல் உருவாக்கிய சுழல் சக்கரக் கணிப்பான், இன்றைய கணிப்பொறியின் முன்னோடி.
- சார்லஸ் பாபேஜ் இன்றைய கணிப்பொறியின் தந்தை என போற்றப்படுகிறார்.
- முதல் தலைமுறை கணிப்பொறி வெற்றிடக் குழாய்களை சுற்று களிலும், காந்த உருளைகளை நினைவகங்களாகவும் கொண்டது.
- இரண்டாம் தலைமுறையில் வெற்றிடக் குழாய்களுக்குப் பதிலாக டிரான்சிஸ்டர்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன.
- மூன்றாம் தலைமுறையில் ஒருங்கமை சுற்றுகள் பயன்பட்டன.

- ✿ ஆயிரக்கணக்கான கூறுகள் அடங்கிய ஒரே சில்லில் நுண் செயலி உருவானது.
- ✿ தரவுகளின் தொகுப்பிலிருந்து தகவலைக் கணிக்க முடியும்.
- ✿ தகவல்களின் தொகுப்பிலிருந்து தேவையான முடிவுகளை எடுக்க முடியும்.
- ✿ செயல்முறை என்பது ஒரு கணிப்புக்கான செயல் கூறுகளை வரிசைப்படுத்திக் கூறுவதாகும்.
- ✿ கொடுத்த சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கு ஒன்று அல்லது பல நிரல்கள் எழுதப்படுகின்றன.
- ✿ கணிப்பொறியில் வன்பொருள், மென்பொருள் என இரு முக்கிய கூறுகள் உள்ளன.
- ✿ கணிப்புச் செயல்பாடுகள் வன்பொருளில் நிகழ்கின்றன.
- ✿ கணிப்பொறி அர்த்தமுள்ள வகையில் செயல்பட மென்பொருள் உதவுகிறது. இதில் அமைப்பு மென்பொருள், பயன்பாட்டு மென்பொருள் என இரு வகை உண்டு.
- ✿ கணிப்பொறியின் பாகங்களை ஆள்வது அமைப்பு மென்பொருள்.
- ✿ பயனருக்குத் தேவையான கணிப்புகளைச் செய்வது பயன்பாட்டு மென்பொருள்.
- ✿ ஒப்புமை வகைக் கணிப்பொறி தொடர்ந்து மாறும் மதிப்புகளைக் கொண்டு செயல்படும்.
- ✿ இலக்க வகைக் கணிப்பொறி, தனித்தனியே நிற்கும் மதிப்புகளைக் கொண்டு செயல்படும்.
- ✿ இரண்டு வகைகளுடைய சிறப்புகளையும் சேர்த்துச் செய்தது கலப்பின வகை.
- ✿ மீக் கணிப்பொறி ஒரு வினாடியில் பலப்பல கோடி செயல்பாடுகளைச் செய்ய வல்லது.
- ✿ முதல் நிலைக் கணிப்பொறி வினாடியில் பல கோடி செயல்பாடுகளைச் செய்ய வல்லது.
- ✿ விலையைக் குறைப்பதற்காகச் செய்யப்பட்டவை சிறு கணிப்பொறிகள்.

- ✱ நுண் செயலி (ஒரு சில் சீபீயூ) நுண் கணிப்பொறிகளை உரு வாக்கியது.
- ✱ நுண்கணிப்பொறிகளை, பணிநிலையம், தன்னுடமைக் கணிப்பொறி, மடிக்கணிப்பொறி மற்றும் அதற்கும் சிறியவை எனப் பிரிக்கலாம்.

பயிற்சிகள்

I. கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க

1. _____ என்பவர் இன்றைய கணிப்பொறியின் தந்தை எனப்படுகிறார்.
2. _____ நகரும் சட்டத்தைக் கண்டுபிடித்தார்.
3. முதல் தலைமுறைக் கணிப்பொறி _____ சுற்றிலும், _____ நினைவகமாகவும் பயன்படுத்தியது.
4. ஒருங்கமைச் சுற்றுகள் _____ தலைமுறைக் கணிப் பொறியில் பயன்பட்டன.
5. _____ என்பது கணிப்பொறியின் பருப்பொருளைக் குறிக்கிறது.
6. கணிப்பொறியுடன் இணைக்கப்பட்ட உள்ளீடு, வெளியீடு வன் பொருள் சாதனங்கள் _____ எனப்படும்.
7. _____ என்பது கணிப்பொறியை இயக்கும் நிரல்களைக் குறிக்கும்.
8. மென்பொருளை _____, _____ என்று இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.
9. _____ என்பது கணிப்பொறியின் எல்லாச் செயல்பாடுகளையும் மேலாண்மைச் செய்யும் நிரல்களின் தொகுப்பு.
10. _____ மூலநிரலை, இலக்கு நிரலாக மாற்றுகிறது.
11. _____ என்பது அதிக அளவு தகவல்களை தேக்கி, சீர்படுத்தி வைத்து, மேலாண்மை செய்யத் துணை செய்கிறது.
12. _____ கணிப்பொறி டிபரன்ஷியல் சமன்பாடுகள், இன்டக்ரேஷன்(Integration) போன்றவற்றைச் செய்வதற்கு உகந்தது.
13. இலக்கவகைக் கணிப்பொறிகளை _____, _____, _____ எனப் பிரிக்கலாம்.

14. _____ என்பது தரவுகளைத் தகவல்களாக மாற்ற படிப் படியாகச் செய்யத் திட்டமிட்ட அமைப்பு.
15. _____ என்பது கணிப்பொறியின் செயல்பாடுகளுக்கு உள்ளீடாக அமைகிறது.
16. _____ கணிப்பொறி கையெழுத்தை உள்ளீடாகப் பெறு கிறது.
17. அடிப்படைத் தரவுகள் கணிப்பொறியால் _____ மாற்றப் படுகின்றன.
18. பீஸீ என்றால் _____.
19. _____ என்பது உரைகளை உள்ளிட, சீராக்க, அச்சிட உதவுகிறது.
20. கணித்தல் என்றால் _____.

II. கீழ்க் காண்பவை சரியா, தவறா எனக் கூறுக.

1. மின்னணு மூளை என்னும் கருத்து கணிப்பொறி பிறக்கக் காரணமானது.
2. மிகவும் திறன் வாய்ந்த தன்னுடமைக் கணிப்பொறி மீக் கணிப் பொறி எனப்படும்.
3. துளை அட்டைகளைப் பயன்படுத்தும் டேபுலேடிங் மெஷினை உருவாக்கியவர் பிளேய்ஸ் பாஸ்கல்
4. ஹெர்மன் ஹோல்ரித் டிபரன்ஸ் என்ஜினை வடிவமைத்தார்.
5. தொகுப்பான்கள் உயர்நிலை மொழியிலிருந்து பொறி மொழிக்கு மாற்றம் செய்கிறது.
6. சொல் செயலி ஒரு பயன்பாட்டு மென்பொருள்.
7. ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறி ஒரு பயன்பாட்டு மென் பொருள்.
8. உள்ளீட்டுச் சாதனங்கள் தரவுகளைப் பெற்று மையச் செயலகத்திற்கு அனுப்புகின்றன.
9. ஒப்புமை, இலக்க வகைகளின் சிறப்பு அம்சங்களை உள்ளடக்கியது கலப்பின வகை.
10. சொந்தக் கணிப்பொறிகளை இல்லக் கணிப்பொறிகள் என்றும் கூறுவர்.

III. கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

1. கணிப்பொறி என்றால் என்ன?
2. சார்லஜ் பாபேஜ் வடிவமைத்த இயந்திரம் எது?
3. புறக்கருவிகள் என்பவை யாவை?
4. தரவு என்பதை வரையறை செய்க.
5. தகவல் என்பதை வரையறை செய்க.
6. செயல் முறை என்றால் என்ன?
7. சொல் செயலி என்பது என்ன?
8. இயக்க அமைப்பின் செயல்பாடு என்ன?
9. ஒப்புமை வகை கணிப்பொறி என்றால் என்ன?
10. மடிக்கணிப்பொறி என்றால் என்ன?

IV. கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விரிவாக விடையளிக்கவும்.

1. கணிப்பொறியின் தலைமுறைகளையும், அவற்றின் முக்கியக் கூறுகளையும் விளக்குக.
2. வன்பொருள், மென்பொருள்களுக்கு இடையே உள்ள உறவினை விளக்குக.
3. மென்பொருளையும், அதன் வகைகளையும் விவரிக்கவும்.
4. மீக் கணிப்பொறி, முதல்நிலைக் கணிப்பொறி, சிறு கணிப்பொறி மற்றும் நுண் கணிப்பொறிகளின் முக்கிய அம்சங்களை விளக்குக.

பாடம் 2

எண் முறைகள்

2.1. அறிமுகம்

தரவுகளில் பல வகை உண்டு. எண்கள், உரை, தேதி, படம், ஒலி, ஒளிக்காட்சி போன்றவை அவை. உரையில் எழுத்து, எண்கள் மற்றும் சிறப்புக் குறியீடுகள் இருக்கும். படத்தில் வரைபடங்களும், புகைப்படங்களும் அடங்கும். இசை, ஓசை போன்றவை ஒலியில் அடங்கும். சலனப்படங்களுக்கான தரவுகள் ஒளிக்காட்சியில் அடங்கும்.

இந்தத் தரவுகள் எல்லாம் கணிப்பொறிக்குப் புரியும் வகையில் இருக்க வேண்டும். இவற்றை கணிப்பொறி அலசவும், செயல்பாடுகளில் பயன்படுத்தவும் முடியவேண்டும்.

தரவுகளை ஒப்புமை வகை, இலக்க வகை எனப் பிரிக்கலாம். ஒப்புமை வகையில் மதிப்புகள் தொடர்ச்சியாக, இடைவெளி எதுவும் இல்லாமல் இருக்கும். ஒலி, வெப்பம் இவற்றின் அளவு இந்த வகையில் இருக்கும்.

இலக்க வகையில் தரவுகளின் மதிப்பு தனித்தனியாக இருக்கும். இவற்றை இருநிலை எண்களின் வரிசைகளாகக் குறிப்பிடலாம். நாம் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தும் கணிப்பொறிகள் இத்தகைய தரவுகளையே கையாளுகிறது.

பிட் (Bit) மற்றும் பைட் (Byte) என்னும் சொற்கள் இலக்க வகையில் முக்கியமானவை. சுழி (0) அல்லது (1) என்பது ஒரு பிட் எனப்படும். எட்டு பிட்கள் சேர்ந்த தொகுதி ஒரு பைட். கணிப்பொறி ஒரே சமயத்தில் எத்தனை பிட் தரவுகளை கையாளுகிறது, எவ்வளவு பைட் தரவுகளை நினைவில் வைக்க முடியும், வன் வட்டின் கொள்ளளவு எத்தனை பைட்டுகள் என்பவை எல்லாமே பிட்கள் மற்றும் பைட்டுகளைக் கொண்டுதான் அளக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு கணிப்பொறி 32-பிட் பென்டியம் செயலி, 128 மெகாபைட் நினைவகம் (RAM) மற்றும் 40 கிகாபைட் வன்வட்டு கொண்டது எனக் கூறலாம்.

மையச் செயலகத்தில் உள்ள கணித ஏரணச் செயலகம் (Arithmetic Logic Unit -ALU) எண் செயல்பாடுகளையும், ஏரணச் செயல்பாடுகையும் செய்கிறது. கணிப்பொறி எண்களை இரு வகைகளில் கையாளுகிறது. முழு எண்கள் (Integer) மற்றும் பின்னங்கள் (Fraction). இதில் பின்னங்கள் மிதக்கும் புள்ளி முறையில் (Floating Point Representation)

வைக்கப்படுகின்றன. முழு எண்களைக் கையாள்வது எளிது. பின்னங்களைக் கையாள்வது சற்று கடினம். அதனால் இந்த இரு வகைகளுக்கும் தனித்தனி சுற்றுகள் தேவை.

இந்த எண்கள் எப்படி கையாளப்படுகின்றன என்பதை அறிந்து கொள்ள பிட், பைட்டுகளைப் பற்றியும், எண் முறைகள் பற்றியும் அறிந்து கொள்வது அவசியம்.

2.2. பிட்டும் பைட்டும்

ஒரு எண்ணை எப்படிக் குறிப்பிடுகிறோம், அதன் மதிப்பை எப்படிக் கணக்கிடுகிறோம் என்பதைக் கூறும் அமைப்பு எண் முறை எனப்படும். இதில் பல முறைகள் உள்ளன. நாம் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்துவது பதின்மநிலை. (தசம decimal) முறை எனப்படும். ஏனென்றால் இது பத்து என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட முறை.

இருநிலை முறையில் (binary) எண்கள் வைக்கப்பட்டால், கணிப்பொறி அதை விரைவாகக் கையாளும். அதனால் இருநிலை முறையையும், அதைச் சார்ந்த எண்ணிலை (octal), பதினாறுநிலை (hexa decimal) முறைகளையும் அறிந்து கொள்வது அவசியம்.

பிட்(Bit) என்பது "Binary digiT" என்பதன் குறுக்கம். இது 0, 1 என இரு மதிப்புகளை மட்டுமே பெறும். இருநிலை எண் என்பது இந்த பிட்டுகளின் வரிசை அல்லது சரம்.

ஒரு பைட் என்பது எட்டு பிட்டுகள் கொண்ட ஒரு வரிசை. 8 பிட்டுகளைக் கொண்டு 256 வரிசைகளை உருவாக்கலாம். அவை 0 முதல் 255 வரை உள்ள எண்களை, கீழே காட்டப்படுவது போல் குறிப்பதாகக் கொள்ளலாம்.

$$0 = 0000\ 0000$$

$$1 = 0000\ 0001$$

$$2 = 0000\ 0010$$

$$3 = 0000\ 0011$$

.....

.....

.....

$$254 = 1111\ 1110$$

$$255 = 1111\ 1111$$

உரையில் உள்ள ஆங்கில எழுத்துக்கள், பதின்ம இலக்கங்கள் மற்றும் சிறப்புக் குறியீடுகளையும், ஒரு பைட்டைக் கொண்டு குறிப்பிடலாம். இதற்கான ஒரு முறை ஆஸ்கி குறியீடு (American Standard Code for Information Interchange - ASCII). இது கணிப்பொறிகளில் இன்று பெருமளவு பயன்படுகிறது. இதில் 0 முதல் 127 வரையில் உள்ள மதிப்புகள் பயன்படுகின்றன. ஆங்கில எழுத்துக்களில் கீழ்நிலை எழுத்துக்கள் 26ஐ ஆஸ்கி குறியீடுகள் 65 முதல் 90 வரையும், 0 முதல் 9 வரை உள்ள இலக்கங்கள் 48 முதல் 57 வரையும், குறிப்பிடுகின்றன. இடைவெளிக் கான குறியீடு (Space) 32.

நினைவகங்களின் கொள்ளளவு கிலோ பைட்டுகள், மெகாபைட்டுகள் என்பது போல் கூறப்படும். மெட்ரிக் அளவு முறையில் கிலோ என்பது ஆயிரத்தைக் (1,000) குறிக்கும். ஆனால், கணிப்பொறித் துறையில் இது 1,024ஐக் (2^{10}) குறிக்கும். கீழ்வரும் பட்டியல் பல சொற்களின் மதிப்பைக் காட்டுகிறது.

பெயர்	குறுக்கம்	அளவு (பைட்டுகள்)
கிலோ (Kilo)	K	2^{10} *
மெகா (Mega)	M	2^{20}
கிகா (Giga)	G	2^{30}
டெரா (Tera)	T	2^{40}
பீடா (Peta)	P	2^{50}
எக்ஸா (Exa)	E	2^{60}
ஸீட்டா (Zetta)	Z	2^{70}
யோட்டா (Yotta)	Y	2^{80}

*இரண்டின் பத்தாம் மடிப்பு எனப் படிக்கவும்

ஒரு 2GB (கிகா பைட்டுகள்) அளவு உள்ள வன்வட்டில் மொத்தம் 2,147,483,648 பைட்டுகளை சேமிக்கலாம். தற்போது பல டெரா பைட்டுகள் அளவு கொண்ட தகவல் தளங்கள் உள்ளன. ஸீட்டா, யோட்டா அளவுகளில் பெரிய தகவல் தளங்கள் இன்னும் வரவில்லை.

2.3 பதின்மநிலை எண் முறை

நாம் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தும் எண்கள், பத்தின் அடிப்படையில் (radix) அமைந்தவை. இது 0 முதல் 9 வரையில் உள்ள பத்து இலக்கங்களைக் கொண்டது. பத்து அல்லது அதற்கு மேலும் உள்ள மதிப்பானது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இலக்கங்களால் குறிப்பிடப்படு

கிறது. இதில் ஒரு இலக்கத்தின் மதிப்பு, அது இருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து மாறுபடுகிறது. இதனால் இது 'இடம் சார்ந்த குறியீடு' (positional notation) எனப்படும். இந்தக் குறியீடு இந்தியாவில்தான் உருவானது. ஒரு இலக்கம் வலது பக்கத்திலிருந்து மூன்றாவது இடத்தில் இருந்தால், அந்த இலக்கத்தை பத்தின் மூன்றாவது மடிப்பால் (power of 3) பெருக்க வேண்டும்.

948 என்ற பதின்மநிலை எண்ணின் மதிப்பை இவ்வாறு கணக்கிட வேண்டும். இங்கு அடிப்படை எண் கீழ்க்குறியீடாகக் காட்டப்படுகிறது.

$$948_{10} = 9 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

பின்னங்களையும் இதுபோலவே குறிப்பிடலாம். இதில் பதின்மப் புள்ளிக்கு (decimal point) வலதுபுறம் வரும் இலக்கங்களுக்கு மடிப்பின் மதிப்பு எதிர்மறையில் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, 948.23 என்பதன் மதிப்பை இவ்வாறு கணக்கிட வேண்டும்.

$$948.23_{10} = 9 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

பொதுவாக,

$$X = \{ \dots x_2 x_1 x_0 \cdot x_{-1} x_{-2} x_{-3} \dots \},$$

என்னும் பதின்ம எண்ணின் மதிப்பினை

$$X = \sum_i x_i 10^i \quad \text{where } i = \dots, 2, 1, 0, -1, -2, \dots$$

என்று கணக்கிட வேண்டும்.

2.4 இருநிலை எண்முறை

இருநிலை முறையில் 0, 1 என இரண்டு இலக்கங்கள் மட்டுமே உள்ளன. இதில் இரண்டு என்ற எண்ணைக்கூட ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இலக்கங்களால்தான் குறிப்பிட வேண்டும். இந்த முறைக்கு இரண்டு தான் அடிப்படை (radix). இந்த முறையில் ஒரு எண்ணின் மதிப்பு இடம் சார்ந்த குறியீட்டு முறைப்படிதான் கணக்கிடப்படுகிறது. பதின்மநிலை முறையில் பத்து என்பதைப் பயன்படுத்தியது போல், இந்த முறையில் 2 பயனாகிறது. எடுத்துக்காட்டாக 10111_2 என்ற இருநிலை முறை எண் 2310 என்னும் பதின்ம முறை எண்ணுக்குச் சமம்.

$$\begin{aligned} 10111_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 16 + 0 + 4 + 2 + 1 \\ &= 23_{10} \end{aligned}$$

இருநிலை முறையில் எழுதப்படும் பின்னங்களையும், பதினம நிலை முறையில் குறிப்பிட்டது போலவே மதிப்பிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக,

$$\begin{aligned} 0.1011_2 &= 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= 0.5 + 0 + 0.125 + 0.0625 \\ &= 0.6875_{10} \end{aligned}$$

2.5 பதினாறுநிலை எண் முறை

எண் முறைகளில் அடிப்படை எண் அதிகமாக இருந்தால், ஒரு எண்ணைக் குறிப்பிடத் தேவையான இலக்கங்கள் குறைகிறது. எடுத்துக்காட்டாக 23 என்ற எண்ணை, பதினமநிலை முறையில் இரண்டு இலக்கங்களாலும், இருநிலை எண் முறையில் ஏழு இலக்கங்களாலும் குறிப்பிடுகிறோம். பதினாறின் அடிப்படையில் எண்களை எழுதும் போது இலக்க எண்ணிக்கை இன்னமும் குறையும்.

ஏன் பதினாறு? $2^4 = 16$. அதனால்தான். இந்த உறவு எப்படி எண் முறையை கணிப்பொறிக்கு எளிதாக்குகிறது எனப் பார்ப்போம்.

பதினாறுநிலை எண்ணுக்கு 16 இலக்கங்கள் தேவை. நமக்குத் தெரிந்தது 0 முதல் 9 வரை பத்து இலக்கங்களே. மீதி ஆறு இலக்கங்களுக்கு என்ன செய்வது? A, B, C, D, E, F என்ற குறியீடுகளை 10, 11, 12, 13, 14, 15 என்று மதிப்புகளைக் குறிப்பிடுவதாகக் கொள்ள வேண்டும். இந்த முறையில் D என்பது 13 என்ற பதினமநிலை எண்ணைக் குறிக்கும். 10_{16} என்பது பதினாறைக் குறிக்கும். $2C_{16}$ என்பது 44_{10} ஐக் குறிக்கும்.

$$\begin{aligned} 2C_{16} &= 2 \times 16^1 + C \times 16^0 \\ &= 32 + 12 \\ &= 44_{10} \end{aligned}$$

நான்கு பிட்டுகளால் பதினாறு சரங்களை உருவாக்க முடியும். இவை ஒவ்வொன்றையும் இருநிலை எண்களாகப் பார்த்தால், 0 முதல் F வரை பதினாறு எண்கள் கிடைக்கின்றன. அதனால் ஒவ்வொரு நாலு பிட் எண்ணும் ஒரு பதினாறுநிலை எண்ணுக்குச் சமம்.

0000 = 0	1000 = 8
0001 = 1	1001 = 9
0010 = 2	1010 = A
0011 = 3	1011 = B
0100 = 4	1100 = C
0101 = 5	1101 = D
0110 = 6	1110 = E
0111 = 7	1111 = F

இந்தத் தொடர்பு மிக முக்கியமானது. இதைக் கொண்டு, ஒரு இருநிலை முறை எண்ணை, மிக எளிதாக பதினாறுநிலை எண்ணாக மாற்றலாம். இதற்குச் செய்ய வேண்டியது இவ்வளவே. வலது பக்கத்திலிருந்து துவங்கி நான்கு நான்கு பிட்டுகளாகச் சேர்த்து வைக்கவும். இடது பக்கம் நான்குக்கும் குறைவான இலக்கங்கள் இருந்தால் தேவையான சுழிக்களை இடது பக்கம் சேர்த்துக்கொள்ளலாம். இனி ஒவ்வொரு நான்கு பிட்டுத் தொகுதியையும் ஒரு பதினாறுநிலை எண்ணாக மாற்றி எழுத வேண்டும். அவ்வளவுதான். எடுத்துக்காட்டாக,

$$1100\ 1001\ 1101 = C9D_{16}$$

$$C\ 9\ D$$

பதினாறுநிலை எண்ணில் இலக்கங்கள் குறைவாக இருப்பதும், ஒரு பைட்டை, சரியாக இரண்டு இலக்கங்களாகக் குறிப்பதும், இம்முறையின் சிறப்புத் தன்மைகள். எளிதாக இருநிலை முறைக்குச் சென்று திரும்புவது கணிப்புகளை விரைவாக்கும்.

2.6 பதின்மநிலை – இருநிலை மாற்றம்

இருநிலை எண்ணை பதின்மநிலைக்கு மாற்றுவது எளிது. ஏற்கனவே பார்த்தபடி ஒவ்வொரு இலக்கத்தையும் தேவையான இரண்டின் அடுக்கால் பெருக்கிச் சேர்க்க வேண்டும்.

பதின்மநிலை எண்ணை இருநிலை எண்ணாக மாற்ற இரண்டு வழிகள் உள்ளன.

2.6.1 தொடர்ந்து இரண்டால் வகுத்தல்

ஒரு பதின்மநிலை எண்ணை இரண்டால் வகுத்தால், மீதி 0 அல்லது 1 என வரும். வகுத்து வரும் ஈவுகளை திரும்பத்திரும்ப வகுத்தால், மீதிகள் வரிசையாக வரும். இவற்றை வலமிருந்து இடமாக அடுக்கினால் தேவையான இருநிலை எண் கிடைக்கும். M என்ற எண்ணை இரண்டால் வகுத்தால் r_1 என்பது மீதியாகவும், M என்பது ஈவாகவும் வருகின்றன என்போம். இதில் r_1 என்பது 0 அல்லது 1 ஆக இருக்கும். அதாவது,

$$M = 2 * M_1 + r_1 \quad r_1 = 0 \text{ அல்லது } 1$$

அடுத்து M_1 ஐ இரண்டால் வகுத்தால், மீதி r_2 எனவும், விடை M_2 எனவும் இருக்கட்டும். அதாவது

$$M_1 = 2 * M_2 + r_2 \quad r_2 = 0 \text{ அல்லது } 1$$

$$\text{அதனால் } M = 2 (2 * M_2 + r_2) + r_1$$

$$= 2^2 M_2 + r_2 * 2^1 + r_1 * 2^0$$

அடுத்து M_2 வை இரண்டால் வகுக்கவும். விடை M_3 , மீதி r_3 என்போம்

$$\begin{aligned} \text{அதாவது } M_2 &= 2 * M_3 + r_3 \\ \text{அதனால் } M &= 2 (2 * (2 * M_3 + r_3) + r_2) + r_1 \\ &= 2^2(2 * M_3 + r_3) + r_2 * 2^1 + r_1 * 2^0 \\ &= 2^3 M_3 + r_3 * 2^2 + r_2 * 2^1 + r_1 * 2^0 \end{aligned}$$

இந்தச் செயல்பாடு திரும்பத் திரும்பச் செயல்படுத்த வேண்டும். விடை 0 என வரும் வரை.

$$M = 1 * 2^k + r_k * 2^{k-1} + \dots + r_3 * 2^2 + r_2 * 2^1 + r_1 * 2^0$$

எடுத்துக்காட்டு -

23_{10} என்பதை இருநிலை முறைக்கு மாற்றுக.

	ஈவு	மீதி	
$23/2$	11	1 (LSB)	↑
$11/2$	5	1	
$5/2$	2	1	
$2/2$	1	0	
$1/2$	0	1 (MSB)	

எல்எஸ்பி (LSB - Least Significant Bit) என்பது சிறு மதிப்பு பிட் என்பதையும், எம்எஸ்பி (MSB - Most Significant Bit) என்பது பெரு மதிப்பு பிட் என்பதையும் குறிக்கும்.

கொடுத்த எண்ணை இருநிலைமுறை எண்ணாக மாற்ற, இந்த மீதிகளை கீழிருந்து மேலாக எடுத்து, இடமிருந்து வலமாக எழுதவும்.

$$23_{10} = 10111_2$$

இந்த இருநிலை எண்ணில் எத்தனை இலக்கங்கள் இருக்கும்? கொடுத்த எண்ணைவிடக் கூடுதலாக இருக்கும்படி, இரண்டின் சிறிய மடிப்பைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும். அத்தனை இலக்கங்கள் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, 23 என்ற எண்ணில் 5 இலக்கங்கள் இருக்கும்.

$$16 < 23 < 32$$

$$2^4 < 23 < 2^5$$

இந்த முறையில், ஒரு எண்ணை இருநிலை முறையில் எழுதாமலேயே, அதில் எத்தனை இலக்கங்கள் இருக்கின்றன என்பதைக் கண்டறியலாம். எடுத்துக்காட்டாக 36ஐ எடுத்துக்கொள்வோம். இங்கு,

$$32 < 36 < 64$$

$$2^5 < 36 < 2^6$$

ஆகவே, 36இன் இருநிலை எண்ணில் 6 பிட்டுகள் இருக்கும்.

2.6.2 இரண்டின் மடிப்புகளின் கூட்டல்

ஒரு பதின்மநிலை எண், எந்தெந்த இரண்டின் மடிப்புகளின் கூட்டுத்தொகை என்பதைக் கண்டுபிடிப்பதன் மூலம், தேவையான இலக்கங்களைப் பெறலாம். எடுத்துக்காட்டாக, 36ஐ எடுத்துக்கொள்வோம்.

அ. இந்த எண்ணைவிடச் சிறியதாக அல்லது சமமாக இருக்கும்படி, இரண்டின் மடிப்பைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

$$36_{10} > 32_{10}$$

ஆ. அதனால் 32க்கான இடத்தில் 1 என வைக்கவும். அத்துடன், கொடுத்த எண்ணிலிருந்து, இந்த இரண்டின் மடிப்பைக் கழிக்கவும்.

$$36 - 32 = 4$$

இ. 32க்கு அடுத்த இரண்டின் மடிப்பான 16, மீதியை (4) விட அதிகம். அதனால் 16ஐ 4ல் இருந்து கழிக்க முடியாது. அதனால், 16க்கான இடத்தில் 0 என வைக்கவும்.

உ. 16க்கு அடுத்த இரண்டின் மடிப்பான 8, மீதியை (4) விட அதிகம். அதனால் 8ஐ 4இல் இருந்து கழிக்க முடியாது. அதனால், 8க்கான இடத்தில் 0 என வைக்கவும்.

ஊ. அடுத்த இரண்டின் மடிப்பின் மதிப்பு 4. இதை மீதியில் (4) இருந்து கழிக்க முடியும். மீதி 0. அதனால் 4இன் இடத்தில் 1 என வைக்கவும்.

எ. மீதி 0 என்பதால், மற்ற எல்லா இரண்டின் மதிப்புகளான 2 ($= 2^1$), 1 ($= 2^0$) என்ற இரு இடங்களிலும் 0 என வைக்கவும். எனவே,

$$36 = 100100_2$$

மற்றும் மடிப்புகளை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$\begin{array}{r} 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \qquad \qquad \qquad 36 - 32 = 4 \\ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \qquad \qquad 4 - 4 = 0 \\ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \quad 36_{10} = 100100_2 \end{array}$$

எடுத்துக்காட்டு:

91_{10} இரண்டின் மடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.

91ஐக்கு சமமான அல்லது சிறியதான இரண்டின் பெரிய மடிப்பு 64,

$$\begin{array}{r} 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \qquad \qquad \qquad 91-64 = 27 \\ 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 1 \qquad \qquad 91-(64+16) = 11 \end{array}$$

32 > 27 என்பதால், 32க்கான பிட்டை 0 என வைக்கவும். 16 < 27 என்பதால், 16க்கான பிட்டை 1 என வைக்கவும். எனவே,

$$\begin{array}{r} 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \qquad \qquad 91-(64+16+8) = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \qquad 91-(64+16+8+2) = 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 64 \ 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \qquad 91-(64+16+8+2+1) = 0 \end{array}$$

ஆகவே $91_{10} = 1011011_2$

2.7 பதின்ம நிலை பின்னம் இருநிலைக்கு மாற்றம்

$1/2$, $1/4$, $1/8$ போன்ற பின்னங்களை இருநிலை எண்களுக்குத் துல்லியமாக மாற்றலாம். மடிப்புகளின் கூட்டல் முறையில் இதைச் செய்ய முடியும்.

$$0.5_{10} = 1 * 2^{-1} = 0.1_2$$

$$0.25_{10} = 0 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} = 0.01_2$$

$$0.125_{10} = 0 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} = 0.001_2$$

$$5/8 = 4/8 + 1/8 = 1/2 + 1/8 \text{ என்பதால்}$$

$$\begin{aligned} 5/8 &= 1 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} \\ &= 0.101_2 \end{aligned}$$

இரண்டின் மடிப்புகளின் கூட்டுத் தொகையாக இல்லாத பின்

னங்களை இருநிலை எண் முறையில் துல்லியமாகக் குறிப்பிட முடியாது. எடுத்துக்காட்டாக, 0.2_{10} . இம்மாதிரி எண்களைத் தேவையான அளவு துல்லியமாகக் குறிப்பிட முடியும். இதற்கு, தொடர்ந்து இரண்டில் பெருக்கும் முறையைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

இந்த முறையில் உள்ள படிநிலைகள்.

- ✱ பின்னப் பகுதியை இரண்டால் பெருக்கவும். விடையின் முழு எண் பகுதியைக் குறித்துக் கொள்ளவும். இது 0 அல்லது 1 என இருக்கும்.
- ✱ விடையின் முழு எண் பகுதியை விட்டுவிடவும். பின்னப் பகுதியை மீண்டும் இரண்டால் பெருக்கவும்.

இந்தப் படியை, பின்னப் பகுதி 0 என்று ஆகும் வரை செய்யவும். அல்லது வரும் பின்னப் பகுதி திரும்ப வரத் தொடங்கியதும் நிறுத்தவும்.

கிடைத்த முழு எண் பகுதிகளின் சரம், அந்த பின்னத்தைக் குறிக்கும் இருநிலை முறை எண் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு:

	முழுஎண் பகுதி	பகுதி
0.2 * 2 = 0.4	0	0
0.4 * 2 = 0.8	0	0
0.8 * 2 = 1.6	1	1
0.6 * 2 = 1.2	1	1
0.2 * 2 = 0.4	0	0

(பின்னப் பகுதி திரும்ப வருகிறது)

முழு எண் பகுதிகளை மேலிருந்து கீழாகப் படித்து, அவற்றை இடமிருந்து வலமாக, பின்னப் புள்ளிக்கு வலது புறம் எழுதவும். எனவே,

$$0.2_{10} = 0.00110011..._2$$

2.8 பதின்ம நிலை பதினாறு நிலை மாற்றம்

ஒரு எண்ணை பதின்ம நிலையிலிருந்து பதினாறு நிலைக்கு மாற்றுவது, இருநிலை மாற்றம் போலவேதான். மடிப்புகளின் கூட்டல் முறை சிறு எண்களுக்கு எளிதாக இருக்கும். ஆனால் பெரிய எண்களுக்கு கடினமாக இருக்கும். அதனால் திரும்பத் திரும்ப பதினாறால் வகுத்தல்

என்ற முறையே எல்லா எண்களுக்கும் சிறந்தது. பதினாறின் எத்தனாவது மடிப்பில் சிறியது, கொடுத்த எண்ணைவிடப் பெரியதோ, அத்தனை இலக்கங்கள் அந்த எண்ணின் பதினாறு நிலையில் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக 948 என்பது பதினாறு நிலை எண்ணாக எழுதப்படும் போது, மூன்று இலக்கங்கள் கொண்டிருக்கும்.

$$(16^3 = 4096) > 948 > (16^2 = 256)$$

$$\begin{array}{r} 16^2 \quad 16^1 \quad 16^0 \\ 3 \qquad \qquad \qquad 948 - (3 * 256) = 180 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16^2 \quad 16^1 \quad 16^0 \\ 3 \quad B \qquad \qquad 948 - (3 * 256 + 11 * 16) = 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16^2 \quad 16^1 \quad 16^0 \\ 3 \quad B \quad 4 \qquad 948 - (3 * 256 + 11 * 16 + 4) = 0 \end{array}$$

ஆகவே, $948_{10} = 3B4_{16}$

திரும்பத் திரும்ப பதினாறால் வகுத்தல் முறையில் உள்ள படிநிலைகள் கீழ்வருமாறு:

- * கொடுத்த எண்ணை 16 ஆல் வகுத்து, மீதியைக் கணக்கிடவும். 0 முதல் 15 வரை உள்ள இந்த மீதியை ஒரு பதினாறு நிலை இலக்கமாகக் குறிப்பிடவும்.
- * ஈவு சுழியாகும் வரை ஈவை இவ்வாறு வகுத்து, மீதியிலிருந்து பதினாறுநிலை இலக்கங்களைப் பெறவும்.

எடுத்துக்காட்டு:

செயல்	ஈவு	மீதி
$948 / 16 =$	59	4 (LSB) ↑
$59 / 16 =$	3	11 (B)
$3 / 16 =$	0	3 (MSB)
$948_{10} = 3B4_{16}$		

2.9. எண்ணிலை முறை

எண்ணிலை முறைக்கு அடிப்படை 8. இம் முறையில் 0 முதல் 7 வரை உள்ள எட்டு இலக்கங்கள் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும். ஒரு எண்ணிலை எண்ணை பதின்ம நிலை எண்ணாக மாற்ற, ஒவ்வொரு இலக்கத்தையும் அந்த இடத்திற்கேற்ற எட்டின் மடிப்பால் பெருக்கி,

விடைகளைக் கூட்ட வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

71_8 என்ற எண்ணின் பதின்ம முறை மதிப்பு என்ன?

$$7 * 8^2 + 1 * 8^1 + 1 * 8^0 = 457_{10}$$

ஒரு எண்ணை திரும்பத் திரும்ப எட்டால் வகுத்து, பதின்ம முறையிலிருந்து எண்ணிலை முறைக்கு மாற்றலாம். அதற்கான படிநிலைகள்;

- பதின்ம எண்ணை எட்டால் வகுத்து, மீதியைக் குறித்துக் கொள்ளவும். மீதி ஒரு எண்ணிலை எண்ணாக (0 முதல் 7 வரை) இருக்கும்.
- ஈவு சுழியாக ஆகும்வரை திரும்பத் திரும்ப ஈவினை எட்டால் வகுக்கவும்.

64_{10} என்பதன் எண்ணிலை வடிவம் என்ன?

	ஈவு	மீதி
$64/8$	8	0 (LSB) ▲
$8/8$	1	0
$1/8$	0	1 (MSB)

எனவே, $64_{10} = 100_8$

2.10 மறைக்குறியீடு பெற்ற எண்கள்

ஒரு எண் எதிர்மறை மறைக்குறியீடு எதுவும் இல்லாத பட்சத்தில், அதனை இருநிலை எண்ணாக எளிதில் மாற்றலாம் என ஏற்கனவே பார்த்தோம். ஆனால் எதிர்மறை எண்களையும் கணிப்பொறி கையாள வேண்டும். சாதாரணமாக இந்த எண்களில் எதிர்மறைக்குறியீடு - ஆக இருக்கும்.

கணிப்பொறிக்கு 0, 1 தவிர வேறு எதுவும் தெரியாது. அதனால், ஒரு இருநிலை எண்ணில் இடது ஓரம் உள்ள ஒரு பிட்டினை மறைக்குறியீடாகவும் பயன்படுத்திக்கொள்ளலாம். 0 என்றால் நேர்மறை. 1 என்றால் எதிர்மறை.

2.10.1 மறைக்குறியீடு + அளவு எனக் குறிப்பிடுதல்

ஒரு முழு எண்ணை மறைக்குறியீட்டுடன் குறிப்பிட எளிமையான வழி, இடது பக்க பிட்டை, எதிர்மறை எண்ணுக்கு 1 என வைப்பதுதான். மொத்தம் n பிட்டுகள் இருந்தால், அதில் மீதி n - 1 பிட்டுகள்

அந்த எண்ணின் அளவைக் குறிக்கும். நான்கு பிட்டுகளைப் பயன்படுத்தினால்,

$$0100 = +4$$

$$1100 = -4$$

இந்த முறையில் சில சங்கடங்கள் உள்ளன. முதலாவதாக, சுழியை இரு வகைகளில் குறிப்பிடலாம்.

$$0000 = +0_{10}$$

$$1000 = -0_{10}$$

இதனால், ஒரு எண் சுழியா எனப் பார்க்கும்போது, இரண்டு விதங்களிலும் சரிபார்க்க வேண்டும். மேலும் மறைக்குறியீட்டைத் தனியாகவும், எண்ணின் தனி மதிப்பைத் தனியாகவும் கையாள வேண்டும். இதற்காக மின் சுற்று அமைத்தால் செலவு அதிகமாகும்.

எனவே, இதை விடச் சிறந்த முறை இருக்கிறதா எனப் பார்க்கப்பட்டது. இரண்டின் நிரப்பு முறை என்பது இந்த இரு சிக்கல்களுக்கும் தீர்வாக அமைந்தது.

2.10.2. இரண்டின் நிரப்பு முறை

மறைக்குறியீட்டை இடுவதுடன் நிற்காமல் அடுத்து ஒரு செயல்பாட்டையும் செய்தால், ஒரு முழு எண் இந்த வகைக் குறியீட்டுக்கு மாறும்.

ஒரு எதிர்மறை எண்ணை இரண்டின் நிரப்பு முறைக்கு மாற்ற ஒரு வழி இது.

அ. இரு நிலை எண்ணில் உள்ள எல்லா பிட்டுகளையும், 1 என்றால் 0 எனவும், 0 என்றால் 1 எனவும் மாற்றவும்.

ஆ. விடையுடன் ஒன்றைக் கூட்டவும். ஒரு எண் நேர்மறை என்றால், அதனை அப்படியே எழுதினால் (தேவையான அளவு பிட்டுகளில்) அதுவே இரண்டின் நிரப்பு முறை ஆகும்.

இரண்டின் நிரப்பு முறை சரியாக வேலைசெய்ய ஒரு அடிப்படைத் தேவை உள்ளது. எல்லா எண்களையும் ஒரு குறிப்பிட்ட நீளம் உள்ள இருநிலை எண்களாகத்தான் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். தேவைப்படும்போது, இடது பக்கத்தில் சுழிகளைச் சேர்த்துக்கொள்ளவேண்டும். இதை அந்த எண்ணின் மீது நாம் மேலே சொன்ன செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்கு முன்செய்ய வேண்டும். இந்தச் செயல்பாடுகளுக்குப் பிறகு செய்யக்கூடாது. இது முக்கியம்.

ஒரு கணிப்பொறியில் எண்கள் 8 பிட்டுகளில் குறிப்பிடப்படுகின்றன என்போம். 2310 என்ற எண்ணை இரு நிலை முறைக்கு மாற்ற வேண்டும் என்போம். இதைச் செய்வதாக நினைத்து சிலர் கீழே குறிப்பிட்டதுபோல் தவறாகச் செய்வதுண்டு.

தவறான வழி

23இன் இருநிலை வடிவம் => 10111.

எல்லா இலக்கங்களையும் மாற்றவும் => 01000

ஒன்றைக் கூட்டவும் => 01001

சுழிகள் சேர்த்து 8 இலக்கங்களாக மாற்றவும் => 00001001 => +9

சரியான வழி

23இன் இருநிலை வடிவம் 10111

சுழிகள் சேர்த்து 8 பிட்டுகளாக மாற்றவும் => 00010111

எல்லா இலக்கங்களையும் மாற்றவும் => 11101000

ஒன்றைக் கூட்டவும் => 11101001 => -23

2.10.3. இரண்டின் நிரப்பு முறைக்கு மாற்ற இன்னொரு எளிய வழி

படி 1. இந்தச் செயல்பாடு எதிர்மறை எண்களுக்கு மட்டும்தான். ஒவ்வொரு இலக்கத்தையும் முதல் 1ஐ அடையும் வரை, அதையும் சேர்த்து, வலது புறத்தில் இருந்து இடது பக்கமாக எடுத்து அப்படியே எழுத வேண்டும்.

படி 2. பிறகு வரும் இலக்கங்கள் ஒவ்வொன்றையும், சுழியை ஒன்று எனவும், ஒன்றை சுழி எனவும் மாற்றி அமைக்கவும். இந்த முறைக்கும் எண்ணின் நீளம் முதலிலேயே சரி செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு 1.

-4 என்பதை, 4 இலக்க அமைப்பில், இரண்டின் நிரப்பு முறைக்கு மாற்றுக.

4இன் இருநிலை வடிவம், நான்கு இலக்கங்களில் => 0100

படி ஒன்றில் உள்ளபடி, முதல் ஒன்று முடிய, அப்படியே எழுதவும் => 100

படி இரண்டில் உள்ளபடி, மற்ற இலக்கங்களை, மாற்றி எழுதவும் => 1100 => -4

எடுத்துக்காட்டு 2

-23ஐ எட்டுபிட் அமைப்பில், இரண்டின் நிரப்புமுறைக்கு மாற்றுக.

-23இன் இரு நிலை வடிவம், எட்டு இலக்கங்களில் => 0001 0111

படி ஒன்றின்படி => 1

படி இரண்டின்படி => 1110 1001 => -23

2.10.4. ஒரு எண்ணை மறைக்குறியீடு உள்ள அல்லது இல்லாத எண்ணாகப் பார்த்தல்

ஒரு இருநிலை இலக்கங்களின் தொகுதியை, சாதாரண இரு நிலை முறையில் ஒரு மறைக் குறியீடு இல்லாத எண்ணாகப் பார்க்கலாம். அல்லது அதையே மறைக்குறியீடு உள்ள இரண்டின் நிரப்பு முறை எண்ணாகவும் பார்க்கலாம். எப்படிப் பார்க்கிறோம் என்பதைப் பொருத்து அந்த எண்ணின் மதிப்பு மாறுபடும். எடுத்துக்காட்டாக, 1110 0110 என்னும் தொகுதியைப் பார்ப்போம்.

இது மறைக்குறியீடு இல்லாத இருநிலை எண் என்றால், அதன் மதிப்பு 230.

$$11100110_2 = 230_{10}$$

இதை, இரண்டின் நிரப்பு முறையில் உள்ள எண்ணாகப் பார்த்தால் அதன் மதிப்பு -26_{10} .

ஒரு எண் எந்த அமைப்பில் உள்ளது என்பது மிக முக்கியம். அமைப்பைப் பொருத்து மதிப்பு மாறுபடுவதால், எண்களின் இலக்கங்களை மட்டும் பார்த்து அவற்றை மதிப்பிட முடியாது.

எடுத்துக்காட்டாக,

$$x = 1001,$$

$$y = 0011 \text{ என்போம்,}$$

$$y \text{ ஐ விட } x \text{ பெரிதா?}$$

இதன் விடை அவை எந்த முறையில் எழுதப்பட்டுள்ளன என்பதைப் பொருத்தது. இரண்டும் மறைக்குறியீடு இல்லாத எண்கள் என்றால், $x = 9, y = 3$. அதனால் $x > y$.

இரண்டும், இரண்டின் நிரப்பு முறையில் இருந்தால், x ஒரு எதிர்மறை எண், y ஒரு நேர்மறை எண். அதனால் $y > x$.

2.10.5. எண்களின் வீச்சு

நான்கு பிட் எண்களை எடுத்துக் கொண்டால், மறைக்குறியீடு இல்லையென்றால், அவை 0 முதல் 15 வரை உள்ள எண்களைக் குறிக்கும். ஒவ்வொரு பிட்டும் இரண்டு மதிப்புகளைப் பெற முடியும் என்பதால், நான்கு பிட்டுகளால் $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ விதத்தில் எண்களை உருவாக்கமுடியும். n பிட் இருந்தால் 2^n எண்களை உருவாக்கலாம். இதனால் 0 முதல் 2^n-1 வரை உள்ள எண்களைக் குறிப்பிட முடியும்.

ஒரு எண் மறைக் குறியீட்டுடன் இரண்டின் முறையில் இருப்பதாக வைத்துக்கொண்டால், மொத்தம் உள்ள 2^n எண்களில் பாதி நேர்மறையாகவும், மீதி சுழி மற்றும் எதிர்மறையாகவும் இருக்கும். இது 0 முதல் 2^n-1 வரையில் உள்ள நேர்மறை எண்களையும், -1 முதல் 2^n-1 வரை உள்ள எதிர்மறை எண்களையும் குறிக்கும்.

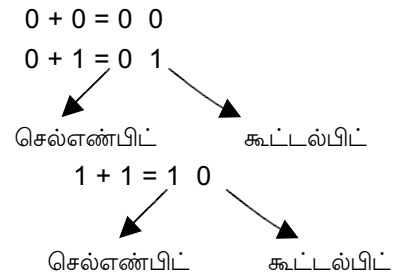
2.11 இருநிலை முறை எண் கணிதம்

இலக்க வகையில் கணிப்பொறி செயல்படுகிறது. இது எண்களை இருநிலை முறையில் கையாள்கிறது. மறைக்குறியீடு உள்ள மற்றும் இல்லாத இருநிலை எண்களாகக் கொண்டு செயல்படுகிறது. இதற்கான எண் கணித அடிப்படைகளை இங்கு பார்ப்போம்.

2.11.1 இருநிலைக் கூட்டல் - மறைக்குறியீடு இல்லாத எண்கள்

எந்த அடிப்படையிலும் உள்ள இரு இலக்கங்களைக் கூட்டினால், வரும் விடையை சில சமயங்களில் ஒரு இலக்கத்தால் குறிப்பிட முடியாது. இரண்டு இலக்கங்கள் தேவைப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, $9 + 7 = 16$. இதில் 6 என்பது கூட்டல் (sum) என்றும், 1 என்பது அடுத்த இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதால், செல்எண் (carry) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன

இருநிலை எண்ணில் கூட்டல் என்பதும், செல்எண் என்பதும், 0 அல்லது 1 என்றுதான் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக,



கூட்டல் பிட்

வரும் விடையை இரண்டு பிட்டுகளில் எழுதினால், குறைந்த மதிப்புள்ள பிட் கூட்டல் பிட்டாகவும், அதிக மதிப்புள்ள பிட் செல்எண் பிட்டாகவும் இருக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 1

$$\begin{array}{r} 1100 \\ 1011 \\ \hline 10111 \end{array}$$

செல்எண்பிட் → 10111
கூட்டல்பிட்

எடுத்துக்காட்டு 2

10111 + 10110 என்பதைக் கணக்கிடுக.

$$\begin{array}{r} \text{Carry bits} \\ \text{111} \\ 10111 \\ 10110 \\ \hline 101101 \end{array}$$

இரண்டு எண்களைக் கூட்டும்போது, முதல் எண் கூட்டப்படும் எண் (Augend) எனவும், இரண்டாம் எண் கூட்டும் எண் (addend) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

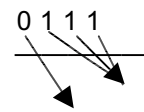
2.11.2. இருநிலைக் கூட்டல் - மறைக்குறியீடு உள்ள எண்கள்

மறைக்குறியீடு உள்ள எண்களைக் கூட்டும்போது, இரண்டு எண் களும் ஒரே நீளத்தில் இருக்க வேண்டும் என்பது முக்கியம். இதில் அதிக மதிப்புள்ள பிட் மறைக்குறியீடாகப் பயன்படுகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும்.

எடுத்துக்காட்டு 1

2 + 5 என்ற கூட்டலை இருநிலை மறைக்குறியீடு உள்ள எண் களாகக் கொண்டு செய்யவும்.

$$\begin{array}{r}
 +2 \quad 0010 \\
 +5 \quad 0101 \\
 \hline
 +7 \quad 0111 \\
 \hline
 \end{array}$$



 அளவு பிட்டுகள்
 மறைக்குறியீட்டு பிட்

வரும் விடை நேர்மறையில் இருந்து கொடுக்கப்படும் இலக்கங்களுக்கு மிகாத எண்ணாக இருந்தால், அது சரியான விடையைக் கொடுக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு 2: இரண்டின் நிரப்பு முறையில் கூட்டல்

நான்கு பிட் அமைப்பில், இரண்டின் நிரப்பு முறையில் -7ஐயும் 5ஐயும் கூட்டவும்.

முதலில் -7ஐ இரண்டின் நிரப்பு முறைக்கு மாற்றுவோம்.

$$\begin{array}{r}
 \text{இருநிலை முறையில் } 7, \quad 0111 \\
 \text{எல்லா பிட்டுகளையும் மாற்றவும்} \quad 1000 \\
 \text{ஒன்றைக் கூட்டவும்} \quad 1001
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1001 \quad (-7) \\
 0101 \quad (5) \\
 \hline
 1110 \quad (-2) \\
 \hline
 \end{array}$$

வரும் விடையும் இரண்டின் நிரப்பு முறையில் உள்ளது.

சில சமயங்களில், எண்களின் குறிப்பிட்ட நீளத்தைவிட, விடையின் நீளம் அதிகமாகும். அப்போது அந்த அதிகப்படி பிட்டினை விட்டு விட்டால், சரியான விடை கிடைக்கும்! இது எப்போது?

இரண்டு எண்களும் வெவ்வேறு மறைக்குறியீடுகளுடன் இருக்கும்போது இது சரியாகும்.

எடுத்துக்காட்டு 3:

4 பிட் அமைப்பில் இரண்டின் நிரப்புமுறையில் -4ஐயும் +4ஐயும் கூட்டவும்

$$\begin{array}{r}
 1100 \quad (\text{இரண்டின் நிரப்பு முறையில் } -4) \\
 0100 \quad (+4) \\
 \hline
 10000 = 0 \\
 \hline
 \end{array}$$

இதில், அதிகப்படி பிட் உருவாகிறது. இரண்டு எண்களும் வெவ்வேறு மறைக்குறியீடுகளுடன் இருப்பதால், அதை விட்டுவிடலாம். வலது புறம் உள்ள நான்கு பிட்கள் சரியான விடையைக் கொடுக்கும்.

அதிகப்படி பிட்டுக்கான விதி

ஒரே மறைக்குறியீடு உள்ள இரு எண்களைக் கூட்டும்போது வரும் விடை வேறு மறைக்குறியீடு உள்ளதாக வந்தால், அப்போது அதிகப்படி உருவாகி இருக்கும். இதில் வரும் விடை தவறாக இருக்கும். ஏனென்றால், இந்த இடத்தில், வரும் விடையை, கொடுத்த இலக்கங்களால் குறிப்பிட முடிவதில்லை.

எடுத்துக்காட்டு 4

-7ஐயும் -5ஐயும், 4 பிட் அமைப்பில், இரண்டின் நிரப்பு முறையில் கூட்டவும்.

$$1\ 0\ 0\ 1 \quad (\text{இரண்டின் நிரப்பு முறையில் } -7)$$

$$1\ 0\ 1\ 1 \quad (\text{இரண்டின் நிரப்பு முறையில் } -5)$$

$$\hline 1\ 0\ 1\ 0\ 0 \quad (=4) \text{ தவறான விடை}$$

இங்கு இரண்டுமே எதிர்மறை எண்கள். வரும் விடை (0100) நேர்மறையில் உள்ளது. (ஏனென்றால் நான்கு இலக்க அமைப்பில் நான்கு பிட்கள் மட்டுமே எடுக்க வேண்டும்). இதனால், அதிகப்படி பிட் உருவாகிறது. விடை தவறாகிறது.

2.11.3 இருநிலை கழித்தல்

கழிக்கும் செயல்பாட்டிற்கு இரண்டு எண்கள் தேவை. எந்த எண்ணிலிருந்து கழிக்கிறோமோ அது கழிபடும் எண் (minuend) எனப்படும். எந்த எண்ணைக் கழிக்கிறோமோ அது கழிக்கும் எண் (substratend) எனப்படும்.

சில இருநிலை முறை எண்களின் கழித்தல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$\begin{array}{rcl} 0 - 0 & = & 0 \\ 1 - 0 & = & 1 \\ 1 - 1 & = & 0 \\ 10 - 1 & = & 1 \end{array}$$

சுழியிலிருந்து ஒன்றைக் கழிக்கும்போது, அதற்கு அடுத்த அதிக மதிப்பு பிட்டிலிருந்து ஒன்று கடன் வாங்கப்படுகிறது. அந்த இடத்தில் ஒன்று இருந்தால் கடன் கொடுத்த பிறகு, அந்த இடம் சுழி என ஆகும். அந்த இடத்தில் ஏற்கனவே சுழி இருந்தால், அதற்கும் இடதுபுறமாக உள்ள முதல் ஒன்றினைக் கடன் வாங்க வேண்டும். அந்த இடம் இப்போது சுழி என ஆகும். அதற்கு வலது புறம் அடுத்த இடத்திலிருந்து, தற்போதைய இடம் வரை உள்ள சுழிகள், ஒன்று என ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 1

கழிக்கவும் : 1101 – 1010

$$\begin{array}{r}
 01 \quad \leftarrow \text{கடன் வாங்கு} \\
 1101 \quad (\text{கழிபடும் எண்}) \\
 -1010 \quad (\text{கழிக்கும் எண்}) \\
 \hline
 0011 \\
 \hline
 \end{array}$$

இரண்டாவது குறைவு மதிப்பு இட பிட்டில் உள்ள ஒன்றினைக் கழிக்கும்போது, அந்த இடத்தில், கழிபடும் எண்ணில் 0 உள்ளது. அந்நால், அதற்கு இடதுபக்கம் உள்ள மூன்றாவது இடத்தில் இருந்து ஒன்றைக் கடன் வாங்குகிறோம். அதன் இடத்து மதிப்பான 10இல் இருந்து ஒன்றைக் கழிக்க, மீதி 1 என ஆகிறது. அதாவது $10 - 1 = 1$. மேலும் மூன்றாவது இடம் 0 என்று ஆகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 2

கழிக்கவும் : 1000 – 101

$$\begin{array}{r}
 011 \quad \text{கடன் வாங்கிய பிறகு மாறிய கழிபடும் எண்} \\
 1000 \quad 01110 \\
 -101 \quad 101 \quad (\text{கழிக்கும் எண்}) \\
 \hline
 0011 \quad \text{கழித்தலுக்குப் பின் மீதி} \\
 \hline
 \end{array}$$

கழித்தலை இன்னொரு விதத்திலும் செய்யலாம். கழிக்கும் எண்ணின் எதிர்மறையை, இரண்டின் நிரப்பு முறையில் எழுதி, அதை கழிபடும் எண்ணுடன் கூட்டலாம்.

(+2) - (+7) என்பதை (+2) + (-7) என எழுதலாம் அல்லவா?
அதுதான் மேலே சொன்னது.

எடுத்துக்காட்டு 3:

4 பிட் அமைப்பில் (+2) - (+7) என்ற கழித்தலைச் செய்யவும்

$$\begin{array}{r}
 0010 \quad (+2) \\
 0111 \quad (+7) \\
 1001 \quad (\text{இரண்டின் நிரப்பு முறையில் } -7) \\
 \hline
 0010 \quad (2) \\
 + 1001 \quad (-7) \\
 \hline
 1011 \quad (-5) \\
 \hline
 \end{array}$$

எடுத்துக்காட்டு 4:

$$\begin{array}{r}
 4 \text{ பிட் அமைப்பில் கழிக்கவும்} \quad (-6) - (+4) \\
 \text{முதல் எண்} \quad -6 \quad 1010 \\
 \text{கழிக்கும் எண்} \quad -4 \quad 1100 \\
 \hline
 \text{இரண்டின் நிரப்பு முறையில் கூட்டல்} \quad 10110 \\
 \hline
 \end{array}$$

இங்கு கூட்டப்படும் இரண்டுமே எதிர்மறை. விடை (நான்கு பிட் டுகளை மட்டும் எடுத்தால்) நேர்மறையில் வருகிறது. இங்கு அதிகப் படி பிட் வந்துள்ளதைக் கவனிக்கவும். அதிகப்படி பிட்டுக்கான விதியின்படி இந்த விடை தவறானது. -10 என்பதை 4 பிட்டில் குறிப்பிட முடியாது என்பதுதான் தவறான விடைக்குக் காரணம்.

கழித்தல் என்பது எதிர்மறை எண்ணைக் கூட்டுவதுதான். இதனால் கணிப்பொறியில் கூட்டலைச் செய்ய சுற்று (circuit) இருக்கும். கழித்தலுக்கும் அதையே பயன்படுத்திக்கொள்ளலாம்.

2.12 பூலியன் கணிதம்

ஜார்ஜ் பூல் (George Boole) என்னும் ஆங்கிலேயரால் தோற்று விக்கப்பட்ட கணிதம் இது. கணிப்பொறியில் இருநிலை முறையில் கணிப்பு

களைச் செய்யத் தேவையான சுற்றுகளை (circuit) வடிவமைப்பதின் அடிப் படைத் தத்துவம் இந்த பூலியன் கணிதம்தான். இது ஒரு சுற்றின் உள்ளீட்டிற்கும், வெளியீட்டிற்கும் உள்ள தொடர்பினைக் கூற உதவு கிறது.

இந்தக் கணிதத்தில் மாறி (variable), மாறிலி (constant), சார்பு (function) மற்றும் இயக்கிகள் (operators) உண்டு. இங்கு 0, 1 அல்லது மெய், பொய் என இரண்டு மாறிலிகள் மட்டுமே உள்ளன. ஒரு பூலி யன் மாறி என்பது இந்த இரண்டு மதிப்புகளில் ஒன்றைப் பெறும். மாறி மற்றும் மாறிலிகளை இணைக்கும் மூன்று இயக்கிகள் உள்ளன. அவை, AND, OR மற்றும் NOT. இவை முறையே "அதுவும் இதுவும்", "அல் லது", மற்றும் "இல்லை" என்ற பொருள்படும் செயல்களைச் செய்யும். இவற்றை முறையே புள்ளி, கூட்டல் குறி, அபாஸ்ட்ரஃபி குறி அல்லது மேல் கோடு (over bar) என்பவற்றால் குறிப்பிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

$$A \quad \text{AND} \quad B \quad = \quad A \cdot B$$

$$A \quad \text{OR} \quad B \quad = \quad A + B$$

$$\text{NOT } A \quad = \quad A' \quad (\text{or } \bar{A})$$

பூலியன் மாறிகள், மாறிலிகள் மற்றும் இயக்கிகளைக் கொண்டு எழுதப்படும் தொடர், பூலியன் தொடர் (Boolean expression) எனப்படும்.

AND மற்றும் OR இயக்கிகளுக்கு இரு வினை ஏற்பிகள் (oper- and) தேவை. இரண்டும் 1 என்ற மதிப்பு கொண்டிருந்தால் மட்டுமே, AND என்ற இயக்கி 1 என்ற விடையைக் கொடுக்கும். மற்ற சமயங்க ளில் 0 என்ற விடையைக் கொடுக்கும்.

ஏதாவது ஒன்றின் மதிப்பு 1 என்றாலேயே OR இயக்கி 1 என்ற விடை கொடுக்கும். இரண்டுமே 0 என்றால் விடையும் 0.

'இல்லை' (OR) என்னும் இயக்கி ஒரே ஒரு வினை ஏற்பியின் மீதுதான் செயல்படும். அந்த வினை ஏற்பியின் மதிப்பை மாற்றிக் கொடுக் கும். 1 என்றால் 0 எனவும், 0 என்றால் 1 எனவும் மாற்றி விடும்.

இந்த மூன்று இயக்கிகளின் செயல்பாடுகளையும் வரையறுக்கும் பட்டியலை எளிதாகத் தயாரிக்கலாம். அது மெய்ப்பட்டியல் (Truth Table) எனப்படும்.

2.12.1. பூலியன் இயக்கிகள்

AND இயக்கி

AND இயக்கி சாதாரண பெருக்கல் போன்றது. இரு வினை ஏற்பி களும் மெய்(1) என்றால் மட்டும் மெய்(1) என்ற விடையைக் கொடுக் கும். இதற்கான மெய்ப் பட்டியல் கீழே வருமாறு. இங்கு A, B என் பவை வினை ஏற்பிகள். Y என்பது விடை.

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

இந்த இரு மாறிகளைக் கொண்ட பூலியன் தொடரை

$$Y = A B \text{ என எழுதவும்.}$$

OR இயக்கி

OR இயக்கியானது, ஏதாவது ஒரு வினைஏற்பி மெய்(1) என்றாலும் விடையை மெய் (1) என்று கொடுக்கும். இதற்கான மெய்ப் பட்டியல் -

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

இங்கும் A, B என்பவை வினை ஏற்பிகள். Y என்பது விடை.

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

NOT இயக்கி

இந்த இயக்கி ஒரு வினை ஏற்பியின் மீது மட்டும் செயல்படும். அதன் மதிப்பினை மாற்றி வெளியிடும். இங்கு A என்பது வினை ஏற்பி. Y என்பது விடை.

A	Y
0	1
1	0

இந்த இயக்கியின் செயல்பாட்டினை, $Y = \bar{A}$ எனக் குறிப்பிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு:

$D = A + (\bar{B}.C)$ என்றும் பூலியன் சமன்பாட்டைப் பார்க்கலாம். A என்பது மெய் (1), அல்லது $\bar{B}.C$ என்பது மெய்யாக இருந்தால் D யின் மதிப்பு 1 என ஆகும். மற்ற எல்லா சமயங்களிலும் 0 என ஆகும். இங்கு $\bar{B}.C$ என்பது, B = 0, C = 1 என இருந்தால் மட்டுமே 1 என ஆகும். ஆக, A = 1 என இருந்தால், அல்லது, A = 0, B = 0, C = 1 என இருந்தால் D = 1 என ஆகும்.

NAND இயக்கி

NAND என்பது AND மற்றும் NOT என்பதன் தொகுப்பு. முதலில் AND இயக்கி செயல்பட்டு வெளியிடும் விடையை, NOT இயக்கி மாற்றி வெளியிடும். இதை

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

எனக் குறிப்பிடலாம்.

இதன் மெய்ப்பட்டியல்

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

$$A \text{ NAND } B = \text{NOT } (A \text{ AND } B)$$

NOR இயக்கி

NOR என்பது OR மற்றும் NOT இயக்கத்தின் தொகுப்பு. முதலில் OR இயக்கி செயல்பட்டு வெளியிடும் விடையை, NOT இயக்கி மாற்றிக் கொடுக்கும். இதன் செயல்பாடும், மெய்ப்பட்டியலும் கீழே வருமாறு.

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

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

$$A \text{ NOR } B = \text{NOT } (A \text{ OR } B)$$

2.12.2. பூலியன் கணித விதிகள்

பூலியன் கணிதத்தைப் பயன்படுத்தி பூலியன் தொடரை எளிமைப்படுத்தலாம். இதனால், உருவாக்கப்படும் மின்னணுச் சுற்றுகளில் உள்ள

பாகங்களின் எண்ணிக்கை குறையும். மின்னணுச் சுற்றுகள் பற்றி வேறு ஒரு பாடத்தில் பார்ப்போம். இங்கு பூலியன் தொடரை எளிமைப்படுத்துவதைப் பார்ப்போம்.

பூலியன் சமன்பாடுகள்

மாற்று விதிகள்

மாற்றுதல் என்றால் 1 என்பதை 0 என்றும், 0 என்பதை 1 என்றும் மாற்றுவதாகும்.

தேற்றம் 1 : $A = 0$ என்றால், $\bar{A} = 1$.

தேற்றம் 2 : $A = 1$ என்றால் $\bar{A} = 0$

தேற்றம் 3 : Aயின் மாற்றத்தின் மாற்றம் Aதான். $\bar{\bar{A}} = A$

AND இயக்கியின் அடிப்படை குணங்கள்

தேற்றம் 4 : $A . 1 = A$

$A = 0$ எனவும், அடுத்த வினை ஏற்பி 1 எனவும் இருந்தால் வரும் விடை 0.

$A = 1$ எனவும், அடுத்த வினை ஏற்பி 1 எனவும் இருந்தால் வரும் விடை 1.

அதனால், விடை எப்போதும் A வுக்குச் சமமாக இருக்கும்.

தேற்றம் 5 : $A . 0 = 0$

ஒரு வினை ஏற்பி 0 என இருப்பதால், A எதுவாக இருந்தாலும், விடை 0.

தேற்றம் 6 : $A . A = A$

உள்ளிடும் A வுக்குச் சமமான விடையே வெளிவரும்.

தேற்றம் 7 : $A . \bar{A} = 0$

A வுக்கு எந்த மதிப்பு இருந்தாலும், விடை 0.

OR இயக்கியின் அடிப்படைக் குணங்கள்

தேற்றம் 8 : $A + 1 = 1$

Aயின் மதிப்பு எதுவாக இருந்தாலும், ஒரு வினை ஏற்பி 1 என்பதால், விடை 1 என வரும்.

தேற்றம் 9 : $A+0 = A$

இங்கு விடையின் மதிப்பு Aயின் மதிப்பாக இருக்கும்.

தேற்றம் 10 : $A+A = A$

இங்கு விடையின் மதிப்பு Aயின் மதிப்பாகவே இருக்கும்

தேற்றம் 11 : $A+\bar{A} = 1$

Aயின் மதிப்பு எதுவாக இருந்தாலும், விடை 1 என வரும்.

2.12.3. பூலியன் தொடரை எளிமைப்படுத்தல்

எளிமைப்படுத்துவதற்கு முன் சில கணிதச் சொற்களைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

நிலை உரு (Literal)

ஒரு பூலியன் மாறி அல்லது அதன் நிரப்பி நிலைஉரு எனப்படும்.

பெருக்கல் கூறு (Product term)

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிலை உருக்கள் பூலியன் இயக்கியான AND ஆல் சேர்க்கப்பட்டால் கிடைப்பது பெருக்கல் கூறு. ANDக்கான குறியீடான புள்ளியை வைக்காமலும் எழுதலாம்.

எடுத்துக்காட்டு - $AB, AC, \bar{A}\bar{C}, \bar{E}$

சிறு கூறு (Min term)

பயனில் உள்ள ஒவ்வொரு மாறியும், அதுவாக அல்லது அதன் நிரப்பியாக உள்ள ஒரு பெருக்கல் கூறு, சிறு கூறு எனப்படும். ஒரு பூலியன் தொடரில் X, Y, Z என்று மூன்று மாறிகள் இருந்தால், XYZ, $\bar{X}YZ$, $X\bar{Y}\bar{Z}$ போன்றவை சிறு கூறுகள். இதனை செந்தர பெருக்கல் கூறு (standard product term) என்றும் கூறலாம்.

கூட்டல் கூறு (sum term)

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நிலை உருக்கள் OR பூலியன் இயக்கியால் மட்டும் சேர்க்கப்பட்டால், கிடைப்பது ஒரு கூட்டல் கூறு.

எடுத்துக்காட்டு: $A + \bar{B} + D$.

பெருங்கூறு (max term)

ஒரு தொடரில் உள்ள ஒவ்வொரு மாறியும், அதுவாக அல்லது அதன் நிரப்பியாக உள்ள ஒரு கூட்டல் கூறு, பெருங்கூறு எனப்படும்.

x, y, z என்ற மூன்று மாறிகளை எடுத்துக்கொண்டால், $x + y + z$, $x + \bar{y} + \bar{z}$ போன்றவை பெருங்கூறுகள். இதனை செந்தரக் கூட்டல் கூறு (standard sum term) எனவும் கூறலாம்.

பெருக்கல்களின் கூட்டல் (SOP- sum of products)

ஒன்று அல்லது பல பெருக்கல் கூறுகளை OR இயக்கி மட்டும் கொண்டு சேர்க்கப்பட்ட தொடர், பெருக்கல்களின் கூட்டல் எனப்படும்.

$$\text{எடுத்துக்காட்டு: } \bar{A} + AB + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

இங்கு ஒவ்வொரு பெருக்கல் கூறும் ஒரு சிறு கூறாக இருந்தால் அது சிறப்புக் கூட்டல் எனப்படும்.

$$\text{எடுத்துக்காட்டு: } ABC + ABC\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

கூட்டல்களின் பெருக்கல் (POS - product of sums)

ஒன்று அல்லது பல கூட்டல் கூறுகளை AND இயக்கியால் மட்டும் சேர்த்துப் பெறப்பட்ட தொடர், கூட்டல்களின் பெருக்கல் எனப்படும்.

$$\text{எடுத்துக்காட்டு: } (A) (A+B) (A+D)$$

இங்கு எல்லா கூட்டல் கூறுகளும் செந்தரக் கூறுகளாக இருந்தால், அந்தத் தொடர் சிறப்புப் பெருக்கல் எனப்படும்.

$$\text{எடுத்துக்காட்டு: } (A+B) (A+\bar{B}) (\bar{A}+\bar{B})$$

தேற்றம் 12: இடமாற்ற விதி (commutative law)

இரு வினை ஏற்பிகளை ஏற்கும் இயக்கி, அந்த வினை ஏற்பிகள் வரும் வரிசை எதுவாக இருந்தாலும், ஒரே விடையைக் கொடுத்தால், அது இடமாற்ற விதிக்கு உட்படுகிறது எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, இரு எண்களைக் கூட்டும்போது, எந்த எண் முதலில் வருகிறது என்பது முக்கியமில்லை. $5 + 3 = 3 + 5$. அதனால் கூட்டலுக்கு இடமாற்ற விதி பொருந்தும். அதுபோலவே, பெருக்கலுக்கும் இடமாற்ற விதி பொருந்தும்.

ஆனால் கழித்தலுக்கும், வகுத்தலுக்கும் இந்த விதி பொருந்தாது. AND, OR இயக்கிகளுக்கு இடமாற்ற விதி பொருந்தும்.

$$A + B = B + A,$$

$$AB = BA$$

தேற்றம் 13. தொடர் விதி (Associative Law)

ஒரு இயக்கி அடுத்தடுத்து பல முறை இயக்கப்படும்போது, அவற்றில் எந்த இயக்கி முதலில் இயக்கப்பட்டாலும் ஒரே விடை கிடைக்கும் என்றால், அந்த இயக்கிக்கு தொடர்பு விதி பொருந்தும்.

எண்களைப் பொருத்தவரை கூட்டலுக்கும், பெருக்கலுக்கும் தொடர்பு விதிகள் பொருந்தும். கழித்தலுக்கும், வகுத்தலுக்கும் பொருந்தாது.

$$5 + (3 + 2) = 10 = (5 + 3) + 2$$

$$5 \cdot (3 \cdot 2) = 30 = (5 \cdot 3) \cdot 2$$

$$5 - (3 - 2) = 4; (5 - 3) - 2 = 0$$

$$8 / (4 / 2) = 4; (8 / 4) / 2 = 1$$

AND, OR இயக்கிகளுக்கு தொடர்பு விதி பொருந்தும்.

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

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

தேற்றம் 14: பகிர்வு விதி (Distribute Law)

இரண்டு வெவ்வேறு இயக்கிகள் சேரும்போது, ஒன்றின் தாக்கத்தை மற்றதன் மேல் ஏற்றிக் கூறும் விதி இது.

பூலியன் கணிதத்தில் பகிர்வு விதிகள் இரண்டு உள்ளன.

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

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

எண் கணிதத்தில், முதல் விதி பொருந்தும். ஆனால் இரண்டாம் விதி பொருந்தாது என்பது கவனிக்கத் தக்கது.

இரண்டாவது விதி பூலியன் கணிதத்தில் பொருந்துகிறது என்பதைக் கீழ்க்காணும் பட்டியலால் உறுதிப்படுத்தலாம்.

A	B	C	BC	LHS	A+B	A+C	RHS
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

பெருக்கல்களின் குறைந்த கூட்டல் (minimum sum of products)

ஒரு பூலியன் தொடரை பெருக்கல்களின் கூட்டலாக எழுதும் போது அதில் உள்ள கூறுகள் குறைந்த பட்ச எண்ணிக்கையில் இருந்தால், அது பெருக்கல்களின் குறைந்த கூட்டல் எனப்படுகிறது.

கீழ்வரும் தொடரை சுருக்குவோம்

$$\bar{A} B \bar{C} + \bar{A} B C + A \bar{B} \bar{C} + A \bar{B} C + A B C$$

தொடர் விதியை பயன்படுத்தினால்

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

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

தேற்றம் 11ஐப் பயன்படுத்தினால்

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

தேற்றம் 4ஐப் பயன்படுத்தினால்

$$= \bar{A} B + A \bar{B} + A B C$$

இந்தத் தொடர், பெருக்கல்களின் குறைந்த கூட்டல் வடிவத்தில் உள்ளது. எடுத்துக்கொண்ட பூலியன் தொடரை தேற்றம் 10ஐக் கொண்டும் சுருக்கலாம்.

$$\bar{A} B \bar{C} + \bar{A} B C + A \bar{B} \bar{C} + A \bar{B} C + A B C + A \bar{B} C \quad (A \bar{B} C + A \bar{B} C = A \bar{B} C)$$

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

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

$$= \bar{A} B + A \bar{B} + A C$$

இதுபோன்று ஒரு பூலியன் தொடரை பல விதங்களிலும் பெருக்கல்களின் குறைந்த கூட்டல்களாக மாற்றலாம்.

எடுத்துக்காட்டுகள்

கீழ்க்காணும் பூலியன் தொடரைச் சுருக்கவும்/எளிமையாக்கவும்

$$\bar{A} B \bar{C} + \bar{A} B C$$

$$x = \bar{A} B, y = \bar{C} \quad \text{என இருக்கட்டும்}$$

எனவே, கொடுத்த தொடர்,

$$\begin{aligned}
& x y + x \bar{y} \\
& = x(y + \bar{y}) \\
& = x = \bar{A} B
\end{aligned}$$

A + $\bar{A}B = A + B$ என நிரூபிக்கவும்
பகிர்வு விதியின்படி,

$$A + \bar{A} B = (A + \bar{A})(A + B) = 1 \cdot (A + B) = A + B$$

கீழ்க்காணும் பூலியன் தொடரைச் சுருக்கவும்.

$$\begin{aligned}
& \bar{A} \bar{B} \bar{C} + \bar{A} B \bar{C} + \bar{A} B C + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A} \bar{C}(\bar{B} + B) + \bar{A} B C + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A} \bar{C} + \bar{A} B C + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A}(\bar{C} + BC) + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A}(\bar{C} + B)(C + C) + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A}(\bar{C} + B) + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A} \bar{C} + \bar{A} B + A \bar{B} \bar{C} \quad (\text{ஒரு சுருங்கிய வடிவம்})
\end{aligned}$$

கொடுத்த தொடரில், இரண்டு, மூன்றாம் கூறுகளை இணைக்கலாம்.
அப்போது,

$$\begin{aligned}
& \bar{A} \bar{B} \bar{C} + (\bar{A} B \bar{C} + \bar{A} B C) + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A} \bar{B} \bar{C} + \bar{A} B(\bar{C} + C) + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{A} \bar{B} \bar{C} + \bar{A} B + A \bar{B} \bar{C} \\
& = \bar{B} \bar{C}(\bar{A} + A) + \bar{A} B \\
& = \bar{B} \bar{C} + \bar{A} B \quad (\text{மிகவும் சுருங்கிய வடிவம்})
\end{aligned}$$

2.12.4 டிமார்கன் தேற்றங்கள்

தேற்றம் 15: $\overline{A + B} = \bar{A} \bar{B}$

தேற்றம் 16: $\overline{\bar{A} \bar{B}} = A + B$

இவை பூலியன் கணிதத்தில் அதிகம் பயன்படும் தேற்றங்கள்.
மெய்ப் பட்டியல் மூலம் இவற்றை நிரூபிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டு

$f(A, B, C, D) = D\bar{A}B + A\bar{B} + DAC$ என்னும் பூலியன் சார்பின் நிரப்பியைக் கண்டுபிடிக்கவும்

$$\bar{f}(A, B, C, D) = D\bar{A}B + A\bar{B} + DAC$$

டிமார்கன் தேற்றத்தால் (தேற்றம் 15)

$$= (D\bar{A}B)(A\bar{B})(DAC)$$

டிமார்கன் தேற்றத்தால் (தேற்றம் 16)

$$= (\bar{D} + A + \bar{B})(\bar{A} + B)(\bar{D} + \bar{A} + C)$$

இந்தக் கணக்கில், கொடுக்கப்பட்ட பூலியன் சார்பு, பெருக்கல்களின் கூட்டலாக உள்ளது. அதன் நிரப்பி கூட்டல்களின் பெருக்கலாக அமைந்துள்ளது.

டிமார்கன் தேற்றங்களினால், கீழ்வரும் தொடர் உண்மையாகிறது. எந்த ஒரு பூலியன் தொடரிலும், கீழ்க்கண்ட செயல்களைச் செய்து முடித்தால், மதிப்பு மாறாமல் இருக்கும்.

1. எல்லா மாறிகளையும் அவற்றின் நிரப்பிகளாக மாற்றவும்.
2. எல்லா AND இயக்கிகளையும் OR இயக்கிகளாக மாற்றவும்
3. மொத்தத்திற்கும் நிரப்பியை எடுக்கவும்.

சுருக்கம்

எண் கணித முறைகளின் அடிப்படை, அவற்றுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள், கணித முறைகளின் செயல்பாடுகள், ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு மாற்றுதல், அடிப்படைச் செயல்பாடுகள் முதலியன இந்தப் பாடத்தில் காணப்பட்டன. அடுத்து பூலியன் கணிதம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. பூலியன் தொடர்களைச் சுருக்கும் வழிமுறைகள் கூறப்பட்டன. இவற்றைப் பயன்படுத்தி மின்னணுச் சுற்றுகளை உருவாக்கும் முறையை நான்காம் பாடத்தில் பார்ப்போம்.

பயிற்சிகள்

I கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. பிட் என்பது _____ என்னும் சொற்களில் இருந்து வந்தது.
2. எண்ணிலை எண்களுக்கு அடிப்படையாக _____ உம், பதினாறு நிலை எண்களுக்கு அடிப்படையாக _____ உம் இருக்கின்றன.

3. n பிட் மறைக்குறியீடு பெறாத முழு எண்கள், _____ எண்ணிலிருந்து, வரை உள்ள எண்களைக் குறிக்கும்.
4. LSB, MSB என்னும் குறுக்கங்கள் _____, _____ என்பவற்றிலிருந்து வந்தன.
5. கூட்டலில் முதல் எண்ணை _____ என்றும், இரண்டாம் எண்ணை _____ என்றும் குறிப்பிடுவர்.
6. சுழித்தலில் உள்ள இரு வினை ஏற்பிகள் _____, _____ எனப்படும்.
7. 5864 என்னும் பதின்மநிலை எண்ணின் இருநிலை வடிவம் _____, பதினாறு நிலை வடிவம் _____.
8. நான்கு பிட்டுகளில் சுழியின் இரண்டின் நிரப்பு முறை வடிவம் _____.
9. கணிப்பொறியில் எண் கணிதச் செயல்பாடுகள் _____, _____ அடிப்படை உள்ள முறைகளில் செயல்படுத்தப்படுகின்றன.
10. ஒரு பைட் என்பது _____ பிட்டுகள்.
11. ஒரு மில்லியன் பைட்டுகளை MB என்பது போல், 1 பில்லியன் பிட்டுகள் _____ என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.
12. 68ஐ விடப் பெரிதான, இரண்டின் சிறிய மடிப்பு _____ எனவே 68இன் இருநிலை வடிவத்தில் _____ இலக்கங்கள் உள்ளன.

II. பின்வரும் கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கவும்.

1. கீழ்க்காணும் பதின்மநிலை எண்களை, இருநிலை, எண்ணிலை மற்றும் பதினாறு நிலை வடிவங்களுக்கு மாற்றுக.
அ. 512 ஆ. 1729 இ. 1001 ஈ. 777 உ. 160
2. -27_{10} என்பதை 8பிட் இரண்டின் நிரப்புமுறையில் எழுதுக.
3. மறைக்குறியீடு உள்ள இந்த இரு எண்களைக் கூட்டவும்: $+15_{10}$ மற்றும் $+36_{10}$. எல்லா எண்களையும் 8 பிட் இருநிலை எண்களாகக் கொண்டு செயல்படவும்.
4. மறைக்குறியீடு பெற்ற 8 பிட் எண்களில் பெரியதையும், சிறியதையும், பதின்ம மற்றும் இரண்டின் நிரப்பு முறைகளில் கூறவும்.

5. கீழ்க்காணும் மறைக்குறியீடுள்ள இருநிலை செயல்பாடுகளைச் செய்யவும்.
 அ. $10_{10} + 15_{10}$ ஆ. $-12_{10} + 5_{10}$ இ. $14_{10} - 12_{10}$ ஈ. $(-2_{10}) - (-6_{10})$
6. கீழ்க்காணும் இருநிலை எண்களை பதின்மநிலைக்கு மாற்றவும்
 அ. 1011_2 ஆ. 101110_2 இ. 1010011_2
7. கீழ்க்காணும் இருநிலை எண்களை பதினாறு நிலைக்கு மாற்றவும்.
 அ. 101_2 ஆ. 11010_2 இ. 111101000010_2
8. கீழ்க்காணும் பதினாறு நிலை எண்களை இருநிலைக்கு மாற்றவும்.
 அ. $F2_{16}$ ஆ. $1A8_{16}$ இ. $39EB_{16}$
9. கீழ்க்காணும் பதினாறு நிலை எண்களை பதின்மநிலைக்கு மாற்றவும்.
 அ. $B6_{16}$ ஆ. $5E9_{16}$ இ. $CAFE_{16}$
10. கீழ்வரும் இருநிலைக் கணிதக் கணக்குகளைச் செய்க.
 அ. $11011001 + 1011101$ ஆ. $101110 - 1011$
11. இரண்டின் படிநிலை வழியில், கீழ்க்காணும் பதின்மநிலை எண்களை இருநிலைக்கு மாற்றவும்.
 அ. 41_{10} ஆ. 77_{10} இ. 95_{10}
12. பூலியன் கணிதத் தேற்றங்களைப் பயன்படுத்தி, கீழ்வரும் சமன்பாடுகளை நிரூபிக்கவும்.
 அ. $A + AB = A$ ஆ. $(A + B)(A + C) = A + BC$
13. கீழ்வரும் பூலியன் தொடர்களைச் சுருக்கவும்.
 அ. $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C}$ ஆ. $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$
14. டிமார்கன் தேற்றங்களைப் பயன்படுத்தி, கீழ்வரும் பூலியன் தொடர்களைச் சுருக்கவும்
 அ. $\overline{AC} + \overline{B+C}$ ஆ. $\overline{(\bar{A}C) + B} + C$
15. $\overline{(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$ என்னும் பூலியன் தொடருக்கான மெய்ப்பட்டியலைக் கொடுக்கவும்.

பாடம் - 3

கணிப்பொறியின் அமைப்பு

3.1 இலக்க வகைக் கணிப்பொறியின் அடிப்படைப் பகுதிகள்

3.1.1. அறிமுகம்

கணிப்பொறியை மனிதனுடன் ஒப்பிடுவார்கள். ஏனென்றால், தரவுகளைப் பெறுதல், அவற்றை ஆராய்தல், சேமித்தல் மற்றும், தேவையானபோது நினைவிலிருந்து எடுத்துக் கொடுத்தல் போன்ற செயல்பாடுகள் பொதுவானவை.

மனிதர்கள் கண், காது, மூக்கு, வாய், தோல் போன்று பல புலன்கள் மூலம், பல தரவுகளைப் பெறுகிறார்கள். அவற்றை மூளையில் தேக்கி வைக்கிறார்கள். பிறகு தேவைப்படும்போது நினைவில் இருப்பதை எடுத்துப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இத்தனையும் தன்னிச்சையாக நடைபெறுகின்றன.

கணிப்பொறியிலும் இத்தகைய செயல்கள் நடைபெறுகின்றன. ஆனால், தன்னிச்சையாக அல்ல. ஒவ்வொரு செயலையும் கட்டுப்படுத்த நிரல்கள் தேவை. இந்த நிரல்கள் கூறும் செயல்பாட்டைச் செய்ய உதவும் வன்பொருள் அமைப்பு மையச் செயலகம் (CPU - Central Processing Unit).

3.1.2. இலக்கவகைக் கணிப்பொறியின் பாகங்கள்

கணிப்பொறி அமைப்பு என்பது பருப்பொருள்களால் ஆன வன்பொருள், மற்றும், கண்களுக்குப் புலனாகாத மென்பொருள் என்ற இரண்டு அமைப்புகளைக் கொண்டது. உள்ளீட்டு, வெளியீட்டுச் சாதனங்கள், செயலகம், நினைவகங்கள் போன்றவை வன்பொருள்கள். நிரல்களின் தொகுப்புகள் மென்பொருளில் அடங்கும்.

3.1.3. கணிப்பொறியின் செயல் பாகங்கள்

கணிப்பொறி விரைவாகச் செயல்படும்படி அதன் பாகங்கள் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். கணிப்பொறியின் வன்பொருள் பாகங்கள் வேலையின்றி இருக்கும் நேரத்தைக் குறைத்து, எல்லா பாகங்களும் அதிக நேரம் வேலை செய்வதை ஏதுவாக்கும் வகையில் மென்பொருள்

தொகுப்புகள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

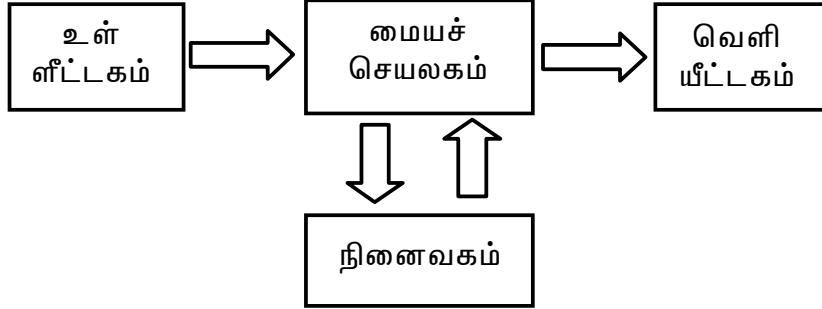
ஒரு கணிப்பொறி இந்த அடிப்படை செயல்பாடுகளைச் செய்ய வேண்டும்.

- * தரவையும், நிரலையும் பெற வேண்டும்.
- * இவற்றை நினைவில் வைத்து, தேவையானபோது கொடுக்க வேண்டும்.
- * நிரலில் குறிப்பிட்டபடி, தரவுகளைச் செயல்படுத்தி, பயனுள்ள தகவல்களாக மாற்ற வேண்டும்.

இந்தச் செயல்பாடுகளை வைத்து, வன்பொருளை நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை -

- * உள்ளீட்டகம்
- * வெளியீட்டகம்
- * மையச்செயலகம்
- * நினைவகம்

இந்தப் பாகங்களை மிக மெல்லிய மின் கம்பிகள் இணைக்கும். இதனால் இவை அனைத்தும் சேர்ந்து ஒரு மொத்த அமைப்பாகச் செயல்படும். இந்த அமைப்பினை படம் 3.1 விளக்குகிறது



படம் 3.1 கணிப்பொறியின் செயல்பாடுகள்

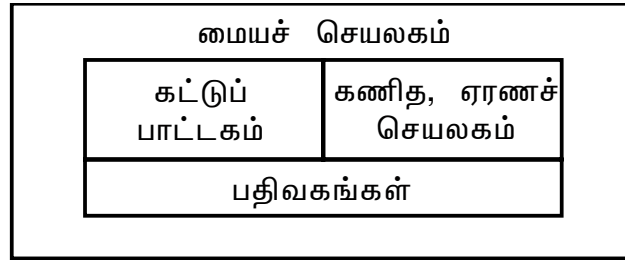
உள்ளீட்டகம்

தரவையும், நிரலையும் பயனரிடமிருந்து பெற்று, அதைக் கணிப்பொறியின் உள்ளே அனுப்பும் சாதனம் இது. விசைப்பலகை, சுட்டி, ஒளிப்பேனா, தொடுத்திரை போன்றவை சில உள்ளீட்டகங்கள்.

வெளியீட்டகம்

கணிப்பொறி வெளியிடும் தகவல்களை, மனிதர்கள் பயன்படுத்தத்தக்க வகையில் மாற்றிக் கொடுப்பவை வெளியீட்டகங்கள் எனப்படும். திரைச் சாதனமும், அச்சப்பொறியும் இன்று பெரிதும் பயன்படும் வெளியீட்டகங்கள்.

மையச் செயலகம் (CPU - Central Processing Unit)



படம் 3.2 மையச் செயலகம்

மையச் செயலகத்தைக் கணிப்பொறியின் மூளை எனக் கூறலாம். இதில் தரவுகளைக் கொண்டு எண்கணிதச் செயல்பாடுகளையும், ஏரணச் செயல்பாடுகளையும் (logical operations) செய்யும் ஒரு பகுதி உள்ளது. இது கணித ஏரணச் செயலகம் (ஏல்யூ ALU - Arithmetic Logic Unit) எனப்படும். இது கூட்டல், வகுத்தல் போன்ற கணிதச் செயல்பாடுகளையும், AND, OR போன்ற ஏரணச் செயல்பாடுகளையும் செய்ய வல்லது.

இந்தப் பகுதியையும், நினைவகம் மற்றும் உள்ளீட்டகம், வெளியீட்டகங்களையும் கட்டுப்படுத்தி, தேவையான செயல்பாடுகளை, கொடுத்த தகவலின்படிச் செய்யவைக்கும் கட்டுப்பாட்டுப் பகுதி ஒன்றும் உள்ளது. இது கட்டுப்பாட்டகம் (Control Unit) எனப்படும்.

இந்தப் பகுதிகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு பல தரவுகள் இணையாகச் செல்ல பல கம்பிகள் சேர்ந்த ஒரு தொகுப்பு இணையாக அமைந்திருக்கும். இத்தகைய கம்பிகளின் தொகுப்பு பாட்டை (BUS) எனப்படும். தரவுகள் செல்லவும், கட்டுப்பாட்டு சமிக்கைகள் செல்லவும் தனித்தனி பாட்டைகள் உண்டு.

நினைவகம்

ஒரு கணிப்பைத் தொடங்குவதற்கு முன், அதற்கான தரவுகளும், செயல்முறையைக் கூறும் நிரலும், கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில் இருக்க

வேண்டும். அப்போதுதான் கணிப்பொறி விரைவாகச் செயல்பட முடியும்.

இந்த உள் நினைவகங்கள், மின்சாரம் செலுத்துவது நின்றுபோனால் நினைவிழந்து போகும். மின்சாரம் இல்லாத போதும் நினைவிழக்காத நினைவகங்கள் உள்ளன. இவற்றில்தான் பிற்காலத் தேவைக்கான நிரல் மற்றும் தரவுகளைத் தேக்கிவைத்துப் பயன்படுத்துகிறோம். இது இரண்டாம் நிலை நினைவகம் (Secondary Storage) எனப்படும். இதன் கொள்ளளவு மிக அதிகமாகவும், விலை குறைவாகவும் இருக்கும்.

3.1.4 நிரல் தேக்கத் கருத்து

ஜான் வோன் நாய்மன் (John Von Neumann) என்பவரின் கருத்து இது. இதன் முக்கிய அம்சங்கள் :

- ஒரு கணிப்பின் தரவுகளும், நிரலும் முதன்மை நினைவகத்தில் வைக்கப்படும்.
- கணிப்பு தொடங்கியதும், கட்டுப்பாட்டகம் நிரலின் கட்டளைகளை ஒவ்வொன்றாக எடுத்துச் செயல்படுத்தி முடிக்கும்.
- இந்த செயல்பாடுகள் எல்லாம் மனிதரின் தலையீடு இல்லாமல் நடக்கும்.
- ஒரு நிரல் அதன் கட்டுப்பாட்டில் இருக்கும் நினைவகத்தில் எந்தப் பகுதியிலும் மாற்றி எழுத முடியும்.

3.2 மையச் செயலகம்

3.2.1. மையச் செயலகத்தின் பணிகள்

மையச் செயலகம்தான் கணிப்பொறியின் மூளை எனலாம். அது இரு வேலைகளைச் செய்கிறது.

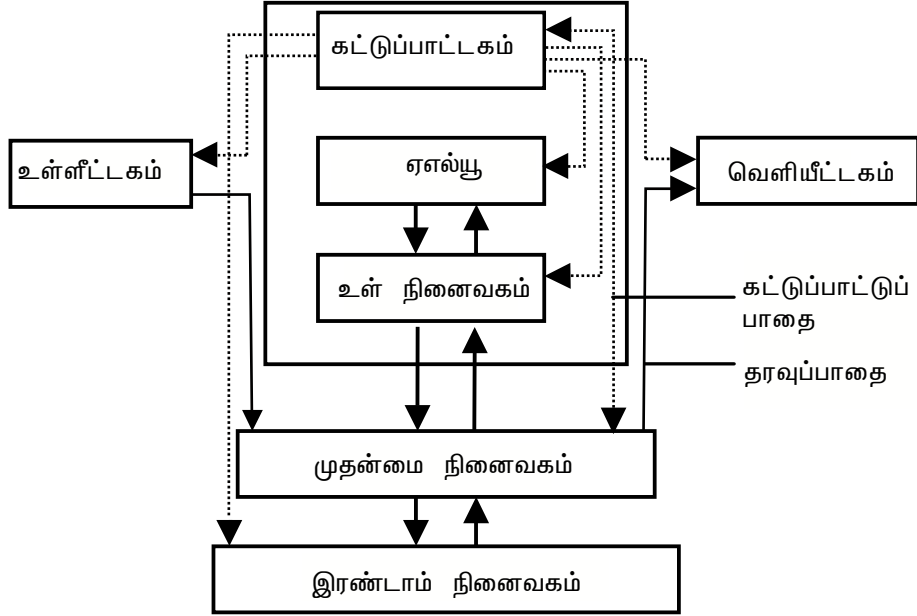
- கணிப்பொறியின் எல்லாப் பகுதிகளையும் கட்டுப்படுத்தி வேலை வாங்குகிறது.
- கணித ஏரணச் செயல்பாடுகளைச் செய்கிறது.

சீபீயூவில் மூன்று பெரிய பகுதிகள் உள்ளன. அவை -

- கணித ஏரணச் செயலகம் (ALU- Arithmetic Logic Unit)
- கட்டுப்பாட்டகம் (Control Unit)
- பதிவேடுகள் (Register)

ஏளல்யூ எனப்படும் கணித ஏரணச் செயலகத்தில்தான், கூட்டல், வகுத்தல் போன்ற கணிதச் செயல்பாடுகளும், AND, OR, <= போன்ற ஏரணச் செயல்பாடுகளும் நடக்கின்றன. இதற்கான தரவுகள் நினைவகத்திலிருந்து கொண்டு வரப்பட்டு, பதிவேடுகள் எனப்படும் அதிவேக நினைவகத்தில் வைக்கப்படும். ஏளல்யூ தரவுகளை அங்கிருந்து எடுத்து செயல்படுத்தி, விடைகளை திரும்பவும் பதிவேடுகளில் வைக்கும். இவை மீண்டும் நினைவகத்திற்கு அனுப்பப்படும்.

கட்டுப்பாட்டகம்தான் கணிப்பொறியின் எல்லாப் பகுதிகளின் செயல்பாடுகளையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது நிரலில் உள்ள கட்டளைகளை என்ன என்று பார்க்கிறது. அதன்படி செயலாற்ற எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் கட்டுப்பாட்டு சமிக்கைகளை அனுப்பி வைக்கிறது. இதையே திரும்பத் திரும்பச் செய்கிறது. நிரலின் பணி முடியும் வரை.



படம் 3.3 சீயூவின் பணிகள்

3.2.2 சீயூவின் பணி

கொடுக்கப்பட்ட ஒரு நிரலை, சீயூ எவ்வாறு செயல்படுத்துகிறது என்பதை ஒரு எடுத்துக்காட்டினால் பார்க்கலாம்.

இந்த நிரல், இரு எண்களைப் பெற்று, அவற்றின் கூட்டுத் தொகையை வெளியிடும். இதில் உள்ள கட்டளைகள்

1. a இன் மதிப்பைப் பெறு (விசைப்பலகை வழியாக).
2. b இன் மதிப்பைப் பெறு (விசைப்பலகை வழியாக).
3. கூட்டுத்தொகை = $a + b$
4. கூட்டுத்தொகையின் மதிப்பை திரையில் வெளியிடு

இந்த நிரலை செயல்படுத்துவதில் உள்ள படிநிலைகள் இவை.

1. முதலில் நிரல் கணிப்பொறியில் வைக்கப்படுகிறது. அடுத்து கணிப்பு தொடங்கலாம் என்ற செய்தி கட்டுப்பாட்டகத்திற்கு கொடுக்கப்படுகிறது.

2. கட்டுப்பாட்டகம் முதல் வரியைப் படிக்கிறது. ஒரு எண்ணைப் படிக்குமாறு விசைப்பலகைக்கு கட்டளை பிறப்பிக்கிறது.

3. நாம் a என்பதன் மதிப்பினை விசைப்பலகை வழியாகக் கொடுக்கிறோம்.

4. இந்த எண்ணை நினைவகத்தில், a வுக்கென தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒரு இடத்தில் வைப்பதற்கான கட்டளைகளை கட்டுப்பாட்டகம் பிறப்பிக்கிறது. இதனால் நாம் கொடுத்த எண் நினைவகத்தைச் சென்றடைகிறது.

5. படி நிலைகள் 2 முதல் 4 வரை உள்ளவை திரும்ப ஒரு முறை b என்னும் மாறிக்கு செயல்படுத்தப்படுகிறது.

6. அடுத்த கட்டளை ஒரு கணிதச் செயல்பாடு. இதைப் பார்க்கும் கட்டுப்பாட்டகம், a, b என்பதன் மதிப்புகளை உள் நினைவகமான பதிவேடுகளில் கொண்டு வைப்பதற்கான கட்டளை சமிக்ஞைகளைப் பிறப்பிக்கிறது. இதனால் a, b எனும் மதிப்புகள் பதிவேடுகளில் வந்து நிற்கின்றன. உடனே, ஏஎல்யூவிடம் கூட்டலைச் செய்யுமாறு கட்டளை அனுப்புகிறது.

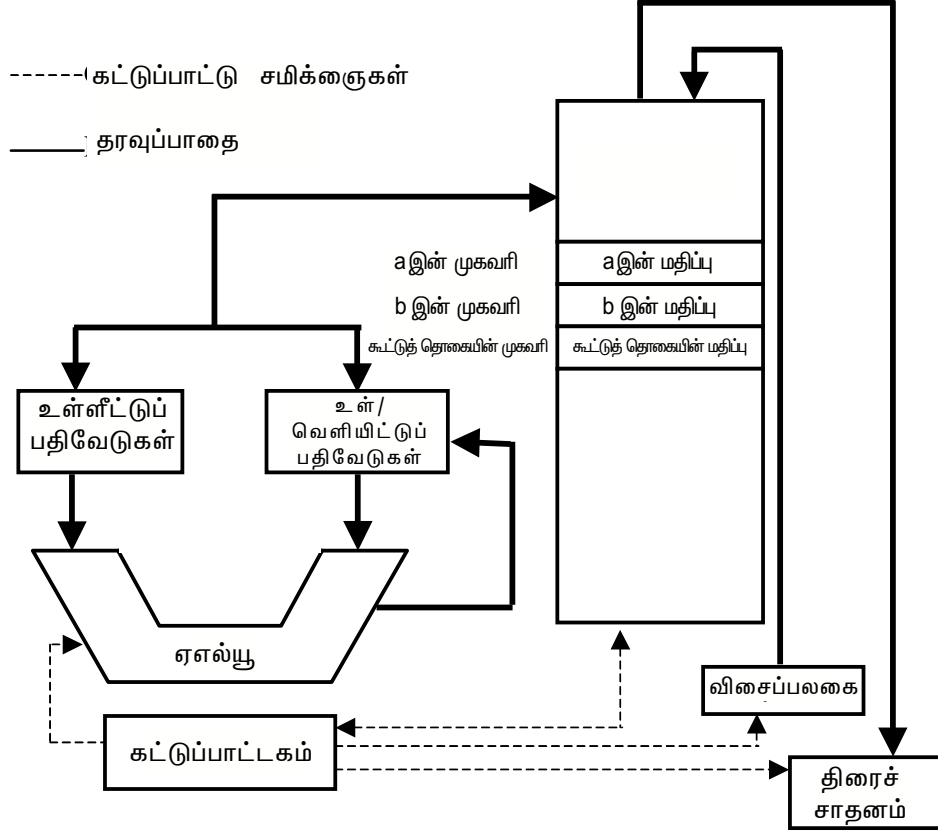
7. ஏஎல்யூ இந்த மதிப்புகளை எடுத்துக் கூட்டி, விடையை ஒரு பதிவேட்டில் வைக்கிறது. இப்போது, கட்டுப்பாட்டகம், கூட்டுத்தொகை என்பதற்கு ஒதுக்கப்பட்டுள்ள நினைவகத்திற்கு இந்த மதிப்பினை அனுப்பு

வதற்கான கட்டளை சமிக்ஞைகளை அனுப்புகிறது. இதனால் கூட்டுத் தொகை அதற்கான நினைவகத்திற்குப் போய்ச் சேர்கிறது.

8. அடுத்து, இந்த கூட்டுத்தொகை திரைக்கு என இருக்கும் நினை விடத்திற்கு அனுப்புவதற்கான கட்டளையைப் பிறப்பிக்கிறது. தன் நினை வகத்தில் உள்ளதை, திரைச் சாதனம் இப்போது திரையில் காண்பிக் கிறது.

9. நிரலில் உள்ள கட்டளைகள் எல்லாம் நிறைவேற்றப்பட்டதால், நிரலைச் செயல்படுத்துவது முடிவடைகிறது.

இந்தச் செயலகத்தின்போது கட்டளைகளும், தரவுகளும் போகும் பாதைகளைப் படம் 3.4 காட்டுகிறது.



படம் 3.4 சீயூவின் செயல்பாடு

3.3. கணித ஏரணச் செயலகம் – ஏல்யூ

கணிப்பில் உள்ள கணிதச் செயல்பாடுகளான கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தலையும், ஏரணச் செயல்பாடுகளான இரு எண்கள் அல்லது எழுத்துக்கள் அல்லது சிறப்புக் குறியீடுகளை ஒப்பிடுதல், AND, OR, NOT செயல்பாடுகள் போன்றவற்றைச் செய்யும் பகுதி இது.

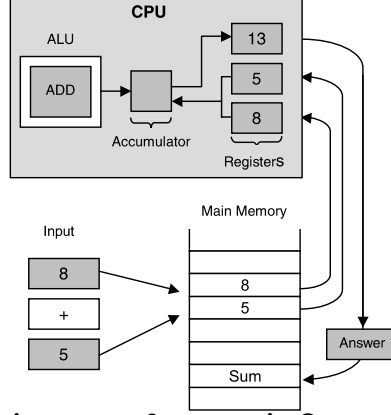
இதற்குத் தேவையான தரவுகளை எடுத்துக் கொடுப்பது, எந்தக் கணிப்பைச் செய்ய வேண்டும் என்று சொல்வது என்பதை எல்லாம் கட்டுப்பாட்டகம் தீர்மானித்து, அதற்கான கட்டளைகளைப் பிறப்பிக்கும்.

3.3.1. கணிதச் செயல்பாடுகள்

கணிதச் செயல்பாடுகளைத் தொடங்கும்போது, அதற்கான எண்கள் குறிப்பிட்ட பதிவேடுகளில் வைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். எந்தச் செயல்பாடு வேண்டும் என்பதற்கான சமிக்ஞையை ஏல்யூ பெற்றதும், இந்த மதிப்புகளை எடுத்து, அந்தச் செயல்பாட்டிற்கு என்று உள்ள சுற்றின் வழியாக அனுப்பும். சுற்றின் முடிவில் வரும் விடையை ஒரு பதிவேட்டில் வைக்கும். கூட்டல், பெருக்கல், வகுத்தல்களுக்கென்று தனித் தனிச் சுற்றுகள் இருக்கும்.

இரு எண்களைக் கூட்டுவதில் உள்ள படிநிலைகளைக் கீழே காணலாம்.

1. கூட்ட வேண்டிய இரு எண்கள் (5, 8) நினைவகத்தில் இரு இடங்களில் உள்ளன என்போம்.
2. கட்டுப்பாட்டகம் இந்த எண்களை, இரு இடங்களிலும் இருந்து எடுத்து, இரு பதிவேடுகளில் வைக்கிறது.
3. கூட்டல் என்னும் கட்டளையைப் பெறும் ஏல்யூ, இந்த இரு எண்களைக் கூட்டுகிறது.
4. விடையை (13) கூடுதல் நினைவிடத்தில் (memory buffer) வைக்கிறது.
5. கட்டுப்பாட்டகம் இந்த விடையை, அதற்கென நினைவிடத்தில் ஒதுக்கப்பட்ட இடத்திற்கு அனுப்புகிறது.



படம் 3.5 கணித ஏரணச் செயலகம்

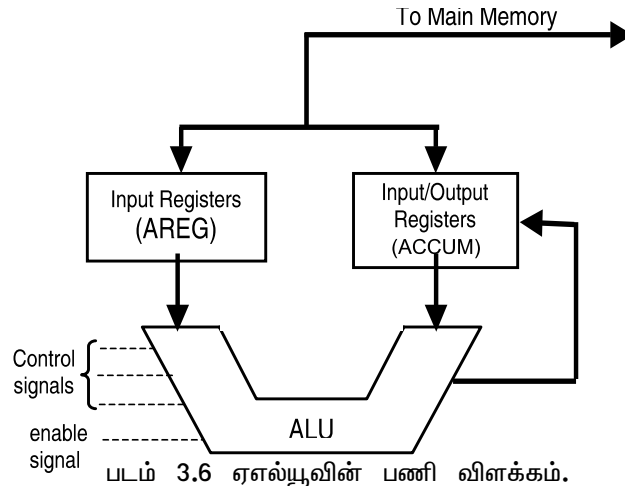
3.3.2. ஏரணச் செயல்பாடுகள்

இரு தரவுகளை ஒப்பிட்டு சமமா, சிறிதா, பெரிதா என்று கூறுவதும், AND, OR, NOT என்ற செயல்பாடுகளும் இதில் அடங்கும்.

3.3.3 பணி விளக்கம்

கூட்டல், பெருக்கல், AND போன்றவற்றுடன் கொடுத்த எண்ணை இடதுபுறம் அல்லது வலதுபுறம் நகர்த்தலையும் ஏளல்யூ செய்யும். உள்ளே வரும் தரவுகள் உள் பதிவேடு (AREG), மற்றும் உள் வெளிப் பதிவேடு (ACCUM - அக்யுமுலேட்டர்) என்பதிலும் வைக்கப்படும்.

அக்யுமுலேட்டரில் வைக்கப்படும் தரவின் மீதுதான் இட வல நகர்த்தல் செயல்பாடுகள் செய்யப்படுகின்றன.



படம் 3.6 ஏளல்யூவின் பணி விளக்கம்.

படம் 3.6 ஏஎல்யூவின் பணி அமைப்பினை மேலோட்டமாகக் காண்பிக்கிறது. என்ன பணி செய்ய வேண்டும் என்பதைக் கட்டுப்பாட்டகம் கட்டுப்பாட்டு சமிக்ஞைகள் மூலம் அனுப்புகிறது. தரவுகள் தேவையான பதிவேடுகளில் வைக்கப்பட்டதும், ஏஎல்யூ தன் பணியைத் தொடங்கலாம் என்பதை, செய் (enable) என்னும் சமிக்ஞை மூலம் தெரிவிக்கிறது. இந்தக் கம்பியில் 1 என்ற பிட்டினை அனுப்பி, பணியைத் தொடங்கச் செய்கிறது.

3.4 நினைவகம்

நினைவகங்களில் பலவகை உண்டு. அவை - நேரடி அணுகல் நினைவகம் (Random Access Memory - RAM) படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Read Only Memory - ROM), நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Programmable Read Only Memory - PROM), மின்சாரத்தால் அழியும் நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM).



படம் 3.7 நினைவகம்

நேரடி அணுகல் நினைவகம் (RAM)

இன்றைய கணிப்பொறிகளின் முதன்மை நினைவகமாகப் பயன்படுவது இந்த வகைதான். இவற்றில்தான் தரவுகளும், நிரல்களும் எழுதி வைக்கப்படுகின்றன. ஏனென்றால், எந்த இடத்திலிருந்தும் தகவலை விரைவாகப் பெறலாம். மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டதும், இதில் உள்ள தகவல் எல்லாம் அழிந்து விடும்.

படிக்க மட்டும் நினைவகம் (ROM)

இதில் தகவல்கள், சில்லினை உருவாக்கும்போதே எழுதிவைக்கப்படும். இந்தத் தகவல்களை மாற்ற முடியாது. மின்சாரம் இல்லாத போதும் இதில் உள்ள தகவல்கள் அழியாது. கணிப்பொறியைத் தொடங்

கும்போது செய்ய வேண்டிய செயல்கள் போன்றவை இத்தகைய நினைவகங்களில் வைக்கப்படுகின்றன.

நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (PROM)

இதுவும் அழியா வகை நினைவகம். இதில் தகவல்களை ஒரு முறை மட்டும் எழுதலாம். சில்லினை உருவாக்கும்போது தகவல்கள் எழுதப்படுவதில்லை. அதற்கெனத் தனியாக உள்ள வன்பொருளைக் கொண்டு நிரல் மூலம் எழுதலாம்.

அழியும் நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (EPROM)

இந்தச் சில்லில், ஈப்ராம் நிரலாக்கியைக் கொண்டு பலமுறை அழித்து எழுதலாம். புற ஊதா (அல்ட்ரா வையலட்) ஒளி மூலம் தகவல்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதுவும் அழியா வகை நினைவகம்தான்.

மின்சாரத்தால் அழியும் நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (EEPROM)

இதுவும் அழித்து எழுதக்கூடிய ஒரு நினைவகம். அழிப்பதற்கு புறஊதா ஒளி தேவையில்லை. மின்சாரத்தைச் செலுத்தியே அழித்து விடலாம். இது அழியா வகை நினைவகம். ஃபிளாஷ் நினைவகம் (flash memory) இந்த வகைதான். இந்த வகை நினைவகம் மற்றவற்றைப் போல் வேகமாகச் செயல்படாது.

மைய நினைவகம் எனப்படும் நேரடி அணுகுமுறை நினைவகத்தில் பல அறைகள் இருப்பதாக நினைக்கலாம். ஒவ்வொரு அறைக்கும் ஒரு முகவரி எண் இருக்கும். ஒரு விடுதியில் அறைகளுக்கு எண்கள் இருப்பது போல், பல தபால் அலுவலகங்களில் பல சிறு பெட்டிகள் இருக்கும். ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு எண் இருக்கும். தபால் பெட்டி எண்ணுக்கு வரும் கடிதங்கள் இவற்றில் போடப்படும். அந்த எண்ணுக்கு உரியவர் அவ்வப்போது வந்து இந்தப் பெட்டியிலிருந்து கடிதங்களைச் சேகரித்துக் கொள்வார்.

தகவல்களைக் குறிப்பிட்ட முகவரி உள்ள அறையில் எழுதி வைக்கலாம். தேவைப்படும்போது அந்த அறை எண்ணைக் கொடுத்து, அதில் இருக்கும் தகவலைப் பெறலாம்.

ஒரு தகவலை நினைவகத்தில் எழுதுவதை, எழுதல் (write) என்றும், அதிலிருந்து தகவலைப் பெறுவதை, படித்தல் (Read) என்றும் குறிப்பிடுவர். இந்த இரண்டையும் செய்யும் நினைவகம் பொதுவாக நேரடி அணுகுமுறை நினைவகம் எனப்படுகிறது.

கணிப்பொறியில் பயன்படும் இன்னொரு வகை நினைவகம், ROM எனப்படும் படிக்க மட்டும் நினைவகம்.

தரவு

8 பிட்டுகள் சேர்ந்த தொகுதி பைட் (Byte) எனப்படும். நினைவகங்களின் கொள்ளளவு பைட்டுகளால் கூறப்படும். இன்று பயன்படும் சாதாரண சொந்தக் கணிப்பொறிகளில் 4MB (மெகா பைட்) முதல், பெரிய கணிப்பொறிகளில் பல GB (கிகா பைட்) வரை நினைவகம் இருக்கின்றன. நினைவகத்தின் செயல்பாட்டினை அணுகுநேரம் (access time) மற்றும் சுழற்சி நேரம் (cycle time) என இரு விதங்களில் அளக்கலாம். ஒரு எழுதலை அல்லது படித்தலைச் செய்ய நினைவகம் எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் அணுகு நேரம். அடுத்தடுத்த இரு செயல்பாடுகளுக்கு இடையே உள்ள குறைந்த அளவு நேரம் சுழற்சி நேரம்.

நினைவகங்களைப் பல படிநிலைகளில் பிரிக்கலாம்.

- அதி விரைவாகச் செயல்படும் பதிவேடுகள். கணிப்புக்குத் தேவையான தரவுகள் உடனடியாகக் கிடைக்கும் இடம் இது. முதல் இடத்தைப் பெறுகிறது.
- அடுத்த நிலையில் இருப்பது கேஷ் (cash) நினைவகம். இதுவும் அதிக வேகம் கொண்டது. ஆனால், பதிவேடுகளை விட சுற்று வேகம் குறைவு. முதன்மை நினைவகத்தை விட வேகம் அதிகம். சீபீயூ தாமதம் இல்லாமல் செயல்பட இந்த நினைவகம் உதவுகிறது.
- மூன்றாம் நிலையில் உள்ளது RAM எனப்படும் நேரடி அணுகு நினைவகம்.
- கடைசி இடத்தில் இருப்பது இரண்டாம் நிலை தேக்ககங்கள்.

முதல் மூன்று நிலை நினைவகங்கள், அழியும் வகை. கடைசி மட்டும் அழியா வகை (மின்சாரம் நின்றபோதும்). இது கணிப்பொறி அமைப்பிற்கு வெளியே இருக்கிறது. ஒரு கணிப்பு தொடங்குவதற்கு முன், தேவையான தரவுகளும், நிரல்களும், வெளி நினைவகத்திலிருந்து முதன்மை நினைவகத்திற்கு கொண்டுவரப்படும்.

வெளி நினைவகத்தின் கொள்ளளவு மிக அதிகம். ஆனால், விலை மிகக் குறைவு. நினைவகங்களின் வேகத்திற்கு தகுந்தபடி விலையும் மாறும். அதனால், பதிவேடுகள், கேஷ், முதன்மை நினைவகம், வெளி நினைவகம் என்ற வரிசையில் அவற்றின் விலையும் இருக்கும்.

3.5 உள்ளீட்டகம், வெளியீட்டகம்

தரவுகளை வைத்து பல செயல்பாடுகளைச் செய்வது கணிப்பொறியின் முக்கிய வேலை. இந்தத் தரவுகளை கணிப்பொறிக்கு உள்ளே அனுப்பும் வாய்க்களாக உள்ளீட்டகங்களும், விடைகளை வெளியிடும் அமைப்புகளாக வெளியீட்டகங்களும் செயல்படுகின்றன. அவை பற்றி இங்கு பார்ப்போம்.

3.5.1. உள்ளீட்டகங்கள்

பயனருக்கும், கணிப்பொறிக்கும் இடையே இவை ஒரு பாலமாகச் செயல்படுகின்றன. ஒரு கணிப்பொறியுடன் பல உள்ளீட்டகங்களை இணைக்கலாம். இவை தரவுகளைப் பெற்று, கணிப்பொறிக்குப் புரியும் விதத்தில் உள்ளே அனுப்பி வைக்கும்.

விசைப்பலகை

தரவுகளை உள்ளிட இன்று அதிகம் பயன்படும் சாதனம் விசைப்பலகை. இதில் தட்டச்சுப் பலகையில் இருப்பது போல பல விசைகள் உள்ளன. ஆங்கில எழுத்துகளுக்கு, எண்களுக்கு, காற்புள்ளி போன்ற நிறுத்தல் குறியீடுகளுக்கு, சிறப்புச் செயல்பாடுகளுக்கு என நான்கு வகை விசைகள் உள்ளன. இதில் உள்ள விசைகள் தட்டப்பட்டால் தேவையான ஆஸ்கி குறியீடு (ASCII) கணிப்பொறிக்கு அனுப்பப்படுகிறது.



படம் 3.8 விசைப்பலகை

சுட்டி

சுண்டெலி போன்று இருப்பதனால், ஆங்கிலத்தில் இது Mouse என்றே அழைக்கப்படுகிறது. இது திரையில் தோன்றும் இடம் சுட்டியை (cursor) நகர்த்தப் பயன்படுகிறது. இதன் அடியில் ஒரு சிறு பந்து இருக்கும். இது திரையின் மீது படும். சுட்டி நகரும்போது, இது நகரும். இதை

உணரும் சுட்டி, இந்த சமிக்ஞைகளை கணிப்பொறிக்கு அனுப்பி இடம் சுட்டியை நகர்த்தும்.

ஒன்றைத் தேர்வு செய்ய, இடம் சுட்டியை அதன் மீது வைத்து, சுட்டியின் மேல் உள்ள இடது பொத்தானை அழுத்த வேண்டும். இது கிளிக் செய்தல் எனப்படும். சாதாரணமாக சுட்டி ஒரு ரப்பர் அட்டை மீது வைக்கப்படும்.



படம் 3.9 சுட்டி

வருடி (Scanner)

இது படங்களையும், உரையையும் உள்ளிட உதவும். இதன் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள காகிதத்தில் உள்ளதை ஒரு படமாகக் கணிப்பொறிக்குக் கொடுக்கும். இந்தப் படத்தில் எழுத்துக்கள் இருந்தால், அவற்றைப் பார்த்து, அந்த எழுத்துக்களை அறியும் மென்பொருளுக்கு ஓசிஆர் (OCR - Optical Character Recognition software) மென்பொருள் என்று பெயர்.



படம் 3.10 வருடி

பட்டைக் குறியீடு படிப்பான் (Bar Code Reader)

ஒரு பொருளைப் பற்றிய தகவல்களை (அடையாளம், விலை போன்றவை) அந்தப் பொருளின் பெட்டியின் மேல் பலவித தடிமன்கள் உள்ள கோடுகளின் தொகுதிகளாக அச்சிட்டிருப்பார்கள். இது பட்டைக் குறியீடு எனப்படும். இதைப் படிக்க, தனியாக ஒரு படிப்பான் உள்ளது. இது அந்தப் பட்டையைப் பார்த்து, பொருளின் பெயர், விலை போன்றவற்றை கணிப்பொறிக்கு அனுப்பும். இது சிறப்பு அங்காடிகளில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. பணியாளர்களின் நேரத்தை மிச்சப்படுத்துவதோடு தவறுகள் நேர்வதைத் தடுக்கிறது.



படம் 3.11 பட்டைக் குறியீடும், அதன் படிப்பானும்

இலக்கவகைக் கேமரா

இது படங்களை எடுத்து, அவற்றை கணிப்பொறிக்கு அனுப்பும். பெரும்பாலும் நகராப் படங்களை எடுக்கும். நகரும் படங்களை எடுக்கும் வகையும் உண்டு. கணிப்பொறிக்கு மேலே உட்கார்ந்திருப்பது இந்த வகை.



படம் 3.12 இலக்கவகைக் கேமரா

தொடுதிரை (Touch Sensitive Screen)

திரையில் காண்பிக்கப்படும் பலவற்றில் ஒன்றினைத் தேர்வு செய்ய, அந்தத் தேர்வின் மீது விரலால் தொட வேண்டும். திரை இதை உணர்ந்து, எது தேர்வு செய்யப்பட்டது என்பதைக் கணிப்பொறிக்கு அனுப்பும்.



படம் 3.13 தொடுதிரை

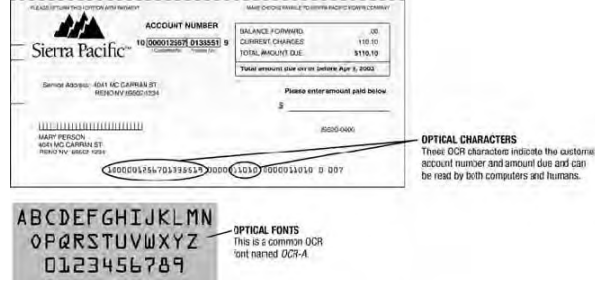
காந்த மை எழுத்து உணர்தல் (Magnetic Ink Character Recognition MICR)



படம் 3.14 எம்ஐசிஆர் காசோலை

எம்ஐசிஆர் காசோலைகள் வங்கிகளில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதில் காசோலை மற்றும் வங்கி எண்கள் நாம் படிக்கக் கூடிய எண்கள், காந்த மையினால் அச்சிடப்பட்டிருக்கும். இவற்றை இயந்திரங்கள் படிப்பதனால், தவறுகள் நேராது. நேரத்தை மிச்சமாக்குகிறது. பாதுகாப்பாகவும் இருக்கும்.

ஒளி வழி எழுத்து உணர்தல் (OCR - Optical Character Recognition)



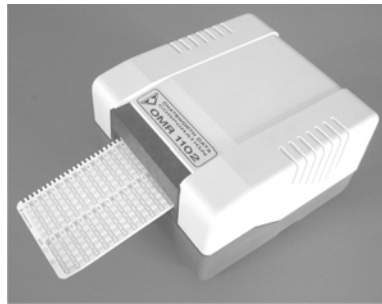
படம் 3.15 ஒளி வகை எழுத்து உணர்தல்

சாதாரணமாக அச்சிடப்பட்ட எழுத்துக்களைப் பார்த்து, அதாவது வருடியினால் படமாக மாற்றப்பட்டதைப் பார்த்து, அந்த எழுத்துக்களை அடையாளம் காணுதல் ஒளிவழி எழுத்து உணர்தல் எனப்படும். இதற்கு எம்ஐசிஆர் போல் காந்த மை தேவையில்லை. சாதாரண மை போதும்.

சில ஒளி வழி எழுத்து உணரிகள், குறிப்பிட்ட அமைப்பில் அச்சிடப்பட்ட எழுத்துக்களை மட்டும் அடையாளம் காணும். புத்தகங்கள் போன்றவற்றில் உள்ள பலவித எழுத்துக்களையும் அடையாளம் காணும் உணரிகளும் உள்ளன. ஆங்கிலம், தமிழ் போன்று பல மொழிகளுக்கும் இந்த உணரிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த உணரிகள் படிக்கும் எழுத்துக்களை, மாற்றங்கள் செய்யக்கூடிய உரையாக மாற்றித் தரும்.

ஒளி வழி குறியீடு உணர்தல் (Optical Mark Recognition - OMR)

Qn. No.	Answers	Ans. no.
1	(1) (2) (3) (4)	3
2	(1) (2) (3) (4)	4
3	(1) (2) (3) (4)	2
4	(1) (2) (3) (4)	3
5	(1) (2) (3) (4)	1
6	(1) (2) (3) (4)	1
7	(1) (2) (3) (4)	4



படம் 3.16 ஒளம்ஆர் படிப்பான்

ஏற்கனவே இதற்கென சிறப்பாக அச்சிடப்பட்ட படிவங்களில் பல சிறு பெட்டிகள் இருக்கும். தேவையானவற்றில் பென்சிலால் அல் லது மையினால் நிரப்ப வேண்டும். இதற்கென்று உள்ள படிப்பான், எந்தெந்தப் பெட்டிகள் நிரப்பப்பட்டுள்ளன என்பதை கணிப்பொறிக்குத் தெரிவிக்கும். இதனால் பல்லாயிரக்கணக்கான படிவங்களை சில மணி நேரத்திலேயே உள்ளிட முடியும். கல்லூரி நுழைவுத் தேர்வு விடைகள் இம்மாதிரிதான் மதிப்பிடப்படுகின்றன. தொழிற்சாலைகளிலும் நேரப்பதிவுத் தரவுகள் இவ்வாறு தரப்படுவது உண்டு.

ஒளிப்பேனா (Light Pen)

பேனா வடிவில் உள்ள இது திரையகத்துடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். இதன் முனையைத் திரையின் மீது வைத்தால், அந்த இடம் ஒளிரும் நேரத்தைக் கணக்கிட்டு, பேனா தொடும் இடம் அறியப்படும். இதைச் செயல்படுத்துவது எளிமையாக இருப்பதில்லை. அதனால் அதிகம் பயன்படுவதில்லை. இதைக் கொண்டு நேரடியாகத் திரையில் வரைய முடியும் என்பது இதன் சிறப்பு.



படம் 3.17 ஒளிப்பேனா

காந்தப் படிப்பான் (Magnetic Reader)

காந்தப் பட்டையைப் படிக்கவும், எழுதவும் உதவும் சாதனம் இது. பற்று அட்டை (credit card), ஏடிஎம் அட்டை (ATM card), பெட்ரோ அட்டை (petro card) முதலியவற்றின் உரிமையாளரை விரைவாக அடை யாளம் காண உதவும்.



படம் 3.18 காந்தப் படிப்பான்

சுட்டி அட்டை (Smart Card)

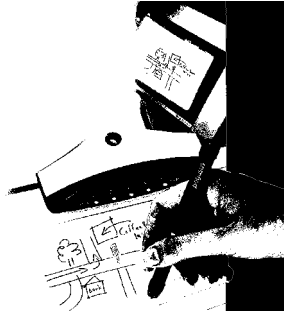
இந்த அட்டையில் உள்ள ஒரு சிறு நுண் செயலியில் தரவுகளை எழுதி வைக்கலாம். மாற்றி வைக்கலாம். இந்தத் தரவுகளை பிறகு கணிப்பொறிக்கு அனுப்பலாம். பெரும்பாலான அடையாள அட்டைகள் இந்த வகையில், முக்கியச் செய்திகளைப் பதித்து வைக்க உதவுகின்றன.



படம் 3.19 சுட்டி அட்டை படிப்பான்

குறிப்பு எடுப்பான் (Notes Taker)

இதில் ஒரு சாதாரண பேனாவுடன், இடம் அறியும் வசதியும் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இந்த இடம் பற்றிய செய்தியை அலைகளாக வெளியிடும். அதைப் பெறும் வசதி, பிடிப்பான் (clip) போன்ற ஒரு பகுதியில் உள்ளது. இதிலிருந்து கணிப்பொறிக்குத் தகவல் செல்லும். இதன் மூலம் நாம் எழுதும் எழுத்து, படம் முதலியவற்றில் உள்ள புள்ளிகள், வரிசையாகக் கிடைக்கின்றன. இதிலிருந்து எழுத்துக்களை அறிவதற்கு தனியாக மென்பொருள் தேவை. இந்த மென்பொருள் கையெழுத்தை, மின் உரையாக மாற்றிக் கொடுக்கிறது.



படம் 3.20 குறிப்பு எடுப்பான்

நுண் பேசி (Micro Phone)

பேசும் ஒலியைப் பெற்று கணிப்பொறிக்குத் தரவுகளாக அனுப்பும் சாதனம் இது. இந்தத் தரவுகளை அலசி, எந்தச் சொற்கள் பேசப்பட்டன என்பதைக் கண்டறிய மென்பொருள்கள் தேவை. இது விசைப்பலகை, சுட்டி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த முடியாதவர்களுக்கு பெரிதும் பயன்படும். பார்வையற்றோருக்கு இது மிக உதவும்.

ஆனால் இந்த பேச்சு உணரும் மென்பொருளுக்கான தொழில் நுட்பம் இன்னும் முதிர்ந்த நிலையை அடையவில்லை. ஒரு சில வருடங்களில் இது சிறந்த நிலையை எட்டும் எனலாம்.



படம் 3.21 நுண் பேசி

3.5.2. வெளியீட்டுச் சாதனங்கள்

கணிப்பொறியிலிருந்து வெளிவரும் தகவல்களை வெளியிட உதவும் சாதனங்கள் கணிப்பொறியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் திரையகமும், அச்சுப் பொறியும் பரவலாகப் பயன்படுகின்றன.

திரையகம் (Monitor)

அதிக அளவில் பயன்படும் வெளியீட்டுச் சாதனம் இது. காட்சித் திரை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. கணிப்பொறியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் இந்தத் திரையகம், தொலைக்காட்சிப் பெட்டி போன்று இருக்கும்.



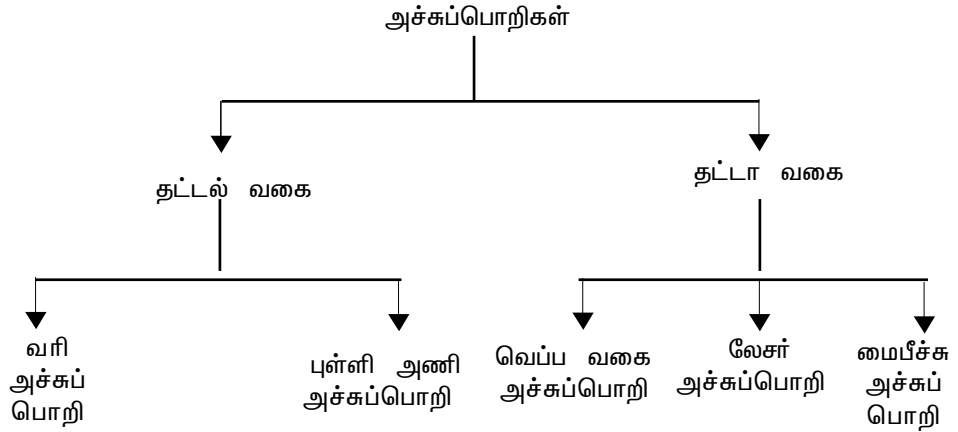
படம் 3.22 திரையகம்

தொடக்க காலத்தில் திரையகங்கள் ஒரு வண்ணத் (Monochrome) திரைகளையே பெற்றிருந்தன. தற்போது பல வண்ணங்களைக் காட்டுகின்றன. எழுத்துக்களுடன் படங்களும் காட்டப்படுகின்றன. திரையில் பல புள்ளிகள் ஒளிர்வதன் மூலம், படங்களும் எழுத்துக்களும் உருவாகின்றன. இந்தப் புள்ளி பிக்செல் (pixel - picture element) எனப்படும்.

இந்தப் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768 என்று பல விதங்களில் இருக்கும். இதில் முதல் எண் இடவலமாக உள்ள புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை. அடுத்த எண் மேல் கீழாக உள்ள புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை. இவை எல்லாமே 4 : 3 என்ற விகிதத்தில் இருப்பதைக் காணவும். இது அகல உயர விகிதம் (aspect ratio) எனப்படும். புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக அதிகமாக படங்கள் துல்லியமாகத் தெரியும்

அச்சப்பொறி (printer)

'வன்படி' (hard copy) எனப்படும் படங்களும், உரைகளும் அச்சிடப்பட்ட பக்கங்களை கணிப்பொறியிலிருந்து பெற உதவுவது அச்சப்பொறிகள். வேகம், அச்சத்தரம் என்பவற்றில் இவை பலவாறு வேறுபடும். அச்சப்பொறிகளை பொதுவாக இரண்டு குழுக்களாகப் பிரிக்கலாம். தட்டல் வகை (Impact), தட்டா வகை (non-impact) என.



படம் 3.23 அச்சப் பொறி வகைகள்

தட்டல் வகையில், ஒரு சிறு கம்பி காகிதத்தின் மீது தட்டி ஒரு புள்ளியை ஏற்படுத்தும். அல்லது ஒரு முழு எழுத்தே தட்டி அந்த எழுத்தை ஏற்படுத்தும். தட்டும் தலைக்கும், காகிதத்திற்கும் நடுவில் மை நாடா

(ribbon) இருக்கும். அதிலிருந்து தட்டப்படும் இடத்தில் எழுத்து உருவாகும்.

புள்ளி அணி (Dot Matrix) வகையில் சுமார் 14 அல்லது 8 சிறு கம்பிகள் அடுத்தடுத்து தட்டி, எழுத்தையும், படத்தையும் உருவாக்கும். வரி அச்சப்பொறியில், ஒரே சமயத்தில் பல எழுத்துக்கள் தட்டி ஒரு வரியையே உருவாக்கும்.

தட்டல் வகை அச்சப்பொறிகளின் தன்மைகள்

- ✳ இவ்வகையில் காகிதத்தின் மீது தட்டுவதால் புள்ளி/எழுத்து உருவாகிறது.
- ✳ குறைந்த விலை, சிறந்த உழைப்பு என்பதால் மிக அதிக அளவு அச்சிடுவதில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.
- ✳ ஒரே சமயத்தில் பல படிகள் எடுக்க முடியும்.
- ✳ அடிக்கும் செயலால் சத்தம் அதிகம்.
- ✳ நகரும் பாகங்களைக் கொண்டு செயல்படுவதால், வேகம் குறைவு.
- ✳ ஒளி புகும் தாள்களில் அச்சிட முடியாது.

தட்டா வகையில், புள்ளிகளும், எழுத்துக்களும், வெப்பம், லேசர் ஒளி, மை பீச்சுதல் போன்றவற்றால் உருவாகின்றன.

தட்டா வகை அச்சப்பொறிகளின் தன்மைகள்

- ✳ நகரும் பாகங்கள் குறைவு என்பதால், வேகம் அதிகம்.
- ✳ தட்டல் எதுவும் இல்லை என்பதால் சத்தம் இல்லை.
- ✳ எழுத்துக்களை பலப்பல வடிவங்களில் எளிதில் பெறலாம்.
- ✳ அதிகத் தரம் உள்ள படங்களை வரையலாம்.
- ✳ ஒளி புகும் தாள்களில் அச்சிட முடியும்.
- ✳ பல படிகள் எடுக்க முடியாது. ஒரு சமயத்தில் ஒரு படிதான் கிடைக்கும்.

வரி அச்சப்பொறி (Line Printer)

மிக விரைவாக, ஒரு சமயத்தில் ஒரு வரியை அச்சிடும் திறன் பெற்றவை. இவை, ஒரு நிமிடத்தில் 150 முதல் 3,000 வரிகள் வரை

அச்சிடும். இவற்றின் செயல் பல வரம்புகளுக்கு உட்பட்டது. அவை -

- ஒரு எழுத்துருவில் மட்டும் அச்சிடும்
- படங்கள் வரையாது
- அச்சத் தரம் குறைவு
- அதிக சத்தம் எழுப்பும்

ஆனால், அதிக அளவு உரைகளை, மிக வேகமாக பல படிகளில் எடுத்துக் கொடுப்பதில் இவற்றுக்கு இணை இல்லை.



படம் 3.24 வரி அச்சப்பொறி

புள்ளி அணி அச்சப்பொறி (Dot Matrix Printer)

சிறு கம்பிகளால் புள்ளிகளை வைத்து, எழுத்து, படங்களை உரு வாக்கும். அதனால் வேகம் மிகவும் குறைவு. ஆனால் செலவு குறைவு என்பதும், பல படிகள் எடுக்க முடியும் என்பதும், இந்த வகை அச்சப்பொறிகள் அதிகம் விற்பதற்குக் காரணங்கள். இவை ஒரு வினா டிக்கு சுமார் 300 எழுத்துக்கள் அச்சிடும்.



படம் 3.25 புள்ளி அணி அச்சப்பொறி

வெப்ப வகை அச்சப்பொறி (Thermal Printer)

புள்ளிகள் வேண்டிய இடத்தில் மின்சாரத்தால் வெப்பம் அதிக ரிக்கப்படுகிறது. வெப்பம் உணரும் சிறப்புத் தாள்கள், இந்த வெப்பத் தால், அந்த இடங்களில் புள்ளிகளை உருவாக்குகிறது. தொலைநகலி (Fax), கணிப்பான் (calculator) போன்றவற்றில் இந்த வகை பயன்படு கிறது. சூரிய வெளிச்சம், வெளி வெப்பம் போன்றவற்றால் இந்தத் தாள் கள் பாதிக்கப்படும். அதனால் சில வாரங்களில் இதில் அச்சிடப்பட்டவை மங்கி விடும். இதன் அச்சத் தரமும் மிகக் குறைவு



படம் 3.26 வெப்ப வகை அச்சப்பொறி

லேசர் அச்சப்பொறி (Laser Printer)

லேசர் ஒளியையும், துகளாக வரும் மையையும் கொண்டு செயல் படும் வகை இது. மிகச் சிறிய புள்ளிகளை உருவாக்கும் திறன் பெற் றது. அதனால் தரம் அதிகம் உள்ள படங்களை அச்சிடும். இந்தத் தரத்தை, ஒரு அங்குலத்திற்கு இத்தனை புள்ளிகள் என்று கூறுவர். கிட்டத்தட்ட 300 முதல் 2,400 வரையில் பல அளவுகளில் புள்ளிகளை வைக்கும் திறன் உள்ளவை.



படம் 3.27 லேசர் அச்சப்பொறி

மைபீச்சு அச்சுப்பொறி (Inkjet Printer)

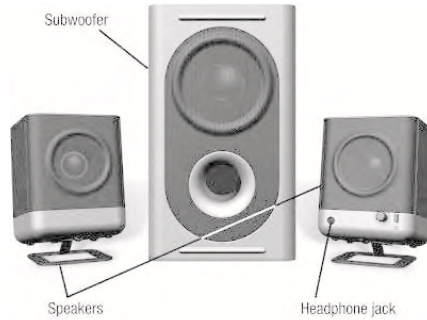
இதில் வண்ண மையின் மிகச் சிறு துளி வெளியே பீச்சியடிக் கப்படுகிறது. இதை மின்காந்தத் தகடுகள் சரியான பாதையில் அனுப்பி வைக்கிறது. இந்தத் துளிகள் காகிதத்தின் மீது படிந்து படத்தை உரு வாக்குகிறது. வண்ணப் படங்களை உருவாக்க சயான் (cyan), மஜந்தா (magenta), மற்றும் மஞ்சள் (yellow) நிற மைகள் பயன்படுகின்றன. இந்த மூன்று வண்ணங்கள் கலந்து எல்லா நிறங்களையும் உருவாக்கும். கருப்பு நிற மையும் தனியாக ஒரு குப்பியில் (cartridge) வரும்.



படம் 3.28 மைபீச்சு அச்சுப்பொறி

ஒலிபெருக்கி (Speaker)

ஒலி வகையில், பேச்சையும் இசையையும் வெளியிட உதவும் சாத னம் ஒலிபெருக்கி. உரையிலிருந்து பேச்சை உருவாக்க தனி மென் பொருள்கள் உள்ளன. இந்த வகை வெளியீடு, விமான நிலையங்கள், வங்கிகள், தானியங்கு தகவல் மையம் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.



படம் 3.29 ஒலிபெருக்கி

வரைவி (Plotter)

வீடு கட்டுவதற்கான வரைபடங்கள், பொறிகள் மற்றும் சாதனங்களின் அமைப்பைக் கூறும் படங்கள் போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்கெனவே இந்த வரைவிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

3.5.3 தேக்க சாதனங்கள் (Storage Devices)

அதிகத் தரவுகளை, அதிக நேரத்திற்குத் தேக்கி வைத்திருந்து, தேவையான போது கணிப்பொறிக்குக் கொடுப்பவை தேக்க சாதனங்கள் அல்லது தேக்கங்கள் எனப்படும். காப்புத் தேக்கம் (backup storage) என்றும் கூறப்படும்.

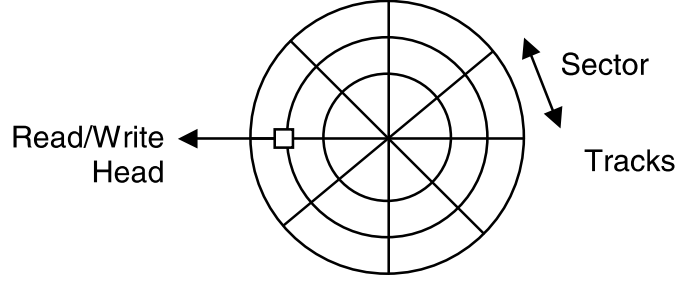
வன் வட்டு, நெகிழ் வட்டு, காந்த நாடா, சீடி ரோம் (CD ROM) போன்றவை தேக்கங்கள். இவற்றைப் புரிந்து கொள்ள காந்தம், மின்னணுவியல் மற்றும் மின் இயந்திரங்கள் பற்றி அறிந்திருக்க வேண்டும்.

வன் வட்டு (Hard Disk)

இதில் காந்தப் புள்ளிகளால் ஆன பல வட்டங்கள் இருக்கும். எல்லா வட்டங்களுக்கும் பொதுவாக ஒரு மையம் இருக்கும். இந்த வட்டங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு தடம் (track) எனப்படும். ஒரு தடம் பல பிரிவுகளாகப் (sector) பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

வட்டு அதிக வேகத்தில் சுழலும். நிமிடத்திற்கு சுமார் 3,600 முறைகள் சுழலும். வட்டின் மேல் படியாமல், மிக அருகில் ஒரு தலை (முனை) இருக்கும். முதலில் இது தேவையான தடத்தின் மேல் வந்து நிற்கும். பிறகு அந்தத் தடத்தில் உள்ள ஒரு பிரிவில் உள்ள எல்லா பைட்டுகளையும் படிக்கும். இந்தத் தலை படிக்கவும் செய்யும். எழுதவும் செய்யும்.

எழுதுவது என்றால் என்ன? ஒரு காந்தப் புள்ளியை (காந்தத் துண்டினை), அதன் வடதுருவம் ஒரு குறிப்பிட்ட பக்கம் இருக்கும்படி வைப்பதுதான். வட துருவம் ஒரு பக்கம் இருந்தால் அது 0 எனவும், எதிர்ப் பக்கம் இருந்தால் அது 1 எனவும் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. எழுதும்போது, தேவைக்கேற்றபடி, காந்தப் புள்ளிகள் அமைக்கப்படும். படிக்கும்போது, எந்தப் பக்கம் வடதுருவம் உள்ளது என்பதைப் பார்த்து, அதை 0, 1 களாக ஆக்கிக் கொடுக்கிறது.



படம் 3.30 ஒரு தடத்தில் உள்ள பிரிவுகள்

படிக்கும் தலை, குறிப்பிட்ட தடத்தில் வந்து நிற்பதற்கு சிறிது நேரம் ஆகும். பிறகு, வட்டு சுழலும்போது, தேவையான பிரிவு, தலைக்கு அடியில் வரவேண்டும். இதற்கு சுழல் சுணக்கம் (Rotational Latency) என்று பெயர். இது சராசரியாக வட்டு ஒரு முறை சுழலும் நேரத்தில் பாதியாகும். இந்த இரு நேரங்களும் சேர்ந்துதான் ஒரு பிரிவைப் படிக்க/எழுத எடுக்கும் நேரம். வட்டில் இருக்கும் எந்தப் பிரிவையும் நேரடியாக அணுகி தரவுகளை விரைவில் பெறலாம்.

ஒரு வன் வட்டில் பல தட்டுகள் இருக்கலாம். இட்டிலித் தட்டுகள் போல. ஒவ்வொரு தட்டின் இரு பக்கங்களிலும் எழுதலாம். ஒவ்வொரு பக்கத்திற்கும் தனித்தனியாக ஒரு படிக்கும்/எழுதும் தலை இருக்கும். முதல் மற்றும் கடைசித் தட்டுகளின் வெளிப்பக்கங்கள் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.



படம் 3.31 வன்வட்டு இயக்கி

ஒரு வன்வட்டின் கொள்ளவினை இவ்வாறு கணக்கிடலாம். தலைகளின் எண்ணிக்கை X ஒரு தட்டின் தடங்களின் எண்ணிக்கை X ஒரு தடத்தின் பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை X ஒரு பிரிவில் உள்ள பைட்டுகளின் எண்ணிக்கை. இது பல கிகா பைட் அளவில் வரும். ஒரு வட்டில் தடங்களையும், பிரிவுகளையும் அமைப்பது வடிவமைத்தல் (formatting) எனப்படும்.

காந்த நாடா (magnetic tape)

பிளாஸ்டிக் நாடாவின் மீது காந்தப் படலம் ஒன்று பூசப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் நாடாவில் குறுக்காக 7 அல்லது 9 காந்தப் புள்ளிகள் இடப்படும். இவை வரிசையாக இடப்படுவதால், நாடாவில் அத்தனை கோடுகள் இருப்பது போல் இருக்கும். காந்தப் புள்ளியின் வடதுருவம் எந்தப் பக்கம் உள்ளது என்பதைப் பொருத்து, அது 0 அல்லது 1 என்று கொள்ளப்படும். 9 புள்ளிகள் என இருக்கும்போது, அதில் ஒரு புள்ளி, மீதி எட்டு புள்ளிகளில் 0 (அல்லது 1) இரட்டைப்படை அல்லது ஒற்றைப் படையில் உள்ளது என்பதைக் குறிக்கும். இதனால் ஒரு புள்ளியில் ஏதேனும் தவறு நேர்ந்தால் கண்டுபிடித்துவிடலாம்.



படம் 3.32 காந்த நாடா படிப்பான்

இதில் நாடாவில் பைட்டுகள் வரிசையாக எழுதி வைக்கப்படும். ஒவ்வொரு தடத்திற்கும் ஒரு படிக்கும்/எழுதும் தலை இருக்கும். இந்தத் தலைகள் நகர்வதில்லை. இதன் கீழ் நாடாதான் நகரும். இதனால், நாடாவின் நடுவில் உள்ள ஒரு பைட்டைப் படிக்க, நாடா அவ்வளவு தூரம் நகர்ந்தாக வேண்டும். அதனால் இது வரிசைமுறைத் (sequential) தேக்கம் எனப்படுகிறது. இதில் தரவு இருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து, அதைப் படிக்கும் நேரம் பெரிதும் மாறுபடும். அதனால் இந்த வகைத் தேக்கம், பல காலம் தேக்கப்பட வேண்டிய தரவுகளுக்குப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு - வானிலைத் தரவுகள். மேலும், வன்வட்டின் தரவுகளைப் பாதுகாப்பாகச் சேமித்து வைக்கவும் உதவுகிறது.

நெகிழ் வட்டு (floppy disk)



படம் 3.33 நெகிழ் வட்டு

நெகிழும் மெல்லிய பிளாஸ்டிக் தாளின் மேல் இரு பக்கங்களிலும் காந்தப் படலம் பூசப்பட்டது இது. ஒரு தாள் மட்டும் இருக்கும். இதன் மேல், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு தலை படிந்து நிற்கும். வன்வட்டுப் போன்று ஒரு பக்கத்தில் பல வட்டத் தடங்கள் இருக்கும். தடங்கள் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

தாள் சுழற்சியும், தலையால் படிப்பதும், எழுதுவதும் வன் வட்டில் இருப்பது போலத்தான். ஆனால் தாள் மெதுவாகச் சுழலும். நிமிடத்திற்கு சுமார் 360 சுற்றுகள்.

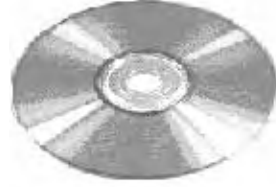
8" வட்டத்தில் தொடங்கி, பிறகு $5\frac{1}{4}$ " என ஆகி, தற்போது $3\frac{1}{2}$ " எனச் சுருங்கிவிட்டது. இதன் கொள்ளளவு 1.44 எம்பி (MB).

இந்த வட்டில் எழுதியதின் மீது தவறுதலாக மீண்டும் எழுதி அழித்து விடாமல் இருப்பதற்காக, ஒரு பாதுகாப்பு முறை உள்ளது. இதன் ஒரு முனையில் உள்ள சிறு பொத்தானை நகர்த்தி, அங்கிருக்கும் சிறு ஓட்டையைத் திறந்து வைக்க வேண்டும். அப்போது இந்த நெகிழ் வட்டில் எழுத முடியாது.

நெகிழ் வட்டின் தன்மைகள்

- வேகம் குறைந்தது
- கொள்ளளவு குறைவு
- விலை மலிவு
- எளிதாக எடுத்துச் செல்லலாம்
- நேரடியாகத் தரவுகளை அணுகலாம்

குறு வட்டு (Compact Disk)



படம் 3.34 குறு வட்டு

சீடி ரோம் (CD ROM) என்பது Compact Disk- Read Only Memory என்பதன் குறுக்கம். இதில் கிராமஃபோன் இசைத்தட்டுகளில் இருப்பது போல் தொடக்கத்திலிருந்து கடைசி வரை ஒரே ஒரு தடம்தான் இருக்கும். இதில் 0, 1 என்பது, பள்ளம், மேடு என்பதாக இருக்கும். இந்தக் குறும் பள்ளங்களை லேசர் ஒளியால் தோண்டலாம். பள்ளம் இருக்கிறதா என்பதைப் பார்க்கவும் லேசர் ஒளி பயன்படுகிறது.

சீடிக்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். மொத்தமாகத் தயாரிப்பது - இவற்றைப் படிக்க முடியும். திரும்ப எழுத முடியாது. எழுதும் வகை - இதில் ஏதும் இருக்காது. தேவையானதை நம் கணிப்பொறி மூலம் எழுதலாம். ஆனால் எழுதியதை அழித்து எழுத முடியாது. மூன்றாவது வகையில் நம் கணிப்பொறியிலேயே எழுதலாம். எழுதியதை அழித்து, அதே இடத்தில் பல முறை மீண்டும் எழுதலாம்.

அதிகக் கொள்ளளவு (650 MB, 700 MB), மற்றும் மிகக் குறைந்த விலை இவற்றின் பயன்பாட்டை இன்று அதிகரித்துள்ளது.

சுருக்கம்

✱ தரவைப் பெறுதல், தேக்கி வைத்தல், நினைவிலிருந்து எடுத்தல், அலசி ஆராய்தல் போன்றவற்றைச் செய்வதால், கணிப்பொறியை மனித மூளைக்கு ஒப்பிடுவர்.

✱ கணிப்பொறியானது நாம் பார்க்கக்கூடிய பருப்பொருள்களான வன்பொருளையும், பார்க்க முடியாத மென்பொருளையும் கொண்டது.

✱ உள்ளீட்டகங்கள், வெளியீட்டகங்கள், செயலகம், நினைவகம் போன்றவை வன்பொருளில் அடங்கும்.

✿ தகவல் அலசலுக்குப் பயன்படும் நிரல்களும், தரவுகளும் மென் பொருளில் அடங்கும்.

✿ உள்ளீட்டகங்கள் வழியாக, கணிப்பொறி தகவல்களைப் பெறு கிறது.

✿ இன்றைய கணிப்பொறிகளில், திரையகங்களும், அச்சப் பொறி களும் பெருமளவில் பயன்படும் வெளியீட்டகங்கள்.

✿ சீபீயூ என்பது கணிப்பொறியின் மூளையாகச் செயல்படுகிறது. அதில் கணித ஏரணச் செயலகம், கட்டுப்பாட்டகம், உள் நினைவகம் (பதிவேடுகள்) உள்ளன.

✿ உள்ளீட்டகம், வெளியீட்டகம், நினைவகம், மற்றும் கணித ஏரணச் செயலகங்கள் என எல்லாப் பகுதிகளையும் நிர்வகிக்கும் பகுதிக்கு கட்டுப்பாட்டகம் என்று பெயர்

✿ கூட்டல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற எண் கணிதச் செயல் பாடுகளையும், ஏரணச் செயல்பாடுகளையும் செய்ய வல்லது கணித ஏரணச் செயலகம்.

✿ முதன்மை நினைவகத்தில் நிரல்களும், தரவுகளும் வைக்கப்படு கின்றன. இன்று எல்லா கணிப்பொறிகளும் நிரல் தேக்க முறையில் செயல்படுகின்றன. இதைக் கூறியவர் ஜான் ஃபான் நாய்மன்.

✿ சிறிய அளவுத் தரவு பிட் எனப்படும். இது 0 அல்லது 1 என்ற மதிப்பைப் பெறும். **Binary Digit** என்பதிலிருந்து பெறப்பட்ட குறுக்கம்.

✿ பல காலம், மின்சாரம் இல்லாமலேயே தரவுகளைத் தேக்கி வைக்கும் நினைவகம் இரண்டாம் நிலை நினைவகம் எனப்படும்.

✿ மிகப் பரவலாகப் பயன்படும் உள்ளீட்டுச் சாதனம் விசைப் பலகை.

✿ இடம் சுட்டியின் நகர்வைக் கட்டுப்படுத்துவது சுட்டி.

✿ திரையகம் அதிக அளவில் பயன்படும் வெளியீட்டகம்.

✿ பரவலாகப் பயன்படும் தேக்கங்கள் - வன் வட்டு, நெகிழ் வட்டு, காந்த நாடா மற்றும் குறு வட்டு.

பயிற்சிகள்

I. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. கணிப்பொறி என்பது பருப்பொருள்களான _____ என் பதையும், பார்க்க முடியாத பொருள்களான _____ என்ப தையும் உள்ளடக்கியது.
2. _____ மூலம் கணிப்பொறிக்குத் தகவல்களை உள்ளிடு கிறோம்.
3. சீபீயூ என்பது _____ என்பதன் குறுக்கம்.
4. ஏஎல்யூ என்பது _____ என்பதன் குறுக்கம்.
5. ஆர்ஏஎம் (RAM) என்பது _____ என்பதன் குறுக்கம்.
6. ஆர்ஓஎம் (ROM) என்பது _____ என்பதன் குறுக்கம்.
7. நிரல் தேக்கக் கோட்பாட்டினை உருவாக்கியவர் _____.
8. முதன்மை நினைவகம் _____ என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
9. நினைவகத்தின் திறன் _____ நேரம், மற்றும் _____ நேரத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.
10. முதன்மை நினைவகத்திற்குக் கூடுதலாக இருப்பது _____.
11. திரையில் தேர்ந்தெடுக்க உதவும், பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் சாதனம் _____.
12. படங்களை உள்ளிட உதவும் சாதனம் _____.
13. திரையகத்திற்கு இன்னொரு பெயர் _____.
14. திரையில் தோன்றும் சிறு புள்ளி _____ என அழைக்கப் படுகிறது.
15. அச்சப்பொறிகளை _____, _____ என இரு வகை களாகப் பிரிக்கலாம்.

II. கீழ்காண்பவை சரியா அல்லது தவறா எனக் கூறுக.

1. இயக்க அமைப்பு ஒரு மென்பொருள்.
2. விசைப்பலகை ஒரு வெளியீட்டுச் சாதனம்.
3. தொடுதிரை ஒரு உள்ளீட்டகம்.

4. முதன்மை நினைவகம் அழியா வகை நினைவகம்.
5. ஏல்யூ கணிதச் செயல்பாடுகளைச் செய்யும்.
6. பதிவேடுகள் இரண்டாம் நிலை நினைவகங்கள்.
7. பட்டைக் குறியீடு படிப்பான் ஒரு உள்ளீட்டுச் சாதனம்.
8. ஒளிப் பேனா ஒரு உள்ளீட்டுச் சாதனம்.
9. மைபீச்சு அச்சுப்பொறி ஒரு தட்டல் வகை அச்சுப்பொறி.
10. சீடி ரோம் என்பது Compact Disk - Read Only Memory என்பதன் குறுக்கம்.

III. கீழ்க்காணும் கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கவும்.

1. கணிப்பொறிக்கும் மனிதருக்கும் உள்ள ஒற்றுமை என்ன?
2. கணிப்பொறியின் முக்கிய பகுதிகள் எவை?
3. கணிப்பொறியின் செயல் பகுதிகள் எவை?
4. நிரல் தேக்கக் கொள்கையின் முக்கிய அம்சம் என்ன?
5. மையச் செயலகத்தின் முக்கிய செயல்பாடுகள் எவை?
6. முதன்மை நினைவகத்தின் வகைகள் எவை?
7. நினைவகத்தில் எழுதுதல், படித்தல் என்னும் செயல்பாடுகளை விளக்குக.
8. நினைவக அணுக்க நேரம் என்றால் என்ன?
9. EPROM ஐ விட EEPROM எந்த வகையில் சிறந்தது?
10. எப்போது ROM பயன்படுத்தப்படுகிறது?
11. உள்ளீட்டகம் என்றால் என்ன?
12. பரவலாகப் பயன்படும் உள்ளீட்டகங்கள் எவை?
13. வெளியீட்டகம் என்றால் என்ன?
14. பரவலாகப் பயன்படும் சில வெளியீட்டகங்களைக் கூறுக.
15. தேக்ககம் என்றால் என்ன?
16. அதிகமாகப் பயன்படும் தேக்ககங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.
17. ஏல்யூவின் பணிகள் என்ன?

18. கட்டுப்பாட்டகத்தின் பணி என்ன?
19. பதிவேடுகள் என்றால் என்ன என்று விவரிக்கவும்.
20. பாட்டை (BUS) என்றால் என்ன?

IV கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விரிவாக விடையளிக்கவும்.

1. மையச் செயலகத்தின் பல பிரிவுகளையும் விரிவாக விளக்குக.
2. சீபீயூவின் (CPU) செயல்பாடுகளை ஒரு எடுத்துக்காட்டு மூலம் விளக்குக.
3. பலவகை நினைவகங்களையும் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறுக.
4. சில உள்ளீட்டு/வெளியீட்டு சாதனங்கள் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறுக.

V திட்டப்பணி

1. கீழ்க்காணும் நிரலில் உள்ள பணிகளைச் செய்யத் தேவையான செயல்பாடுகளை வரிசைப்படுத்திக் கூறுக.
 - (i) a இன் மதிப்பினைப் பெறு
 - (ii) b இன் மதிப்பினைப் பெறு
 - (iii) $c = a + b$
 - (iv) c இன் மதிப்பினை வெளியிடு.
2. உள்ளீட்டகம், வெளியீட்டகம், நினைவகம், செயலகம் என ஒரு கணிப்பொறியின் அமைப்பினை வகைப்படுத்தி, அவற்றின் தன்மைகளைக் கூறவும்.

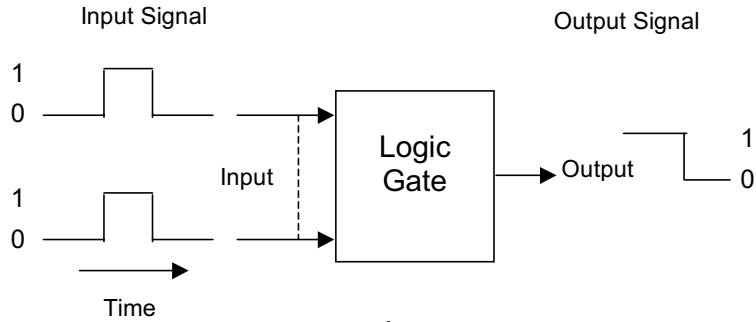
பாடம் - 4

இலக்க முறையின் இயக்கக் கோட்பாடு

4.1 ஏரண வாயில்

இலக்க வகை மின் சுற்றுகளின் அடிப்படை பாகம் ஏரண வாயில். இந்த வாயில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கம்பிகள் மூலம் உள்ளீடுகளைப் பெறுகிறது. ஒரு கம்பி மூலம் வெளியீட்டினை அளிக்கிறது. இந்த உள்ளீடு/வெளியீடுகளின் மதிப்புகள் அந்தக் கம்பியில், அந்தச் சமயத்தில் செல்லும் மின்சாரத்தின் அளவைப் பொறுத்தது.

மின்சாரம் கிட்டத்தட்ட முழு அளவில், அதாவது, கிட்டத்தட்ட +5 வோல்ட் (அல்லது தற்போது வரும் பல சுற்றுகளில் இன்னும் குறைந்த வோல்ட்) பாய்ந்தால் அது 1 என்பதைக் குறிக்கும். கிட்டத்தட்ட மின்சாரம் பாயவில்லை என்றால், அதாவது, கிட்டத்தட்ட 0 வோல்ட் பாய்ந்தால், அது 0 என்பதைக் குறிக்கும். இதைக் கொண்டு சுற்றுகள் மிகத் துல்லியமாகச் செயல்படாவிட்டாலும், 0, 1 என்ற எண்களைத் துல்லியமாகக் குறிப்பிட முடியும். இதுதான் இந்த இலக்கவகையின் சிறப்பு. இதனால் கணிப்புகளை துல்லியமாகச் செய்ய முடிகிறது.



படம் 4.1

இந்தப்படத்தில் உள்ள ஏரண வாயில், இரு கம்பிகள் மூலம் இரு மின்துடிப்புகளை உள்ளீடாகப் பெறுகிறது. ஒரு துடிப்பினை வெளியீடாகக் கொடுக்கிறது. இங்கு துடிப்பு என்பது, நேரம் மாறும்போது, மாறும் வோல்ட்டேஜ் உள்ள மின் துடிப்பைக் குறிக்கிறது. இங்கு உள்ளீடுகளின் மதிப்பு 0 அல்லது 1 என இருக்கிறது. அதேபோல், வெளி

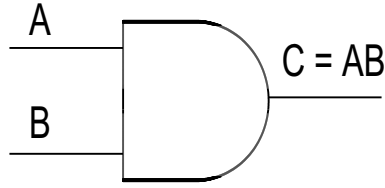
யீட்டின் மதிப்பும் 0 அல்லது 1 மட்டும்தான்.

ஏரண வாயில்களில் அடிப்படையாக உள்ளவை எல்லாம் (AND), அல்லது (OR), மற்றும் இல்லை (NOT) வாயில்கள். மேலும், NAND, NOR, XOR மற்றும் XNOR போன்றவையும் உள்ளன. இவற்றில் NAND, மற்றும் NOR வாயில்கள், அடிப்படை வாயில்கள் எனப்படும். ஏனென்றால் இவ்வகை வாயிலை வைத்து எந்தச் சுற்றையும் உருவாக்கலாம்.

வாயில்களின் அடையாளச் சின்னங்களையும், அவற்றுக்கான மெய்ப் பட்டியலையும் இனி பார்ப்போம்.

எல்லாம் வாயில் (AND gate)

உள்ளீடுகள் எல்லாம் 'மெய்' (1) என இருந்தால்தான் வெளியீடு 'மெய்' (1) என இருக்கும். மற்ற சமயங்களில் வெளியீடு 'பொய்' என இருக்கும். அதனால்தான் இந்தப் பெயர். இந்த வாயிலுக்கான சின்னம் படம் 4.2 இல் உள்ளது.



படம் 4.2 எல்லாம் வாயிலின் சின்னம்

எல்லாம் வாயிலின் செயல்பாட்டை ஒரு பூலியன் சமன்பாடாகவும் எழுதலாம்.

$$C = A \text{ AND } B$$

பூலியன் கணிதத்தில், பெருக்கல் குறியீடான புள்ளி 'எல்லாம்' செயல்பாட்டைக் குறிக்கிறது.

$$C = A \cdot B$$

$$C = AB$$

என புள்ளி வைக்காமலும் எழுதலாம். இதை "C என்பது A, B என்ற எல்லாம்" அல்லது "C equals A, and B" எனப் படிக்க வேண்டும். இங்கு இரண்டு உள்ளீடுகள் இருப்பதால், மொத்தம் நான்கு விதங்களில் உள்ளிடலாம். அவை 00, 01, 10 மற்றும் 11. எடுத்துக்காட்டாக, இரண்டு உள்ளீடுகளும் 0 என்போம்.

$$\begin{aligned}
 C &= A \cdot B \\
 &= 0 \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

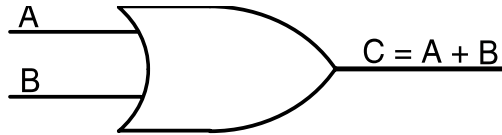
எல்லாம் வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல் கீழ் வருமாறு.

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

பட்டியல் 4.1 எல்லாம் வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல்

அல்லது வாயில் (OR Gate)

உள்ளீடுகளில் ஒன்றாவது மெய் என்று இருந்தால், வெளியீடு மெய் என வரும். இதில், எல்லா உள்ளீடுகளும் மெய் என்றாலும் வெளியீடு மெய் என வரும், என்பதும் அடங்கியுள்ளது. இது ஏரண 'அல்லது' போல் செயல்படும்.



படம் 4.3 அல்லது வாயிலின் சின்னம்

அல்லது வாயிலின் சமன்பாட்டினை,

$$C = A \text{ OR } B$$

எனக் குறிப்பிடலாம். இதில் OR இயக்கியை + குறி கொண்டும் எழுதலாம்.

$$C = A + B$$

இதை “C என்பது A அல்லது B” எனப்படிக்கலாம்.

இதில் A, B என்ற இரண்டு உள்ளீடுகளும் 1 என்றால்,

$$C = A + B = 1 + 1 = 1 \text{ என ஆகும்.}$$

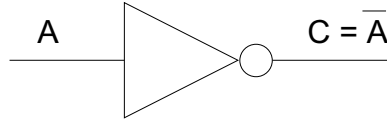
அல்லது வாயிலின் மெய்ப் பட்டியல் கீழ் வருமாறு.

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

பட்டியல் 4.2 அல்லது வாயிலின் மெய்ப் பட்டியல்

இல்லை வாயில் (NOT Gate)

இதற்கு ஒரு உள்ளீடு மட்டுமே உண்டு. வரும் உள்ளீட்டை மாற்றி அனுப்பும். 0 என்பதை 1 எனவும், 1 என்பதை 0 எனவும் மாற்றி அனுப்பும். இதன் சின்னம்,



படம் 4.4 இல்லை வாயிலின் சின்னம்

இல்லை வாயிலின் செயல்பாட்டை இவ்வாறு குறிப்பிடலாம்

$$C = \text{NOT } A$$

பூலியன் கணிதத்தில் மேல் கோடு, இல்லை வாயிலுக்கு இணையானது.

$$C = \bar{A}$$

இதை, " C என்பது A இல்லை" அல்லது "C equals NOT A" எனப் படிக்கலாம்.

$$A = 0 \text{ என்றால், } C = \bar{0} = 1$$

$$A = 1 \text{ என்றால், } C = \bar{1} = 0$$

இல்லை வாயிலுக்கான மெய்ப்பு பட்டியல்

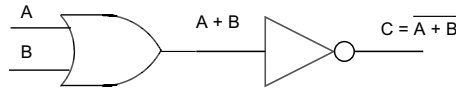
உள்ளீடு	வெளியீடு
A	C
1	0
0	1

பட்டியல் 4.3 இல்லை வாயிலுக்கான மெய்ப்பு பட்டியல்

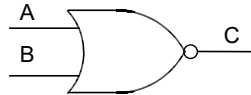
அல்லது இல்லை வாயில் (NOR Gate) (நூர் வாயில்)

ஒரு அல்லது வாயிலில் இருந்து வெளிவரும் விடையை ஒரு இல்லை வாயிலுக்குள் அனுப்பி, அதிலிருந்து வெளிவருவது போலத் தான் இந்த வாயிலின் செயல்பாடு இருக்கும். இதில், இரு உள்ளீடுகளும் 0 என்று இருந்தால்தான், வெளியீடு 1 என இருக்கும். மற்ற எல்லாவித உள்ளீடுகளும் 0 என்ற விடையைக் கொடுக்கும்.

அல்லது இல்லை வாயிலின் சுற்றுப் படமும், அதன் சின்னமும் கீழே உள்ளன.



படம் 4.5 அல்லது இல்லை வாயிலின் சுற்று



படம் 4.6 அல்லது இல்லை வாயிலின் சின்னம்

அல்லது இல்லை வாயிலின் செயல்பாட்டினை,

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

எனக் குறிப்பிடலாம். இதனை, "C என்பது A அல்லது B என்பதன் மாற்றம்" என்று படிக்கலாம். "C equals Not of A or B" எனவும் படிக்கலாம். இரு உள்ளீடுகளும் 0 என இருந்தால்,

$$C = \overline{(0 + 0)} = \overline{0} = 1$$

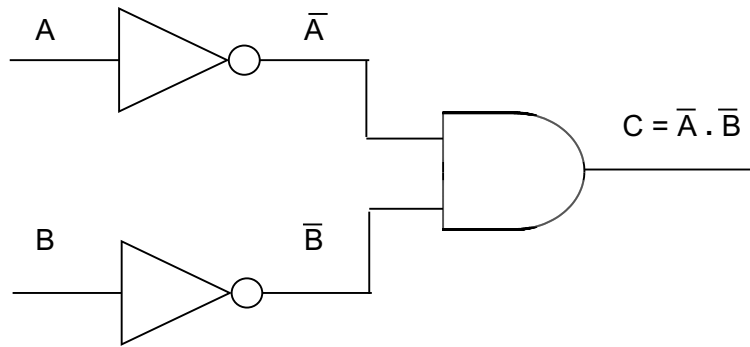
அல்லது இல்லை வாயிலின் மெய்ப்பு பட்டியல் கீழே வருமாறு

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

பட்டியல் 4.4 அல்லது இல்லை வாயிலின் மெய்ப்பு பட்டியல்

வட்டமிட்ட எல்லாம் வாயில் (Bubbled And Gate)

இந்த வாயிலுக்கான செயல்பாட்டை படம் 4.7 விளக்குகிறது.

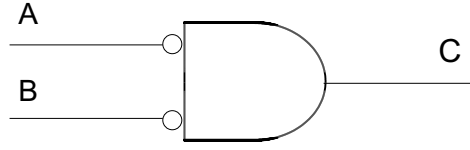


படம் 4.7 வட்டமிட்ட எல்லாம் வாயிலுக்கான சுற்று

இந்த வாயிலின் செயல்பாட்டை,

$$C = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

என எழுதலாம். இந்தச் சுற்றுக்கென ஒரு தனிச் சின்னம் உள்ளது. இதில், எல்லாம் வாயிலுக்கு உள்ளீடு வரும் இடங்களில் சிறு வட்டங்கள்



படம் 4.8 வட்டமிட்ட எல்லாம் வாயிலின் சின்னம்

இருக்கும்.

எல்லா உள்ளீடுகளுக்கும், இந்த வாயில் எப்படிச் செயல்படுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

$$A = 0 \text{ மற்றும் } B = 0 \quad C = (\bar{0} \cdot \bar{0}) = 1 \cdot 1 = 1$$

$$A = 0 \text{ மற்றும் } B = 1 \quad C = (\bar{0} \cdot \bar{1}) = 1 \cdot 0 = 0$$

$$A = 1 \text{ மற்றும் } B = 0 \quad C = (\bar{1} \cdot \bar{0}) = 0 \cdot 1 = 0$$

$$A = 1 \text{ மற்றும் } B = 1 \quad C = (\bar{1} \cdot \bar{1}) = 0 \cdot 0 = 0$$

இதன் மெய்ப்பட்டியல்

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

பட்டியல் 4.5 வட்டமிட்ட எல்லாம் வாயிலுக்கான மெய்ப்பட்டியல்

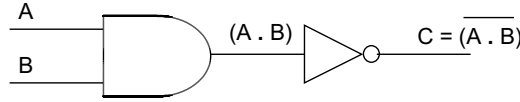
வட்டமிட்ட எல்லாம் வாயிலின் செயல்பாடும், அல்லது இல்லை வாயிலின் செயல்பாடும் சமமாக இருப்பதைக் காணவும். அதனால், இந்த இரு வாயில்களையும், ஒன்றின் இடத்தில் மற்றொன்றைப் பயன்படுத்தலாம். எனவே,

$$(\overline{A + B}) = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

இது டிமார்கனின் முதல் தேற்றத்தை நிரூபிக்கிறது.

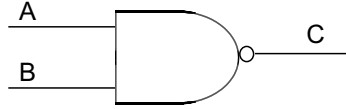
எல்லாம் இல்லை வாயில் (NAND gate) (நூண்ட் வாயில்)

எல்லாம் என்னும் வாயிலில் இருந்து வெளி வரும் மதிப்பை, ஒரு இல்லை வாயிலில் அனுப்பினால், கிடைக்கும் விடைதான். இந்த எல்லாம் இல்லை வாயிலின் வெளியீடாக இருக்கும். இரண்டு உள்ளீடுகளும் மெய் என்றால் மட்டுமே, இதன் வெளியீடு பொய் என இருக்கும். மற்ற சமயங்களில் இதன் வெளியீடு மெய் என இருக்கும். படம் 4.9 இந்த வாயிலின் செயல்பாட்டை விளக்குகிறது.



படம் 4.9 எல்லாம் இல்லை வாயிலின் செயல்பாடு

இந்த வாயிலின் சின்னத்தில், ஒரு எல்லாம் வாயிலை ஒட்டி, வெளியீடு வரும் இடத்தில் ஒரு சிறு வட்டம் இருக்கும்.



படம் 4.10 எல்லாம் இல்லை வாயிலின் சின்னம்

எல்லாம் இல்லை வாயிலின் செயல்பாட்டினை

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

என்று குறிப்பிடலாம். இதை “C என்பது, A, B என்ற எல்லாம் இல்லை” என்று, அல்லது, “C equals NOT of A And B” என்று படிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக, இரு உள்ளீடுகளும் 1 என இருந்தால்,

$$C = \overline{(1 \cdot 1)} = \bar{1} = 0$$

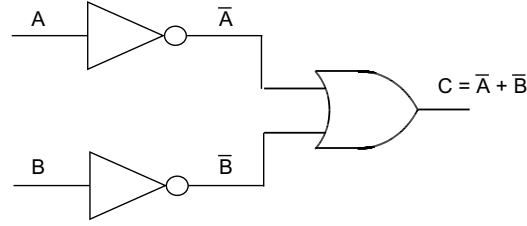
நாண்ட் வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல் கீழே வருமாறு.

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

பட்டியல் 4.6 எல்லாம் இல்லை வாயிலின் மெய்ப் பட்டியல்

வட்டமிட்ட அல்லது வாயில் (Bubbled OR Gate)

இதற்கான சுற்று -

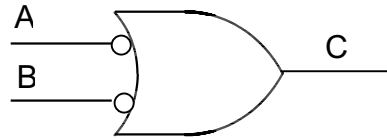


படம் 4.11 வட்டமிட்ட அல்லது வாயிலின் சுற்று

இந்தச் சுற்றில் வெளியீட்டை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$C = \bar{A} + \bar{B}$$

இந்தச் சுற்றினை, அல்லது வாயிலின் உள்ளீடு வரும் இடங்களில் சிறு வட்டங்களைக் கொண்டு குறிப்பிடலாம்.



படம் 4.12 வட்டமிட்ட அல்லது வாயிலின் சின்னம்

இதன் மெய்ப்பட்டியல் -

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

பட்டியல் 4.7 வட்டமிட்ட அல்லது வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல்

இந்த மெய்ப்பட்டியலும், எல்லாம் இல்லை மெய்ப்பட்டியலும் ஒன்றாக இருப்பதைக் காணலாம். எனவே இந்த இரு வாயில்களையும், ஒன்றின் இடத்தில் மற்றொன்றைப் பயன்படுத்தலாம். ஆகவே,

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

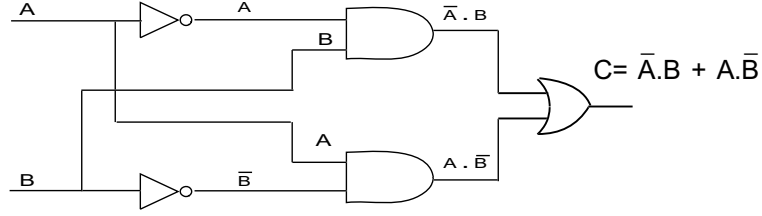
இது டிமார்கனின் இரண்டாவது தேற்றத்தை நிரூபிக்கிறது.

எக்ஸார் வாயில் (XOR gate)

ஏற்கனவே பார்த்த அல்லது (OR) வாயிலில், இரண்டு உள்ளீடுகள் 1 என இருந்தாலும், விடை 1 என வரும். இதனை 'உள்ளடக்கிய அல்லது' (Inclusive OR) என்பார்கள் ஏனென்றால், 'இரண்டு உள்ளீடுகளும் 1' என்பதும், 1 என்னும் வெளியீட்டைக் கொடுக்கும்.

ஏதாவது ஒன்றுதான் மெய் என இருக்க வேண்டும். இரண்டும் மெய் என இருக்கக்கூடாது. அப்போதுதான் வெளியீடு மெய் என இருக்கும் - என்ற தேவை இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, இந்த கைக்கடிகாரத்தை கலா அல்லது மாலா கட்டிக்கொள்ளலாம் என்றால், அதில் ஒருவர் மட்டுமே கட்டிக் கொள்ளலாம். இருவரும் சேர்ந்து கட்டிக்கொள்ள முடியாது. அதனால் இது 'உள்ளடக்கா அல்லது' என்னும் வகை. ஆனால், கலா அல்லது மாலா முதல் மதிப்பெண் பெறுவார்கள் - என்றால், அதில் இருவரும் ஒரே மதிப்பெண் பெற்று, இருவருமே முதல் நிலை மாணவர்களாகத் திகழ முடியும் என்பதும் அடங்கும். அதனால், இது 'உள்ளடக்கிய அல்லது' வகையில் வரும்.

எக்ஸார் என்பது Exclusive OR என்பதன் குறுக்கம். இந்த உள்ளடக்கா அல்லது வகைக்கான சுற்றினைப் பார்ப்போம்.



படம் 4.13 எக்ஸார் வாயிலுக்கான சுற்று

எக்ஸார் வாயிலின் வெளியீடு

$$C = \bar{A}B + A\bar{B}$$

எக்ஸார் வாயிலுக்கான மெய்ப்பு பட்டியல் கீழே வருமாறு,

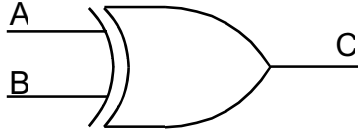
உள்ளீடு		வெளியீடு
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

பட்டியல் 4.8 எக்ஸார் வாயிலின் மெய்ப்பு பட்டியல்

பூலியன் கணிதத்தில் எக்ஸாருக்கான குறியீடு சுழிக்குள் உள்ள கூட்டல் குறி. எனவே,

$$C = A \oplus B$$

இந்த வாயிலுக்கான சின்னம் படம் 4.14 இல் உள்ளது.

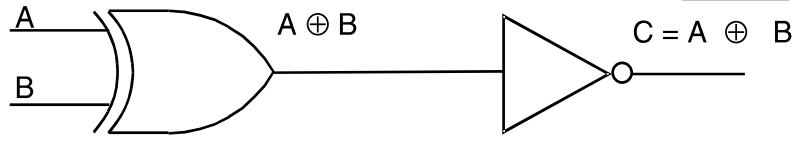


படம் 4.14 எக்ஸார் வாயிலின் சின்னம்

எக்ஸ்நார் வாயில் (XNOR gate)

எக்ஸ்நார் என்பது Exclusive NOR என்பதன் குறுக்கம். இது எக்ஸார் வாயிலில் இருந்து வந்த வெளியீட்டினை, ஒரு இல்லை வாயிலுக்கு அனுப்பி, அதிலிருந்து வரும் வெளியீட்டைப் பெறுவது. இரு உள்

ளீடுகளும் சமமாக இருக்கும் போது மட்டும், வெளியீடு 1 என இருக்கும். இதற்கான சுற்று -



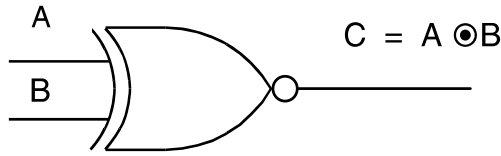
படம் 4.15 எக்ஸ்நார் வாயிலுக்கான சுற்றுப்படம்

$$\begin{aligned} C &= \overline{A \oplus B} \\ &= \overline{A \cdot B + A \cdot \overline{B}} \\ &= AB + \overline{A} \overline{B} \end{aligned} \quad (\text{Using De Morgan's Theorem})$$

பூலியன் கணிதத்தில், சுழிக்குள் புள்ளி, எக்ஸ்நார் இயக்கியைக் குறிப்பிடுகிறது. எனவே,

$$C = A \odot B$$

இதன் சின்னம்,



படம் 4.16 எக்ஸ்நார் வாயிலின் சின்னம்

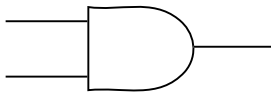
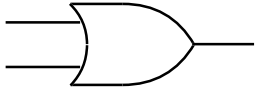
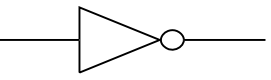
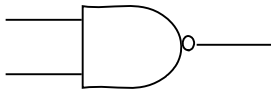
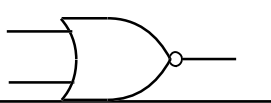
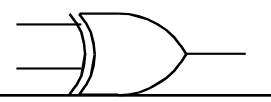
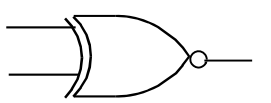
எக்ஸ்நார் வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல் கீழ் வருமாறு.

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

பட்டியல் 4.9 எக்ஸ்நார் வாயிலுக்கான மெய்ப்பட்டியல்

இந்த ஏரண வாயில்களைப் பயன்படுத்தி, சிக்கலான பல சுற்று களை உருவாக்கலாம். ஒரு சில்லில் எத்தனை வாயில்களை வைக்க லாம் என்பதற்கு மேல் வரம்பு எதுவும் இல்லை. அவ்வப்போது இருக் கும் தொழில்நுட்பத்தைப் பொருத்து, ஒரு சில்லில் அடங்கும் வாயில்க ளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வரும்.

ஏரண வாயில்களின் சின்னமும், மெய்ப் பட்டியலும் இங்கே தொகுத்துக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

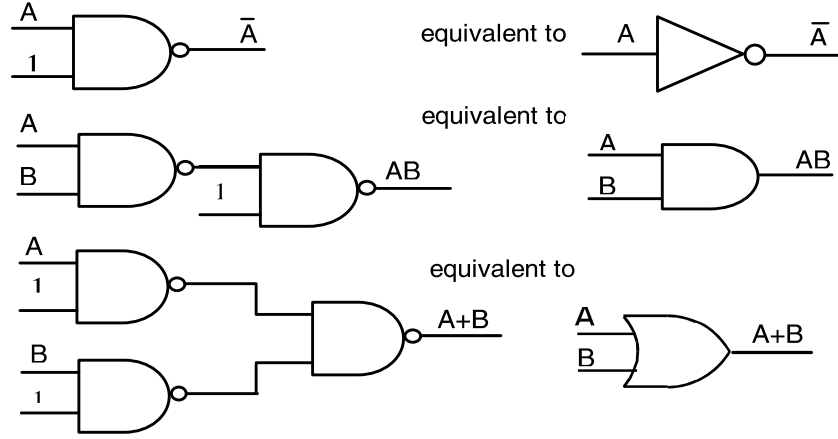
Logical Gates	Symbol	Truth Table															
AND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	A B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	A B															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
OR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	A+B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	A+B															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
NOT		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>\bar{A}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	\bar{A}	0	1	1	0									
A	\bar{A}																
0	1																
1	0																
NAND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>AB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	AB	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	AB															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
NOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	A+B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	A+B															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	0															
XOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	A+B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	A+B															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
XNOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	A B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	A B															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															

பட்டியல் 4.10 ஏரண வாயில்களின் தொகுப்பு

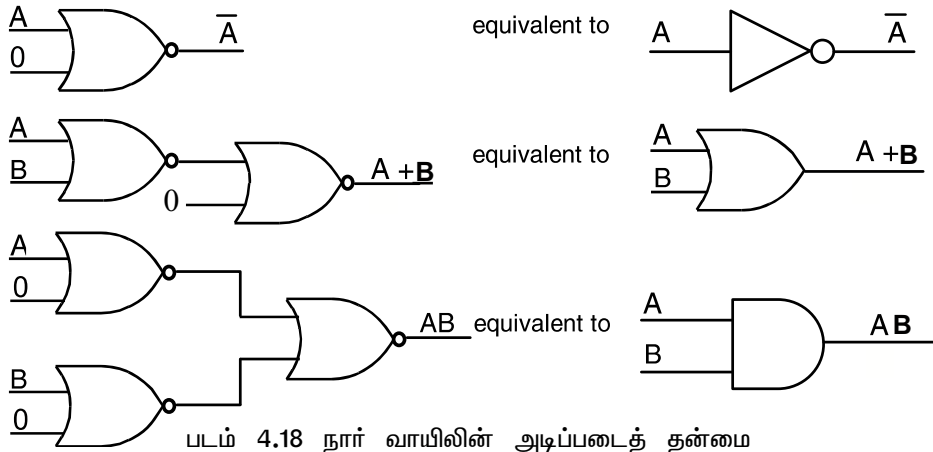
நாண்ட், நார் வாயில்களின் அடிப்படைத் தன்மை

எல்லாம், அல்லது, மற்றும், இல்லை வாயில்களைக் கொண்டு, எல்லா பூலியன் சார்புகளையும் செயலாக்க முடியும். இந்த மூன்று வாயில்களின் செயல்பாடுகளையும் நாண்ட் வாயில் ஒன்றின் மூலமாகவே செயல்படுத்தி விட முடியும். அதனால் எந்த பூலியன் சார்பினையும் நாண்ட் வாயில்கள் மட்டும் வைத்தே செயலாக்க முடியும். அதனால் நாண்ட் வாயில் ஒரு அடிப்படை வாயில் (Universal gate) எனப்படுகிறது. இதே போல், நார் வாயிலும் ஒரு அடிப்படை வாயில்.

இந்த இரு வாயில்களைக் கொண்டு எப்படி அல்லது, எல்லாம் மற்றும் இல்லை வாயில்களை அமைக்க முடியும் என்பதைப் படங்கள் காட்டுகின்றன.



படம் 4.17 நாண்ட் வாயிலின் அடிப்படைத் தன்மை



படம் 4.18 நார் வாயிலின் அடிப்படைத் தன்மை

4.2 பூலியன் சார்பின் மாற்றம்

ஒரு பூலியன் சார்பினை மூன்று வடிவங்களில் காணலாம். ஒரு சமன்பாடாக எழுதலாம். மெய்ப்பட்டியலாகக் கொடுக்கலாம். ஏரணச் (மின்) சுற்றாகப் பார்க்கலாம். மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று சமமானவை. ஒன்றிலிருந்து மற்றதைப் பெறமுடியும். சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்ப்போம்.

பூலியன் சமன்பாட்டிலிருந்து மெய்ப்பட்டியலுக்கு மாறுதல்

ஒரு மெய்ப்பட்டியலில், எல்லாவித உள்ளீடுகளுக்கும் உண்டான வெளியீடுகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

$$D = (A \cdot B) + \bar{C}$$

என்றும் சமன்பாட்டை எடுத்துக் கொள்வோம். இங்கு மூன்று உள்ளீடுகள் உள்ளன. அதனால் மொத்தம் $2^3 = 8$ வித உள்ளீடுகள் இருக்கின்றன.

ஒவ்வொரு உள்ளீட்டிற்கும், அதற்கான வெளியீட்டைக் கணக்கிட வேண்டும். இதைச் செய்யும்போது, பிறைக் குறியீடுகளுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கவேண்டும். இது நாம் எண் கணிதத்தில் செய்வதைப் போலத்தான்.

விடையை படிப்படியாகக் கணிக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு $A = 0, B = 0, C = 0$, என்றால்,

$$\begin{aligned} D &= (A \cdot B) + \bar{C} \\ &= (0 \cdot 0) + \bar{0} \\ &= 0 + \bar{0} \\ &= 0 + 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

நடுவில் கணக்கிடும் தகவல்களையும் மெய்ப்பட்டியலில் எழுதுவது கணிப்பை எளிமையாக்கும். இந்த சார்பிற்கான மெய்ப்பட்டியலை இவ்வாறு எழுதலாம்.

உள்ளீடு			இடையில்		வெளியீடு
A	B	C	A • B	\bar{C}	D
0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1

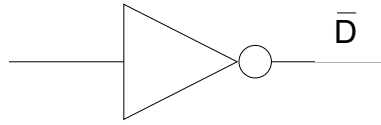
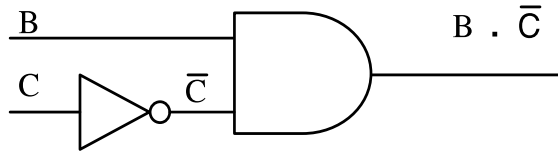
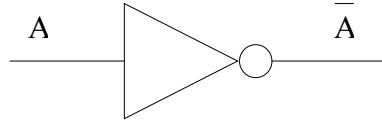
பூலியன் சமன்பாட்டிலிருந்து ஏரணச் சுற்றுக்கு மாற்றுதல்

பூலியன் சமன்பாட்டின் செயல்பாட்டினை, எல்லாம், அல்லது, மற்றும், இல்லை வாயில்களைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்ட சுற்றினால் பெறலாம். எடுத்துக்காட்டாக,

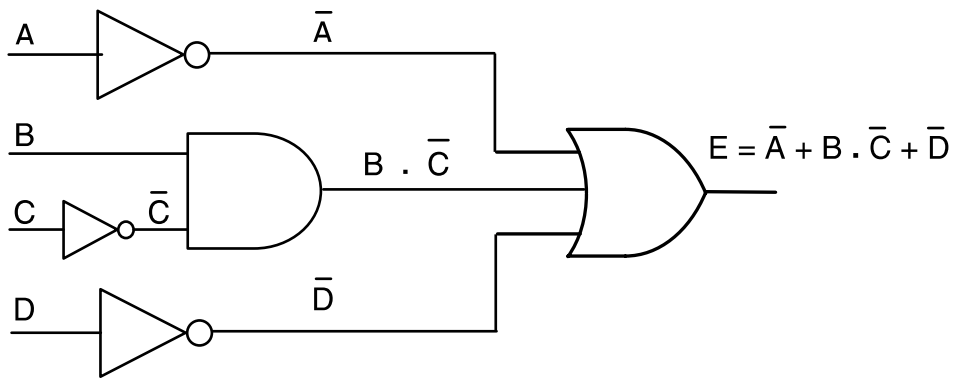
$$E = \bar{A} + (B \cdot \bar{C}) + \bar{D}$$

என்னும் சமன்பாட்டினை எடுத்துக்கொள்வோம். இதில் நான்கு உள்ளீடுகள் உள்ளன. இங்கு மூன்று பகுதிகளை அல்லது வாயில்கள் மூலம் இணைத்து, வெளியீடு உருவாக்கப்படுகிறது.

இந்தப் பகுதிகளை ஒவ்வொன்றாக உருவாக்கும் சுற்றுகளை முதலில் பார்ப்போம்.

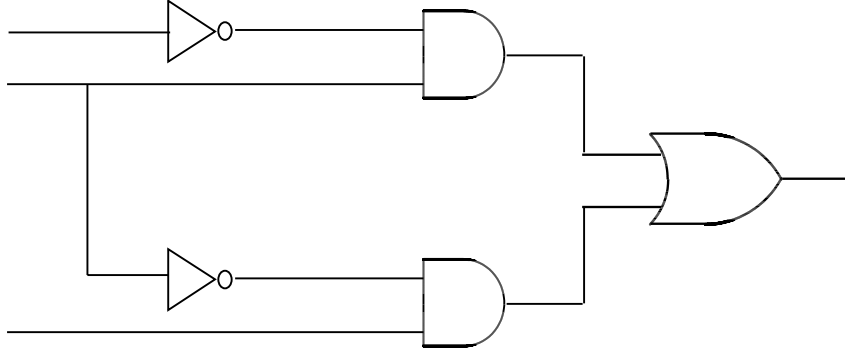


இவற்றின் வெளியீடுகளை எல்லாம் ஒரு அல்லது வாயிலுக்கு அனுப்பினால் கிடைக்கும் வெளியீடுதான் நமக்குத் தேவை. இங்கு ஒரு அல்லது வாயிலில் இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட உள்ளீடுகளை அனுப்புகிறோம் என்பதைக் கவனிக்கவும். தொடர்பு விதியினால், இது சாத்தியமாகிறது. இந்த மூன்றில் எந்த இரண்டு முதலில் சேர்க்கப்படுகிறது என்பது முக்கியமில்லை.

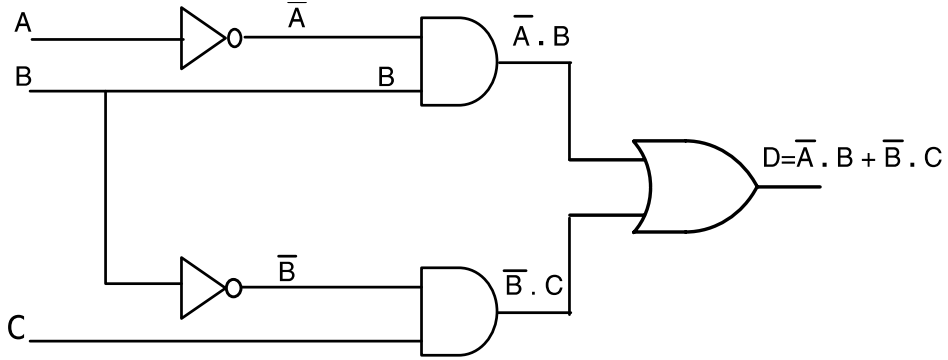


ஏரணச் சுற்றிலிருந்து பூலியன் சார்பாக மாற்றுதல்

ஒரு சுற்றினை எடுத்து அதற்கான பூலியன் சார்பினைப் பெறுவோம்.



இங்கு இடமிருந்து வலமாகச் செல்ல வேண்டும். ஒவ்வொரு வாயிலுக்கும் உள்ள உள்ளீடுகளின் பெயர்களை வைத்து, அது வெளியிடும் மதிப்பினைக் குறிப்பிடலாம். இப்படித் தொடர்ந்து செய்தால், கடைசியில் வரும் வெளியீடுதான் நமக்கு வேண்டிய சார்பின் வலது பக்கம். இங்கு உள்ளீடுகளை A, B, C எனவும், வெளியீட்டை D எனவும் குறிப்பிடுவோம்.



எனவே, இந்தச் சுற்றுக்கான சமன்பாடு -

$$D = \bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C$$

மெய்ப்பட்டியலில் இருந்து பூலியன் சார்பாக மாற்றுதல்

இதைப் பல வழிகளில் செய்யலாம். பல சிறு பகுதிகளை, அல்லது இயக்கியினால் சேர்த்துக் கொடுப்பது, ஒரு எளிய வழி.

இதை இரு படிநிலைகளில் செய்யலாம். முதலில் ஒரு உள்ளீட்டுக்கு ஒரு சிறு பகுதி என உருவாக்க வேண்டும். இதற்கு, கொடுக்கப்பட்டுள்ள எல்லா உள்ளீடுகளின் பெயர்களையும் வரிசையாக எழுத வேண்டும். அவற்றுக்கு இடையில் புள்ளி இடலாம். இடாமலும் இருக்கலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட உள்ளீட்டில் எந்தெந்த உள்ளீடு 0 என்ற மதிப்பைப் பெறுகிறதோ, அந்தந்த உள்ளீடுகளின் பெயர் மீது மேல் கோடு இடவும். இதுதான் தேவையான சிறு பகுதி. குறிப்பிட்ட உள்ளீட்டிற்கு இது 1 என்ற மதிப்பினைப் பெறுவதைக் கவனிக்கவும். எடுத்துக்காட்டாக 1010 என்ற உள்ளீட்டில் நான்கு உள்ளீடுகள் உள்ளன. அவற்றை A, B, C, D என எடுத்துக் கொண்டால், $A\bar{B}C\bar{D}$ என்பது இதற்கான சிறுபகுதி. 1110 என்பதற்கான சிறு பகுதி $A.B.C.\bar{D}$.

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

பட்டியல் 4.11 மெய்ப்பட்டியல்

இங்கு உள்ள மெய்ப்பட்டியலில் நான்கு இடங்களில் வெளியீடு 1 என உள்ளது. இந்த நான்கு வகை உள்ளீட்டிற்கும், தனித்தனியாக சிறு பகுதிகளை எழுதலாம். இதைக் கீழ் வரும் பட்டியல் காண்பிக்கிறது.

உள்ளீடு			வெளியீடு	சிறு பகுதி
A	B	C	D	
0	0	0	1	$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$
0	0	1	0	
0	1	0	1	$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$
0	1	1	0	
1	0	0	1	$A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$
1	0	1	0	
1	1	0	1	$A \cdot B \cdot \bar{C}$
1	1	1	0	

இந்தச் சிறு பகுதிகளை அல்லது இயக்கி மூலம் இணைத்தால் தேவையான சமன்பாட்டின் வலதுபுறம் கிடைத்து விடும்.

$$D = (\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}) + (\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}) + (A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}) + (A \cdot B \cdot \bar{C})$$

ஏரணச் சுற்று வடிவமைத்தல்

இதில் பல படிநிலைகள் உள்ளன. முதலில் கணக்கானது சொல் தொடர்களாகக் கொடுக்கப்படுகிறது.

இரண்டாவதாக, இந்தத் தொடர்களில் இருந்து உள்ளீடுகளும் வெளியீடுகளும் அறியப்படுகின்றன. இதைக்கொண்டு ஒரு மொத்தப்படம் (Block diagram) வரையப்படுகிறது.

மூன்றாவதாக, தேவையான செயல்பாடுகளுக்கான மெய்ப்பட்டியல் எழுதப்படுகிறது. இங்கு எல்லாவித உள்ளீடுகளும் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

நான்காவதாக, இந்த மெய்ப்பட்டியல் ஒரு பூலியன் சார்பாக மாற்றப்படுகிறது.

ஐந்தாவதாக, இந்தச் சார்பு ஒரு ஏரணச் சுற்றாக மாற்றப்படுகிறது.

கடைசியாக, அந்தச் சுற்று சில்லாக உருவாக்கப்பட்டு, சோதிக்கப்படுகிறது. இந்தப் படிகளை ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் காண்போம்.

படிநிலை 1 :

இரு உள்ளீடுகளும், ஒரு வெளியீடும் இருக்கட்டும். இவற்றில் ஒரே ஒரு உள்ளீடு மட்டும் 1 என இருந்தால் மட்டும் வெளியீடு 1 என இருக்க வேண்டும். மற்ற எல்லா சமயங்களிலும் வெளியீடு 0 என இருக்க வேண்டும்.

படிநிலை 2: உள்ளீடு வெளியீடுகளை அறியவும்.

கணக்கு கொடுக்கப்பட்டதில் இருந்து இரண்டு உள்ளீடுகளும், ஒரு வெளியீடும் உள்ளன என்று தெரிகிறது. அவற்றை முறையே A, B, C என்போம். அதற்கான படம்,



படிநிலை 3: மெய்ப் பட்டியல் தயாரிக்கவும்

இரண்டு உள்ளீடுகளுக்கு மொத்தம் 4 வித உள்ளீடுகள் உள்ளன.

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

படிநிலை 4: மெய்ப்பட்டியலை பூலியன் சார்பாக மாற்றவும்

வெளியீடு 1 என இருக்கும் வரிகளுக்கு சிறுபகுதிகளை எழுதவும்.

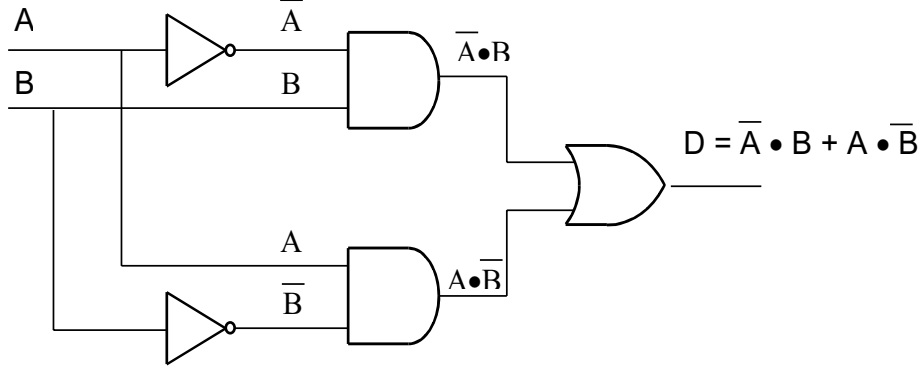
அவற்றை அல்லது இயக்கினால் சேர்க்கவும்.

உள்ளீடு		வெளியீடு	சிறுபகுதி
A	B	C	
0	0	0	
0	1	1	$\bar{A} B$
1	0	1	$A \bar{B}$
1	1	0	

கிடைக்கும் சார்பு,

$$D = (\bar{A} \cdot B) + (A \cdot \bar{B})$$

படிநிலை 5: பூலியன் சார்பை ஏரணச் சுற்றாக மாற்றவும்.
தேவையான ஏரணச் சுற்று -



அரைக்கூட்டி (Half adder)

கணித ஏரணச் செயலகத்தில் எண்களைக் கூட்டும் சுற்று 'கூட்டி' எனப்படும். இரண்டு இருநிலை எண்களைக் கூட்டுவது அரைக்கூட்டி என்றும், மூன்று இருநிலை எண்களைக் கூட்டுவது முழுக்கூட்டி எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு அரைக்கூட்டிக்கு நான்குவித உள்ளீடுகள் உள்ளன. அவற்றுக் கான செயல்பாடு கீழே உள்ளது.

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

முதல் மூன்றில் ஒரு இலக்கம் மட்டும் 'கூட்டல்' என வெளிவருகிறது. நான்காவதில் இரண்டு இலக்கங்கள் வருகின்றன. இதில் வலது புற இலக்கம் கூட்டலையும், இடது புற இலக்கம் அடுத்த நிலைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும் செல் இலக்கத்தையும் குறிக்கிறது. முதல் மூன்று வரிகளில் செல் இலக்கம் 0 எனக் கொள்ள வேண்டும்.

கூட்டல், செல் என இரு வெளியீடுகளையும் கூறும் மெய்ப்பட்டியல் இது -

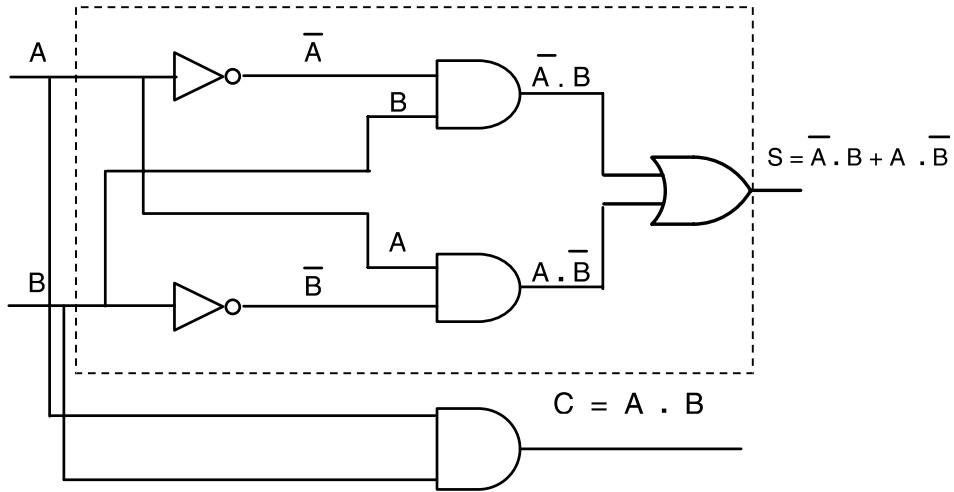
உள்ளீடு		கூட்டல்	கூட்டலின் சிறுபகுதிகள்	செல்	செல்லின் சிறு பகுதிகள்
A	B	S		C	
0	0	0		0	
0	1	1	$\bar{A}.B$	0	
1	0	1	$A.\bar{B}$	0	
1	1	0		1	$A.B$

இந்த பூலியன் சார்புகளைக் கொடுக்கும் சமன்பாடுகள்-

$$S = \bar{A}.B + A.\bar{B}$$

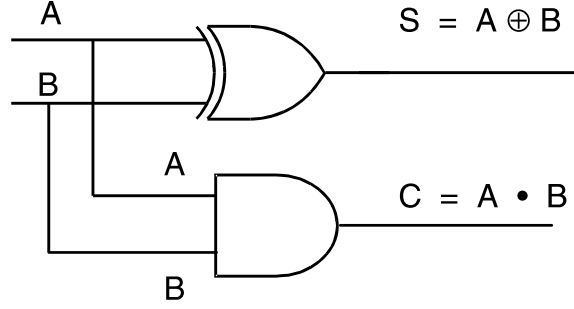
$$C = A.B$$

இவை ஏரணச் சுற்றுகளாக மாற்றப்படுகின்றன.



படம் 4.19 அரைக்கூட்டியின் ஏரணச் சுற்று

இதை மேலும் சுருக்கி வரையலாம்.



இங்கு எல்லாம் வாயிலும், எக்ஸார் வாயிலும் அடுத்தடுத்து உள்ளன. இவை ஒரே சமயத்தில் வேலை செய்து, கூட்டலையும், செல்லையும் ஒரே நேரத்தில் வெளியிடும்.

4.4 முழுக்கூட்டி (Full Adder)

ஒரு கூட்டலை முழுமையாகச் செய்ய, இரு எண்களை மட்டும் கூட்டினால் போதாது. அதற்கு முந்தைய நிலையில் இருந்து வரும் செல் எண்ணையும் சேர்த்து, மூன்று எண்களைக் கூட்டவேண்டும். இதற்காக உருவாக்கப்பட்டதுதான் முழுக்கூட்டி.

இங்கு A,B என்பது சாதாரணமாகக் கூட்டப்படவேண்டிய இலக்கங்கள் என்போம். C_1 என்பது முந்தைய நிலையிலிருந்து வந்த செல் இலக்கம் என்போம். வரும் கூட்டலை S என்றும், வரும் செல் இலக்கத்தை C_2 என்றும் குறிப்பிடுவோம். மூன்று உள்ளீடுகள் என்பதால் மொத்தம் 8 வித உள்ளீடுகள் இருக்கும். இதற்கான மெய்ப்பட்டியலில் இந்த 8 வரிகள் எழுதப்பட்டிருக்கும் விதத்தைக் கவனிக்கவும். முதல் மூன்று நெடுவரிசைகளைக் கவனிக்கவும்.

உள்ளீடு			வெளியீடு	
A	B	C ₁	C ₂	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

பட்டியல் 4.12 முழுக்கூட்டிக்கான மெய்ப்பு பட்டியல்

மூன்று உள்ளீடுகளில் இரண்டு எண்களாவது 1 என்றால், செல் இலக்கம் 1 என இருக்கிறது. மூன்று உள்ளீடுகளில், ஒற்றைப் படையில் (ஒன்று அல்லது மூன்று) 1 இருந்தால், கூட்டல் 1 என இருக்கிறது. சரியாக இரண்டு உள்ளீடுகளில் 1 இருந்தால், கூட்டல் 0 என ஆகிறது.

தேவையான சிறுபகுதிகளைக் கூட்டி, கூட்டல் மற்றும் செல் இலக்கத்திற்கான பூலியன் சார்புகளை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$S = \bar{A} \bar{B} C_1 + \bar{A} B \bar{C}_1 + A \bar{B} \bar{C}_1 + A B C_1$$

$$C_2 = \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1$$

இங்கு

$$\begin{aligned} (A \oplus B) \oplus C_1 &= (\bar{A} B + A \bar{B}) \oplus C_1 \\ &= \overline{(\bar{A} B + A \bar{B})} C_1 + (\bar{A} B + A \bar{B}) \bar{C}_1 \\ &= (\overline{\bar{A} B} \overline{A \bar{B}}) C_1 + (\bar{A} B + A \bar{B}) \bar{C}_1 \\ &= ((A + \bar{B})(\bar{A} + B)) C_1 + (\bar{A} B + A \bar{B}) \bar{C}_1 \end{aligned}$$

$$= S \quad (A \bar{A} = B \bar{B} = 0 \text{ என்பதால்})$$

மேலும்

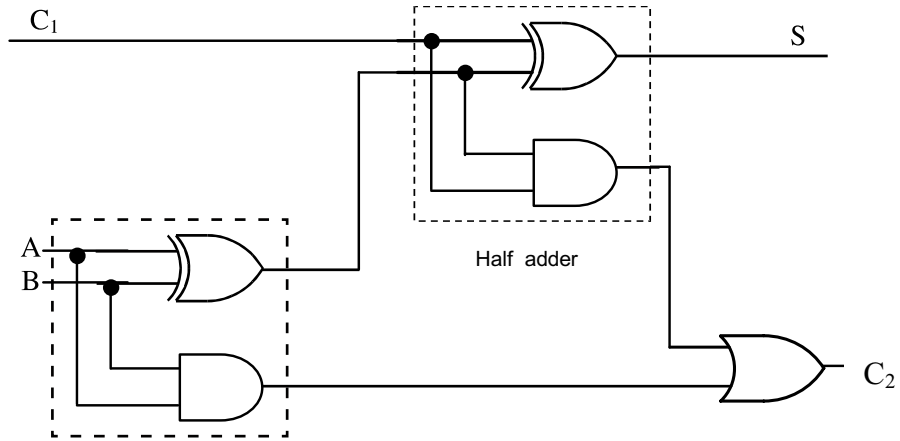
$$\begin{aligned} C_2 &= \bar{A} B C_1 + A \bar{B} C_1 + A B \bar{C}_1 + A B C_1 \\ &= (\bar{A} B + A \bar{B}) C_1 + A B (C_1 + \bar{C}_1) \\ &= (A \oplus B) C_1 + A B \end{aligned}$$

எனவே

$$S = (A \oplus B) \oplus C_1 \text{ and}$$

$$C_2 = (A \oplus B) C_1 + A B$$

முழுக்கூட்டியைச் செயல்படுத்த, இரண்டு இரு உள்ளீட்டு எக்ஸார்க்ளாம், இரண்டு எல்லாம் வாயில்களும், ஒரு அல்லது வாயிலும் தேவைப் படுகின்றன. அவற்றைக்கொண்டு முழுக்கூட்டியை இவ்வாறு வரையலாம்.



படம் 4.20 முழுக்கூட்டியின் ஏரணச் சுற்று

முழுக்கூட்டி, இரண்டு அரைக்கூட்டிகளாலும், ஒரு அல்லது வாயிலாலும் உருவாக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்க்கவும்.

ஒரு சமயத்தில் கொடுக்கப்படும் உள்ளீடுகளைப் பொருத்து வெளியீடு அமைந்தால் அது சேர்ப்புச்சுற்று (Combination circuit) எனப்படும். முந்தைய நேரக்கூறில் இருந்து வெளிவரும் வெளியீட்டையும் பொருத்து இந்த நேரக் கூறின் வெளியீடு இருக்குமானால் அது தொடர் சுற்று (seqential circuit) எனப்படும்.

அரைக்கூட்டியும், முழுக்கூட்டியும் சேர்ப்புச்சுற்றுகள். ஃபிளிப் ஃப்ளாப் (Flip Flop) என்பது ஒரு தொடர்சுற்று.

வரிசைச்சுற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரக்கூறில் உள்ள உள்ளீடுகளைப் பொருத்து மட்டும் வெளியீடு வந்தால் அது ஒத்தியங்கும் தொடர் சுற்று (Synchronous Sequential Circuit) எனப்படும்.

உள்ளீடுகளில் எது முன்னதாக வந்தது என்பதைப் பொருத்து வெளியீடு இருக்குமானால், அது ஒத்தியங்கா தொடர் சுற்று (Asynchronous Sequential Circuit) எனப்படும்.

4.5 ஃபிளிப் ஃப்ளாப் (Flip Flop)

இது கொடுக்கப்பட்ட ஒரு பிட்டை நினைவில் வைத்திருந்து, அடுத்த நேரக்கூறில் கொடுக்கும் அதனால் இதை நினைவகத்துளி எனலாம். இதுவும் ஒரு மின்சுற்றுதான்.

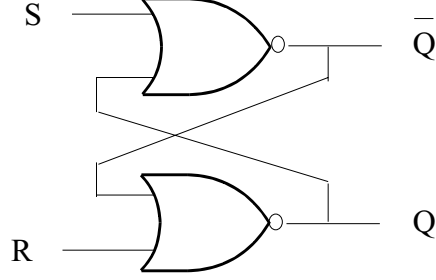
அடிப்படை ஃபிளிப் ஃப்ளாப்புகள்

இரண்டு நாண்ட் அல்லது இரண்டு நார் வாயில்களை வைத்து ஒரு ஃபிளிப் ஃப்ளாப்பினை அமைக்கலாம். தொடர்ச்சுற்றுக்கு இது ஒரு எடுத்துக்காட்டு. ஒரு எளிய ஃபிளிப் ஃப்ளாப்பில் இரு திடமான நிலைகள் (0, 1) உண்டு. இதைத் தொந்தரவு செய்யாத வரையில் அதே நிலையில் நீடிக்கும். ஒரு மின் துடிப்பினை உள்ளே செலுத்தினால், தான் இருக்கும் நிலையை (அதாவது தன் நினைவில் இருக்கும் சுழி அல்லது ஒன்றினை) வெளியிடும். பின்னர் உள்ளீட்டிற்கேற்ப தன் நிலையை மாற்றிக்கொள்ளும்.

நார் வாயில்கள் மூலம் ஃபிளிப் ஃப்ளாப் அமைத்தல்

இரண்டு நார் வாயில்களை படத்தில் இருப்பது போல் இணைத்தால்

ஒரு ஃபிளிப் ஃப்ளாப் கிடைக்கும்.



படம் 4.21 நார் வாயில் ஃபிளிப் ஃப்ளாப்

இதன் இரு வெளியீடுகளில் ஒன்று Q என்றால், மற்றது Q' ஆக இருக்கும். உள்ளீடுகளில் ஒன்று S(set) எனவும், மற்றது R(Reset) எனவும் அழைக்கப்படும். இங்கு முந்தைய நேரக்கூறில் வெளிவரும் வெளியீடுகள், திரும்பவும் இந்த நேரக்கூறில் உள்ளீடுகளாக இருக்கும்.

சாதாரணமாக உள்ளீடுகள் இரண்டும் 0 நிலையில் இருக்கும். இதன் நிலை மாற்றப்பட வேண்டுமென்றால் மட்டுமே உள்ளீடுகளை மாற்ற வேண்டும்.

தொடக்கத்தில் $S = 1$, $R = 0$ என இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். இதனால் $Q = 0$ என ஆகிறது. இந்த $Q = 0$ உடனே அடுத்த நார் வாயிலுக்குச் செல்கிறது. அங்கு $R = 0$ என்பதுடன் சேர்ந்து, $Q = 1$ என வெளிவருகிறது. இந்த $Q = 1$, திரும்பவும் அடுத்த நார் வாயிலுக்குச் செல்கிறது. இது $S = 1$ என்பதுடன் சேர்ந்தாலும், Q என்பதன் மதிப்பு மாறாமல் அப்படியே இருக்கும்.

அதனால் $S = 1$, $R = 0$ என்று கொடுத்தால், $Q = 1$, $\bar{Q} = 0$ என நிலைக்கிறது. இப்போது S இல் மின்சாரம் பாய்வதை நிறுத்தினாலும், அதாவது $S = 0$ என ஆனாலும், தொடர்ந்து $Q = 1$, $\bar{Q} = 0$ என இருக்கும்.

இதேபோல, $S = 0$, $R = 1$ என்று கொடுத்தால், $Q = 0$, $\bar{Q} = 1$ என ஆகும். இப்போது $S = 0$, $R = 0$ என ஆக்கினாலும், தொடர்ந்து $Q = 0$, $\bar{Q} = 1$ என இருக்கும்.

அதாவது $S = 1$, $R = 0$ எனக் கொடுத்தால், $Q = 1$ என தொடர்ந்து நினைவில் வைத்துக் கொள்ளும். $S = 0$, $R = 1$ எனக் கொடுத்தால், $Q = 0$ என தொடர்ந்து நினைவில் வைத்துக்கொள்ளும்.

இதைப் பட்டியலிட்டால் -

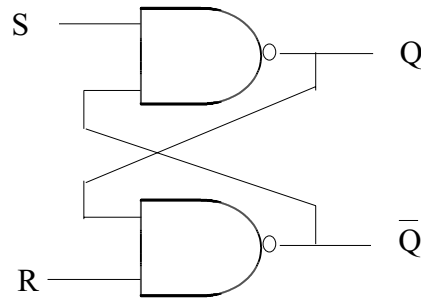
S	R	Q	\bar{Q}	
1	0	1	0	
0	0	1	0	S = 1, R = 0 என்பதற்குப் பிறகு
0	1	0	1	
0	0	0	1	S = 0, R = 1 என்பதற்குப் பிறகு

S = 1, R = 1 என்று உள்ளிட்டால், Q, \bar{Q} என்ற இரண்டுமே 0 என ஆகும். இது தவறு என்பதால், இந்த வகை உள்ளீடு தவிர்க்கப்படவேண்டும்.

ஃபிளிப் ஃப்ளாப் இரு நிலைகளில் நிற்கிறது. Q = 1 என இருப்பதை நிலைத்த நிலை (Set state) என்றும், Q = 0 என்பதை அழித்த நிலை (Reset state) என்றும் கூறுவர்.

நாண்ட் வாயில்கள் மூலம் ஃபிளிப் ஃப்ளாப்

ஃபிளிப் ஃப்ளாப்பினை நாண்ட் வாயில்கள் மூலமும் இதேபோல் அமைக்கலாம்.



படம் 4.22 நாண்ட் வாயில் ஃபிளிப் ஃப்ளாப்

இதன் செயல்பாட்டைக் குறிக்கும் மெய்ப் பட்டியல்

S	R	Q	\bar{Q}	
1	0	0	1	
1	1	0	1	S = 1, R = 0 என்பதற்குப் பிறகு
0	1	1	0	
1	1	1	0	S = 0, R = 1 என்பதற்குப் பிறகு

இந்த வகையில் சாதாரணமாக S, R இரண்டுமே 1 என்ற மதிப்பைப் பெற்றிருக்கும். ஒரு மிகக் குறுகிய காலத்திற்கு S = 0 என ஆகி, பிறகு மறுபடியும் S = 1 என ஆகிவிடுகிறது என்போம். இதனால் Q = 1, \bar{Q} = 0 என ஆகிறது. இது ஃபிளிப் ஃப்ளாப்பை நிலைத்த நிலைக்குக் கொண்டு செல்கிறது.

இப்போது (S = 1, R = 1 என இருக்கும்போது), குறுகிய காலத்திற்கு R = 0 என ஆகி, பிறகு திரும்பவும் R = 1 என ஆகிவிடுகிறது என்போம். இதனால் Q = 0, \bar{Q} = 1 என ஆகிறது. இது ஃபிளிப் ஃப்ளாப்பினை அழித்த நிலைக்குக் கொண்டு செல்கிறது.

S = 0, R = 0 என இரண்டுமே 0 என இருந்தால், Q, \bar{Q} என்ற இரண்டுமே 1 என ஆகும். எனவே இந்த வகை உள்ளீடு தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

ஃபிளிப் ஃப்ளாப்புகளில், R-S, J-K, D, T என பல வகைகள் உண்டு. மற்ற சுற்றுகளுடன் இவை இணைந்து செயலாற்றும். தொடர் சுற்றுகளில் ஒரு நேரக்கூறில் வரும் வெளியீட்டினை நினைவில் வைத்து அடுத்த நேரக்கூறில் கொடுக்கும் நினைவகமாக இது செயல்படுகிறது. எனவே, கணிப்பொறியின் ஒருங்கமை சுற்றுகளில் இது ஒரு முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

4.6 மின்னியல் பணிமேடை

4.6.1 அறிமுகம்

மின்னியல் சுற்றுக்களை வடிவமைக்கவும், அவற்றின் செயலை ஆராயவும், மின்னியல் பணிமேடை பயன்படுகிறது. இதில் சுற்றுகளை, உண்மையில் பருப்பொருளாகத் தயாரிக்காமலேயே, அவற்றின் செயல்பாடுகளைச் சரிபார்க்க முடியும்.

இதை மற்ற விண்டோஸ் மென்பொருள்களைப் போலவே கையாள முடியும். இதில் இழுத்துவிடல் (Drag and drop) முடியும். உருவாக்கிய சுற்று, மற்றும் அதன் விவரங்களை அச்சிட முடியும். அல்லது, அவற்றை சொல் செயலி போன்ற மற்ற மென்பொருள்களுக்கு அனுப்ப முடியும். இதில் ஒப்புமை, இலக்கவகை மற்றும் கலப்பினச் சுற்றுகளை வடிவமைக்கலாம்.

மல்ட்டிசிம் (MultiSim) என்பது ஒரு மின்னியல் பணிமேடை. இதில் சுற்றுக்களை வடிவமைக்கும் முன்னேறிய வசதிகள் பல உள்ளன.

4.6.2 நோக்கங்கள்

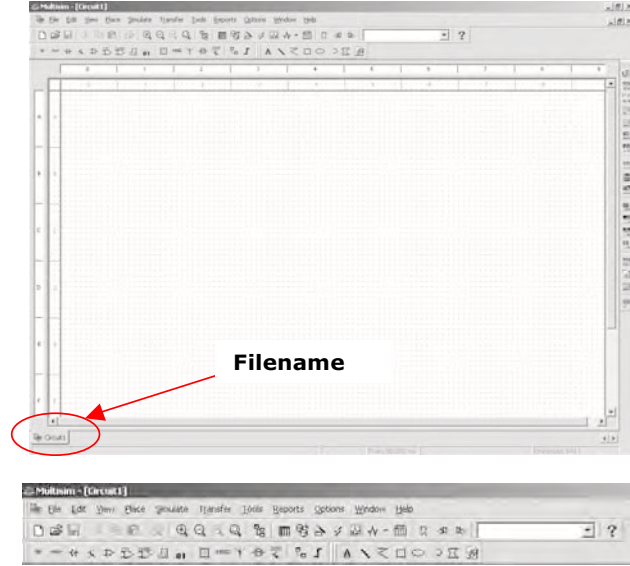
மல்ட்டிசிம்மில் பலப்பல வசதிகள் இருந்தாலும், இலக்க வகையில் சுற்றுகளை உருவாக்குவதன் அடிப்படையை மட்டும் அறிந்து கொள்வதுதான் நம் நோக்கம்.

இதைக்கொண்டு ஏரணவாயில்கள் சிலவற்றால் சிறிய சுற்றுகளை உருவாக்கி, அவற்றை ஆராய்வோம்.

ஏரண மாற்றியை (Logic Converter) பயன்படுத்தி சேர்ப்புச் சுற்றுகளை பல விதங்களில் பார்ப்போம்.

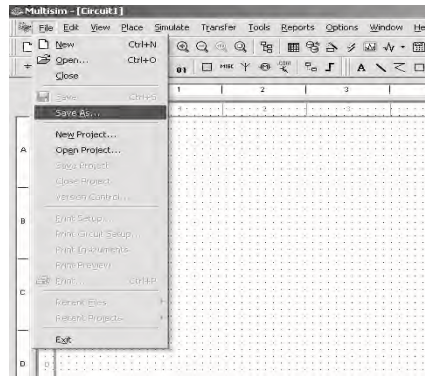
4.6.3 ஒரு ஏரண வாயிலை உருவாக்குவது

1. Start, Programs என்பவற்றின் மூலம் கிடைக்கும் பயன்பாட்டுப் பட்டியலில் இருந்து மல்ட்டிசிம்மைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். மல்ட்டிசிம்மின் முகப்புத் தோற்றம் படம் 4.23 இல் உள்ளது.



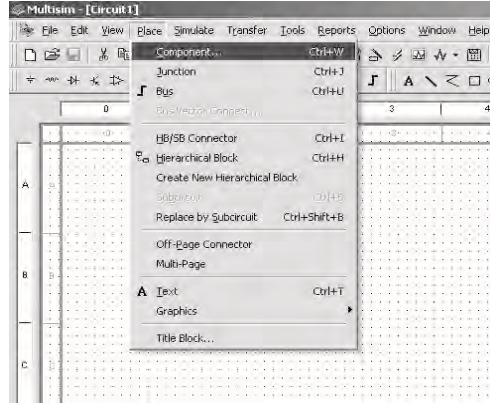
படம் 4.23 மல்டிசிம்மின் முகப்புத் தோற்றம்

2. நாம் உருவாக்கும் சுற்று வைக்கப்படும் கோப்பிற்கு ஒரு பெயரிட வேண்டும். அதற்கு, File, Save as என்று தேர்வு செய்யவும் (படம் 2.24). வரும் உரையாடலில் File Name என்னும் பெட்டியில் Circuit1 என எழுதி, ஓகே (OK) பொத்தானை கிளிக் செய்யவும். இப்போது அந்தப் பெயர் பணி மேடையின் இடது கீழ் ஓரத்தில் தெரியும் (படம் 2.23).

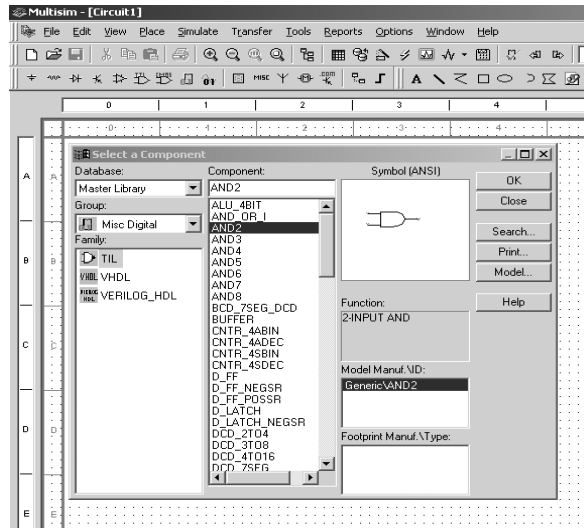


படம் 4.24 கோப்புத் தேர்வு

3. இப்போது Place, Component என வரிசையாகத் தேர்வு செய்யவும் (படம் 4.25). அப்போது வரும் பகுதிகளின் பட்டியலில், தேவையான பகுதி எந்தத் தகவல் தளத்தில் (Data base), எந்தக் குழுவில் (Group), எந்தக் குடும்பத்தில் (family) உள்ளது என்பதைத் தேர்வு செய்து, பிறகு அங்குள்ள பகுதிகளில் ஒன்றினைத் தேர்வு செய்யவேண்டும் (படம் 4.26).



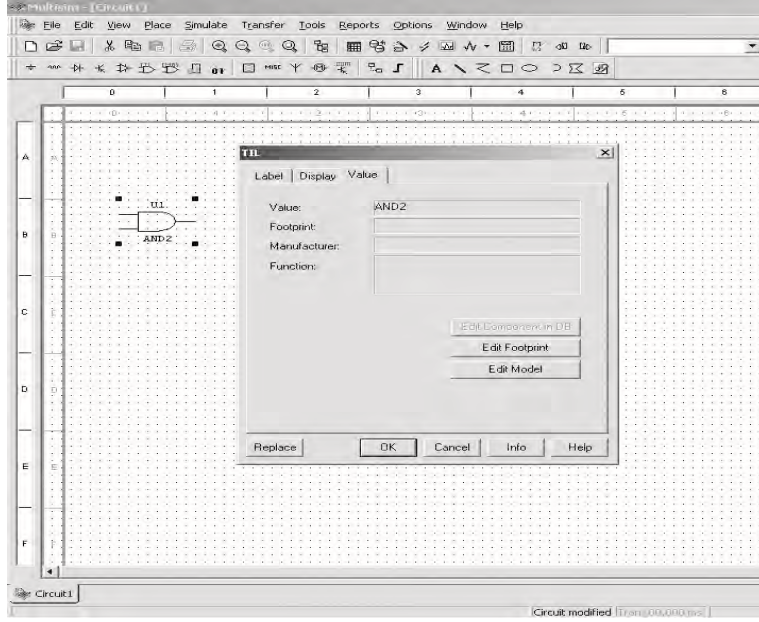
படம் 4.25 தேர்வுகள்



படம் 4.26 பகுதிகள் சாளரம்

4. தேர்வு செய்த பகுதியை, பட்டியலில் இருந்து இழுத்து வந்து, பணியிடத்தில் (workspace) தேவையான இடத்தில் விடவும். இந்தப் பகுதியின் மீது இருகிளிக் செய்தால் ஒரு உரையாடல் வரும். இதில் பகுதியின் பெயரையும், மற்ற தன்மைகளையும் குறிப்பிடலாம் (படம் 4.27).

உதவி தேவைப்பட்டால், அந்தப் பகுதியின் மீது இடது கிளிக் செய்ய வேண்டும்.



படம் 4.27 பகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

4.6.4 ஒரு எளிய சேர்ப்பு ஏரணச் சுற்றை உருவாக்குதல்

வாயில்கள், கம்பிகள் முதலியவற்றை இழுத்து வைத்து, ஒரு சிறிய சுற்றினை உருவாக்குவதில் உள்ள படிநிலைகளை இங்கு பார்ப்போம்.

பகுதிகளை வைத்தல்

வாயில் போன்ற பகுதிகளை கீழ்க்காணும் வழிகளில் எடுத்து பணி மேடையில் வைக்கலாம்.

- (i) Place, Component என்று கிளிக் செய்யவும்.

(ii) பணி மேடையில் வலது கிளிக் செய்து, வரும் தேர்வுகளில் **Place Components** என்பதைத் தெரிவு செய்யலாம்; அல்லது, **Ctrl + W** என விசைப் பலகையில் தட்டலாம். இங்கு **Ctrl** என்பது கன்ட்ரோல் என்னும் விசையைக் குறிக்கிறது.

பகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

ஒரு பகுதியின் மீது கிளிக் செய்தால் அது தேர்ந்தெடுக்கப்படும். பல பகுதிகளை மொத்தமாகத் தேர்ந்தெடுக்க அவற்றைச் சுற்றி ஒரு செவ்வகத்தை உருவாக்க வேண்டும். இதற்கு செவ்வகத்தின் இடது மேல் முனை இருக்க வேண்டிய இடத்தில் சுட்டியின் இடது பொத்தானை அழுத்தி, சுட்டியை செவ்வகத்தின் வலது கீழ் முனை இருக்க வேண்டிய இடத்திற்குக் கொண்டு வந்து, சுட்டியின் பொத்தானை விடவும். இப்போது செவ்வகத்தின் உள்ளே உள்ள எல்லா பகுதிகளும் தேர்ந்தெடுக்கப்படும்.

தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பகுதிகள் மேம்படுத்திக் (**highlight**) காட்டப்படும்.

பகுதிகளைப் படியெடுத்தல்

பகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்தவுடன் **Edit, Copy** என தேர்வு செய்யவும். அல்லது **Ctrl + C** ஐத் தட்டலாம். இப்போது **Edit, Paste** என்பதைத் தெரிவு செய்தால், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு பிடி பலகையில் உள்ள பகுதிகள் பணி மேடையின் நடுவில் தோன்றும். அவற்றை, தேவையான இடத்தில் இழுத்து வைக்கலாம்.

பகுதிகளை மாற்றுதல்

1. பகுதிகளைத் தேர்ந்தெடுத்ததும், **Circuit** என்பதைத் தெரிவு செய்து, வரும் சாளரத்தில் உள்ளவற்றில் தேவைக்குத் தகுந்தது போல மாற்றலாம்.

2. பகுதியின் மேல் இருகிளிக் செய்தால் ஒரு சாளரம் தோன்றும். இதில் மாற்றக்கூடிய குணங்கள் இருக்கும். அவற்றை மாற்றியமைக்கலாம். பிறகு **Accept** என்னும் பொத்தானை கிளிக் செய்யவேண்டும்.

பகுதிகளை இடம் மாற்றுதல்

தேவையான பகுதிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். அவற்றை இழுத்து, தேவையான இடத்தில் விடவும். இந்தப் பகுதிகளை இணைக்கும் கம்பிகளும் தாமாக இடம் மாறிவிடும்.

பகுதிகளை நீக்குதல்

பகுதிகளைத் தேர்ந்தெடுத்து, Edit, Delete அல்லது Edit, Cut என கிளிக் செய்யவும். 'நீக்க வேண்டுமா?' எனக் கேட்டு பிறகு நீக்கும்.

சுற்றினை உருவாக்குதல்

இணைப்புக் கம்பிகளை வைத்தல்

முதலில் கம்பி இணைக்க வேண்டிய ஒரு பகுதியின் இணைப்பு முனையில் கிளிக் செய்து அங்கிருந்து சுட்டியை இழுத்து, கம்பியின் அடுத்த முனை இணைக்க வேண்டிய இடத்தில் விடவும். கம்பி தானாக சரியான பாதையைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளும்.

சுற்றினை அச்சிடல்

File, Print எனத் தேர்ந்தெடுக்கவும். வரும் சாளரத்தில் இருந்து அச்சிட வேண்டியவற்றைத் தெரிவு செய்யவும்.

சுற்றினை சேமித்தல்

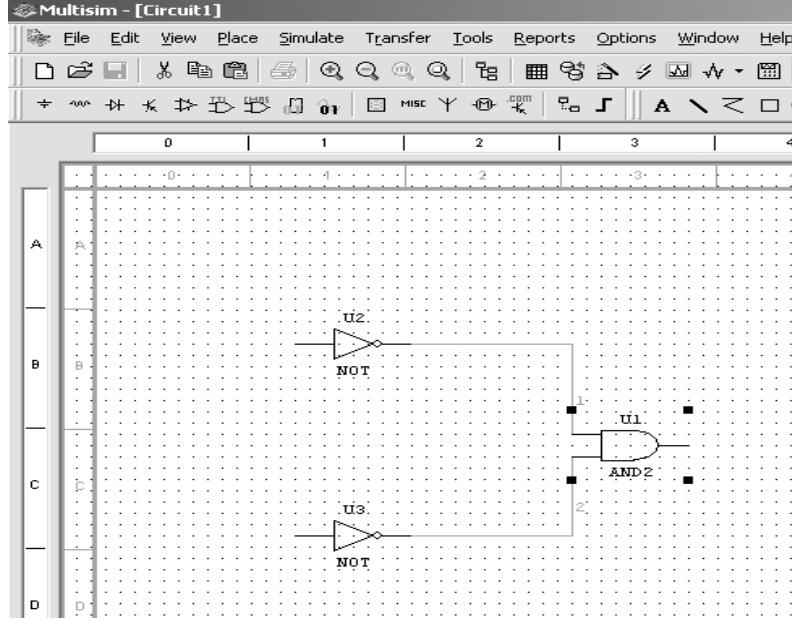
சுற்றினை அதே பெயரில் சேமிக்க File, Save எனத் தேர்ந்தெடுக்கவும். வேறு பெயரில் சேமிக்க, File, Save as எனத் தேர்ந்தெடுக்கவும். வரும் சாளரத்தில், தேவையான கோப்பின் பெயரைக் கொடுக்கவும்.

சேமித்த சுற்றினைத் திறத்தல்

File, Open என்று தெரிவு செய்து, வரும் சாளரத்தில் தேவையான கோப்பின் பெயரைக் கொடுத்து, திற என்னும் பொத்தானைக் கிளிக் செய்யவும்.

இரு இல்லை வாயில்களையும், ஒரு எல்லாம் வாயிலையும் கொண்ட ஒரு சுற்றினை எப்படி உருவாக்குவது என்று பார்ப்போம்.

முதலில் ஒரு இல்லை வாயிலை பணிமேடையில் வைக்கவும். அடுத்து ஒரு எல்லாம் வாயிலைத் தெரிவு செய்து வைக்கவும். பணி மேடையில் உள்ள இல்லை வாயிலைத் தேர்ந்தெடுத்து, படியெடுக்கவும். அதை Paste மூலம், இன்னொரு இடத்தில் வைக்கவும். பகுதிகளின் இணைப்பு முனைகளை படம் 4.28 இல் உள்ளது போல் சேர்த்து, கம்பிகளை உருவாக்கவும்.



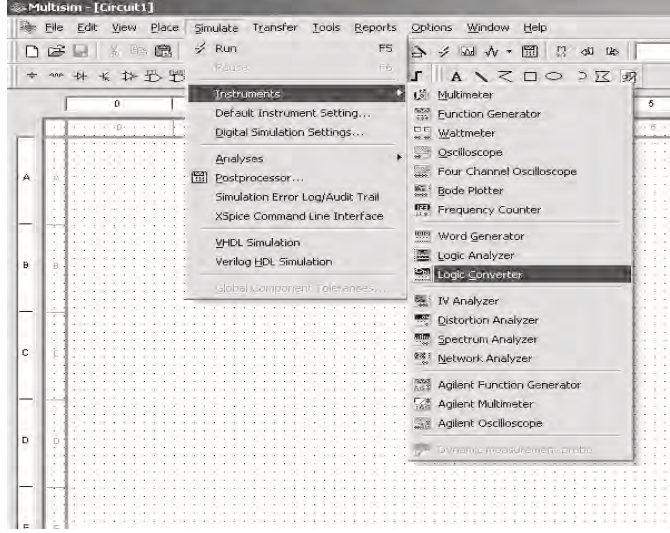
படம் 4.28 ஏரணச்சுற்று உருவாக்கம்

4.6.5 ஏரண மாற்றி

மல்ட்டிசிம்மில் பூலியன் தொடர், மெய்ப்பட்டியல், ஏரணச்சுற்று என்பவற்றில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்குச் செல்ல மொத்தம் ஆறு செயல்பாடுகள் உள்ளன. அவை

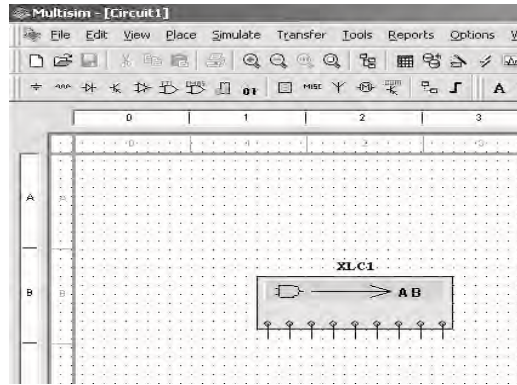
1. ஏரணச் சுற்று → மெய்ப்பட்டியல்
2. மெய்ப்பட்டியல் → பூலியன் தொடர்
3. மெய்ப்பட்டியல் → சுருக்கிய பூலியன் தொடர்
4. பூலியன் தொடர் → மெய்ப்பட்டியல்
5. பூலியன் தொடர் → ஏரணச் சுற்று
6. பூலியன் தொடர் → நாண்ட் வாயில் ஏரணச் சுற்று

இந்த ஏரண மாற்றியைச் செயல்படுத்த **Simulate, Instruments, Logic converter** என வரிசையாகத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் (படம் 4.29).



படம் 4.29 ஏரண மாற்றி

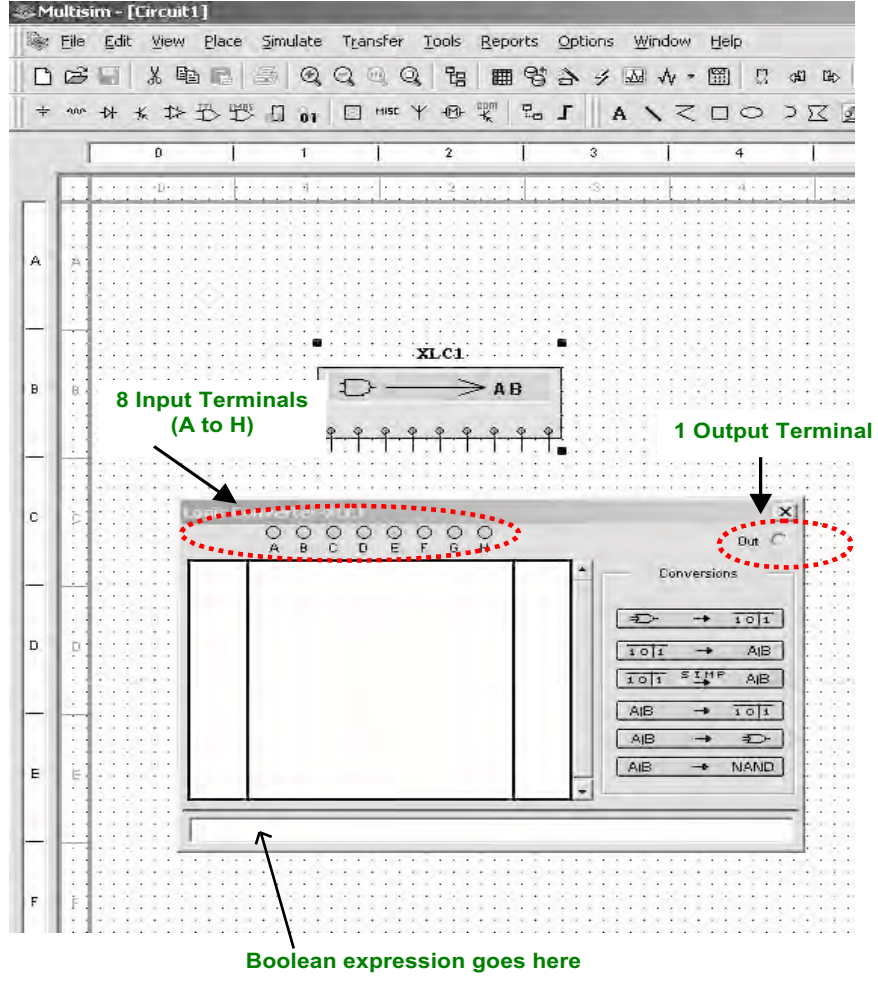
ஏரண மாற்றியின் சின்னம் படம் 4.30இல் உள்ளது போல் பணிமேடையில் தோன்றும். இதில் கீழே உள்ள சிறிய வட்டங்களில் 8 உள்ளீடுகளையும், ஒன்று வெளியீட்டையும் குறிக்கும் அதிக பட்சம் 8 உள்ளீடுகளும் ஒரே ஒரு வெளியீடும் உள்ள சுற்றைத்தான் இது கையாள முடியும்.



படம் 4.30 பணிமேடையில் ஏரண மாற்றி

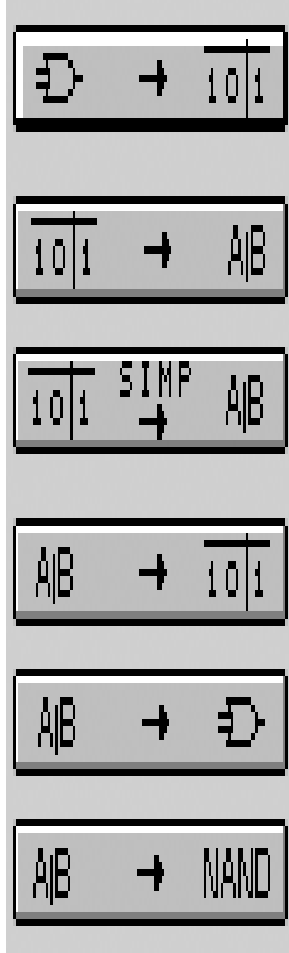
ஏரண மாற்றியின் சின்னத்தில் இருகிளிக் செய்தவுடன், பணிமேடையில் ஏரண மாற்றியின் உரையாடல் பெட்டி படம் 4.31 இல் உள்ளது

போல் தோன்றும்.



படம் 4.31 ஏரண மாற்றியின் தோற்றம்

8 உள்ளீடுகள் A முதல் H வரையில் பெயரிடப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும். வெளியீடு Out எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் உள்ள மாற்றங்கள் கீழ் வருமாறு:



ஏரணச் சுற்று → மெய்ப்பட்டியல்

மெய்ப்பட்டியல் → பூலியன் தொடர்

மெய்ப்பட்டியல் → சுருக்கிய பூலியன் தொடர்

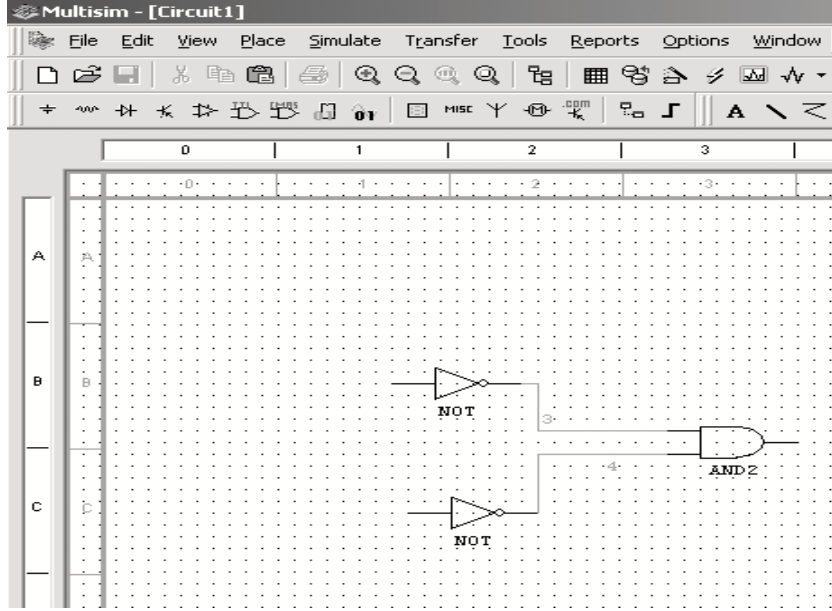
பூலியன் தொடர் → மெய்ப்பட்டியல்

பூலியன் தொடர் → ஏரணச்சுற்று

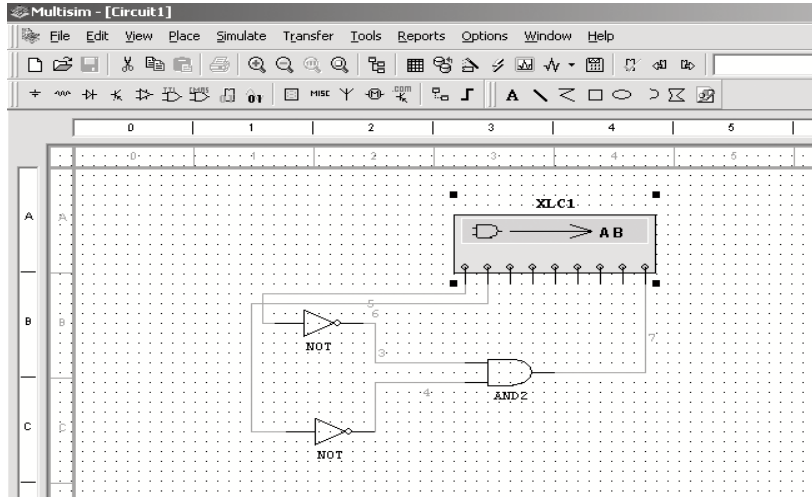
பூலியன் தொடர் → நாண்ட் வாயில் ஏரணச் சுற்று


4.6.6 ஏரணச் சுற்றிலிருந்து மெய்ப்பட்டியல்

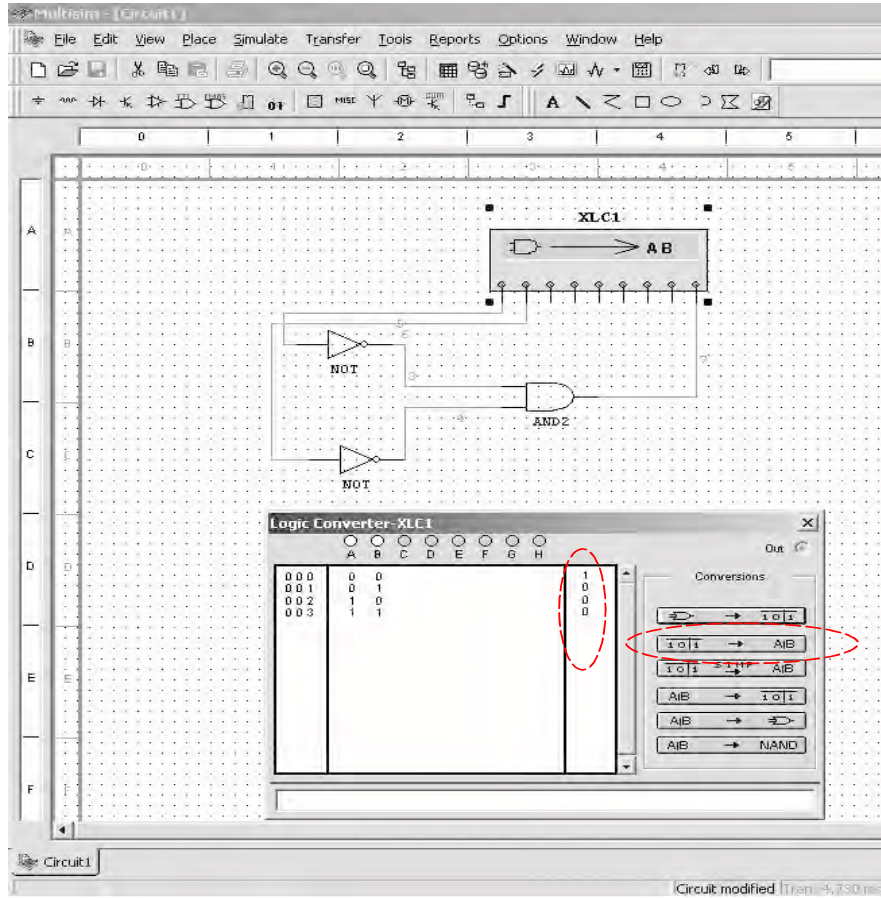
1. சுற்றின் பகுதிகளைத் தேர்ந்தெடுத்து ஏரணச் சுற்றை அமைக்கவும்.



2. இந்தச் சுற்றின் உள்ளீடுகளையும், வெளியீட்டையும் கீழ் வரும் படத்தில் உள்ளதுபோல் கம்பிகளால் இணைக்கவும்.



3. இப்போது மாற்றியில் உள்ளதில் முதலில் உள்ள  \rightarrow $\overline{101}$ பொத்தானை அழுத்தவும். இப்போது சுற்றுக்கான மெய்ப்பட்டியல் மாற்றியின் உரையாடல் சாளரத்தில் தோன்றும்.

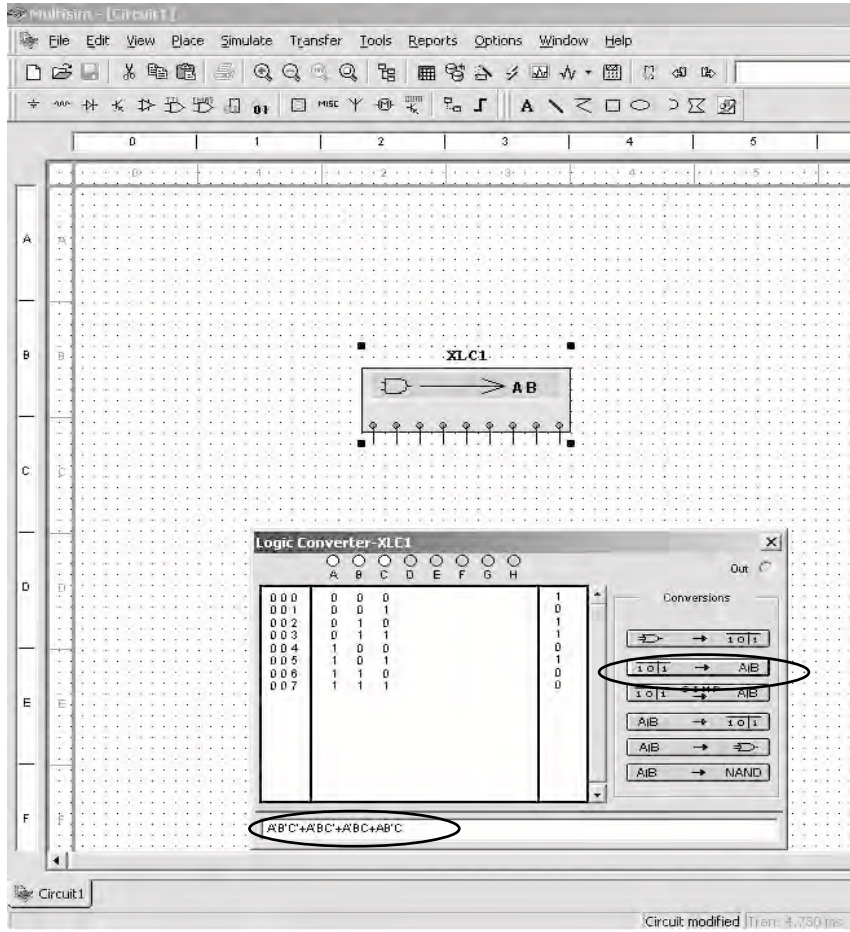


4.6.7 மெய்ப்பட்டியலில் இருந்து பூலியன் தொடர்

மெய்ப்பட்டியல் இருந்தால் அதனை ஒரு பூலியன் தொடராக மாற்றமுடியும்.

- முதலில் ஏரண மாற்றியைத் தொடங்கவும்.
- A முதல் H வரையில் தேவையான உள்ளீடுகளைக் குறிக்கும் சிறு படங்களை கிளிக் செய்யவும்.

- இங்கு A,B,C தேர்வு செய்யப்பட்டுள்ளது. இதற்கான உள்ளீட்டு வரிகள் தெரிகின்றன. வெளியீடுகள்? குறிகளாக இருக்கின்றன.
- இந்த? குறியின் மீது ஒரு முறை கிளிக் செய்தால் அது 0 என மாறும். இரு முறை கிளிக் செய்தால் அது 1 என மாறும். இப்படி கிளிக் செய்து தேவையான வெளியீடுகளை முடிவு செய்யவும்.



இப்போது $1011 \rightarrow 111$ என இருக்கும் இரண்டாவது பொத்தானை கிளிக் செய்தால், சாளரத்தின் அடியில் உள்ள பெட்டியில் பூலியன் தொடர் கிடைக்கும்.

படத்தில் உள்ள மெய்ப்பட்டியலுக்கு பூலியன் தொடர்

$$A'B'C' + A'BC' + A'BC + AB'C$$

எனக் கிடைக்கிறது. இங்கு **A** இன் நிரப்பி **A'** எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. மேல்கோடு இடப்படுவதில்லை.

4.6.8 மெய்ப்பட்டியலில் இருந்து சுருக்கிய பூலியன் தொடர்

சில பூலியன் தொடர்களைச் சுருக்கி எழுத முடியும். மெய்ப்பட்டியலில் இருந்து இவ்வாறான சுருக்கப்பட்ட பூலியன் தொடரைப் பெற, மூன்றாவது பொத்தானான **1011** என்பதைக் கிளிக் செய்யவும். விடை சாளரத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள பெட்டியில் தோன்றும். இந்த எடுத்துக்காட்டில் $A'C' + AB' + AB'C$ என வரும்.

The screenshot shows the Multisim software interface. A Logic Converter dialog box is open, displaying a truth table with columns A, B, C, D, E, F, G, H and a 'Conversions' section. The expression $A'C' + AB' + AB'C$ is entered in the bottom field. The 'Conversions' section shows '1011' selected for conversion to 'A'B'.

	A	B	C	D	E	F	G	H
000	0	0	0					1
001	0	0	1					0
002	0	1	0					1
003	0	1	1					1
004	1	0	0					0
005	1	0	1					1
006	1	1	0					0
007	1	1	1					0

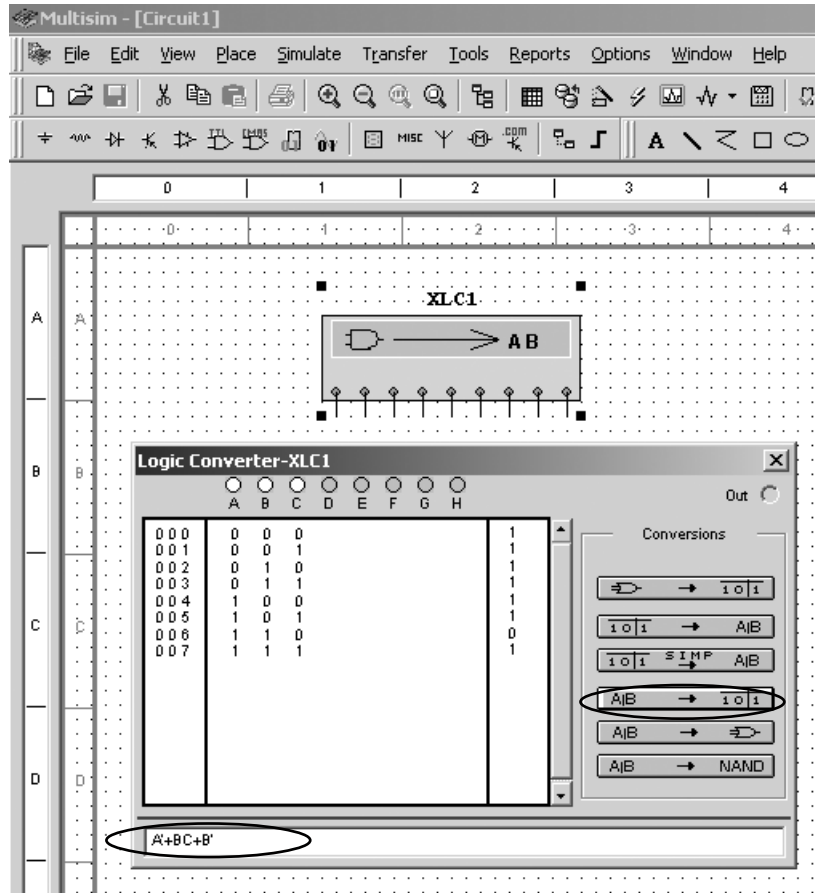
Conversions:

- \rightarrow 1011
- $1011 \rightarrow A'B$
- $1011 \rightarrow A'B'$
- $A'B \rightarrow 1011$
- $A'B \rightarrow \rightarrow$
- $A'B \rightarrow NAND$

$A'C' + AB' + AB'C$

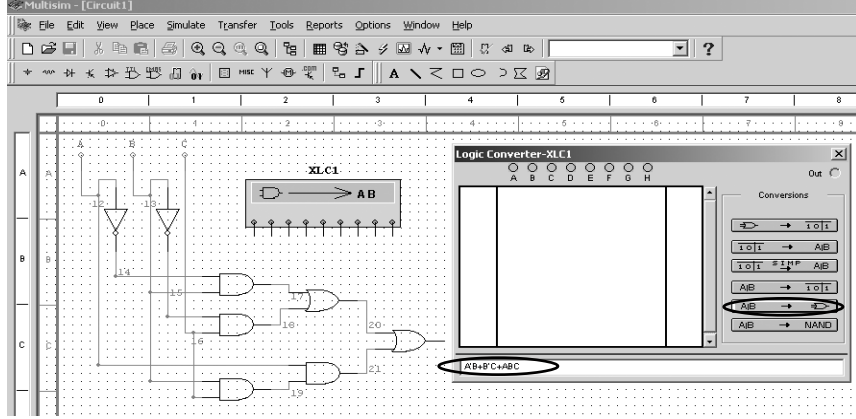
4.6.9 பூலியன் தொடரில் இருந்து மெய்ப்பட்டியல்

பூலியன் தொடரை, சாளரத்தின் அடியில் உள்ள பெட்டியில் எழுதி விட்டு, நான்காவது பொத்தானான $A|B \rightarrow 1011$ என்பதை கிளிக் செய்ய வேண்டும். தேவையான மெய்ப்பட்டியல் கிடைக்கும். இந்த எடுத்துக்காட்டில் பூலியன் தொடர் $A'+BC+B'$ எனக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



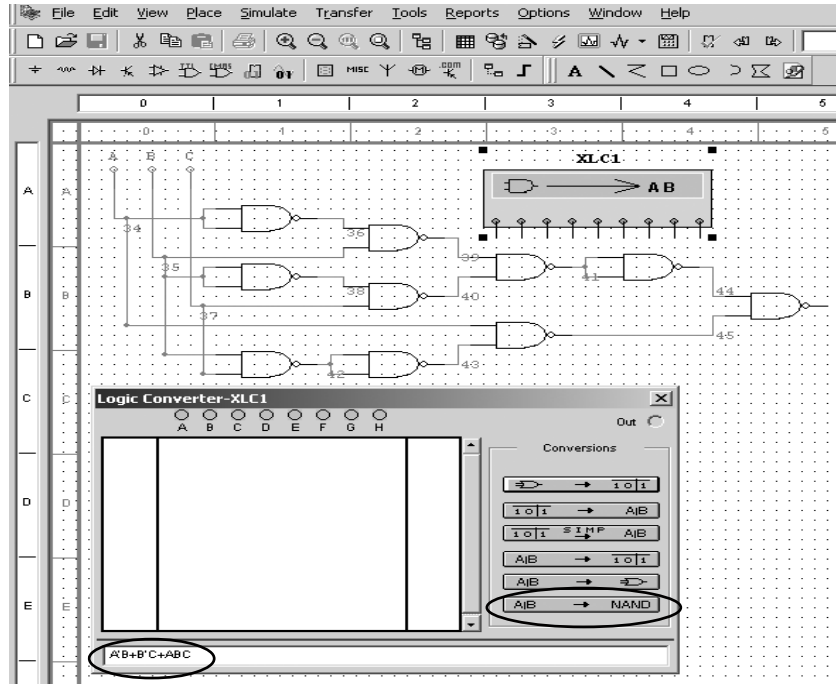
4.6.10 பூலியன் தொடரில் இருந்து ஏரணச் சுற்று

பூலியன் தொடரை, சாளரத்தின் அடியில் உள்ள பெட்டியில் எழுதி விட்டு, ஐந்தாம் பொத்தானான $A|B \rightarrow$ என்பதை கிளிக் செய்தால், அதற்கான ஏரணச் சுற்று பணி மேடையில் தோன்றும். இங்கு $A'B+B'C+ABC$ என்பது கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



4.6.11 பூலியன் தொடரில் இருந்து நாண்ட் வாயில் சுற்று

பூலியன் தொடரை, சாளரத்தின் அடியில் உள்ள பெட்டியில் எழுதிவிட்டு, ஆறாவது பொத்தானான $A'B \rightarrow \text{NAND}$ என்பதை கிளிக் செய்தால், அதற்கான, நாண்ட் வாயில்கள் மட்டுமே உள்ள ஏரணச் சுற்று பணி மேடையில் தோன்றும். இங்கு $A'B+B'C+ABC$ என்பது கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

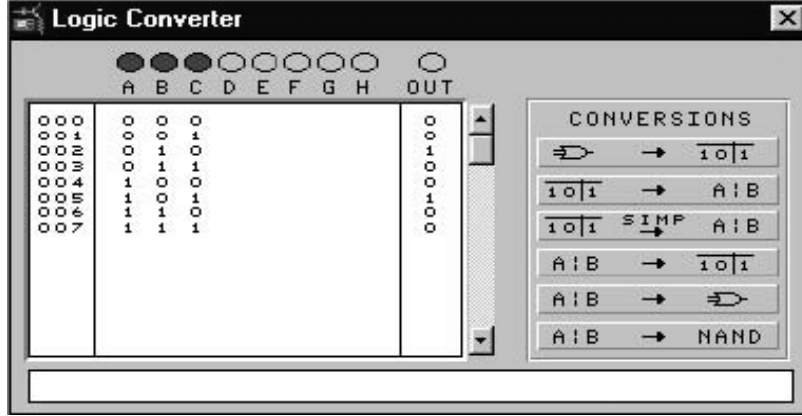


4.6.12 மெய்ப் பட்டியலில் இருந்து ஏரணச் சுற்று

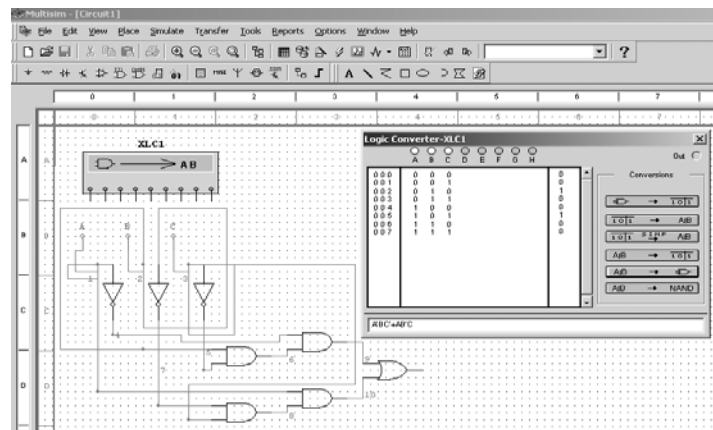
தேவையான கணக்கிற்கான விடையைக் காணும் சுற்றினை வடிவமைக்க, முதலில் அதற்கான மெய்ப் பட்டியல் தயாரிக்கப்படுகிறது. அது ஒரு சுருக்கிய பூலியன் தொடராக எழுதப்படுகிறது. பிறகு இதற்கான ஏரணச்சுற்று வரையப்படுகிறது. மெய்ப் பட்டியலில் இருந்து இரண்டு படி களில் சுற்று கிடைக்கிறது. இதற்கு இன்னொரு எடுத்துக்காட்டினைப் பார்ப்போம். மெய்ப் பட்டியலைத் தயாரிக்கவும்.

- மூன்றாவது பொத்தானை (சுருக்கம்) அழுத்த, சுருக்கிய பூலியன் தொடர் கிடைக்கிறது. இங்கு $A'BC+AB'C$

- ஐந்தாவது பொத்தானை அழுத்த, ஏரணச் சுற்று பணிமேடையில் தோன்றும்.



இந்தச் சுற்றின் பாகங்கள் அனைத்தும் தெரிவு செய்யப்பட்டிருக்கும். அவற்றைத் தேவையான இடத்திற்கு நகர்த்திக்கொள்ளலாம்.



கீழே உள்ள பட்டியல் எல்லாவித மாற்றங்களையும் பெறும் வழிகளைக் கூறுகிறது.

இதில் இருந்து	இதற்கு	தேர்வுகள்
மெய்ப் பட்டியல்	பூ.தொ.	$\overline{101} \rightarrow A/B$
	சுருக்கிய பூ.தொ.	$\overline{101} \xrightarrow{\text{SIMP}} A/B$
	ஏ.சு.	$\overline{101} \rightarrow A/B$ $A/B \rightarrow \Rightarrow$
	நாண்ட் ஏ.சு.	$\overline{101} \rightarrow A/B$ $A/B \rightarrow \text{NAND}$
பூலியன் தொடர்	மெ.ப.	$A/B \rightarrow \overline{101}$
	ஏ.சு.	$A/B \rightarrow \Rightarrow$
	நா.ஏ.சு.	$A/B \rightarrow \text{NAND}$
	சு.பூ.தொ.	$A/B \rightarrow \overline{101}$ $\overline{101} \xrightarrow{\text{SIMP}} A/B$
ஏரணச் சுற்று	மெ.ப.	$\Rightarrow \rightarrow \overline{101}$
	பூ.தொ.	$\Rightarrow \rightarrow \overline{101}$ $\overline{101} \rightarrow A/B$
	சு.பூ.தொ.	$\Rightarrow \rightarrow \overline{101}$ $\overline{101} \xrightarrow{\text{SIMP}} A/B$

பட்டியல் 4.13 மாற்றங்கள்

சுருக்கம்

- இலக்க வகைச் சுற்றுக்கு ஏரண வாயில் ஒரு அடிப்படைக்கூறு
- எல்லாம், அல்லது, இல்லை என மூன்று வாயில்கள் உள்ளன.
- நாண்ட், நார், எக்ஸார், எக்ஸ்நார் போன்ற வாயில்களும் உள்ளன.
- நாண்ட் மற்றும் நார் வாயில்கள் அடிப்படை வாயில்கள் எனப்படும்.
- ஏஎல்யூவில் கூட்டலைச் செய்யும் சுற்று கூட்டி எனப்படும்.
- இரு இருநிலை எண்களைக் கூட்டுவது அரைக்கூட்டி.
- மூன்று இருநிலை எண்களைக் கூட்டுவது முழுக்கூட்டி.
- கொடுத்த இலக்கத்தை நினைவில் வைத்துக்கொள்ளும் சுற்று ஃபிளிப் ஃப்ளாப்.
- மின் சுற்றுகளை உருவாக்க உதவும் மென்பொருள் மின்னியல் பணிமேடை.
- சுற்றுகளை வடிவமைக்கவும், ஆராயவும் பயன்படும் ஒரு மின்னியல் பணி மேடை மல்டிசிம்.

பயிற்சிகள்

I. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. இரு உள்ளீடுகளும் மெய் என்று இருக்கும்போது எல்லாம் வாயிலின் வெளியீடு _____ என இருக்கும்.
2. இரு உள்ளீடுகளும் பொய் என்று இருக்கும்போது அல்லது வாயிலின் வெளியீடு _____ என இருக்கும்.
3. ஒரு _____ இலக்க வகைச் சுற்றுகளுக்கு அடிப்படை.
4. நாண்ட் வாயில் என்பது, ஒரு எல்லாம் வாயிலுக்கு அடுத்து ஒரு _____ வாயில் வருவதற்குச் சமம்.
5. _____ வாயில் என்பது, ஒரு அல்லது வாயிலுக்கு அடுத்து ஒரு இல்லை வாயில் வருவதற்குச் சமம்.
6. _____, _____ வாயில்கள், அடிப்படை வாயில்கள்.
7. _____, _____, _____ முதன்மை வாயில்கள்.
8. இரு இருநிலை எண்களைக் கூட்டும் சுற்று _____
9. ஒரு முழுக்கூட்டியை, இரண்டு _____ மற்றும் ஒரு _____ வாயில் மூலம் அமைக்கலாம்.
10. ஒரு எளிய ஃபிளிப் ஃப்ளாப் _____ உறுதியான நிலைகளைக் கொண்டது.

II. கீழ் வருபவை சரியா, தவறா எனக்கூறவும்.

1. ஒரு ஏரண வாயிலுக்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உள்ளீடுகள் தேவை.
2. ஒரு ஏரண வாயிலுக்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெளியீடுகள் இருக்கும்.
3. எல்லாம் ஒரு அடிப்படை வாயில்.
4. எக்ஸார் ஒரு அடிப்படை வாயில்.
5. நாண்ட் வாயிலைக் கொண்டு அல்லது வாயிலைச் செயல்படுத்தலாம்.

6. இரண்டு அரைக்கூட்டிகளையும், ஒரு அல்லது வாயிலையும் வைத்து ஒரு முழுக்கூட்டியை உருவாக்கலாம்.
7. எக்ஸார் வாயில்களைக் கொண்டு ஒரு அரைக்கூட்டியை உருவாக்கலாம்.
8. எக்ஸார் வாயில் என்பது ஒரு அல்லது வாயிலைத் தொடர்ந்து ஒரு இல்லை வாயில் இருப்பது.
9. ஃபிளிப் ஃப்ளாப் ஒரு நினைவகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

III. ஒன்றிரண்டு வரிகளில் விடையளிக்கவும்.

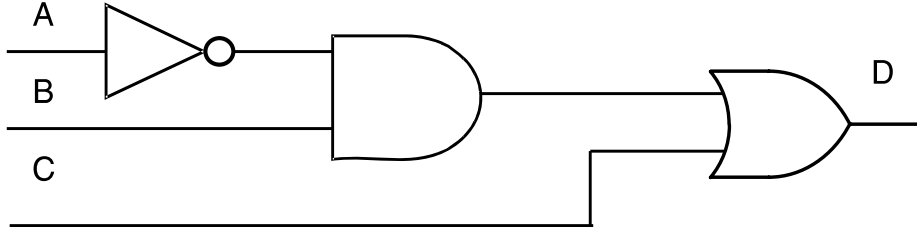
1. ஏரண வாயில் என்றால் என்ன?
2. அடிப்படை வாயில்கள் எவை?
3. எதனால் நாண்ட் மற்றும் நார் வாயில்கள் அடிப்படை வாயில்கள் எனப்படுகின்றன?
4. நார் வாயில்களைக் கொண்டு எப்படி ஒரு எல்லாம் வாயிலை அமைப்பது என்று கூறுக?
5. நாண்ட் வாயில்களைக் கொண்டு எப்படி ஒரு அல்லது வாயிலை அமைப்பது என்று கூறுக?
6. இரு உள்ளீடுகள் உள்ள எக்ஸார் வாயிலுக்கான மெய்ப் பட்டியல் தருக
7. அரைக்கூட்டி என்றால் என்ன?
8. முழுக்கூட்டி என்றால் என்ன?
9. சேர்ப்புச் சுற்று என்றால் என்ன?
10. தொடர் சுற்று என்றால் என்ன?

IV கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

1. $E = \bar{A} + (B \cdot C) + \bar{D}$
என்னும் பூலியன் சமன்பாட்டிற்கான மெய்ப் பட்டியல் தயாரிக்கவும்.
2. கீழ்வரும் மெய்ப் பட்டியலுக்கான பூலியன் சமன்பாட்டை எழுதுக.

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

3. இந்த ஏரணச் சுற்றினை ஒரு பூலியன் சமன்பாடாக மாற்றவும்.



4. $E = \bar{A} B + \bar{B} C + ABC$ என்னும் பூலியன் சமன்பாட்டிற்
கான ஏரணச் சுற்றினை வரையவும்

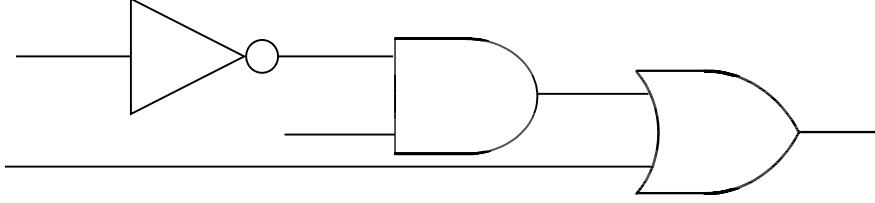
5. ஒரு ஏரணச் சுற்றினை வடிவமைப்பதில் உள்ள படிநிலைகள்
என்ன?

6. ஏரண வாயில்களில் உள்ள வகைகள் எத்தனை? மெய்ப்பு பட்டியல்
மூலம் அவற்றை விளக்குக? ஒவ்வொன்றுக்குமான சின்னங்களை
வரைக?

V. திட்டப்பணி

1. ஏரண வாயில்களை அமைத்து, ஏரண மாற்றி மூலம் அவற்றின்
மெய்ப்பு பட்டியலைப் பெற்று, வாயில்களின் இயக்கத்தைச் சரிபார்க்கவும்.

2.



இந்தச் சுற்றினை உருவாக்கி, அதற்கான மெய்ப்பட்டியலையும், சமன்பாட்டையும் கண்டுபிடிக்கவும். ஏரண மாற்றியைப் பயன்படுத்தவும்.

3. ஏரண மாற்றியைப் பயன்படுத்தி $A'C' + A'C + AC' + AC$ க்கான ஏரணச் சுற்றினை வரையவும்.

4. இந்த மெய்ப்பட்டியலுக்கான சுற்றையும், சமன்பாட்டையும் ஏரண மாற்றியின் உதவியுடன் கண்டுபிடிக்கவும்.

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

பாடம் 5

இயக்க அமைப்பு

5.1 அறிமுகம்

கணிப்பொறியில் வன்பொருள், மென்பொருள் என்பதை, உடல், உயிர் என்பதற்கு ஒப்பிடலாம். வன்பொருள் உடல் என்றால், மென்பொருள் உயிர். ஒன்றில்லாமல் மற்றது வேலை செய்யாது. மென்பொருளில் இரு வகைகள் உள்ளன. கணிப்பொறியின் பல பகுதிகளையும் கட்டிக் காத்து வேலை வாங்கும் மென்பொருள் அமைப்பு மென்பொருள் (System Software) எனப்படும். இது இல்லாமல் கணிப்பொறி வேலை செய்யாது.

நமக்குத் தேவையான கணிப்புகளைச் செய்ய எழுதும் மென்பொருள் பயன்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software) எனப்படும். இன்றைய கணிப்பொறி ஒரு மிகவும் சிக்கலான அமைப்பு. பலப்பல வகை வன்பொருள்களை உள்ளடக்கியது. அவற்றின் பொதுவான பயன்பாடு ஒன்றாக இருந்தாலும், அவற்றை அணுகி, நிர்வகித்து செயல்படுத்தும் விதம் மாறுபட்டிருக்கும். இதையெல்லாம் தெரிந்து கொண்டு, அதற்குப் பிறகு நம் கணிப்பினைச் செய்ய வேண்டும் என்றால், அலை ஓய்ந்தபிறகு குளிப்பதைப் போல ஆகிவிடும்.

அதனால், உள்ள எல்லா வன்பொருள்களையும் நிர்வகிக்கும் திறன் பெற்ற அமைப்பு மென்பொருளின் உதவியோடு, பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் செயல்படுகின்றன.

தொடக்க காலத்தில் நிரல் எழுதுபவரே நேரடியாகக் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தினார். கணிப்பொறியின் அமைப்பு பெரியதாகி, சிக்கல்களும் அதிகமாக ஆக, நேரடி இயக்கம் சாத்தியமற்றதாகியது. வன்பொருள்கள் ஒவ்வொன்றையும் நன்கு அறிந்து, அவற்றின் செயல்பாடுகள் இவை என்பதை மட்டும், வெளிஉலகிற்குக் கொடுக்கும் மென்பொருள் படிப்படியாக உருவானது. இது இயக்க அமைப்பு (Operating System) எனப்படும். இது வன்பொருள்களைச் செயல்படுத்துவதில் உள்ள சிக்கல்களை வெளியில் தெரியாமல் மறைத்துவிடும். என்ன செய்ய வேண்டும் என்பதை மட்டும் வெளியில் இருந்து பெற்று, அதைச் செய்து கொடுக்கும்.

எனவே, இயக்க அமைப்பானது வன்பொருளுக்கும், வெளிஉலகிற்கும் இடையில் உள்ள ஒரு இடைமுகமாகப் (interface) பயன்படுகிறது.

உங்கள் அம்மா, உங்களிடம் ஒரு சலவைச் சோப்பு வாங்கிவா என்று சொன்னால் போதுமல்லவா? எந்த சோப்? எவ்வளவு விலையில்? எந்தக் கடையில்? எப்படிக் கடைக்குப் போகவேண்டும்? என்ன உடை உடுத்திச் செல்லவேண்டும்? எப்படித் திரும்பி வரவேண்டும்? பாக்கி சில்லரை வாங்க வேண்டுமா? என்று பல சிறு சிறு தகவல்களும் இருந்தால்தான் சோப்பு வாங்கிவர முடியும். ஆனால் அதையெல்லாம் உங்கள் அம்மா சொல்வதில்லை. இந்தச் சிறு விஷயங்களையெல்லாம் நீங்களாகவே முடிவு செய்து, சோப்பினை வாங்கி வருகிறீர்கள். உங்களுக்கு சோப்பு, கடை, பணம், சில்லரை, உடை பற்றி நன்றாகத் தெரியும். அதனால், இதற்கெல்லாம் அம்மாவைத் தொந்தரவு செய்ய மாட்டீர்கள். கடைக்கும் அம்மாவுக்கும் இடையில் இருந்து, அம்மாவின் தேவையை, அவர்களுக்குத் தொந்தரவு கொடுக்காமல் செய்து முடிக்கிறீர்கள்.

இதுபோலத்தான் இயக்க அமைப்பு, நம் தேவைகளை, நமக்குத் தொந்தரவு கொடுக்காமல், அதுவாகவே பல சில்லரை முடிவுகளை எடுத்து, நமக்கு எளிதாக இருக்கும்படி செய்து கொடுக்கும்.

ஒரு கணிப்பொறியை மிகவும் சிறிய பல நூறு வேலைகளைச் செய்யும் பொறி என்பதை மாற்றி, பெரிய வேலைகள் பலவற்றைச் செய்யும் பொறியாக வெளி உலகிற்குக் காட்டுகிறது இயக்க அமைப்பு. இதனால் கணிப்பொறியை இயக்குவது எளிதாகிறது.

தொடக்க காலத்தில், கணிப்பொறியின் பாகங்களை மிக அதிக அளவில் வேலை வாங்க வேண்டும் என்பதற்குத்தான் இயக்க அமைப்பு உருவானது. பயனருக்கு எளிதாக இருக்க வேண்டும் என்பது இரண்டாம் பட்ச நோக்கமாக இருந்தது. ஆனால் இன்று இதுதான் முதல் நோக்கமாக மாறிவிட்டது. ஏனென்றால் அப்போதுதான் அனைவரும் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்த முடியும்.

இப்போது இயக்க அமைப்பின் நோக்கங்களை இப்படி வகைப்படுத்தலாம்.

1. கணிப்பொறியின் பயன்பாட்டை பயனருக்கு எளிதாக்குவது.
2. பயனரின் நிரல்களை எளிதாக்கச் செயல்படுத்துவது.
3. கணிப்பொறியின் பகுதிகளின் செயல்திறனை அதிக அளவில் பயன்படுத்துவது.

கணிப்பொறியின் பயன்பாட்டினை எளிதாக்கித் தருவதால், நாம் தேவையான சிக்கல்களுக்கு விடை காண்பதில் கவனம் செலுத்த முடியும். கணிப்பொறியின் பாகங்களின் நுட்பமான செயல்பாடுகளை அறிவதில் நம் முயற்சியை வீணாக்க வேண்டாம். இதைத்தான், அன்றே, “அப்பம் தின்னவோ, அலால், குழி என்னவோ” என்று கூறியிருக்கிறார்கள்.

இயக்க அமைப்புகள் பல விதங்களில் பயனருக்கு உதவியாக இருக்க வேண்டும். அவற்றை ஒவ்வொன்றாகப் பார்ப்போம்.

ஒரு இயக்க அமைப்பு பலவித மென்பொருள் தொகுதிகளிலும் பயன்படும்படி இருக்க வேண்டும். பலர் தயாரிக்கும் சீபீயூ சில்லுகளை நிர்வகிக்கும் திறன் இருக்க வேண்டும்.

புதுப்புது பதிப்புகள் வரும்போது, ஏற்கனவே இருக்கும் பதிப்புகளுடன் இசைந்து இருக்க வேண்டும். அவற்றில் செய்ததும் செய்யவேண்டும். புதிதாகப் பலவும் செய்யலாம். ஏனென்றால் பழைய அமைப்பை வைத்து நிரலை எழுதியவர்கள், அந்த நிரலை புது இயக்க அமைப்பிலும் பயன்படுத்த முடியவேண்டும்.

தகவல்களுக்குத் தக்க பாதுகாப்பு அளிக்க வேண்டும். ஒருவர் எழுதிவைத்த கோப்புகளை மற்ற எவரும் அழித்து எழுதாதபடி பாதுகாப்பு செய்யப்பட வேண்டும். மற்றவர் தகவலைப் பார்க்கவும் இயலக்கூடாது. வணிகத்துறையில் இது மிக முக்கியம். நம் வங்கிக்கணக்கில் இருந்து மற்றவர் பணம் எடுத்துவிடக் கூடாதே! பல நிரல்கள் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது, ஒரு நிரல் பயன்படுத்தும் நினைவகப் பகுதியில் மற்றொரு நிரல் தலையிடாதபடி நினைவகத்தில் பாதுகாப்பு செய்யப்பட வேண்டும்.

மொத்த அமைப்பையும் எளிதில் கண்காணிக்கும்படி வசதிகள் தரப்பட வேண்டும். பலருக்கும் அவ்வப்போது இயக்க அமைப்பு பற்றி பலவித சந்தேகங்கள் தோன்றும். அவற்றை மற்றவர்களிடம் கேட்க சிலர் தயங்குவார்கள். அவர்களுக்கு உதவும் வகையில், விளக்கங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். அவற்றை விரைவாகவும், எளிதாகவும் பெற வசதி இருக்க வேண்டும்.

இயக்க அமைப்பின் வரலாறு

தொடக்க காலத்தில் நிரலரே கணிப்பொறியுடன் நேரடித் தொடர்பு கொண்டு தங்கள் நிரலை இயக்கினார். பல அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளுக்கும் பல பொதுவான செயல்பாடுகள் இருப்பது கண்டறியப்பட்டது. இவற்றை ஒருமுறை எழுதி வைத்து, தேவைப்படும்போது பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம் என்று உணரப்பட்டது. இத்தகைய நிரல்களின் தொகுப்பு, நிரல் நூலகங்களாக வைக்கப்பட்டன.

நிரல் நூலகங்களைப் பயன்படுத்தும்போது, கணிப்பொறியின் இயக்கம் சற்று சிக்கலானது. கணிப்பொறியை இயக்குவதற்கு என கணிப்பொறி இயக்கு பணியாளர் (**Computer Operator**) தோன்றினர்.

இதனால் நிரலர் நேரடியாக கணிப்பொறியுடன் தொடர்புகொள்ள முடியவில்லை. ஒருமுறை நிரலை இயக்கி, நிரலில் இருக்கும் தவறுகளைத் திருத்த சுமார் 6 மணி நேரம்கூட காத்திருக்கும் நிலை ஏற்பட்டது.

சீபீயூவின் விலை மிக அதிகமாக இருந்ததால், அதனை அதிக நேரம் பயன்படுத்தும் வகையில் பணிகள் மாற்றியமைக்கப்பட்டன. ஒரே மாதிரியான பல பணிகள் திரட்டப்பட்டு, வரிசையாகச் செயல்படுத்தப்பட்டன. பிறகு, அடுத்த பணித் திரட்டுக்கான தகவல்களையும், நிரல்களையும், நூலகங்களையும் பணியாளரே உள்ளிட வேண்டியிருந்தது. கணிப்பொறியுடன் ஒப்பிடும்போது பணியாளரின் வேகம் மிகக் குறைவு. இதனால் சீபீயூ சில சமயங்களில் வேலை இல்லாமல் இருக்கும்.

இதைப் போக்க, தன்னியக்க பணி வரிசைப்படுத்தல் (**Automatic Job Sequencing**) அறிமுகமானது. இது உள்ளூறை கண்காணிப்பாளர் (**Resident Monitor**) எனப்பட்டது. இதுவே இயக்க அமைப்பின் அடிப்படையான தொடக்க வடிவம் எனலாம்.

அறிவியல் கணிப்புகளில், கணக்கிடுவது அதிகம் இருக்கும். இங்கு சீபீயூ அதிக வேலை செய்யும். உள்ளீட்டு, வெளியீட்டுச் சாதனங்கள் அப்போது வேலை எதுவும் இல்லாமல் இருக்கும். வணிகத் துறை சார்ந்த கணிப்புகளில் உள்ளீடும், வெளியீடும் அதிகம் இருக்கும். சிபீயூவுக்கு மிகவும் குறைந்த வேலையே இருக்கும்.

இந்த இருவித வேலைகளிலுமே ஏதோ ஒரு சில பகுதிகள் பல நேரங்கள் வேலையின்றி இருக்கின்றன. இது, இருக்கும் வளத்தை சிறந்த முறையில் பயன்படுத்தாமல், வீணாக்குவதாக அமைந்தது.

அந்தக் காலகட்டத்தில் தரவுகள் அட்டைகளில் துளைகளாக வைக்கப் பட்டன. இவற்றைப் படிக்க, இந்த அட்டைகள் ஒவ்வொன்றாக நகர்ந்து செல்ல வேண்டும். நகரும் செயல் படிப்பதன் வேகத்தை மிகவும் குறைக்கும். அப்போது சீபீயூ வேலையின்றி இருக்கும்.

இதைப் போக்க, படிப்பதற்கென்று திறன் குறைந்த ஒரு துணைக் கணிப்பொறி பயன்படுத்தப்பட்டது. இது, படித்த தரவுகளை ஒரு இடைநிலை நினைவகத்தில் (Buffer) வைக்கும். தரவுகள் வந்து சேர்ந்ததும், பெரிய கணிப்பொறி அதிலிருந்து தரவுகளை எடுத்துச் செயல்படும். இதேபோல் வெளியீடுகளை ஒரு இடைநிலை நினைவகத்தில் எழுதி வைக்கும். இதனால் பெரிய கணிப்பொறி வேலையின்றி இருக்கும் நேரம் குறைந்தது.

அடுத்து டிஎம்ஏ (Direct Memory Access) என்னும் யுக்தி உருவாக்கப்பட்டது. இதில் சீபீயூவின் உதவியின்றி, தரவுகளை நினைவகத்திற்கும், அதிலிருந்தும் அனுப்ப வழி செய்யப்பட்டது. மேலும் சுருளாக்கம் (spooling) என்னும் தொழில்நுட்பம் உருவாகியது. இதில், பல நிரல்கள் ஒரே சமயத்தில் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது, ஒவ்வொன்றிற்கும் தனித் தனியாக, உள்ளீடுகளுக்கும், வெளியீடுகளுக்கும் இடம் ஒதுக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இடங்களில் இருந்து, அந்தந்தப் பணியைச் செய்து, வரும் வெளியீடுகளை, அதற்குரிய சுருளில் எழுதி வைத்துவிடும். ஒரு நிரலில் தேவையான தரவு உடனடியாகக் கிடைக்கவில்லை என்றால், அதை விட்டு மற்ற நிரல்களின் பணியைச் செய்யும். இதனால் சீபீயூவின் நேரம் வீணாகாமல் செயல்படும்.

வெளியீட்டுக்கான சுருள்களில் இருந்து, அச்சுப்பொறியின் வேகத் திற்கு ஏற்ப, ஒவ்வொன்றாக அச்சிடப்படும். இதனால் இடைநிலை நினைவகத்தைப் பயன்படுத்துவதைவிட சுருளாக்கம் சிறந்த முறை.

இந்த முறையினால், பல பணிகளை கணிப்பொறி ஒரே நேரத்தில் செய்ய முடிந்தது. இது **பல்நிரல் செயலாக்கம் (Multi Programming)** எனப்படும். இதில் சாதாரணமாக, ஒவ்வொரு நிரலுக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் ஒதுக்கி அதற்கான செயல்களைச் செய்யவும் முடியும். இம்முறைக்கு **நேரப் பகிர்வு முறை (Time sharing)** என்று பெயர். இதில் சுழற்சி முறையில், எல்லா நிரல்களுக்கும் அடுத்தடுத்து நேரம் கிடைக்கும். பல முனையங்களில் (terminal) இருந்து பலர் தங்கள் நிரல்களை இயக்கும்போது, எல்லோருக்கும் தங்களுடைய பணியைத்தான் கணிப்பொறி செய்கிறது என்ற தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும்.

5.2 இயக்க அமைப்பின் முக்கிய தன்மைகள்

5.2.1. வகைகள்

ஒரு சமயத்தில் எத்தனை பேர் இயக்க முறையை அணுக முடியும் என்பதைப் பொருத்து இரு வகைகள் உள்ளன. அவை

1. ஒரு பயனர் இயக்க அமைப்பு

எம்எஸ்டாஸ் (MS DOS- Microsoft Disk Operating System) ஒரு பயனர் இயக்க அமைப்புக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு.

2. பல் பயனர் இயக்க அமைப்பு

ஒரே சமயத்தில் பலரும் அணுகத்தக்க இயக்கமுறை இது. இது நேரப் பகிர்வு முறையில் செயல்படுகிறது. யூனிக்ஸ் (Unix) பல் பயனர் இயக்க அமைப்புக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு.

5.2.2 உள்ளீடு, வெளியீடு

பயன்பாட்டு நிரல்களுக்கு தகவல்களை வைக்க இடம் தேவை. இதை அந்தந்த நிரலே எடுத்துக் கொள்ளக்கூடாது. அதற்கு இடம் கொடுத்தால், மொத்த அமைப்பும் சீர்குலைந்து போகும். ஒரு நிரலுடைய பணியிடத்தில் உள்ள தகவலை, மற்றொரு நிரல் மாற்றி விடும். இது அனுமதிக்கத்தக்க தல்ல.

அதனால் எந்தப் பயன்பாட்டு நிரலுக்கும் தேவையான நினைவிடங்களை இயக்க அமைப்புதான் ஒதுக்கும். நிரலின் செயல்பாடு முடிந்ததும், அந்த நினைவிடங்களை தன் கட்டுப்பாட்டில் எடுத்துக் கொள்ளும். மேலும், அந்த நிரல் வேறு இடங்களைப் படிக்கவோ, எழுதவோ விடாது. இதனால் தரவுக் காப்பு பராமரிக்கப்படுகிறது.

இதேபோல், உள்ளீட்டு, வெளியீட்டுச் செயல்பாடுகளையும் பயன்பாட்டு நிரல்கள் செய்ய முடியாது. பல் பயனர் இயக்க அமைப்பில் இதுவும் முக்கியம்.

வன்வட்டிலிருந்து தகவல்களை நிரலே நேரடியாக படிக்க, எழுத முடியும் என்றால் என்ன ஆகும்? ஒருவர் எழுதி வைத்த தகவல்களை மற்றொருவர் எளிதாகப் படிக்க முடியும். அவற்றை மாற்றியும் விடலாம். இது தகவலின் பாதுகாப்புக்கு மிகவும் ஆபத்து. இம்மாதிரிச் சூழ்நிலையில் வங்கிகள் போன்றவை பணியாற்றுவது இயலாத செயல்.

நினைவகங்கள் மட்டுமல்லாமல், உள்ளீடகங்கள் மற்றும் வெளியீட்

டகங்களையும் பயன்பாட்டு நிரல்கள் நேரடியாக வேலை வாங்க முடியாது. இது அனுமதிக்கப்பட்டால், ஒரு நிரலுக்கு வரவேண்டிய தகவலை, இன்னொரு நிரல் பெறும். இரண்டு நிரல்கள் ஒரே சமயத்தில் அச்சிட ஆணையிட்டு, அச்சப்பொறிக்குத் தகவல்களை அனுப்பினால், அந்த அச்சப்பொறியில், இருவர் தகவல்களும் சேர்ந்து அவியலாக அல்லவா வெளியே வரும்!

கணிப்பொறியின் வளங்களை, நினைவகம், உள்ளீடகம் மற்றும் வெளியீட்டகங்களை, பயன்பாட்டு நிரல்கள் நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாது எனப் பார்த்தோம். அப்படியானால் ஒரு பயன்பாட்டு நிரலில் இதற்கான ஆணைகள் இருந்தால் என்ன ஆகும்? அவை எப்படிச் செயல்படும்?

நினைவகத்தில் உள்ள அறைகளை அணுகும்போது, ஒவ்வொரு முறையும் கொடுத்த முகவரி, அந்த நிரலுக்கு உரியதுதானா என்பதை சரிபார்த்த பிறகே, அந்த அறையை அணுக விடும். இதனால் தனது முகவரிகளைத் தவிர மற்றவற்றை எந்த நிரலும் அணுக முடியாது.

ஒரு உள்ளீட்டகத்திலிருந்து ஒரு தரவைப்பெற வேண்டும் என்ற கட்டளை நிரலில் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். இந்த ஆணை நேரடியாகச் செயல்படுத்தப்படாது. இது அமைப்பு இயக்கத்தின் ஒரு **அமைப்பு அழைப்பிற்குக் (system call)** கொடுக்கப்படும். இந்த அமைப்பு அழைப்பு செயல்பட்டு, தேவையான தரவைப்பெற்று, அதைக் கொடுக்கும்.

உள்ளீடு, வெளியீடுகளைச் செய்யும்படி பொறி மொழியிலேயே கொடுத்தால் என்ன ஆகும்? இப்படிச் செய்து இயக்க அமைப்பினை ஏமாற்றமுடியாது. இந்தக் கட்டளைகளும் சரிபார்க்கப்பட்டு, நிறுத்தப் பட்டுவிடும். இதனால் தரவுக்கு பாதுகாப்பு ஏற்படுவதோடு, உள்ளீடு, வெளியீட்டிற்கான சிக்கலான உள்விவரங்கள் நிறைந்த கட்டளைகள் பலவற்றை, நிரலர் எழுதும் வேலையும் மிச்சமாகிறது.

பயன்பாட்டு நிரல் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது, இடையிடையே, தேவையானபோதெல்லாம், இயக்க அமைப்பின் அமைப்பு அழைப்புகள் வந்து, தேவையான பணியைச் செய்து கொடுத்துவிட்டுச் செல்லும்.

5.2.3 அச்சப்பொறி

கணிப்பொறி காகிதமில்லா உலகிற்கு வழிவகுக்கும் என்கிறார்கள். ஆனால் கணிப்பொறி அச்சிடும் காகிதத்தின் அளவு அதிகரித்துக்

கொண்டே போகிறது. பல் பயனர் இயக்கத்தில், ஒரு அச்சுப்பொறியை அனைவரும் பயன்படுத்துவர். அச்சுப்பொறியை ஒவ்வொரு நிரலும் நேரடியாகப் பயன்படுத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகளை ஏற்கனவே பார்த்தோம். இது அருகே இருக்கும் இருவர் ஒரே சமயத்தில் பேசினால் ஏற்படும் குழப்பத்தைப் போலத்தான். அதனால்தான் இந்த வளத்தையும் இயக்க அமைப்புதான் செயல்படுத்துகிறது.

இங்கு, ஒரு நிரல் அச்சிட வேண்டிய தகவல்கள், நேரடியாக அச்சுப்பொறிக்குப் போகாது. அவை அதற்கென்று தனியாக ஒதுக்கப்பட்ட ஒரு இடத்தில் வைக்கப்படும். இவை ஒரு சுருளில் வரிசையாக எழுதி வைக்கப்படுவதாக நினைக்கலாம். இவற்றைப் பராமரிக்க இயக்க அமைப்பில் ஒரு தனி நிரல் உள்ளது. இது சுருளில் உள்ள அச்சிட வேண்டிய கோப்புகளை எடுத்து ஒவ்வொன்றாக அச்சிட்டுக் கொடுக்கும்.

ஒரு கணிப்பொறியில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மையச் செயலகங்கள் இருக்க முடியும். அவை ஒரே கடிக்காரம் மற்றும் நினைவகங்களைப் பயன்படுத்தும். இவற்றினிடையே தகவல் பரிமாற்றம், பொது நினைவிடங்கள் மூலம் செயல்படுத்தப்படும். இயக்க அமைப்பு இந்த சூழ்நிலையையும் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

5.3 இயக்க அமைப்பின் மிகவும் விரும்பப்படும் தன்மைகள்

5.3.1 பயனர் இடைமுகம்

பயனர் இடைமுகம் என்பதுதான் இயக்க அமைப்பு மனிதர்களுடன் தொடர்புகொள்ளும் இடம். இதிலும் இயக்க அமைப்பு அதிக கவனம் செலுத்த வேண்டும். இந்தத் தொடர்பு எளிமையாக இருந்தால்தான் மக்கள் அதனைப் பயன்படுத்துவார்கள். இல்லையென்றால், அந்த இயக்க அமைப்பு எவ்வளவு பயனுள்ளதாக இருந்தாலும், சாதாரண மக்கள் அதைப் பயன்படுத்தமாட்டார்கள்.

பயனர் பட இடைமுகம் (Graphical User Interface - GUI) இன்று மிகவும் பயன்படுகிறது. அதன் வண்ணங்கள் சிறுவர்களைக் கவரும். தொடக்க நிலைப் பயனருக்கு, துள்ளி வரும் உதவிகள் பெரிதும் பயன்படுவதால் அவர்களையும் கவரும். ஒவ்வொரு பயன்பாடும் படம் மூலமும் காட்டப் படுவதாலும், கிளிக் செய்தே பல செயல்களைச் செய்ய முடிவதாலும் பயனர் பட இடைமுகம் பலராலும் விரும்பப்படுகிறது.

லினக்ஸும் (Linux) இப்போது இந்த பயனர் பட இடைமுகத்துடன் வருகிறது. ஒரு பயனர் இடைமுகத்தை வடிவமைக்கும்போது கவனத்தில்

கொள்ள வேண்டியவற்றில் சில பின்வருமாறு:

1. கற்பதற்கு எளிதாக இருக்க வேண்டும். எவரும் அதிகநேரம் செலவிட விரும்புவதில்லை.
2. இடைமுகம் அழகாக இருக்க வேண்டும். சிறந்த வண்ணங்கள், நல்ல இசை இருக்க வேண்டும்.
3. பயனரின் கவனத்தை அதிக நேரம் இருத்தி வைக்கும்படி இருக்க வேண்டும்.
4. எந்தக் குறும்படமும் எளிதில் மனதில் நிற்க வேண்டும். இதனால் ஞாபகசக்திக்கு அதிக வேலை கொடுக்கக்கூடாது. தவறுகள் ஏற்படுவது குறைக்கப்பட வேண்டும்.
5. ஒரு செயலைச் செய்து முடிக்கும் நேரம் குறைவாக இருக்க வேண்டும்.
6. மொத்தத்தில் பயனரைத் திருப்திப்படுத்துவதாக இருக்க வேண்டும்.

நிரலர் எந்தவித இயக்க அமைப்பிலும் செயல்படும் திறன் பெற்றவர்கள். ஆனால் சாதாரண கணிப்பொறிப் பயனர் அப்படியில்லை. அவர்களுக்காக எளிதான இடைமுகம் கொடுக்கப்பட வேண்டும். பட்டியல், தேர்வுகள், படங்கள் முதலியன அதிகம் இருந்து, தட்டச்சு செய்வது குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

5.3.2 நினைவக மேலாண்மை

பயன்பாட்டு மென்பொருள்களில் ஒன்று தவறு செய்தால், அதனால் ஏற்படும் பாதிப்பு குறைவாக இருக்க வேண்டும். அதனால் நினைவகம் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒன்று இயக்க அமைப்புக்கும், மற்றொன்று பயன்பாட்டு மென்பொருள்களுக்கும் ஒதுக்கப்படுகின்றன. பயன்பாட்டு மென்பொருளில் தவறு நேர்ந்தாலும், அது இயக்க அமைப்பின் நினைவகத்தில் இருப்பதை அணுக முடியாது. மற்ற பயன் பாடுகளின் நினைவகத்தில் இருப்பதை வேண்டுமானால் அழிக்கலாம்.

பயன்பாடுகளுக்கான நினைவகம் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒரு பயன்பாட்டுக்கு ஒரு பகுதி என அளிக்கப்படும். இதனால் இந்த நினைவகம் எத்தனை பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறதோ, ஒரு சமயத்தில் அதிக பட்சம், அத்தனை பயன்பாடுகள்தான் செயல்பட முடியும். சாதாரணமாக பயன்பாட்டு நிரலும், அதற்கான தரவுகளும் ஒதுக்கப்படும் நினைவகத்தில் அடங்கவேண்டும். சில பயன்பாடுகள் அப்படி அடங்காது.

இந்த மாதிரி சந்தர்ப்பங்களைச் சமாளிக்க **பொய்த் தோற்ற நினைவகம் (Virtual Memory)** என்னும் யுக்தி செயலாக்கப்படுகிறது. இதில், உடனடியாக தேவையானது மட்டும் நினைவகத்தில் வைத்துக் கொள்ளப்படும். தேவையான தகவல் நினைவகத்தில் இல்லாதபோது, அதை வெளி நினைவகத்திலிருந்து கொண்டு வந்து இங்கே வைக்கும். அதனால் பயன்பாடு முழுவதும் நினைவில் இருப்பது போலவும், மிக அதிக அளவு நினைவகம் இருப்பது போலவும் ஒரு பொய்யான தோற்றத்தை உருவாக்கும்.

செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் சில பயன்பாடுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தகவல் பரிமாற்றம் செய்ய வேண்டியிருக்கும். இதற்கும் இயக்க அமைப்பு வசதி செய்துதர வேண்டும்.

5.3.3 செயல் மேலாண்மை

ஒரு மையச் செயலகம் இருப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். ஒரு சமயத்தில் ஒரு **செயல் கூறுதான் (process)** மையச் செயலகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். பல செயல்கூறுகள் செயல்பட்டுக் கொண்டிருந்தாலும், ஒரு சமயத்தில் அவற்றில் ஒன்றுக்குத்தான் மையச் செயலகத்தைக் கொடுக்க முடியும். இப்படிக் கொடுப்பதை முடிவு செய்ய பல வழிவகைகள் உள்ளன. அவற்றில் சில-

1. FIFO
2. SJF
3. வட்ட வரிசை
4. முன்னுரிமைக்கேற்ப

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

ஒரு சேவையைப் பெற நாம் வரிசையில் நிற்கிறோம். முதலில் வந்தவர் முதலில் சேவையைப் பெறுகிறார். நோட்டுப் புத்தகத்தை ஆசிரியர் திருத்திக் கொடுப்பதற்காக மாணவர்கள் வரிசையில் நிற்பது ஒரு எடுத்துக் காட்டு. அவர்கள் வரிசையில் வந்து நிற்பதன் அடிப்படையில்தான் அவர்கள் நோட்டுகள் திருத்தப்படுகின்றன.

இதுதான் செயல்கூறுகளுக்கும் பயன்படுகிறது. செயல்கூறு என்றால் இங்கு ஒரு பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடலாம். பயன்பாடுகள் வரும் வரிசையில், அவற்றுக்கு மையச் செயலகம் ஒதுக்கப்படும். ஒரு பயன்பாடு முடிந்தவுடன், அடுத்ததற்கு கொடுக்கப்படும்.

சிறியது முதலில் (Shortest Job First)

அளவில் சிறிய பணிகளுக்குத் தேவையான நேரம் சாதாரணமாகக் குறைவாக இருக்கும். முதலில் வந்தது முதலில் செல்லும் என்ற கருத்துப்படி செயல்பட்டால், பல சிறிய பணிகள், நீண்ட நேரம் காத்துக் கொண்டிருக்க நேரலாம். அவற்றுக்கு முன்னால் சில பெரிய பணிகள் வந்திருந்தால் சிறிய பணிகளை காத்திருக்க வைக்காமல், உடனுக்குடன் அவற்றுக்கு மையச் செயலகத்தைக் கொடுத்துவிடலாம். பெரிய பணிகள் சிறிய நேரம் காத்திருப்பது பரவாயில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு சமயத்தில் A, B என இரு பணிகள் வருவதாக நினைப்போம். இதில் A யின் அளவு 5 கிலோபைட்டுகளும், B யின் அளவு 8 கிலோபைட்டுகளும் இருக்கட்டும். இதில் முதலில் A வுக்கு மையச் செயலகம் அளிக்கப்படும். அது முடிந்த பிறகு மையச் செயலகத்தை B பெறும்.

வட்ட வரிசை (Round Robin)

இதில் ஒவ்வொரு பணிக்கும் சிறிய நேரம் மட்டும் சீபீயூ ஒதுக்கப்படும். அந்த நேரம் முடிந்ததும், அடுத்த பணிக்கு என வரிசையாகக் கொடுக்கப்படும். இந்த நேரத்திற்குள் பணி முடியவில்லை என்றால், அந்தப்பணி மீண்டும் வரிசையின் கடைசியில் போய் நிற்கும், திரும்ப ஒரு முறை சீபீயூவைப் பெற. எடுத்துக்காட்டாக, A,B,C என மூன்று பணிகள் இருந்தால், அவை, A, B, C, A, B, C, A, B என்ற வட்ட வரிசையில் சீபீயூவைப் பெறும்.

முன்னுரிமைக்கு ஏற்ப

இந்த வகையில் ஒவ்வொரு செயலுக்கும் ஒரு முன்னுரிமை எண் வழங்கப்படுகிறது. இருக்கும் செயல்களில் எதற்கு முன்னுரிமை எண் அதிகமாக இருக்கிறதோ, அதற்கு சீபீயூ ஒதுக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, A வுக்கு முன்னுரிமை எண் 5 எனவும், B க்கு 7 எனவும் இருந்தால், முதலில் B க்குத்தான் சீபீயூ ஒதுக்கப்படும்.

சீபீயூவை ஒதுக்கும் வேலைக்கு **மையச் செயலக ஒதுக்கீடு (CPU Scheduling)** என்று பெயர். இதன் நோக்கங்கள்:

1. சீபீயூவுக்கு அதிக நேரம் வேலை கொடுக்க வேண்டும்.
2. ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் பல செயல்கள் செய்து முடிக்கப்பட வேண்டும். அதற்கான நேரம் குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

வலைகள் (Networks)

இன்றைக்கு வலைகளும், இணையமும் (Internet) அதிக அளவில் பயன்படுகிறது. மின்னஞ்சலை(email) எடுத்துக் கொண்டால், அது, தகவல்களை இலக்க வகையில் வைக்கவும், அவற்றை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு அனுப்பவும் வகை செய்கிறது. இந்தத் தகவல் உரை, ஒலி, ஒளி எனப் பல வகைகளில் இருக்க முடியும்.

பல கணிப்பொறிகளை இணைத்து ஒரு வலை (LAN - Local Area Network) ஏற்படுத்தப்படுகிறது. தகவல்கள் இந்தக் கணிப்பொறிகளுக்குள் எளிதாகப் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன. ஒரு வலையிலிருந்து இன்னொரு வலைக்கும் தகவல்கள் செல்கின்றன. இதற்கு தொலைத் தொடர்பு (Tele communication) பெரிதும் உதவுகிறது.

ஒரு செயல்பாட்டுக்கான தகவல்கள் பல கணிப்பொறிகளில் இருக்கலாம். செயல்பாட்டுக் கூறுகளும் பல கணிப்பொறிகளில் இருக்கலாம். இவற்றை நிர்வகிப்பது அவ்வளவு எளிதல்ல. இந்தப் பணியையும் இயக்க அமைப்பே மேற்கொள்கிறது.

5.3.4 பாதுகாப்பு மேலாண்மை

ஒருவருடைய தகவல்களை மற்ற எல்லோரிடமிருந்தும் பாதுகாப்பது இயக்க அமைப்பின் ஒரு மிக முக்கியமான பணி. இது மூன்று நிலைகளில் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

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

ஒரு கோப்பினை யார் யார் படிக்க, மாற்ற முடியும் என்பது போன்ற தகவல்களைப் பெற்று, அதன்படி கோப்பு அணுகக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும். இந்தத் தகவல்களை, கோப்பினை உருவாக்குபவர் அல்லது கணிப்பொறி நிர்வாகி கொடுக்கலாம்.

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

வலையில் பாதுகாப்பு அளிப்பது என்பது சற்று சிக்கலான விஷயம். ஏனென்றால் உலகத்தின் எந்த மூலையில் இருந்தும் கணிப்பொறியை

அணுகலாம். உரிய பாதுகாப்பு அளிக்க பலரும் முயன்று வருகின்றனர்.

5.3.5 பிழை பொறுப்பு

இயக்க அமைப்புக்கு பிழைகளைப் பொறுத்துக் கொள்ளும் தன்மை (**Robust**) இருக்க வேண்டும். ஏதாவது தவறு நேரும்போது, உடனடியாக செயல் இழக்கக் கூடாது. அந்தப் பிழை நேர்ந்ததை சுட்டிக் காட்டுவிட்டு, மற்ற பணிகளைத் தொடர வேண்டும். இந்தப் பிழை பொறுக்கும் தன்மை மிகவும் அவசியம்.

5.3.6. பயன்பாடுகளுக்கு அடிப்படை வசதி

எல்லாப் பயன்பாடுகளும் சரியாகச் செயல்பட ஓர் உறுதியான கட்டமைப்பாக இயக்க அமைப்பு இருக்க வேண்டும்.

5.3.7. பரவல் இயக்க அமைப்பு

ஒரு வலையில் பல கணிப்பொறிகள் இருக்கும். ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு முகவரி இருக்கும். இதை வைத்துத்தான் அந்தந்தக் கணிப்பொறியை அணுக வேண்டும்.

ஒரு கணிப்பொறியின் பணியை, வலையில் உள்ள இன்னொரு கணிப்பொறி வேலையின்றி இருந்தால், அதனிடம் கொடுத்து செய்யச் சொல்லலாம். தேவைப்படும்போது வேறு கணிப்பொறியில் இருந்து தகவலைப் பெறலாம். இதற்கான செயல்பாடுகளை இயக்க அமைப்பே செய்யும். பயன்படுத்துவோருக்கு இந்தச் செயல்பாடுகள் பற்றித் தெரியாமல் இருப்பதே நல்லது. ஏனென்றால் இந்தச் சிக்கல்களான பணிகளைச் செய்யும் சுமை பயனருக்கு இருக்கக் கூடாது. பயனரைப் பொறுத்தவரை அவர் ஒரே கணிப்பொறியில்தான் எல்லா வேலைகளும் நடப்பதாகவும், எல்லாத் தகவல்களும் இருப்பதாகவும் நினைக்க வேண்டும்.

இதற்காக வடிவமைக்கப்படும் இயக்க அமைப்பு **பரவல் இயக்க அமைப்பு (Distributed Operating System)** எனப்படும். இனி வரும் காலத்தில் எல்லா இயக்க அமைப்புகளும் இந்த வகையில்தான் இருக்கும். கணிப்பொறி என்றாலே அது தனியாகப் பார்க்கப்படாமல், ஒரு தொகுதியில் உள்ள ஓர் அங்கமாகப் பார்க்கப்படும்.

மேலே பார்த்த தகவல்களில் இருந்து இயக்க அமைப்பின் பயனை அறிந்துக் கொண்டோம்.

சுருக்கம்

மென்பொருளில், அமைப்பு மென்பொருள், பயன்பாட்டு மென்பொருள் என இருவகை உண்டு.

இயக்க அமைப்பு, ஒரு அமைப்பு மென்பொருள்.

இயக்க அமைப்பு பயனருக்கும், வன்பொருளுக்கும் இடையில் ஒரு பாலமாகப் பயன்படுகிறது.

இயக்க அமைப்பில், ஒரு பயனர் இயக்க அமைப்பு, பல் பயனர் இயக்க அமைப்பு என இருவகை உள்ளன.

உள்ளீட்டு, வெளியீட்டுக்கான செயல்பாடுகளை இயக்க அமைப்பு செய்யும். பயன்பாட்டு மென்பொருள் இத்தகைய செயல்களைச் செய்ய வேண்டும் என்றால், அதற்கான அமைப்பு அழைப்புகள் அவற்றைச் செய்து கொடுக்கும்.

நினைவகத்திலிருந்து அல்லது நினைவகத்திற்கு தகவல் செல்ல வேண்டியதை, சீயூவின் கட்டுப்பாடு இன்றிச் செயல்படுத்துவது டிஎம்ஏ எனப்படும்.

பல பயன்பாடுகள் அச்சிட வெளியிடுவதை நிர்வகிக்கும் ஒரு முறை சுருள்முறை. இது இடைநிலை நினைவகத்தைப் பயன்படுத்துவதை விடச் சிறந்தது.

பல்பணி முறையில், எல்லா நிரல்களும் ஒரே சமயத்தில் செயல்படுவது போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கும்.

ஒரு இயக்க அமைப்பின் விரும்பத்தக்க தன்மைகள்:

1. பயனர் இடைமுகம்
2. நினைவக மேலாண்மை
3. பணிக்கூறு மேலாண்மை
4. கோப்பு மேலாண்மை
5. வலை அமைப்பு மேலாண்மை
6. பாதுகாப்பு மேலாண்மை
7. பிழை பொறுத்தல்
8. பயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்துதல்
9. பரவல் முறை இயக்கம்.

பயிற்சிகள்

I. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. _____ வன்பொருளை நேரடியாக அணுக முடியும்.
2. இயக்க அமைப்பு பயனருக்கும், கணிப்பொறி வன்பொருளுக்கும் இடையில் ஒரு _____ விளங்குகிறது.
3. இயக்க அமைப்பு ஒரு _____ மென்பொருள்.
4. _____ மூலம்தான் பயனர் கணிப்பொறியுடன் உரையாட முடியும்.

II. கீழ் வருபவை சரியா, தவறா எனக் கூறவும்.

1. நினைவகத்தைத் திறம்படப் பயன்படுத்துதல் ஒன்றுதான் இயக்க அமைப்பின் முதன்மையான பணி.
2. இயக்க அமைப்பில் பல வகைகள் உள்ளன.
3. அதிக முன்னுரிமையுள்ள பணிகள், குறைவான முன்னுரிமையுள்ள பணிகளை விட விரைவாகச் செய்து முடிக்கப்படுகின்றன.
4. பரவல் இயக்க அமைப்பில், பயனருக்கு ஒவ்வொரு கணிப்பொறியின் முகவரியும் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

III. கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

1. கணிப்பொறியின் வன்பொருளை எந்தவகை மென்பொருள் நேரடியாக அணுக முடியும்?
2. ஓஎஸ் (OS) என்பது என்ன?
3. ஓஎஸ் எந்தெந்தப் பாத்திரங்களாகச் (role) செயல்படுகிறது?
4. ஓஎஸின் முக்கிய பணிகள் என்னென்ன?
5. இயக்க அமைப்பு பணிக்கூறுகளையும், நினைவகத்தையும் எப்படிக்கையாள்கிறது?
6. உள்ளீடு, வெளியீடுகளை இயக்க அமைப்பு எப்படிக்கையாள்கிறது?

7. பயனர் இடைமுகம் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.
8. இயக்க அமைப்பில் இருக்க வேண்டிய சில முக்கிய தன்மைகளைக் கூறுக.

பாடம் 6

கணிப்பொறித் தகவல் பரிமாற்றம்

6.1 அறிமுகம்

தொலை தூரத்துக்குச் செய்தியை அனுப்ப குரல் ஓசை பயன்படாது. அந்த சமயத்தில், பறைகளைத் தட்டியும், புகையை மூட்டியும், குறிப்பிட்ட குறியீடுகள் மூலம் தகவல்களை அனுப்பினர் அக்காலத்து மக்கள். புறாக் கள், தபால், தந்தி, தொலைபேசி என வளர்ந்து, இக்காலத்தில் கணிப்பொறி கள் மூலம் தகவல்களை அனுப்பும் யுகத்தில் தற்போது இருக்கிறோம்.

கணிப்பொறிகளுக்கு இடையேயான தொடர்பு, கம்பி, மைக்ரோ அலை, ரேடியோ அலை, அகச்சிவப்பு (Infra Red) அலை போன்று பலவற்றாலும் நிகழ்கிறது. மையக் கணிப்பொறி ஒன்றினை, தொலைவில் இருக்கும் ஒரு முனையத்துடன் இணைப்பது 1965 இல் நிகழ்ந்தது. இன்று, கணிப் பொறி வலையாக்கம் நம் அன்றாட வாழ்வின் ஒரு முக்கிய அம்சமாகத் திகழ்கிறது.

6.2 வலை (Network)

பல கணிப்பொறிகள், தாமிரக்கம்பி, ஒளிவடம், மைக்ரோ அலை, அகச் சிவப்பு அலை அல்லது செயற்கைக்கோள் வழியாக இணைக்கப்பட்டு, ஒரு வலை உருவாக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கணிப்பொறியும் ஒரு முனையம் (node) எனப்படும். இருக்கும் வன்பொருள், மென்பொருள் வளங்களைப் (resource) பகிர்ந்து கொள்ளவும், தகவல் மற்றும் நிர்ல்களைப் பரிமாறிக்கொள்ளவும் வலை பயன்படுகிறது.

6.3 வலைக்கான முக்கிய காரணங்கள்

* **வளப் பகிர்வு:** வலிமை மிக்க, அல்லது விலை அதிகமான வளத்தினை பலரும் பகிர்ந்து கொள்ள முடியும். எடுத்துக்காட்டு - விலை உயர்ந்த ஒரு அச்சுப்பொறியை அனைவரும் தங்கள் கணிப்பொறியில் இருந்து கொண்டே பயன்படுத்தலாம்.

* **தகவல் பகிர்வு:** தகவலை ஒரு கணிப்பொறியில் வைத்திருந்தால் போதும். மற்ற கணிப்பொறிகள் இதிலிருந்து படித்துக் கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு கணிப்பொறியிலும் அதே தகவலை வைத்தால் இடம் வீணாகும். இதைத் தவிர்க்கலாம்.

* **தகவல் தொடர்பு:** ஒரு கணிப்பொறியிலிருந்து இன்னொரு கணிப்பொறிக்கு எளிதாகவும், விரைவாகவும் தகவலை அனுப்பலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக, வெளியில் இருக்கும் ஒரு விற்பனையாளர், விற்பனை பற்றிய தகவலை, உடனடியாக, அலுவலகத்தில் இருக்கும் ஒரு கணிப்பொறிக்கு அனுப்பலாம். அதைக் கொண்டு, அங்குள்ள தகவல் தளங்களை உடனடியாக மாற்றி புத்தாக்கம் (update) செய்யலாம். தேவையான தகவல் களையும் வெளியில் இருந்தபடியே பெறலாம்.

6.4 வலையின் பயன்பாடுகள்

கீழ்க்காணும் சூழல்களில் வலை பெரிதும் பயன்படுகிறது.

- மின்னியல் வழித் தகவல் பரிமாற்றம்
- தொலைக் கருத்தரங்கம் (tele conference)
- செல்லுலர் தொலைபேசி
- கம்பித் தொலைக்காட்சி
- பொருளாதாரச் சேவைகள், விற்பனை
- விமானம், ரயில், சினிமா, பேருந்து போன்றவற்றிற்கு முன் பதிவு
- தொலை வைத்தியம்
- ஏடிஎம் (தானியங்கிப் பணப்பொறி ATM)
- இணைய வங்கிச் சேவை

வணிக நிறுவனங்களும், கல்வி நிறுவனங்களும் இன்னும் பலவும் வலையின் பயனை உணரத் தொடங்கியுள்ளன. தங்கள் வளங்களைப் பகிர்ந்து கொள்வதிலும், திட்டப் பணிகளில் இணைந்து பணியாற்றுவதிலும் இவை பெரிதும் பயனளிக்கின்றன.

6.5 வலையின் பயன்கள்

- சிறப்பான தனியார் தகவல் தொடர்பு.
- முக்கியத் தகவல்களையும், நிரல்களையும் பலரும் ஒரே சமயத்தில் அணுகுதல்.
- முக்கியத் தகவல்களை ஒரே இடத்தில் பாதுகாப்பாக வைத்தல்.
- விலையுயர்ந்த வளங்களைப் பகிர்ந்து கொள்ளுதல்.

கணிப்பொறித் தகவல் தொடர்பு மூன்று முக்கிய அம்சங்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். அவை

உருக்குலையாதது (Safe) - அனுப்பிய தகவல்கள் சேதமில்லாமல் அப்படியே சென்றடைய வேண்டும்.

பாதுகாப்பானது (Secure) - அனுப்பிய தகவல் மற்றவர் மாற்றியமைக்க

முடியாதபடி பாதுகாப்பாகச் செல்ல வேண்டும்.

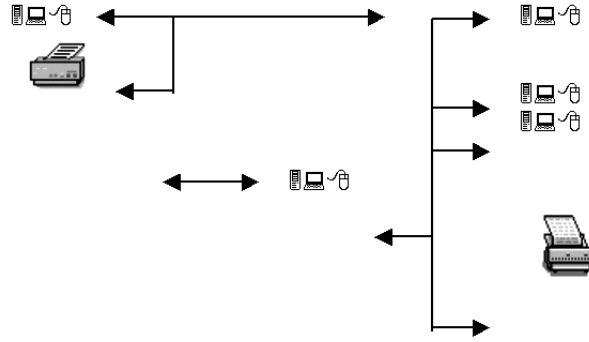
நம்பகமானது (Reliable) - அனுப்பிய தகவல் சரியாகப் போய்ச் சேர்ந்ததா என்பது அனுப்பியவருக்கு உறுதி செய்யப்படவேண்டும்.

6.6 வலையின் வகைகள்

இன்று மூவகை வலைகள் உள்ளன

- அகப்பரப்பு வலை (Local Area Network, LAN)
- நகரப் பரப்பு வலை (Metropolitan Area Network, MAN)
- பரந்த வலை (Wide Area Network, WAN)

ஒரு கட்டடம் அல்லது அருகில் இருக்கும் பல கட்டடங்களுக்குள்ள உள்ள கணிப்பொறிகளை இணைப்பது அகப்பரப்பு வலை. இவை பெரும்பாலும் தொலைபேசிக்கான கம்பிகளைப் பயன்படுத்தாது. தனிக் கம்பிகள் மூலம் அல்லது கம்பியில்லாமல் இணைக்கப்படும். முறுக்கிய இணைக் கம்பிகள் (twisted pairs), ஒருமையக் கம்பிகள் (coaxial cables), ஒளி இழை (optical fibre) போன்றவை இணைப்புகளாகப் பயன்படும். கம்பியில்லாத வகையில் அகஊதா, ரேடியோ அலைகள் பயன்படுகின்றன. இதனால் கையில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய கணிப்பொறிகள் எளிதாக வலையில் இணைகின்றன. கம்பியில்லா இணைப்பின் வேகம் சுற்றுக்குறைவு.



படம் 6.1 அகப் பரப்பு வலை

ஒரு வலையில் இரண்டிலிருந்து பல நூறு வரை கணிப்பொறிகள் இருக்கும். பொதுவாக அகப்பரப்பு வலையில், வன்பொருள், தரவுகள் மற்றும் மென்பொருள் பகிர்ந்து கொள்ளப்படும். தன்னிடமுள்ள

வன்பொருளையும், மென்பொருளையும் மற்றவைகளுக்கு அளிக்கும் கணிப்பொறி, கோப்பு சேவையகம் (file server) அல்லது வலைச் சேவையகம் (network server) என அழைக்கப்படும்.

ஒரு நகரத்தில் உள்ள பல கணிப்பொறிகள் இணைந்து உருவாவது நகரப் பரப்பு வலை (MAN).

உலகின் பல இடங்களிலும் உள்ள கணிப்பொறிகளால் உருவாவது பரந்த வலை (WAN). இதில் உள்ள கணிப்பொறிகள், கம்பி, ஒளி இழை, செயற்கைக்கோள் என பல வழிகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

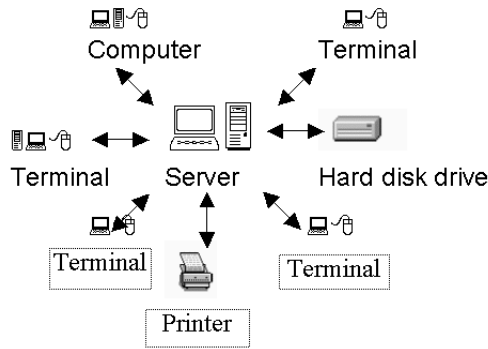
6.7 வலையின் இணைப்பு அமைப்பு

வலையில் உள்ள கணிப்பொறி முனையம் (node) என்று அழைக்கப் படுகிறது. கணிப்பொறிகளை இணைக்கும் இணைப்பு அமைப்பு நெட்வொர்க் டோபாலஜி (Network Topology) எனப்படும். இந்த இணைப்பு அமைப்பினை முடிவு செய்யப் பல காரணங்கள் உள்ளன. முனையத்தின் தன்மை, தேவையான திறன், பயன்படுத்தப்படும் கம்பிகளின் தன்மை, வலை போன்ற பலவற்றைப் பொருத்தது.

வலையின் இணைப்பு அமைப்பு பலவகைப்படும். நட்சத்திரம், வளையம், பாட்டை, கலப்பினம், ஃபிட்டி (FDDI) என்பவை சாதாரணமாகப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

நட்சத்திர வலை (Star Network)

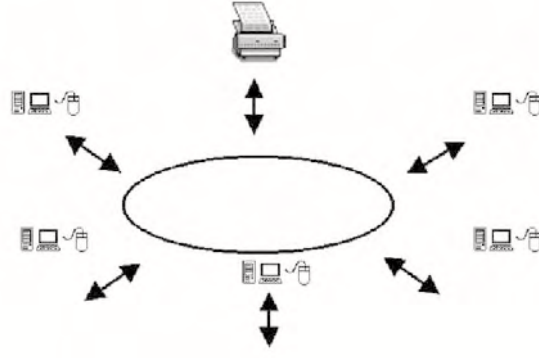
இதன் மையத்தில் கோப்பு சேவையகம் இருக்கும். இதனுடன் மற்ற கணிப்பொறிகள் காக்கப்படாத, முறுக்கப்பட்ட இணைக் கம்பிகளால் (Unshielded Twisted Pair -UTP) இணைக்கப்பட்டிருக்கும் (படம் 6.2).



படம் 6.2 நட்சத்திர வலை

வளைய வலை (Ring Network)

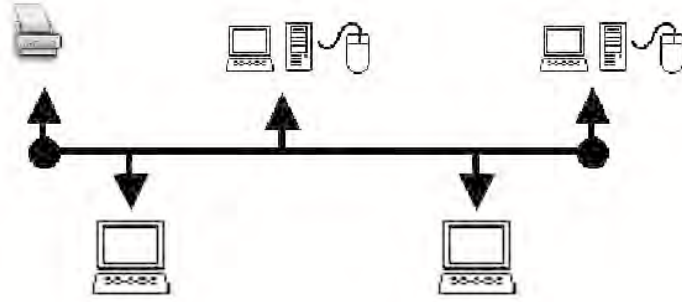
இந்த வகையில், கணிப்பொறிகளும், மற்ற கருவிகளும் ஒரு வளைய வடிவில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் (படம் 6.3). இதில் தகவல்கள் ஒரே திசையில் செல்லும். ஒரு கணிப்பொறி தனக்கான தகவலைப் பார்த்ததும் அதை எடுத்துக்கொள்ளும். தனக்கு இல்லை என்றால் அப்படியே அடுத்த முனையத்திற்கு அனுப்பிவிடும். இங்கு எல்லா கணிப்பொறிகளுமே சமம். சேவையகம் என்று எதுவும் கிடையாது.



படம் 6.3 வளைய வலை

பாட்டை வலை (Bus Network)

இங்கு பாட்டை (Bus) எனப்படும் ஒரு பொதுவான கம்பித்தொகுதி இருக்கும் (படம் 6.4). இதனுடன் கணிப்பொறிகள் மற்றும் பல தகவல் சாதனங்களும் இணைந்திருக்கும். இதிலும் சேவையகம் என எதுவும் இல்லை. இதில் எதிலிருந்தும் எதற்கும் தகவல் செல்ல முடியும்.



படம் 6.4 பாட்டை வலை

கலப்பின வலை (Hybrid Network)

மேலே பார்த்த மூன்று வகைகளையும், தேவைக்கேற்றது போல் இணைத்து உருவாக்குவது கலப்பின வலை எனப்படும்.

ஃபிட்டி வலை (FDDI Network)

இது Fiber Distributed Data Interface என்பதன் குறுக்கம். இது வேகம் மிகுந்தது. அதனால் விலையும் அதிகம். அதிக அளவுத் தரவுகளை, துல்லியமான படங்கள், ஒளி ஒலிக் காட்சிகள் போன்றவற்றை விரைவாக அனுப்ப இது உதவுகிறது.

6.8 வலையின் அடிப்படைப் பகுதிகள்

வலையின் அடிப்படை என மூன்று முக்கிய பகுதிகளைக் கூறலாம்.

1. வலைச் சேவை (Network Services)

தேவைக்கேற்றபடி சேவைகளை அளிக்கவல்லதாக இருக்க வேண்டும். அதற்கான வன்பொருள், மென்பொருள் மற்றும் தகவல்கள் இருக்கவேண்டும்.

2. பரிமாற்ற ஊடகம் (Transmission Media)

இது கணிப்பொறிகளை இணைக்கும் கம்பி, கம்பியில்லா சாதனங்கள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கிறது. இதன் வழியேதான் தகவல் பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது.

3. தொடர்பு விதிமுறைகள் (Protocols)

தொடர்பு விதிமுறைகள் என்பது ஒன்று அல்லது பல விதிமுறைகளும், செந்தரங்களும் அடங்கிய தொகுதி. இந்த விதிகளின் அடிப்படையில்தான் தகவல் பரிமாற்றம் குழப்பமின்றி நடைபெறுகிறது.

6.9 பொதுவான வலைச்சேவைகள் (Common Network Services)

வலைச்சேவைகளில் பொதுவாகப் பலரும் பயன்படுத்தும் சேவைகளை இங்கு பார்ப்போம்.

6.9.1 கோப்புச் சேவைகள்

வலையில் கோப்புகளைப் பராமரிக்க உதவும் சில சேவைகளைப் பார்க்கலாம். இவை கோப்புகளைத் திறம்பட நிர்வகிக்க உதவுகின்றன.

கோப்புப் பரிமாற்றம் - கோப்பின் அளவு, தூரம், இருக்கும் இயக்க முறை என்பவை எப்படி இருந்தாலும், விரைவாகக் கோப்புகளை ஒரு இடத்தில் இருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு அனுப்ப வேண்டும்.

தேக்கமும் மாற்றமும் - சில கோப்புகளை பலரும் ஒரே சமயத்தில் அணுகுவார்கள். சில நாட்களில் அந்தக் கோப்பின் பயன்பாடு குறைந்து, மிகச் சிலரே அணுகுவார்கள். எடுத்துக்காட்டாக, பல்கலைக்கழகம் தேர்வுகளின் முடிவுகளை வெளியிடும்போது, ஒரு சில மணி நேரத்தில் எல்லோரும் பார்த்துவிட முயற்சிப்பார்கள். அதன் பயன் முடிந்தவுடன், அந்தக் கோப்புகளை இரண்டாம் நிலை நினைவகமான வன் வட்டில் இருந்து எடுத்து, விலை குறைந்த, ஒளிவட்டு போன்ற இன்னொரு நினைவகத்தில் வைத்துப் பராமரிக்க வேண்டும்.

கோப்புப் புத்தாக்கம் - ஒரு கோப்பின் படிகள் பல இடங்களில் இருக்கும். மூலத்தில் செய்யப்படும் மாற்றங்களின் நேரங்கள் குறித்து வைக்கப்படும். இதைக் கொண்டு, மற்ற எல்லா இடங்களிலும் உள்ள கோப்புகள் புத்தாக்கம் செய்யப்படும்.

கோப்பு நிலையாக்கம் (File archiving)- பாதுகாப்புக்காக ஒரு கோப்பின் படிகள் வேறு இடங்களில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். கோப்பு சேதமடைந்தால், இந்தப் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் கோப்புகளில் இருந்து படி எடுத்து, தேவையான கோப்பினை சரியான நிலைக்குக் கொண்டு வரவேண்டும்.

6.9.2 அச்சு சேவைகள்

ஒரு வலையில் அச்சுப்பொறி நிறுவப்பட்டிருந்தால், அதனால் பல நன்மைகள் உண்டு. அவற்றில் சில

பலரும் அணுகலாம் - வலையில் இருக்கும் எந்தக் கணிப்பொறியிலிருந்தும் ஒரு அச்சுப் பொறியை அணுகலாம். இதனால் தேவையான அச்சுப் பொறிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கலாம்.

தூரம் ஒரு தடையல்ல - ஒரு இடத்தில் இருந்துகொண்டே, வேறொரு இடத்தில் இருக்கும் அச்சுப்பொறியில் அச்சிடலாம்.

ஒரே சமயத்தில் பலரும் அச்சிடலாம் - வரும் பணிகள், வரிசையில் வைக்கப்பட்டு ஒவ்வொன்றாக அச்சிடப்படும். இதனால் அச்சுப் பொறியின் நேரம் விரையமாகாது.

விலை உயர்ந்த அச்சுப்பொறியைப் பகிர்ந்து கொள்ளலாம் - வேகம் அதிகமானது, சிறப்பாகச் செயல்படுவது, பெரிய அளவில்

அச்சிடுவது போன்றவற்றுக்கான அச்சப்பொறிகள் விலை அதிகமானவை. இவற்றில் ஒன்று இருந்தாலே எல்லோரும் அதன் சேவையைப் பெறலாம்.

தொலைநகல் சேவை (Fax Service)

படங்களை தொலைநகல் மூலம் எந்த இடத்திற்கும் அனுப்பலாம். இதனால் நேரமும், காகிதமும் மிச்சமாகும்.

6.9.3 தகவல் சேவைகள்

இதில் உரை, இருநிலைத் தரவுகள், படங்கள், இலக்க வகை ஒலி, ஒளிக்காட்சிகள் போன்றவற்றைச் சேமித்து வைத்தல், தேவையானபோது எடுத்து அனுப்புதல் போன்றவை அடங்கும். இந்தத் தரவுகளை அனுப்பும் போது பயனர் கணிப்பொறியும், சேவை வழங்கும் கணிப்பொறியும் உரையாடி, தேவையான வகையில் சேவையைப் பெறவேண்டும்.

6.9.4 பயன்பாட்டுச் சேவைகள்

இது கோப்புகளைப் பரிமாறிக் கொள்வது போல் இல்லை. இதில் வலையில் உள்ள கணிப்பொறிகளின் செயல்பாட்டுத் திறனை பகிர்ந் தளிக்கப்படுகிறது. ஒரு கணிப்பொறி செய்ய வேண்டிய வேலையை இன்னொரு கணிப்பொறி செய்து கொடுக்கும். இச் சேவையை அளிப்பது சற்று சிக்கலான செயல்.

6.10 தகவல் பரிமாற்ற ஒருங்கிணைப்பு

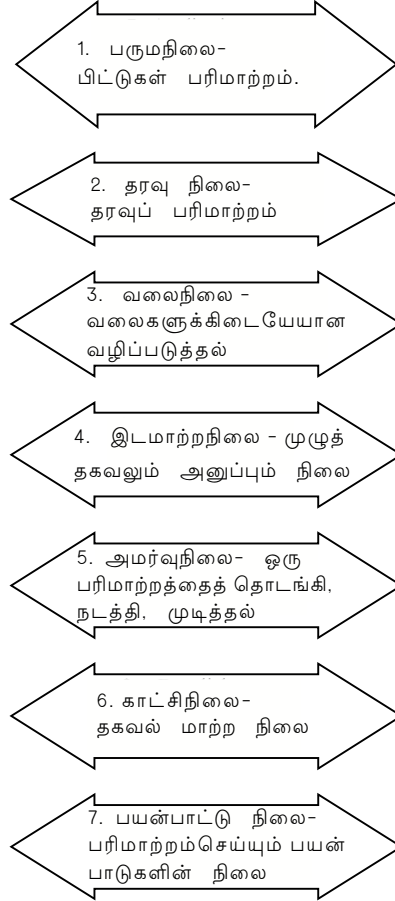
மின்னணுவியல் தகவல்களை ஒரு இடத்தில் இருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு மாற்ற, அந்தக் கணிப்பொறிகள் ஏதாவது ஒரு வகையில் இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இதனால் வளங்களைப் பகிர்ந்து கொள்ள முடியும்.

தகவல் பரிமாற்றத்தை நிர்வகிக்க என தனி வன்பொருள் உள்ளது. இது வலை இடைமுக அட்டை (Network Interface Card - NIC) எனப்படும். இதன் வழியாகத்தான் கணிப்பொறி, வெளிக் கணிப்பொறிகளுடன் தொடர்பு கொள்ளும். ஈதர்நெட் (Ethernet), ஆர்க்நெட் (Arc Net), டோகன் ரிங் (Token Ring) போன்றவை இத்தகைய அமைப்புகள்.

வலையில் பல வித முனையங்கள், பலவித இயக்க அமைப்புகளுடன் இருந்தாலும், அவை எல்லாம் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொள்ள வேண்டும். தகவல் பரிமாற்றம் எப்போது, எப்படித் தொடங்குவது, எப்படி முடிப்பது போன்றவற்றை அவை பேசி முடிவு செய்து கொள்ளவேண்டும்.

இதற்கென்று பல விதிமுறைகள் உள்ளன. அவை தொடர்பு விதிமுறைகள் (Protocols) எனப்படும். இவற்றை எல்லாக் கணிப்பொறிகளும் பின்பற்றும்போது, தகவல் தொடர்பு சிக்கலில்லாமல் நடைபெறும்.

1978 ஆம் ஆண்டு, பன்னாட்டுத் தர நிறுவனம், ஓஎஸ்ஐ (OSI- Open System Interconnection) என்னும் ஒரு விதிமுறையை அறிமுகப்படுத்தியது. இதில் ஏழு படிநிலைகள் உள்ளன. அவற்றின் பணிகளை படம் 6.5 இல் காணலாம்.



படம் 6.5 விதிமுறையின் ஏழு படிநிலைகள்

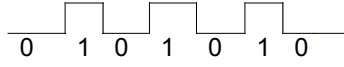
6.11 தகவல் பரிமாற்ற வகைகள்

இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. ஒப்புமை வகை,
2. இலக்க வகை.

ஒப்புமை வகையில் தரவுகள் தொடர்ந்து மாறும் மதிப்புகளைக் கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டாக, தொலைபேசியைக் கூறலாம். இதில் செல்லும் மின்சாரத்தின் அளவு (வோல்ட்டேஜ்) தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டே இருக்கும்.

கணிப்பொறிகளுக்கு இடையேயான தகவல் பரிமாற்றத்திற்கு இலக்க வகைதான் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதில் மின்சாரம் இருக்கிறது (**On**), இல்லை (**off**) என்ற இரு நிலைகள், 0,1 என்ற இலக்கங்களைக் குறிக்கிறது. இவை மின்சாரத் துடிப்புகளாக, படம் 6.6 இல் உள்ளதுபோல், அனுப்பப்படுகின்றன. இலக்க வகைத் தகவல் பரிமாற்றம், ஒப்புமை வகையை விடத் தரத்தில் உயர்ந்ததும், வேகமானதும் ஆகும்.



படம் 6.6 இலக்க வகையில் தகவல் அனுப்புதல்

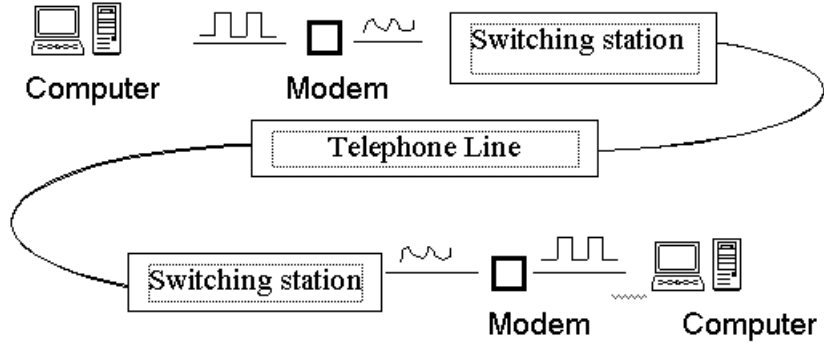
6.12 மோடம் (Modem)

தொலைபேசியில் தகவல்கள் ஒப்புமை வகையில் அனுப்பப்படுகின்றன. பேச்சு ஒலி, மின்சார அலையாக மாற்றப்பட்டு பெரும்பாலும் கம்பிகள் வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. அடுத்த முனையில் இந்த அலை மீண்டும் ஒலி அலையாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த ஒலித்தகவல் பரிமாற்றத்தில் சிறிது மாற்றங்கள், தவறுகள் நேர்ந்தாலும் பரவாயில்லை. நம்மால் பொறுத்துக் கொள்ள முடியும்.

இலக்க வகைத் தகவல்கள் தொலைபேசி வழியாகவும் இப்போது வருவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்த இலக்க வகைத் தகவல்களை ஒப்புமை நிலைக்கு மாற்றித்தான் தொலைபேசி வழியாக அனுப்ப முடியும். அடுத்த முனையில், ஒப்புமை நிலையில் இருந்து, இலக்க நிலைக்கு மாற்றிக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு மாற்றப்பட்ட தகவல்களை அங்

குள்ள கணிப்பொறி பெற்றுக்கொள்கிறது. இந்த இருவகை மாற்றங்களையும் செய்யும் ஒரு சிறு பொறி கணிப்பொறிக்கும், தொலைபேசிக்கும் இடையில் இருக்கும். அதன்பெயர் மோடம் (MODEM - Modulator, demodulator).

படம் 6.7 இல் கணிப்பொறி, மோடம், தொலைபேசிச் சாதனம் என்பவற்றுக்கு இடையே உள்ள உறவுநிலை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.7 மோடத்தின் இடம்

மோடத்தின் பணியை விரிவாக்கி, அதுவே அடுத்த முனையத்திற்கு தொலைபேசி எண்ணைச் சுழற்றுதல், வரும் அழைப்புகளுக்கு பதில் கூறுதல் போன்ற செயல்களையும் செய்யும்படிக் கூறலாம். அத்தகைய மோடம் ஒரு புத்திசாலி மோடம் எனப்படுகிறது.

6.13 தகவல் செலுத்து வேகம்

ஒரு தடத்தின் வழியாக எந்த வேகத்தில் இலக்க வகைத் தகவல் செல்கிறது என்பது ஒரு வினாடியில் இத்தனை பிட்டுகள் (Bits per second) என்று கூறப்படுகிறது. இது தகவல் செலுத்து வேகம் எனப்படும்.

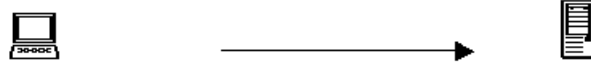
6.14 தகவல் பரிமாற்ற வகை

இதில் மூன்று வகைகள் உள்ளன (படம் 6.8)

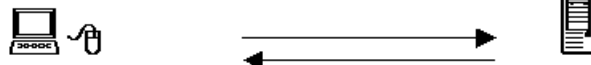
- (a) ஒருவழி வகை
- (b) அரை இருவழி வகை
- (c) முழு இருவழி வகை

6.14.1 ஒருவழி வகை (Simplex Mode)

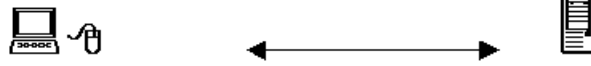
இதில் தடத்தின் ஒரு முனையில் தகவலை அனுப்ப மட்டும் முடியும். மறுமுனையில் பெற மட்டும் முடியும். இதனால் தகவல் ஒரு திசையில் மட்டுமே செல்லும். எதிர்த் திசையில் செல்லாது. தொலைக்காட்சி மற்றும் வானொலி ஒலிபரப்பு இந்த வகையைச் சேர்ந்தவை. ஒலி/ஒளிபரப்பு



1. ஒருவழி வகை



2. அரை இருவழி வகை



3. முழு இருவழி வகை

படம் 6.8 தகவல் பரிமாற்ற வகைகள்

நிலையங்கள், தகவலை அனுப்ப மட்டும் செய்யும். வானொலி/ தொலைக்காட்சிப் பெட்டி தகவலைப் பெறும். ஆனால் திரும்ப அனுப்ப முடியாது. வானொலி நிலையத்தில், வானொலிப் பெட்டியில் இருந்து பதில் எதுவும் பெற முடியாது.

இந்த வகையில் தகவல்கள் ஒரு வழியில் மட்டுமே செல்கின்றன.

6.14.2 அரை இருவழி வகை (Half Duplex mode)

இதில் இரு முனைகளும் தகவலை அனுப்பவும், பெறவும் முடியும். ஆனால் ஒரு சமயத்தில், ஒருவர் அனுப்பும்போது, மற்றவர் கேட்க வேண்டும். இருவரும் ஒரே சமயத்தில் தகவலை அனுப்ப முடியாது. மாற்றி மாற்றி அனுப்பலாம். இது ஒரு வாகன அகலம் உள்ள பாலம் போன்றது. ஒரு சமயத்தில் ஒரு முனையில் இருந்து இன்னொரு முனைக்கு

ஒரு வாகனம் மட்டுமே செல்லலாம். வாக்கி டாக்கி எனப்படும் சாதனத்தை காவல்துறையினர் பயன்படுத்துவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அது இந்த வகைதான்.

6.14.3 முழு இருவழி வகை (Full duplex mode)

இதில் இரு முனைகளும், ஒரே சமயத்தில் செய்தியை அனுப்பவும் முடியும், பெறவும் முடியும். தொலைபேசி இந்த வகையைச் சேர்ந்தது. அகலமான பாலத்தில் ஒரே சமயத்தில் போக்குவரத்து இரு வழிகளிலும் நடைபெறுவதைப் போல.

பெரிய கணிப்பொறிகளில் இந்த வகை செயல்படுத்தப்படுகிறது. மைக்ரோசாஃப்ட் நெட் மீட்டிங் என்னும் மென்பொருள் முழு இருவழி வகையில் செயல்படுகிறது.

6.15 இணையம் (Internet)

அகில உலக அளவில், சிறிதும் பெரிதுமான, பல கணிப்பொறிகள் இணைவதால் உருவானது இணையம். சுமார் 200 நாடுகளில் இருந்து, 50 மில்லியனுக்கும் மேற்பட்ட கணிப்பொறிகளைக் கொண்டது இது. இணையத்தில் இணைந்த கணிப்பொறிகளில் இருந்து தேவையான தகவல்களைப் பெற முடியும். இணையத்தைப் பயன்படுத்துவோரில் சிலர்-

மாணவர்,

ஆசிரியர்,

ஆராய்ச்சியாளர்,

நிறுவனங்களும், அவற்றின் பணியாளர்களும்,

அரசுப் பணியாளர்.

இணையத்தில் இணைந்த ஒரு கணிப்பொறி சேவையகம் (host) எனப்படும். இணையத்தில் ஒவ்வொரு கணிப்பொறிக்கும் ஒரு முகவரி உண்டு. அதைக் கொண்டுதான், அந்தக் கணிப்பொறிக்குத் தகவல் செல்லும். இந்த முகவரியை எண்களின் தொகுப்பாக அல்லது சொற்களின் தொகுப்பாகக் கொடுக்கலாம். இணையத்தில் தகவல் அனுப்ப உதவும் நெறிமுறை இன்டர்நெட் புரோட்டோகால் (Internet Protocol - IP) எனப்படும்.

6.16 தகவல் பரிமாற்ற நெறிமுறை

இணையத்தில் தகவல் பரிமாற்றம் **பொட்டல மாற்றம்** (Packet Switching) என்னும் முறையில் நடக்கிறது. இதில், அனுப்ப வேண்டிய தகவல் பல

சிறு பொட்டலங்களாக மாற்றப்படுகிறது. ஒவ்வொன்றிலும், போக வேண்டிய முகவரி, பொட்டல வரிசை எண் போன்றவை இருக்கும். பொட்டலங்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாக அனுப்பி வைக்கப்படும். இவை எல்லாம் ஒரே பாதையில் செல்ல வேண்டிய அவசியமில்லை. கிடைக்கும் வழியில் சென்று, கொடுத்த முகவரி உள்ள கணிப்பொறியைச் சென்றடையும்.

வந்திருக்கும் எல்லாப் பொட்டலங்களையும் வரிசைப்படுத்தி, அவற்றிலிருந்து தகவல்களை எடுத்து, ஒரு முழுத் தகவலாக மாற்றிக் கொள்ளும்.

இந்த பொட்டல மாற்று வழியில், டீபீ, ஐபீ என இரு நெறிமுறைகள் உள்ளன. இதில் டீபீ (TCP - Transmission Control Protocol) என்பது தகவல்களைப் பொட்டலங்களைப் பிரிப்பது, தேவையான இடத்திற்குப் போய்ச் சேர்ந்ததை உறுதி செய்வது போன்றவற்றைச் செய்யும்.

ஐபீ (IP - Internet Protocol) என்பது பொட்டலங்கள் எவ்வாறு ஒரு கணிப்பொறியிலிருந்து இன்னொரு கணிப்பொறிக்கு அனுப்பப்படுகிறது என்பதைத் தீர்மானிக்கும் நெறிமுறைகள் அடங்கியது.

6.17 இணையத்தை நிர்வகிப்பது யார்?

இணையத்திற்கு ஒரு தனிப்பட்ட நிர்வாக அமைப்பு இல்லை. இன்டர் நெட் சொசைட்டி என்பது பல நிறுவனங்களும் அங்கம் வகிக்கும் ஒரு நிறுவனம். இது இணையத்தில் தகவல்களைத் திறம்பட பரிமாற்றம் செய்வதை உறுதி செய்வதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்கிறது. ஐகான் (ICANN - International Corporation for Assigned Names and Numbers) என்னும் நிறுவனம் இணைய முகவரிப் பதிவை நிர்வகிக்கிறது. இது, ஒரே பெயர் இருவருக்குக் கொடுக்காமல் இருப்பதை உறுதி செய்கிறது.

6.18 இணையத்தின் எதிர்காலம்

20 ஆண்டுகளுக்கு முன் தொடங்கிய இணையம் மிக வேகமாக வளர்ச்சி பெற்று வருகிறது. இதனால்,

புது நெறிமுறைகள் உருவாகும் ;

பன்னாட்டுத் தொடர்புகள் பெருகும் ;

ஆராய்ச்சி, தொழில்நுட்பத்தில் தகவல் பரிமாற்றம் அதிகரிக்கும்.

6.19 இணையத்தின் பயன்கள்

இணையத்தின் சில முக்கியப் பயன்பாடுகளை இனி பார்ப்போம்.

உலகளாவிய வலை (Word Wide Web)

இதை இணையத்தின் பல்ஊடகப் பகுதி எனலாம். இதில் உலகத்தின் பல சேவையகங்கள் இணைந்துள்ளன. இவை பல் ஊடகத் தகவல்களை தேக்கி வைத்து, கேட்போருக்குத் தரும். பல் ஊடகத் தகவல் என்பதில், உரை, ஒலி, படங்கள், மற்றும் நகரும் படங்கள் எனப் பல வகைகள் அடங்கும்.

இதில், பல கோடிப் பக்கங்கள் உள்ளன. இவை வலைப் பக்கங்கள் (**web pages**) எனப்படும். பல தொடர்புடைய பக்கங்கள் தொகுக்கப்பட்டு ஒரு சேவையகத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். அது ஒரு **வலைத்தளம் (website)** எனப்படும். இந்தத் தொகுப்பின் முகப்புப் பக்கம், **இல்லப் பக்கம் (home page)** எனப்படும். இந்த இல்லப் பக்கத்தில் அந்த வலைத்தளம் பற்றிய தகவல்கள் இருக்கும். மேலும், இதன் மற்ற பக்கங்களுக்குச் செல்ல, பல தொடர்பு வாயில்களும் இருக்கும். படம் 6.9 இஸ்ரோவின் (**ISRO- Indian Space Research Organisation**) இல்லப் பக்கத்தைக் காண்பிக்கிறது.



படம் 6.9 இஸ்ரோவின் இல்லப் பக்கம்

ஒவ்வொரு வலைத்தளத்திற்கும் ஒரு தனி முகவரி உண்டு. இது யூஆர்எல் (URL - Uniform Resource Locator) என அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக,

[http:// www.country-watch.com/India](http://www.country-watch.com/India)

என்பது ஒரு யூஆர்எல். இங்கு http என்பது Hypertext Transfer Protocol (HTTP) என்பதன் குறுக்கம். www என்பது World Wide Web என்பதன் குறுக்கம். அடுத்த பகுதியான country_watch.com என்பது ஒரு வலையகத்தின் பெயர். இதை அடுத்து ஒரு சாய்வுக்கோடும், அடுத்து அந்த வலையகத்தில் ஒரு உறையின் பாதையும், தேவையான கோப்பின் பெயரும் இருக்கும்.

வலையில் உள்ள பக்கங்களைப் பார்ப்பது, **உலவுதல்** (Browsing) எனப்படும். இதற்கு உதவும் மென்பொருள் **உலவி** (Browser) எனப்படும். இது, தகவல் தளங்களில் இருந்து ஹெச்டிஎம்எல் பக்கங்களைப் பெற்று, அவற்றைத் திரையில் காண்பிக்கின்றன. இன்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரர் (Internet explorer) மற்றும் நெட்ஸ்கேப் நேவிகேட்டர் (Netscape Navigator) என்பவை அதிகம் பயன்படும் உலவிகள்.

ஹெச்டிஎம்எல் பக்கங்களில் மற்ற பக்கங்களுக்குச் செல்வதற்கான இணைப்புகள் பல இருக்கும். சில சொற்களுக்காக அல்லது படங்களுக்காக இந்த இணைப்புகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இந்தச் சொற்கள் தனி வண்ணத்தில் அல்லது அடிக்கோடிட்டுக் காண்பிக்கப்படும். இதன் மீது இடம் சுட்டியைக் கொண்டு சென்றால் அது ஒரு கை போன்று மாறும். அந்த இடத்தில் ஒரு **மிகை இணைப்பு** (Hyper Link) இருப்பதை இது குறிக்கிறது. அந்த இடத்தில் கிளிக் செய்தால் போதும். உலவியானது அந்த யூஆர்எல் குறிப்பிடும் வலைப் பக்கத்தைக் கேட்டு வாங்கி, திரையில் காட்டும்.

இதுதான் உலகளாவிய வலையின் மிக முக்கிய அம்சம். ஒரு சில கிளிக்குகளில் உலகின் பல முனைகளிலும் இருக்கும் பல செய்திகள், ஒருவருடைய திரையில் தோன்றும் இவை இருக்கும் இடம், அணுகும் முறை என்ற எதுவும் அவருக்குத் தெரிந்திருக்க வேண்டியதில்லை!

மின்னஞ்சல் (Email)

இணையம் பிரபலமானதன் காரணங்களில் ஒன்று மின்னஞ்சல். இதன் மூலம் உரைகளையும், தரவுக்கோப்புகளையும் எளிதில், விரைவாகப் பரிமாறிக் கொள்ளலாம். இதில் ஒவ்வொருவருக்கும் ஒரு தனி தபால்பெட்டி

முகவரி இருக்கும். இந்த முகவரி உள்ள எவருக்கும், யார் வேண்டுமானாலும் செய்திகளை அனுப்பலாம். இவை அவருடைய அஞ்சல் பெட்டியில் சென்று சேரும். அவர் தன் அஞ்சல் பெட்டியைத் திறந்து, அதில் உள்ள செய்திகளைப் பார்க்கலாம். சாதாரணமாக அஞ்சலில் உள்ள தன்மைகள், செய்தி சென்றடைந்ததைக் கூறுதல், மறுமொழி அனுப்புதல் போன்றவை மின்னஞ்சலிலும் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

யூஸ்நெட் செய்திக்குழுக்கள் (Usenet News Groups)

இது குறிப்பிட்ட தலைப்புகளில் உரையாடும் மின் உரையாடல் குழுக்கள். யூஸ்நெட் என்பது user network என்பதன் குறுக்கம். குறிப்பிட்ட தலைப்பில் பல செய்திகள் இதில் வெளியிடப்படும்.

அஞ்சல் குழு (Mailing List)

இது மின்னஞ்சல் அடிப்படையில் செயல்படும் குழு. இந்தக் குழுவுக்கு அனுப்பப்படும் மின்னஞ்சல் தானாகவே அக்குழுவின் எல்லா உறுப்பினர்களுக்கும் சென்று சேரும்.

எஃப்ஃபீ (FTP)

File Transfer Protocol என்பதன் சுருக்கம் இது. இதைப் பயன்படுத்தி, ஒரு கணினிப்பொறியிலிருந்து இன்னொரு கணினிப்பொறிக்கு கோப்புகளை மாற்றலாம். இந்தக் கோப்புகளில், விளையாட்டு, படங்கள், மென்பொருள், இசை என எதுவும் இருக்கலாம்.

டெல்நெட் (Telnet)

இந்த நெறிமுறை நம் கணினிப்பொறியிலிருந்து தொலைவில் இருக்கும் ஒரு கணினிப்பொறியைத் தொடர்பு கொள்ள உதவுகிறது. இது ஒரு நுண் கணினிப்பொறி ஒரு முதன்மைக் கணினிப்பொறியுடன் இணைப்பு ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

6.20 இணையத்தைப் பயன்படுத்த

இணையத்தைப் பயன்படுத்த ஒரு எளிய வழி உள்ளது. இதற்கான குறைந்தபட்சத் தேவைகள்:

- ஒரு கணினிப்பொறி
- ஒரு தொலைபேசித் தொடர்பு
- ஒரு மோடம்
- ஒரு ஐஎஸ்பீ கணக்கு (இணையக் கணக்கு)

ஐஎஸ்பீ (ISP - Internet Service Provider) என்பது. இணையத்திற்கு இணைப்பைக் கொடுக்கும் ஒரு வாயிலாகச் செயல்படும் நிறுவனம். இச் சேவைக்குச் சிறிது பணம் செலுத்தி, அவர்களிடம் ஒரு கணக்கைத் தொடங்கவேண்டும். அப்போது அவர்கள் கீழ்க் காண்பவற்றை அளிப்பார்கள்.

- பயனர் பெயர் - பயனருக்கான தனி இணையப் பெயர்
- கடவுச் சொல் - மற்றவர்கள் இந்தக் கணக்கைப் பயன்படுத்தாமல் தடுப்பதற்காக, ஒரு கடவுச்சொல்
- மின்னஞ்சல் முகவரி - பயனருக்கான ஒரு தனி இணைய முகவரி. நமக்கு வரும் மின்னஞ்சல்கள் இந்த முகவரிக்கு வந்து சேரும்
- சேவைக்கான தொலைபேசி எண் - இந்தத் தொலைபேசி எண்ணில் தொடர்பு கொண்டால்தான் இணைப்பு கிடைக்கும்.

இம் மாதிரியான சேவை, எண் சுழற்று வகை (dial-up connection) எனப்படும். படம் 6.10 இல், இந்த வகையில் இணையத்தில் நுழைவதற்கான உரையாடல் பெட்டி காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் பயனர் பெயரில் ஒரு பள்ளிக்கான பெயரும், அதிகபட்சம் 8 எழுத்துகள் உள்ள ஒரு கடவுச்சொல்லும் (கடவுச்சொல் எப்போதுமே * குறியினால்தான் காட்டப்படும் - மற்றவர்கள் பார்க்காமல் இருப்பதற்காக), தொலைபேசி எண்ணும் இருப்பதைப் பார்க்கவும். இதில் Dial என்ற பொத்தானைக் கிளிக் செய்தால், மோடம் வழியாக, ஐஎஸ்பீயுடன் ஒரு தொடர்பு ஏற்படுத்தப்படும்.

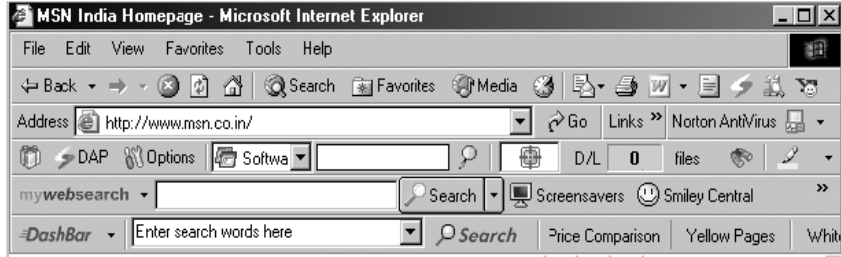


படம் 6.10 இணையத்தைத் தொடர்பு கொள்ள ஒரு உரையாடல் பெட்டி

தொலைபேசி இணைப்பு இல்லாமல், கம்பிவடம் (cable) வழியாகவும், கம்பியில்லா வகையிலும் கூட (wireless) இணையத்தைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

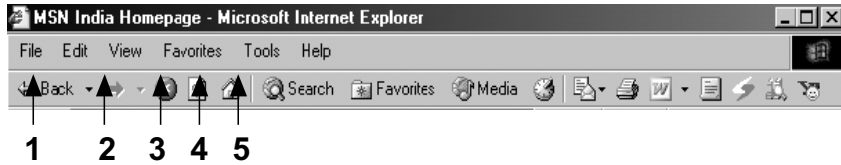
இணையத்தை இரு வழிகளில் பயன்படுத்தலாம். வேண்டிய வலைத் தளத்தின் யூஆர்எல் தெரிந்தால், அதை ஒரு உலவியின் முகவரிப் பெட்டியில் கொடுத்து கிளிக் செய்யலாம். முகவரி எதுவும் தெரியவில்லை என்றாலும் பரவாயில்லை. **தேடுபொறிகளின்** (Search engines) உதவியுடன் இந்த முகவரியைத் தேடிப்பிடிக்கவும் முடியும். இதற்கு, நமக்கு வேண்டிய செய்தியில் உள்ள சில முக்கியச் சொற்களை தேடுபொறியில் கொடுத்தால், அது இந்தச் சொற்கள் உள்ள பல (சில சமயங்களில் இலட்சக்கணக்கில்!) உரைகளின் முகவரிகளை, ஒரு வினாடிக்குள்!! தேடிக்கொடுக்கும். அதில் தேவையான முகவரியின் மீது கிளிக் செய்தால், அந்த இணையத்தளத்தில் உள்ள செய்தி உடனடியாக நம் திரைக்கு வந்து சேரும். இதுதான் உலகத்தில் உள்ள அத்தனை செய்திகளையும், நம் வீட்டிற்குள் ஒரு நொடிக்குள் கொண்டு வந்து சேர்க்கும் மாயாஜாலம்.

யாஹூ (yahoo), லைகோஸ்(Lycos), அல்டாவிஸ்டா (Altavista), ஹாட்பாட்(Hotpot), ஆஸ்க்ஜீவ்ஸ் (Ask Jeeves), கூகில் (Google) போன்றவை பரவலாகப் பயன்படும் சில தேடுபொறிகள்.



படம் 6.11 யூஆர்எல்லை பெட்டியில் கொடுப்பது

இன்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரர் என்னும் உலவியில், உலவியை எளிதாகவும், விரைவாகவும் பயன்படுத்துவதற்காக சில பொத்தான்கள் உள்ளன.



படம் 6.12 உலவு பொத்தான்கள்

1. பின்செல் பொத்தான் (Back)

பல பக்கங்களைப் பார்த்துக்கொண்டிருக்கும்போது, முந்தைய பக்கத்திற்குப் போக இந்தப் பொத்தான் உதவுகிறது. இதற்குப் பக்கத்தில் உள்ள ஒரு சிறிய முக்கோணத்தை கிளிக் செய்தால், இதற்கு முன்பார்த்த பக்கங்களின் பட்டியலே வரும். அதில் தேவையானதைத் தேர்ந்தெடுத்தால், அந்தப் பக்கம் உடனடியாகத் திரையில் தோன்றும். இதனால் பலமுறை 'பின்செல்' பொத்தானை அழுத்த வேண்டியதில்லை.

2. முன்செல் பொத்தான் (Forward)

மேலே சொன்னது போல், பல பக்கங்களைப் பார்த்து விட்டு, இப்போது நடுவில் பார்த்த ஒரு பக்கத்தைப் பார்த்துக் கொண்டிருக்கலாம். அங்கிருந்து, நாம் பார்த்த வரிசையில், ஒவ்வொரு பக்கமாக முன்னோக்கிச் செல்வதற்கு இந்தப் பொத்தான் உதவும். இதற்குப் பக்கத்தில் உள்ள சிறு முக்கோணம், அடுத்து முன்னால் உள்ள பக்கங்களின் பட்டியலைக் கொடுக்கும். அதில் தேவையானதைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

3. நிறுத்து பொத்தான் (Stop)

ஒரு பக்கத்தைக் கொண்டு வர கிளிக் செய்து விட்டு காத்திருக்கும் சில நொடிகளில், அந்தப் பக்கம் தேவையில்லை என்று தீர்மானித்தால், உடனே இந்தப் பொத்தானைக் கிளிக் செய்யலாம். இதனால் நம் நேரம் வீணாவது குறையும்.

4. புதுப்பி பொத்தான் (Refresh)

சில சமயங்களில் நாம் கேட்கும் தகவல் திரைக்கு வந்து சேர தாமதம் அதிகமாகலாம். அப்போது புதுப்பி என்னும் பொத்தானை கிளிக் செய்தால், தகவல் விரைவாக வந்து சேரும்.

5. வீடு பொத்தான் (Home)

மிகை இணைப்புகளைப் பயன்படுத்தி, ஒரு பக்கத்தில் இருந்து இன்னொரு பக்கம் என்று தாவித்தாவிச் செல்லும்போது, சிறிது நேரத்தில், நாம் எந்தப் பக்கத்திற்கு எப்படி வந்தோம் என்பதே மறந்து போகும். அந்தச் சமயத்தில் வீடு என்னும் பொத்தானை அழுத்தினால், நம் உலவியில் வீட்டுப்பக்கம் என குறித்துவைக்கப்பட்டிருக்கும், நாம் அதிகம் பயன்படுத்த விரும்பும், ஒரு வலைத்தளத்திற்குச் செல்லும்.

6.21 வலையின் பரவலான பயன்பாடுகள்

ஆராய்ச்சி

ஆராய்ச்சியாளர்களுக்குத் தேவையான செய்திகளை, நூலகம்,

ஆராய்ச்சி நிறுவனம், என்சைக்ளோபீடியா, தினசரிகள் போன்றவற்றிலிருந்து பெறலாம். எடுத்துக்காட்டாக, இந்த வலையகங்களைக் கூறலாம்.

www.encyclopedia.com

www.ipl.com (Internet Public Library)

www.loc.gov (Library of congress)

உரையாடல் (Chatting)

இருவர் அல்லது பலர் செய்திகளைப் பரிமாறிக்கொள்ள உதவும் வலையகங்கள் பல உள்ளன.

இலவசங்கள் (Freeware)

சில இணையத் தளங்களில் இலவசமாகப் படியெடுக்கக்கூடிய பலவித மென்பொருள்கள், உரைக்கோவைகள் முதலியன கிடைக்கும்.

இணைய வழிக்கல்வி

பல கல்வி நிறுவனங்கள் தங்கள் படிப்புகளின் பாடங்களை இணையத்தில் வைத்திருக்கும். இவற்றை மாணவர்கள் தங்கள் வீட்டில் இருந்தபடியே பார்த்துப் படிப்பார்கள். வரும் சந்தேகங்களுக்கும், இணைய வழியிலேயே விடையும் கிடைக்கும்.

இணைய வழி சேவைகள்

பயணச்சீட்டுகளை முன்பதிவு செய்தல், பொருள்களின் விலையைப் பார்த்து அவற்றை வாங்குதல், வங்கிக் கணக்கை நிர்வகித்தல், பங்குச் சந்தையில் வாங்குவதும், விற்பதும் போன்ற பலவித சேவைகள் இன்று இணையம் மூலம் நடைபெறத் தொடங்கியுள்ளன.

வேலை தேடல்

வேலை தேடித்தரும் நிறுவனங்களில், இணையத்தில் ஒருவரைப் பற்றிய தகவல்கள் வைக்கப்படுகின்றன. வேலை தரும் நிறுவனங்கள் இவற்றைப் பார்த்து, தேவையான துறையில் தகுதி பெற்றவர்களை அணுகி வேலை தருகின்றன. குறிப்பிட்ட துறைக்கு மட்டும் என்று செயல்படும் நிறுவனங்களும் உள்ளன. பல நிறுவனங்கள் இந்தச் சேவைக்கு வேலை தேடுபவர்களிடம் பணம் பெறுவதில்லை. சில நிறுவனங்கள் பணம் பெறுவதும் உண்டு.

6.22 உள் வலை, வெளிவலை (Intranet, Extranet)

ஒரு நிறுவனத்தில் பல கணிப்பொறிகள், பல இடங்களில் இருக்கலாம்.

அந்தக் கணிப்பொறிகளில் உள்ள தகவல்களையும், மற்ற வளங் களையும், அந்த நிறுவனங்களில் உள்ள பலரும் பகிர்ந்து கொள்ளலாம். இதற்காக, இணையத்தைப் போலவே டீசீபீ/ஐபீயைப் பயன்படுத்தி ஒரு வலை அமைக்கப்படுகிறது. இதில் வெளியார் எவரும் பங்கேற்க முடி யாது என்பதால், நிறுவனத்தின் தகவல்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இது **உள்-வலை (Intranet)** எனப்படும். இணையத்தில் இருப்பது போலவே இது லும் மின்னஞ்சல், அரட்டை அரங்கம், எஃப்டீ, வலைப்பக்கம் என எல்லா வசதிகளும் உண்டு.

உள்வலையைச் சற்று விரிவுபடுத்தி, ஒரு நிறுவனத்தின் வாடிக்கை யாளர், மொத்த விற்பனையாளர், பகுதிகளைச் செய்து கொடுப்போர் போன்றவர்கள் வலையில் தங்களுக்குத் தேவையான செய்திகளைப் பெறலாம் என்ற அமைப்பு **வெளிவலை (Extranet)** எனப்படுகிறது. இதில் குறிப்பிட்ட வெளியாட்கள் மட்டுமே நுழைய அனுமதிக்கப்படுவார்கள். இந்த அமைப்பினால் தொலைபேசிச் செலவு அதிக அளவில் மிச்சமா கும்.

பயிற்சிகள்

I. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. _____ உலகின் பல பகுதிகளிலும் இருக்கும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அகவலைகள் சேர்ந்தது.
2. _____ இணைப்பில் கணிப்பொறிகள் ஒரு வட்ட வடிவ அமைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
3. விரைவாகச் செயல்படும் வலையில் _____ பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
4. தகவல் பரிமாற்றத்திற்கு உதவும் கருவி _____ .
5. ஓஎஸ்ஐ வலை அமைப்பில் _____ படிநிலைகள் உள்ளன.
6. பல கணிப்பொறிகளும் _____ வகையில் செயல்படுகின்றன.
7. _____ வகை சமிக்ஞைகள் தொடர்ச்சியாக மாறும் மதிப்புகளைக் கொண்டவை.
8. _____ வகைத் தகவல் பரிமாற்றம் வேகமானது.
9. நுண் கணிப்பொறியை ஒரு முதன்மைக் கணிப்பொறியுடன் இணைக்க உதவும் நெறிமுறை _____ .
10. முக்கிய சொற்கள், பட்டியல் என்பவற்றின் மூலம் தேவையான ஆவணத்தைச் தேடிப்பெற உதவும் மென்பொருள் _____ .

II. கீழ்க்காணும் குறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

1. வலையாக்கத்திற்கான காரணங்கள் யாவை?
2. கணிப்பொறி வலை பயன்படும் சில இடங்களைக் கூறுக.
3. கணிப்பொறித் தகவல் பரிமாற்றத்திற்குத் தேவையானவை எவை?
4. இன்றைய வலைகளின் வகைகள் எவை?
5. வேன் (WAN) என்பதை விளக்குக
6. தகவல் எந்த விதங்களில் அனுப்பப்படுகின்றது?

7. தகவல் பரிமாற்றத்தில் உள்ள வகைகள் என்ன?
8. டீபீ (TCP) என்றால் என்ன?
9. ஐகானின் (ICANN) செயல்பாடு என்ன?
10. யூஆர்எல் (URL) என்றால் என்ன?