ICT සංඛ්‍යා පද්ධති

Nadeesh Karunarathna

සංඛ්‍යා පද්ධති

- සංඛ්‍යා පද්ධති වර්ගීකරණය හා ඒවායේ භාවිත ඉලක්කම් හා අනුලක්ෂණ

-ද්වීමය (Binary)
-දශමය (Decimal)
-අෂ්ඨමය (Octal)
-ෂඩ් දශමය (Hexa Decimal)

සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Number System)	සංකේත (Symbols)
ද්වීමය	0,1,
අෂ්ඨමය	0,1,2,3,4,5,6,7
දශමය	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
ශඩ් දශමය	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D ,E,F

Nadeesh Karunarathne

👉 සංඛ්‍යා පද්ධති අතර පරිවර්තනය

දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය හා අනෙක් සංඛ්‍යා පද්ධති අතර පරිවර්තන

<u>දශමය ➡ ද්වීමය</u>

- දීර්ඝ බෙදීමේ සංකේතය යටින් පිළිතුරෙහි (ලබ්ධිය) නිඛිල කොටස ලියන්න.
- භාජ්‍යයට දකුණු පසින් ඉතිරිය (0 හෝ 1)ලියන්න.
- සෑම ලබ්ධියක් ම **2**න් බෙදමින් සහ සෑම භාජ්‍යයක ම දකුණු පසින් ඉතිරිය ලියමින් භාජ්‍යය **0** වන තුරු පහළ අතට බෙදීම සිදුකරන්න.
- යට සිට උඩට ඇති **1** සහ **0** ඒවා අනුපිළිවෙළට ලියන්න.

උදා.:- 12_{10} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම

මුලින් ම සංඛ්‍යාව 2න් බෙදන්න,ඉතිරිය සටහන් කරන්න.

2	12	ඉතිරිය
2	6	0 ↑
2	3	0
2	1	1
	0	1

↑ භාජ්‍යය

$12_{10} = 1100_2$

<u>දශමය ➡ අෂ්ටමය</u>

FB/TechHub

- දෙන ලද දශමය සංඛ්‍යාව 8න් බෙදන්න.
- දීර්ඝ බෙදීමේ සංකේතය යටින් පිළිතුරෙහි (ලබ්ධිය) නිඛිල කොටස ලියන්න.
- භාජ්‍යයට දකුණු පසින් ඉතිරිය (0 සිට **7**) ලියන්න.
- සෑම ලබ්ධියක් ම **8**න් බෙදමින් සහ සෑම භාජ්‍යයක ම දකුණු පසින් ඉතිරිය ලියමින් භාජ්‍යය **0** වන තුරු පහළ අතට බෙදීම සිදු කරන්න
- යට සිට උඩට ඇති **(1 සිට 7)** ඉතිරිය අනුපිළිවෙළට ලියන්න.

උදා.:- 245_{10} යන සංඛ්‍යාව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

8	245	ඉතිරිය
8	30	5 ↑
8	3	6
	0	3

↑ භාජ්‍යය

$245_{10} = 365_8$

දශමය ➡ ෂඩ්දශමය

- දෙන ලද දශමය සංඛ්‍යාව 16න් බෙදන්න. බෙදීම පූර්ණ සංඛ්‍යා බෙදීමක් ලෙස සලකන්න.
- ඉතිරිය ලියන්න.(ඉතිරිය 9ට වැඩි නම් අදාළ ඉංග්‍රීසි අක්ෂරය ලියන්න .උදා. ඉතිරිය 12 නම් C ලියන්න)
- ඉතිරිය 0 වන තුරු ඉහත පියවර දෙක සිදු කරන්න .
- ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාව වන්නේ පහළ සිට ඉහළට අනුපිලළිවෙලට ලියා ඇති ඉතිරියෙහි ඉලක්කම් වලින් සෑදෙන සංඛ්‍යාව යි.

උදා.:- 3240_{10} සංඛ්‍යාව ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම

		ඉතිරිය ↑
16	3240	
16	202	8
16	12	10 (A)
	0 ↑ භාජ්‍යය	12 (C)

$3240_{10} = CA8_{16}$

භාග දශම ➡ ද්වීමය

- දෙන ලද දශමය භාග සංඛ්‍යාව **2**න් ගුණ කරන්න.
- භාග (දශම)කොටස **0** වන තුරු **2** න් ගුණ කරන්න.
- දශම තිතට මුලින් ඇති අගයයන් මුල සිට අගට ලියන්න.

උදා:- 0.3125_{10} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හරවන්න

	0.3125	x2
0	.625	x2
1	.25	x2
0	.50	x2
1	.00	

$0.3125_{10} = 0.0101_2$

භාග දශම ➡ අෂ්ටමය

- දෙන ලද දශමය භාග සංඛ්‍යාව **8**න් ගුණ කරන්න.
- භාග (දශම)කොටස **0** වන තුරු **8**න් ගුණ කරන්න .
- දශම තිතට මුලින් ඇති අගයයන් මුල සිට අගට ලියන්න .

උදා:- 0.3125_{10} සංඛ්‍යාව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකට හරවන්න

0	0.3125	x8
2	.50	x8
4	.0	x8

$0.3125_{10} = 0.24_8$

ද්වීමය ➡ දශමය

උදා:- **1101_2**සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හරවන්න.

1	1	0	1_2
2^3	2^2	2^1	2^0 ← ස්ථානීය අගය

$$1101_2 = (1x2^3) + (1x2^2) + (0x2^1) + (0x2^0)$$
$$= (1x8) + (1x4) + (0x2) + (1x1)$$
$$= 8 + 4 + 0 + 1$$
$$1101_2 = 13_{10}$$

අෂ්ටමය ➡ දශමය

උදා:- 1260_8 සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හරවන්න.

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 6 & 0_8 \\ 8^3 & 8^2 & 8^1 & 8^0 \leftarrow \text{ස්ථානීය අගය} \end{matrix}$$

$1260_8 = (1x8^3) + (2x8^2) + (6x8^1) + (0x8^0)$

$= (1x512) + (2x64) + (6x8) + (0x1)$

$= 512 + 128 + 48 + 0$

$1260_8 = 688_{10}$

ෂඩ්දශමය ➡ දශමය

උදා:- $A0B1_{16}$ සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හරවන්න.

$$\begin{matrix} A(10) & 0 & B(11) & 1_{16} \\ 16^3 & 16^2 & 16^1 & 16^0 \leftarrow \text{ස්ථානීය අගය} \end{matrix}$$

$A0B1_{16} = (10x16^3) + (0x16^2) + (11x16^1) + (1x16^0)$

$= (10x4096) + (0x256) + (11x16) + (1x1)$

$= 40960 + 0 + 176 + 1$

$A0B1_{16} = 41137_{10}$

➢ ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය හා අනෙක් සංඛ්‍යා පද්ධති අතර පරිවර්තන

ද්වීමය ➡ දශමය

උදා:- **1101_2** සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හරවන්න.

1	1	0	1_2	
2^3	2^2	2^1	2^0	← ස්ථානීය අගය

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

ද්වීමය ➡ අෂ්ටමය

- ද්විමය සංඛ්‍යාවේ ඇති ඉලක්කම් දකුණු පැත්තේ සිට 3 බැගින් වන සේ වෙන් කර ගන්න.
- වම් කෙළවරේ ඉතිරි වන කොටසට ඉලක්කම් 3ක් සම්පූර්ණ නොවේ නම්, ඉදිරියට 0 යොදා තුනේ ගොඩ සම්පූර්ණ කරන්න.
- ඔබ වෙන්කළ එක් එක් තුනේ කණ්ඩායම් වෙන් ව ගෙන සෑදෙන ද්විමය සංඛ්‍යාවේ අගය දශමය ඉලක්කමකින් ලියා, තිබෙන අනුපිළිවෙළටම එක් කොට ලිවීමෙන් අෂ්ටමය සංඛ්‍යාව ලැබේ.
- 3 කොටස් වෙන් කිරීම.

අසම්පූර්ණ තුනේ කොටස් 0 යොදා සම්පූර්ණ කිරීම

උදා. :- 10011011_2

3 කොටස් වෙන් කිරීම: $10,011,011_2$

අසම්පූර්ණ තුනේ කොටස් 0 යොදා සම්පූර්ණ කිරීම : **$010, 011, 011_2$**

$=(0x2^2+ 1x2^1 + 0x2^0), (0x2^2+ 1x2^1 + 1x2^0), (0x2^2+ 1x2^1 + 1x2^0)$

$=(0+2+0), (0+2+1), (0+2+1)$

$=2, 3, 3$

$=233_8$

Tech hub FB/TechHub

ද්වීමය ➡ ෂඩ්දශමය

- ඔබගේ ද්විමය සංඛ්‍යාව දකුණු පසින් ආරම්භ කර ඉලක්කම් හතරේ කාණ්ඩවලට වෙන් කරන්න.
- අංක හතරක් නොමැති නම් මුල් අංකය ඉදිරිපසට අමතර බින්දු එකතු කර අංක හතර සම්පූර්ණ කරගන්න.
- අංක හතරේ ඉලක්කම් කාණ්ඩයක් එකවර බැගින් කාණ්ඩ සියල්ල ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවලට පරිවර්තනය කරන්න.
- ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාව ලබා ගැනීම සඳහා පරිවර්තනය කළ අංක සියල්ල නැවත එක් කර ලියන්න.

උදා.:- 11101100101001_2 ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවලට පරිවර්තනය කරන්න

හතරේ කාණ්ඩවලට වෙන් කිරීම :

11,1011,0010,1001

= 0011,1011,0010,1001

$=(0x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0), (1x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0), (0x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 0x2^0),$

$(1x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0)$

= (0+0+2+1), (8+0+2+1), (0+0+2+0), (8+0+0+1)

= 3, 11, 2, 9

$= 3B29_{16}$

එබැවින් $11101100101001_2 = 3B29_{16}$

අෂ්ටමය ➡ ද්වීමය

- සංඛ්‍යාවේ එක් එක් අෂ්ටමය ඉලක්කම සඳහා සමාන වන අගය ද්විමය සංඛ්‍යා තුනකින් ලියන්න.
- වම් පස සිට ඇති වටිනාකමක් නොමැති බින්දු ඉවත් කරන්න.
- ද්විමය සංඛ්‍යාව ලබා ගැනීම සඳහා පරිවර්තනය කළ අංක සියල්ල නැවත එක් කර ලියන්න.

0137_8 = 001,011,111

$= 001011111_2$

$= 1011111_2$

ෂඩ්දශමය ➡ ද්වීමය

- එක් එක් ෂඩ් දශමය අංකයට සමාන ද්විමය සංඛ්‍යාව අංක හතරේ කාණ්ඩ වශයෙන් ලියන්න.
- වම් පස ඇති වටිනාකමක් නොමැති බින්දු ඉවත් කරන්න.
- ද්විමය සංඛ්‍යාව ලබා ගැනීම සඳහා අංක හතරේ කාණ්ඩ සියල්ල එක සංඛ්‍යාවක් සේ එක්කොට ලියන්න.

$1A90_{16} = 0001,1010,1001,0000$

$= 0001101010010000_2$

$= 1101010010000_2$

සෘණ සංඛ්‍යා සඳහා බිටු අගයන් පිළිබඳ විකල්ප අර්ථ වින්‍යාසයන් අවශ්‍ය වේ . මේ සඳහා අර්ථ වින්‍යාස තුනක් භාවිත කර ඇත:

Tech hub FB/TechHub

ලකුණුවත් ප්‍රමාණය (Sign Magnitude)

මෙම සංලක්ෂිතය සහ විශාලත්වය ක්‍රමය සාමාන්‍යයෙන් ධන හෝ සෘණ හෝ අගයක් පෙන්වීම සඳහා වැඩි ම වෙසෙසි බිටුව (MSB) භාවිත කරන බිටු අටේ පද්ධතියකි. සම්මුතියෙන්, මෙම ස්ථානයේ '0' තිබේ නම් ඉන් පෙන්වන්නේ ඉතිරි බිටු 7 විසින් ලබාදෙන සංඛ්‍යාවේ අගය ධන වන බව යි, එමෙන්ම වැඩි ම වෙසෙසි බිටුව "1" නම් එමඟින් ඉතිරි බිටු 7 විසින් ලබාදෙන සංඛ්‍යාවේ අගය සෘණ වන බව පෙන්වයි.මෙම අර්ථ නිරූපණය මඟින් සෘණ බින්දුවේ (-0) අගයක් නිර්මාණය කළ හැකි ය

උදා. :- $+45_{10}$ ලකුණුවත් ද්වීමයෙන් 00101101_2

-45_{10} ලකුණුවත් ද්වීමයෙන් 10101101_2

එකෙහි අනුපූරකය (One's Compliment)

උදා .: -120 එකෙහි අනුපූරකය අනුව 10000111_2 ලෙසට සහ
-60 එකෙහි අනුපූරකය අනුව 11000011_2 ලෙසටද නිරූපණය කෙරේ.

එකෙහි අනුපූරක ක්‍රමයේ දී, 0_{10} ලියන ආකාර දෙකක් ඇත.
0_{10} ($00000000_2 = +0_{10}$ සහ $11111111_2 = -0_{10}$) ;

එකෙහි අනුපූරකයේ දී ධන සංඛ්‍යා සාමාන්‍ය ද්විමය සංඛ්‍යා ලෙස බිටු 8කින් නිරූපණය කරනු ලැබේ. කෙසේ වෙතත්, සෘණ සංඛ්‍යා වෙනස් ආකාරයකින් නිරූපණය වේ. සෘණ සංඛ්‍යාවකට පෙරළීමට එකේ ඒවා වෙනුවට බින්දුවත්, බින්දුවේ ඒවා වෙනුවට එකත් යොදන්න. එබැවින් **12**, 00001100 ලෙසට සහ **-12**, 11110011 ලෙසට ද ලියනු ලැබේ. ලකුණුවත් ප්‍රමාණයේ දී, වම් කෙළවරෙහි ඇති (වැඩි ම වෙසෙසි බිටුව -MSB) ලකුණ පෙන්නුම් කරයි (1 සෘණ අගයත් , 0 ධන අගයත් වේ). සෘණ සංඛ්‍යාවක අගය ගණනය කිරීම සඳහා, පෙර පරිදි බිටු පරිවර්තනය කරන්න.

දෙකෙහි අනුපූරකය (Two's Complement)

සෘණ සංඛ්‍යාවක් සාදා ගැනීම සඳහා, ධන අංකයෙන් පටන් ගෙන, එක් එක් බිටුව අනුපූරණය කර **1**ක් එකතු කරන්න. මෙම අර්ථ නිරූපණයට ධන අගයන්ට අමතර ව තවත් එක සෘණ අගයක්ද ඇතුළත් වේ(සෘණ බින්දුව ලිවීම සඳහා).

උදා. :-දෙකෙහි අනුපූරකයෙන් -5 නිරූපණය කිරීම 11111011_2 සහ $+5_{10}$, 00000101_2 වේ
$+5= 00000101_2$, -5 1හි අනුපූරකය ලෙස 11111010_2
-5 2 හි අනුපූරකය ලෙස= $11111010_2+1=11111011_2$
-5_{10} දෙකෙහි අනුපූරකයෙන් -5 නිරූපණය කිරීම 11111011_2 (ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාංකනයෙන් FB_{16} වේ)

එක් එක් සංඛ්‍යා නිරූපණ ක්‍රමවේදයන්හි භාවිතයන්

	භාවිතය
ලකුණුවත් ප්‍රමාණය	අප දත්ත එකතු කිරීම් හෝ අඩු කිරීම් හෝ නොකරන විට පමණක් භාවිත කෙරේ. ඒවා ප්‍රතිසම අංකිත පරිවර්තනයන්හි දී භාවිත වේ. සංකීර්ණ ගණිතමය පරිපථ අවශ්‍ය වන අවස්ථාවල දී ඒවා සීමිත ව භාවිත කර ඇත.
එකෙහි අනුපූරකය	සරල සංකල්පයක් නිසා දෘඩාංගවල සරල නිර්මාණයකි.
දෙකෙහි අනුපූරකය	ගණිතමය ක්‍රියාකාරකම් කිරීම සඳහා අඩු පිරිවැයක් සහිත ව අධිවේගී දෘඩාංගක් තැනීමට හැකි වේ.

වැඩිම වෙසෙසි බිටුව හා අඩුම වෙසෙසි බිටුව (MSD / LSD)

MSD - සංඛ්‍යාවක වැඩි ම ස්ථානීය අගය දරන ඉලක්කම

LSD - සංඛ්‍යාවක අඩු ම ස්ථානීය අගය දරන ඉලක්කම.

උදා.:-

සංඛ්‍යාව	MSD	LSD
2975.0	2	5
56.034	5	4
0.03145	3	5
0031.0060	3	6

FB/TechHub

✴ පරිගණකයෙහි අක්ෂර සංඛ්‍යාංක සහ සංකේත නිරූපණය වන ආකාර

- ✓ BCD
- ✓ EBCDIC
- ✓ ASCII
- ✓ UNICODE

❖ද්වීමය සංඛ්‍යා එකතු කිරීම.

$101100_2 + 1100_2 =$

$$\begin{array}{r} 101100_2 \\ \underline{1100_2} \\ \underline{\underline{111000_2}} \end{array}$$

$101100_2 + 1100_2 = 111000_2$

❖ද්වීමය සංඛ්‍යා අඩු කිරීම.

$0010\ 110_2 - 001100_2 =$

$$\begin{array}{r} 101100_2 \\ \underline{1101_2} \\ \underline{\underline{011111_2}} \end{array}$$

$101100_2 - 1101_2 = 011111_2$

☞ බිටු අනුසාරිත මෙහෙයුම් (Bitwise Operation)

NOT

A	NOT A
0	1
1	0

උදා:- **NOT** 0111_2 (7_{10}) = 1000_2 (8_{10})

AND

එය පහත සඳහන් බිටු මෙහෙයුම් භාවිත කරයි.

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

උදා. :- 0101_2 (5_{10}) **AND** 0011_2 (3_{10})

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

එබැවින් 0101_2 **AND** 0011_2 is 0001_2

FB/TechHub

OR

A	B	A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

උදා. :- 0101_2 (5_{10}) **OR** 0011_2 (3_{10})

$0\ 1\ 0\ 1_2$
$0\ 0\ 1\ 1_2$
$0\ 1\ 1\ 1_2$ (7_{10})

එබැවින් 0101_2 OR 0011_2 is 0111_2

XOR

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

උදා. :- 0010_2 (2_{10}) **XOR** 1010_2 (10_{10})

$1\,0\,1\,0_2$
$0\,0\,1\,0_2$
$1\,0\,0\,0_2$ (8_{10}) එබැවින් 0010_2**XOR** $1010_2$is 1000_2

(END) ...

(සටහන් මූලාශ්‍රය - ICT ගුරු මාර්ගෝපදේශ සංග්‍රහය)

https://www.facebook.com/ALTechhubLK/