6NJXFH

எண் முறைகள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

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

2.1 அறிமுகம்

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

படம் 2.1 தரவிற்கான எடுத்துக்காட்டு

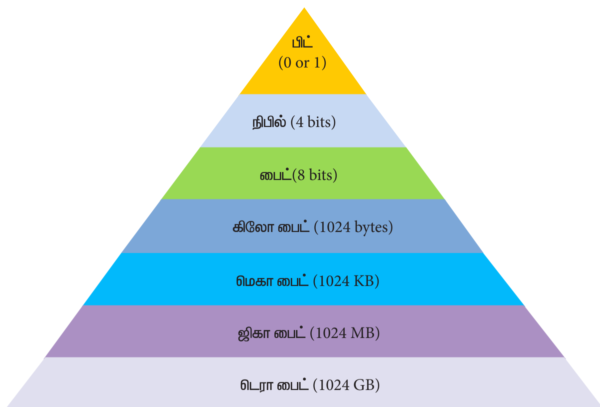
மேலே கூறப்பட்ட எடுத்துக்காட்டில், ஐந்து மாறிகளில் இருத்தப்பட்ட மதிப்புகள் தரவு எனப்படும். இந்த தரவுகள் செயற்படுத்தப்படும் போது, "ராஜேஷ் வயது 16, பதினொன்றாம் வகுப்பில் பயின்று வருகின்றார். அவர் கணிப்பொறி அறிவியல் பாடத்தில் 65 மதிப்பெண்களைப் பெற்றுள்ளார்" என்ற தகவல் கிடைக்கும்.

2.2 தரவு பிரதியீடு

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

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 15 4/11/2020 11:18:25 AM



படம் 2.2 தரவுகளின் குறிப்பு முறை

கணிப்பொறி நினைவகம் (முதன்மை மற்றும் இரண்டாம்நிலை நினைவகம்)

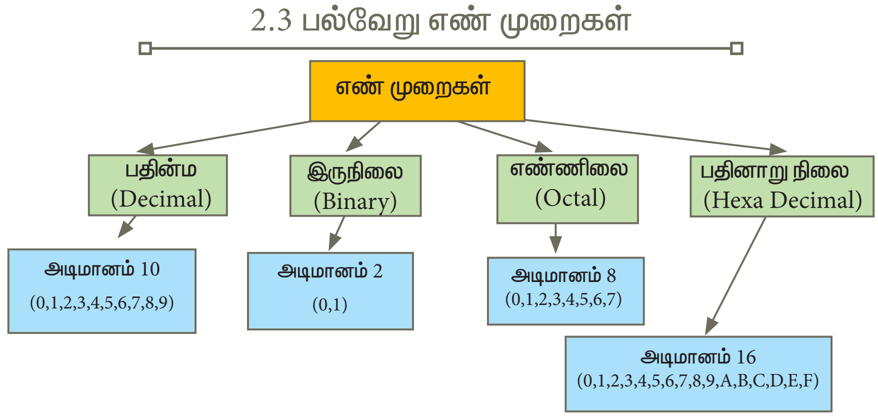
கணிப்பொறி நினைவகங்கள் (முதன்மை மற்றும் இரண்டாம்நிலை நினைவகம்) பொதுவாக கிலோபைட் (Kilobyte - KB) அல்லது மெகா பைட் (Megabyte -MB) என்ற அளவுகளில் குறிப்பிடப்படும். பதின்ம எண் முறையில் 1 கிலோ என்பது 1000 என்பதாகும். அதாவது, 10^3. இருநிலை எண் முறையில் 1 கிலோ பைட் என்பது 1024 பைட்டுகள் அதாவது 2^{10} ஆகும்.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

அட்டவணை 2.1 நினைவகத்தின் அளவு

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

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

2.3 பல்வேறு எண் முறைகள்



படம் 2.3 எண் முறைகள்

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 16 4/11/2020 11:18:25 AM

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

உங்களுக்கு தெரியுமா?

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

2.3.1 பதின்ம நிலை எண்முறை

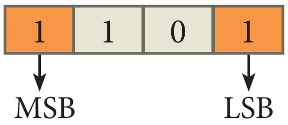
இந்த எண் முறை 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 ஆகிய பத்து எண் உருக்களைக் கொண்டது. இது பழமையான, பொதுவாக பயன்பாட்டில் உள்ள முறையாகும். இது **"நிலை மதிப்பு"** (Positional Value) முறையாகும். ஒரு பதின்ம எண் தொடரில் உள்ள ஒவ்வொரு எண்ணின் மதிப்பும், அதன் நிலையை அல்லது அந்த எண் அமைந்துள்ள இடத்தைப் பொருத்து அமையும். அதாவது,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

எடுத்துக்காட்டு

$$\begin{aligned}(123)_{10} &= 1x10^2 + 2x10^1 + 3x10^0\\ &= 100 + 20 + 3\\ &= (123)_{10}\end{aligned}$$

2.3.2 இருநிலை எண்முறை

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



எடுத்துக்காட்டு

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

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

2.3.3 எண்ணிலை எண் முறை

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

எடுத்துக்காட்டு

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

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

2.3.4 பதினாறு நிலை எண்முறை

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

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

அட்டவணை 2.2 இரும, எண்ம, பதினாறுநிலை எண்களின் சமமான பதின்ம எண்கள்

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

எடுத்துக்காட்டு

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

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

பயிற்சி பட்டறை

1. பின்வரும் எண்கள் எந்த எண்முறை சார்ந்தது என்று கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

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

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

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

2.4 எண் முறை மாற்றங்கள்

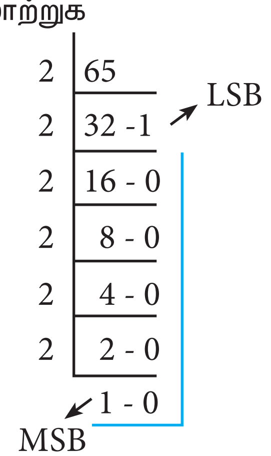
2.4.1 பதின்ம எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

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

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

எடுத்துக்காட்டு

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



குறிப்பு :

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

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

முறை 2: இரண்டின் அடுக்குமுறை

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

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

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

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

65-64=1

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

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

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

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

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

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

1-1=0

மாற்றும் செயல் முடிவடைந்தது.

6510=(1000001)2

எடுத்துக்காட்டு

மாற்றும் படிநிலைகள் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கொடுக்கப்பட்ட

எண் : 65

சமம் அல்லது சிறிய இரண்டின் அடுக்கம் :64

65-64=1

1-1=0

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

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

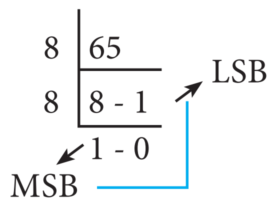
2.4.2 பதின்ம எண்ணை எண்நிலை எண்ணாக மாற்றுதல்

ஒரு பதின்ம எண்ணை எண்ணிலை எண்ணாக மாற்றுவதற்கு “8 ன் தொடர்

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

எடுத்துக்காட்டு

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

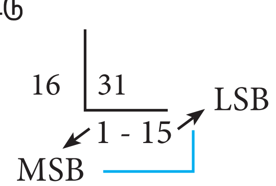


$(65)_{10} = (1\ 0\ 1)_8$

2.4.3 பதின்ம எண்ணை பதினாறு நிலை எண்ணாக மாற்றுதல்

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

எடுத்துக்காட்டு



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

2.4.4 மிதப்புப் புள்ளி பதின்ம எண்ணை இருநிலை எண்ணாக மாற்றுதல்

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

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

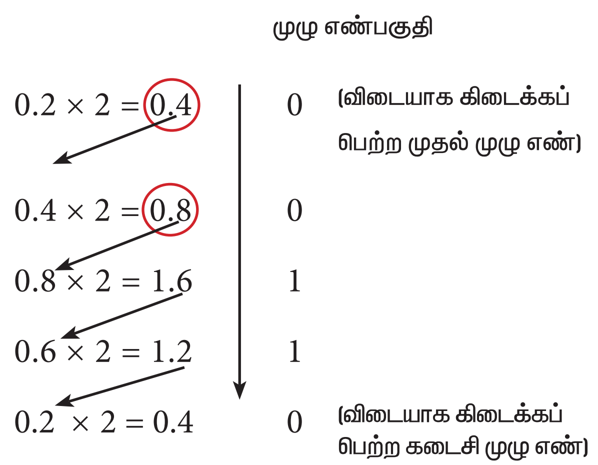
படிநிலை 1: மிதப்புப் புள்ளி பதின்ம எண்ணை 2ஆல் பெருக்கி வரும் விடை மதிப்பின் முழு எண் பகுதியைத் தனியாக குறித்து வைக்க வேண்டும். முழு எண் பகுதி 0 அல்லது 1 ஆக மட்டுமே இருக்கும்.

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

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

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

எடுத்துக்காட்டு:



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

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

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

பயிற்சி பட்டறை

பின்வரும் பதின்ம எண்களை இருநிலை, எண்ணிலை மற்றும் பதினாறு நிலை எண்களாக மாற்றுக.

1) 1920 2) 255 3)126

2.4.5 இருநிலை எண்களை, பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

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

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

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

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

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

அட்டவணை 2.3 - 2ன் அடுக்கு நிலை நிறை மதிப்பு

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

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

$(111011)_2= (59)_{10}$

2.4.6 இருநிலை எண்களை எண்ணிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

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

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

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

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

011 010 110

குறிப்பு:

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

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

011	010	110
3	2	6

$(11010110)_2 = (326)_8$

2.4.7 இருநிலை எண்களைப் பதினாறு நிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

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

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

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

0011	1101	0110

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

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

0011	1101	0110
3	D	6

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

2.4.8 மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்களை பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

கீழ்காணும்படிநிலைகளைப்பயன்படுத்தி, ஒரு மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றலாம்.

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

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

படிநிலை 2.1: மிதப்புப் புள்ளி இருநிலை எண்களை எடுத்து எழுதுக.

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 22 4/11/2020 11:18:26 AM

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

படிநிலை 2.4: முந்தைய படிநிலையில் கிடைக்கப்பெற்ற பெருக்கல் மதிப்புகளைக் கூட்டுக.

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

2.5 அட்டவணை

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

கொடுக்கப்பட்ட இருநிலை எண்ணின்

முழு எண் பகுதி: 11

மிதப்புப் புள்ளி பகுதி: .011

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

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

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

பயிற்சி பட்டறை

4. கீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ள இருநிலை எண்களை அதற்கு நிகரான பதின்ம எண்ணிலை மற்றும் பதினாறுநிலை எண்களாக மாற்றுக.

1) 101110101

2) 1011010

3) 101011111

2.4.9 எண்ணிலை எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

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

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

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

படிநிலை 3: அனைத்து பெருக்கல் மதிப்புகளையும் கூட்டுக.

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 23 4/11/2020 11:18:26 AM

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

2.4.10 எண்ணிலை எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

6	2	1	3
↓	↓	↓	↓
110	010	001	011

$(6213)_8 = (110010001011)_2$

பயிற்சி பட்டறை

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

2.4.11 பதினாறுநிலை எண்களைப் பதின்ம எண்களாக மாற்றுதல்:

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

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

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

படிநிலை 3: அனைத்து பெருக்கல் மதிப்புகளையும் கூட்டுக.

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

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

2.4.12 பதினாறுநிலை எண்களை இருநிலை எண்களாக மாற்றுதல்:

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

8	B(11)	C(12)
↓	↓	↓
1000	1011	1100

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

பயிற்சி பட்டறை

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

2.5 குறியுரு எண்களின் இருநிலை பிரதியீடு:

கணிப்பொறிகள் நேர்மறை (குறியுறா) மற்றும் எதிர்மறை (குறியுரு) எண்களைக் கையாளும் திறன் பெற்றவை. எதிர்மறை இருநிலை எண்களை எளிதாக குறிக்க

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

கணிப்பொறியில் எண்கள் பல்வேறு வழிகளில் பிரதியிடப்படுகின்றன. அவை,

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

2.5.1 குறியுரு அளவு பிரதியிடுதல் (Signed Magnitude Representation)

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

எடுத்துக்காட்டு:

+43 அல்லது 43 ஒரு நேர்மறை எண்

-43 என்பது ஒரு எதிர்மறை எண்

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

+43 என்பது நினைவகத்தில் கீழ்க்கண்டவாறு பிரதியிடப்படுகிறது.

குறி பிட் — அளவு மதிப்பு

0	0	1	0	1	0	1	1

குறை மதிப்பு பிட் (LSB)

மிகு மதிப்பு பிட் (MSB)
('0' என்பது இந்த எண் ஒரு நேர்மறை எண் என்பதை குறிக்கிறது)

-43 என்பது நினைவகத்தில் கீழ்க்கண்டவாறு பிரதியிடப்படுகிறது.

குறி பிட் — அளவு மதிப்பு

1	1	0	1	0	1	0	1

குறை மதிப்பு பிட் (LSB)

மிகு மதிப்பு பிட் (MSB)
('1' என்பது இந்த எண் ஒரு எதிர்மறை எண் என்பதை குறிக்கிறது)

2.5.2 – 1ன் நிரப்பி (1's compliment)

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

ஒரு எண்ணின் 1ன் நிரப்பைக் காண கீழ்க்காணும் வழிமுறைகள் பின்பற்றப்பட வேண்டும்.

படிநிலை 1: கொடுக்கப்பட்ட பதின்ம எண்ணுக்கு நிகரான இருநிலை எண்ணாக மாற்றுக.

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

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

எடுத்துக்காட்டு:

$(-24)_{10}$ கான 1-ன் நிரப்பு காண்க.

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

2.5.3 2-ன் நிரப்பி (2's compliment)

எதிர்மறை எண்களுக்கான 2ன் நிரப்பி வழிமுறைகள் வருமாறு:

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

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

எடுத்துக்காட்டு:

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

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

பயிற்சி பட்டறை

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

2.6 இருநிலை எண்களின் கணக்கீடுகள் (Binary Arithmetic)

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

2.6.1 இருநிலை கூட்டல் (Binary Addition)

இருநிலை எண்களை விரைவாக கூட்டுவதற்கு பின்வரும் கூட்டல் அட்டவணை பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

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

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

எடுத்துக்காட்டு: கூட்டுக: $1011_2 + 1001_2$

எடுத்து செல்லப்படும் பிட் (Carry Bit)→			1	1	
		1	0	1	1
	+	1	0	0	1
	1	0	1	0	0

(1 + 1 = 1 0)

$1011_2 + 1001_2 = 10100_2$

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

படிநிலை 1: 23 மற்றும் 12யை இருநிலை எண் வடிவில் மாற்றுதல்

23_{10}

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

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

$23_{10} = 00010111_2$

12_{10}

(1) 12 – 8 = 4 (2) 4 – 4 = 0

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

$12_{10} = 00001100_2$

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

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

இருநிலை கழித்தல் (Binary Subtraction)

இருநிலை எண் கழித்தல் விதிகளின் அட்டவணை:

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 26 4/11/2020 11:18:26 AM

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

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

எடுத்துக்காட்டு: கழித்து எழுதவும் 1001010_2 - 10100_2

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

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

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

21_{10}

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

$21_{10} = 00010101_2$

5_{10}

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

$5_{10} = 00000101_2$

படிநிலை 2:

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

படிநிலை 3:

-21 மற்றும் 5க்கான இருநிலை கூட்டல்:

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

பயிற்சி பட்டறை

8. பின்வரும் குறியுரு இருநிலை எண்களின் கணக்கியல் செயல்பாடுகளை செய்க:

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

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

2.7 நினைவகத்தில் எழுத்துருக்களின் பிரதியீடுகள் (Representing Characters in Memory)

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

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

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

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 27 4/11/2020 11:18:26 AM

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

2.7.1 Binary Coded Decimal (BCD)

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

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

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

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

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

2.7.3 Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (EBCDIC)

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

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

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

2.7.5 யுனிகோட் (Unicode)

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

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

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

அட்டவணை 2.6

தமிழ் யுனிகோட் அட்டவணை	மலையாளம் யுனிகோட் அட்டவணை

அட்டவணை 2.6

	0B8	0B9	0BA	0BB	0BC	0BD	0BE	0BF
0	–	ஐ	–	ர	ீ	ௐ	–	௰

	0D0	0D1	0D2	0D3	0D4	0D5	0D6	0D7
0	ഀ	ഐ	ഠ	ര	ീ	–	ൠ	൰

தெலுங்கு யுனிகோட் அட்டவணை

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

கன்னடம் யுனிகோட் அட்டவணை

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 29 4/11/2020 11:18:27 AM

பிற்சேர்க்கை

தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான அமெரிக்க தரநிலை குறியீடு முறை

American Standard Code for Information Interchange (ASCII)

(சில குறிப்பிட்ட எழுத்துருக்கள் மட்டும்)

ஆங்கில எழுத்துக்கள் (Alphabets)

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 30 4/11/2020 11:18:27 AM

g	103	01100111	147	67
h	104	01101000	150	68
i	105	01101001	151	69
j	106	01101010	152	6A
k	107	01101011	153	6B
l	108	01101100	154	6C
m	109	01101101	155	6D
n	110	01101110	156	6E
o	111	01101111	157	6F
p	112	01110000	160	70
q	113	01110001	161	71
r	114	01110010	162	72
s	115	01110011	163	73
t	116	01110100	164	74
u	117	01110101	165	75
v	118	01110110	166	76
w	119	01110111	167	77
x	120	01111000	170	78
y	121	01111001	171	79
z	122	01111010	172	7A

எண்ணுருக்கள் (Numerics)

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

சிறப்பு எழுத்துருக்கள் (Special Character)

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 31 4/11/2020 11:18:27 AM

#	35	00100011	43	23
$	36	00100100	44	24
%	37	00100101	45	25
&	38	00100110	46	26
'	39	00100111	47	27
(	40	00101000	50	28
)	41	00101001	51	29
*	42	00101010	52	2A
+	43	00101011	53	2B
,	44	00101100	54	2C
-	45	00101101	55	2D
.	46	00101110	56	2E
/	47	00101111	57	2F
:	58	00111010	72	3A
;	59	00111011	73	3B
<	60	00111100	74	3C
=	61	00111101	75	3D
>	62	00111110	76	3E
?	63	00111111	77	3F
@	64	01000000	100	40
[	91	01011011	133	5B
\	92	01011100	134	5C
]	93	01011101	135	5D
^	94	01011110	136	5E
_	95	01011111	137	5F
`	96	01100000	140	60
{	123	01111011	173	7B
|	124	01111100	174	7C
}	125	01111101	175	7D
~	126	01111110	176	7E

மதிப்பாய்வு

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு:

1. கணிப்பொறியின் மையச் செயலகத்தில் பிட்டுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது?

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

2. ஒரு கிலோ பைட் என்பது எத்தனை பைட்டுகளைக் கொண்டது?

   (அ) 1000 (ஆ) 8 (இ) 4 (ஈ) 1024

3. ASCII என்பதன் விரிவாக்கம்:

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

4. 2^50 என்பது எதை குறிக்கும்

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

5. Binary Coded Decimal முறையில் எத்தனை எழுத்துருக்களைக் கையாள முடியும்?

(அ) 64 (ஆ) 255 (இ) 256 (ஈ) 128

6. 1101_2-க்கு நிகரான பதினாறுநிலை மதிப்பு எது?

(அ) F (ஆ) E (இ) D (ஈ) B

7. 00100110 க்கான 1-ன் நிரப்பி எது?

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

8. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது எண்ணிலை எண் அல்ல?

(அ) 645 (ஆ) 234 (இ) 876 (ஈ) 123

பகுதி – ஆ

குறு வினாக்கள்:

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

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள்:

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

பகுதி – ஈ

நெடு வினாக்கள்:

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

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

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

(அ) -98 (ஆ) -135

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

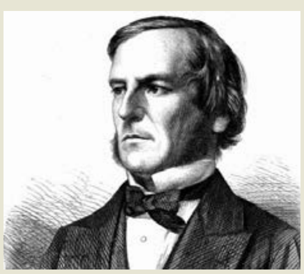
(ஆ) கழிக்க: $1101011_2 - 111010_2$

பகுதி - II - பூலியன் இயற்கணிதம்

2.8 அறிமுகம்:

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

உங்களுக்கு தெரியுமா?



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

2.8.1 இரும மதிப்பு அளவுகள்:

ஒவ்வொரு நாளும் நாம் தருக்கரீதியான முடிவுகளை எடுக்க வேண்டியுள்ளது:

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

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

2.8.2 தருக்க செயற்பாடுகள்:

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

2.8.3 மெய் பட்டியல்:

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

AND operator

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

2.8.4 AND செயற்குறி:

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

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

2.8.5 OR செயற்குறி:

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

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

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

2.8.6 NOT செயற்குறி:

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

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

A	Y
0	1
1	0

Y = என்ற பூலியன் வெளிப்பாடு மூலம் NOT செயற்குறியை இயற்கணிதத்தில் குறிப்பிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு:

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பூலியன் சமன்பாட்டை கருத்தில் கொண்டால்:

A = 1 என்ற மதிப்பு கொண்டிருக்கும்போதோ அல்லது (B = 0, C = 1) என்ற மதிப்புகளை கொண்டிருக்கும்போது) என்ற மதிப்பு கொண்டால், D-யில் உள்ள மதிப்பு 1 (மெய்) ஆக இருக்கும். இல்லையேல் D-ல் 0 (பொய்) என்ற மதிப்பு கொண்டிருக்கும்.

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

2.8.7 NAND செயற்குறி:

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

Y = A . B எனக் குறிப்பிடலாம்

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

A NAND B = NOT (A AND B)

2.8.8 NOR செயற்குறி:

Y = A + B எனக் குறிப்பிடலாம்

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 35 4/11/2020 11:18:28 AM

NOR செயற்பாட்டின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

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

A NOR B = NOT (A OR B)

2.9. அடிப்படை தருக்க வாயில்கள்:

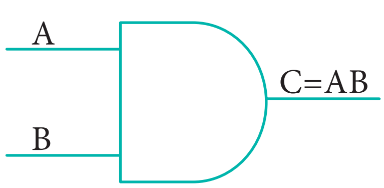
தருக்க வாயில் என்பது அடிப்படை மின்னணு சுற்றாகும். இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சமிஞ்சைகளில் செயற்பட்டு ஒரு வெளியீட்டு சமிஞ்சைகள் தரும். மூன்று அடிப்படை வாயிலாக AND, OR மற்றும் NOT வாயில்கள் உள்ளன. NAND, NOR, XOR மற்றும் XNOR போன்ற வாயில்கள் அடிப்படை வாயில்களிலிருந்து தருவிக்கப்பட்டவை. NAND மற்றும்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

2.9.1 AND வாயில்:

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

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

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



படம் 2.2 AND வாயிலின் தருக்க குறி

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

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

C=A.B அல்லது C=AB என்று குறிக்கலாம்.

"C என்பது A AND B" என்று இதை படிக்கலாம். இரண்டு உள்ளீட்டு மாறிகளை கொண்டிருப்பதால் மொத்தம் நான்கு விதங்களில் உள்ளிடலாம். அவை 00,01,10 மற்றும் 11.

எடுத்துக்காட்டாக இரண்டு உள்ளீடுகளும் 0 எனில்,

C= A . B

= 0 . 0

= 0

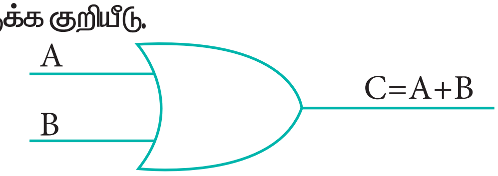
AND வாயிலின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

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

அட்டவணை 2.7 AND வாயிலின் மெய்பட்டியல்

2.9.2 OR வாயில்

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



படம் 2.3 OR வாயிலின் தருக்க குறி

OR வாயிலின் வெளியீடு

C= A OR B

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

C=A+B

மேலே உள்ள சமன்பாட்டை c என்பது A அல்லது B என வாசிக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டா க, இரு உள்ளீடுகளும் 1 எனில், C=A+B=1+1=1

OR வாயில் மெய் பட்டியல்

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

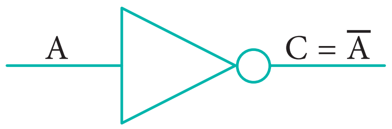
அட்டவணை 2.8 OR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

2.9.3 NOT வாயில்:

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

NOT வாயில் தருக்க குறியீடு வருமாறு

C = $\overline{A}$



படம் 2.4 NOT வாயிலின் தருக்க குறி

NOT வாயிலின் பூலியன் செயல்பாடு

C=NOT A

பூலியன் இயற்கணிதத்தில், மேல்கோடு NOT செயல்பாட்டின் நிலையை குறிக்கும். எனவே

C = $\overline{A}$

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

A ன் மதிப்பு 0 எனில்,

C = $\overline{A}$ =1

அல்லது Aன் மதிப்பு 1 எனில்,

C = $\overline{A}$ =0

NOT வாயிலின் மெய் பட்டியல் வருமாறு

அட்டவணை 2.9 NOT வாயிலின் மெய் பட்டியல்

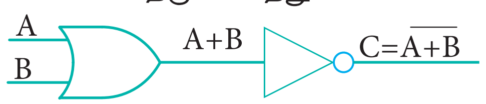
உள்ளீடு	வெளியீடு
A	C
1	0
0	1

அட்டவணை 2.9 NOT வாயிலின் மெய்பட்டியல்

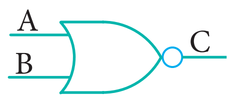
2.9.4 NOR வாயில்:

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

NOR வாயிலின் தருக்க சுற்று



படம் 2.7 NOR வாயிலின் தருக்க சுற்று



படம் 2.8 NOR வாயிலின் தருக்க குறி

NOR வாயிலின் வெளியீடு

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

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

எடுத்துக்காட்டாக,

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

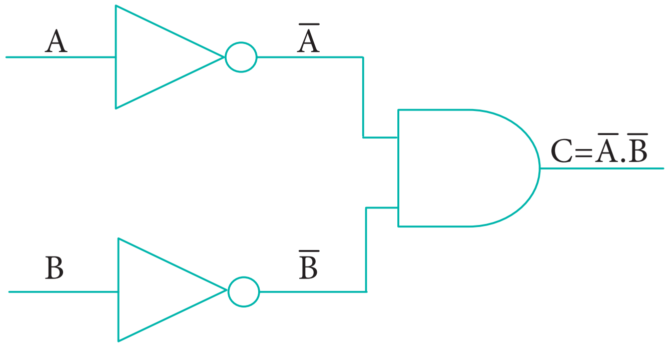
NOR வாயிலின் மெய் பட்டியல்

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

அட்டவணை 2.10 NOR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

2.9.5 வட்டமிட்ட AND வாயில் (Bubbled AND gate):

வட்டமிட்ட AND வாயிலின் தருக்க சுற்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

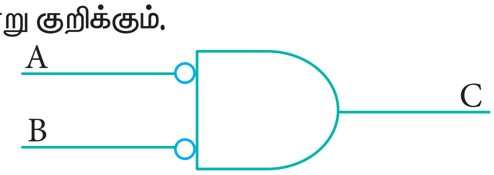


படம் 2.9 வட்டமிட்ட AND வாயிலின் தருக்க சுற்று

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

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

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



படம் 2.10 வட்டமிட்ட AND வாயிலின் தருக்க குறி

இந்த தருக்க சுற்றின் வெளியீட்டை எல்லா உள்ளீட்டின் மதிப்புகளைக் கொண்டு ஆராய்ந்தால்,

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

இதன் மெய் பட்டியல்

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

அட்டவணை 2.11 வட்டமிட்ட AND வாயிலின் மெய்பட்டியல்

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

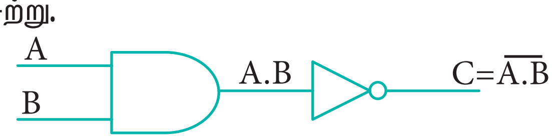
எனவே,

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

இந்த சமன்பாடு டிமார்கன் தேற்றத்தின் முதலாம் விதியை நிறுவும்

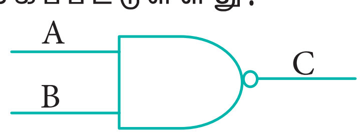
2.9.6 NAND வாயில்:

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



படம் 2.11 NAND வாயிலின் தருக்க சுற்ற

NAND வாயிலின் தருக்க குறி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.12 NAND வாயிலின் தருக்க குறி

NAND வாயிலின் வெளியீடு

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

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 38
4/11/2020 11:18:28 AM

எடுத்துக்காட்டாக, இரண்டு உள்ளீடுகளும் 1 எனில்.

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

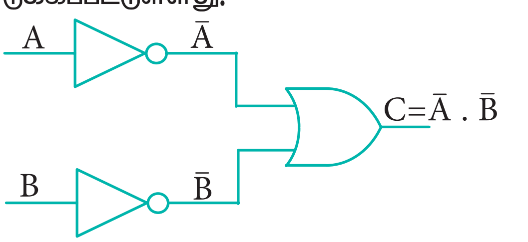
NAND வாயிலின் மெய் பட்டியல்

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

அட்டவணை 2.11 NAND வாயிலின் மெய்பட்டியல்

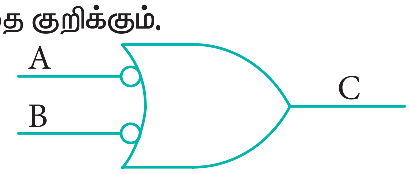
2.9.7 வட்டமிட்ட OR வாயில்:

வட்டமிட்ட OR வாயில் தருக்க சுற்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.13 வட்டமிட்ட OR வாயிலின் தருக்க சுற்று

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



படம் 2.14 வட்டமிட்ட OR வாயிலின் தருக்க குறியீடு

வட்டமிட்ட OR வாயிலின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

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

அட்டவணை 2.12 வட்டமிட்ட OR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

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

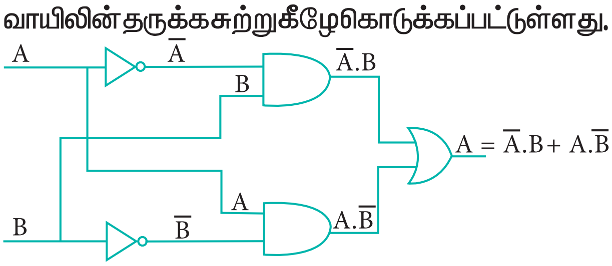
அதாவது, $\overline{(A . B)} = \overline{A} + \overline{B}$

இது டிமார்கனின் (De-Morgan) இரண்டாவது தேற்றத்தை நிரூபிக்கிறது.

2.9.8 XOR வாயில்:

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

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



படம் 2.15 XOR வாயிலின் தருக்க சுற்று

XOR வாயிலின் மெய் பட்டியல்

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

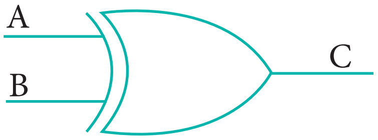
அட்டவணை 2.13 XOR வாயிலின் மெய்பட்டியல்

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

$$C = A \oplus B$$

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 39 4/11/2020 11:18:28 AM

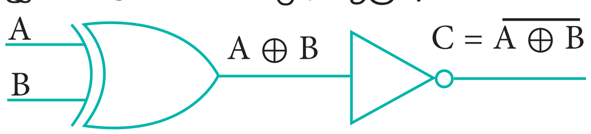
XOR வாயிலின் தருக்க குறி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.16 XOR வாயிலின் தருக்க குறி

2.9.9 XNOR வாயில்:

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



படம் 2.17 XNOR வாயிலின் தருக்க சுற்று

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

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

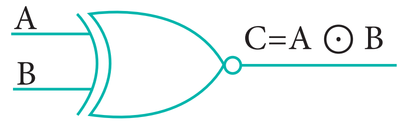
$$= \overline{A} \,.\, B + A \,.\, \overline{B}$$

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

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

$$C = A \odot B$$

இதன் தருக்க குறி,



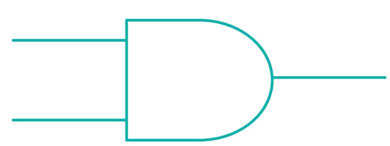
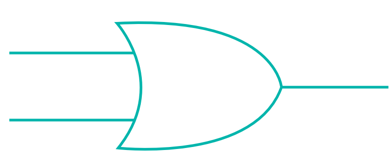
படம் 2.18 XNOR வாயிலின் தருக்க குறி

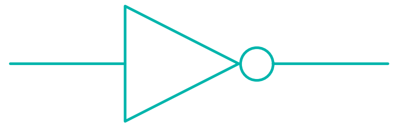
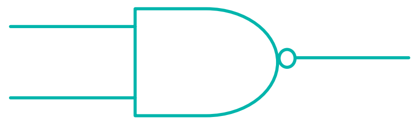
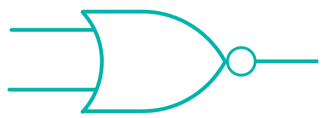
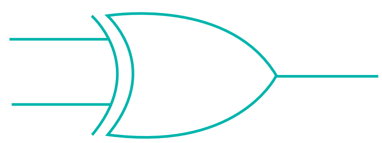
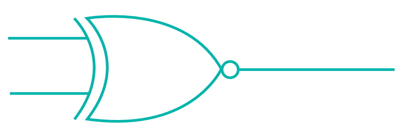
XNOR வாயிலின் மெய்பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

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

அட்டவணை 2.14 XNOR வாயிலின் மெய்ப்பட்டியல்

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

<table>
<tr><th>தருக்க வாயில்கள்</th><th>குறியீடு</th><th colspan="3">மெய்ப்பட்டியல்</th></tr>
<tr><td rowspan="5">AND</td><td rowspan="5"></td><td>A</td><td>B</td><td>AB</td></tr>
<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>
<tr><td rowspan="5">OR</td><td rowspan="5"></td><td>A</td><td>B</td><td>A + B</td></tr>
<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>
</table>

NOT		A | $\overline{A}$ 0 | 1 1 | 0
NAND		A | B | A B 0 | 0 | 1 0 | 1 | 1 1 | 0 | 1 1 | 1 | 0
NOR		A | B | A + B 0 | 0 | 1 0 | 1 | 0 1 | 0 | 0 1 | 1 | 0
XOR		A | B | $A \oplus B$ 0 | 0 | 0 0 | 1 | 1 1 | 0 | 1 1 | 1 | 0
XNOR		A | B | $A \odot B$ 0 | 0 | 1 0 | 1 | 0 1 | 0 | 0 1 | 1 | 1

அட்டவணை 2.15 தருக்க வாயில்களின் தொகுப்பு

பூலியன் இயற்கணிதத்தின் தேற்றங்கள்:

இணையான விதி Identity

$A + 0 = A$

$A.\ 1 = A$

மாற்று விதி Complement

$A + \overline{A} = 1$

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

இடமாற்ற விதி Commutative

$A + B = B + A$

$A.\ B = B.\ A$

தொடர் விதி Associative

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

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

பகிர்வு விதி Distributive

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

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

வெற்று கூறு Null Element

$A + 1 = 1$

$A.\ 0 = 0$

மாற்றியின் மாற்றி Involution

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

உள்ளீடும் வெளியீடும் சமம் Idempotency

$A + A = A$

$A.\ A = A$

தன்னகத்தே ஏற்றுக் கொள்ளுதல் Absorption

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

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

3rd பகிர்வு விதி Distributive

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

டிமார்கன் விதிகள்

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

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 41
4/11/2020 11:18:28 AM

மதிப்பீடு

6PCKKK

பகுதி– அ

சரியான விடையை தேர்வு செய்க

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

   அ) பூலியன் இயற்கணிதம் ஆ)வாயில்

   இ) அடிப்படை வாயில்கள் ஈ) தருவிக்கப்பட்ட வாயில்கள்

2. இவற்றுள் எந்த வாயில் தருக்க தலைகீழி என்று அழைக்கப்படுகிறது?

   அ) AND ஆ) OR

   இ) NOT ஈ) XNOR

3. A+A=?

   அ)A ஆ)0 இ) 1 ஈ) $\bar{A}$

4. NOR வாயில் எதன் இணைப்பாக உள்ளது?

   அ)NOT(OR) ஆ) NOT(AND)

   இ) NOT(NOT) ஈ) NOT(NOR)

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

   அ) அடிப்படை வாயில் ஆ) தருவிக்கப்பட்ட வாயில்

   இ) தருக்க வாயில் ஈ) மின்னணு வாயில்

பகுதி – ஆ

குறு வினாக்கள்:

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

பகுதி – இ

சிறு வினாக்கள்:

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

பகுதி – ஈ

நெடு வினாக்கள்:

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

XI Std Computer Science Vol-1 TM Chapter 2 023-058.indd 42 4/11/2020 11:18:28 AM