

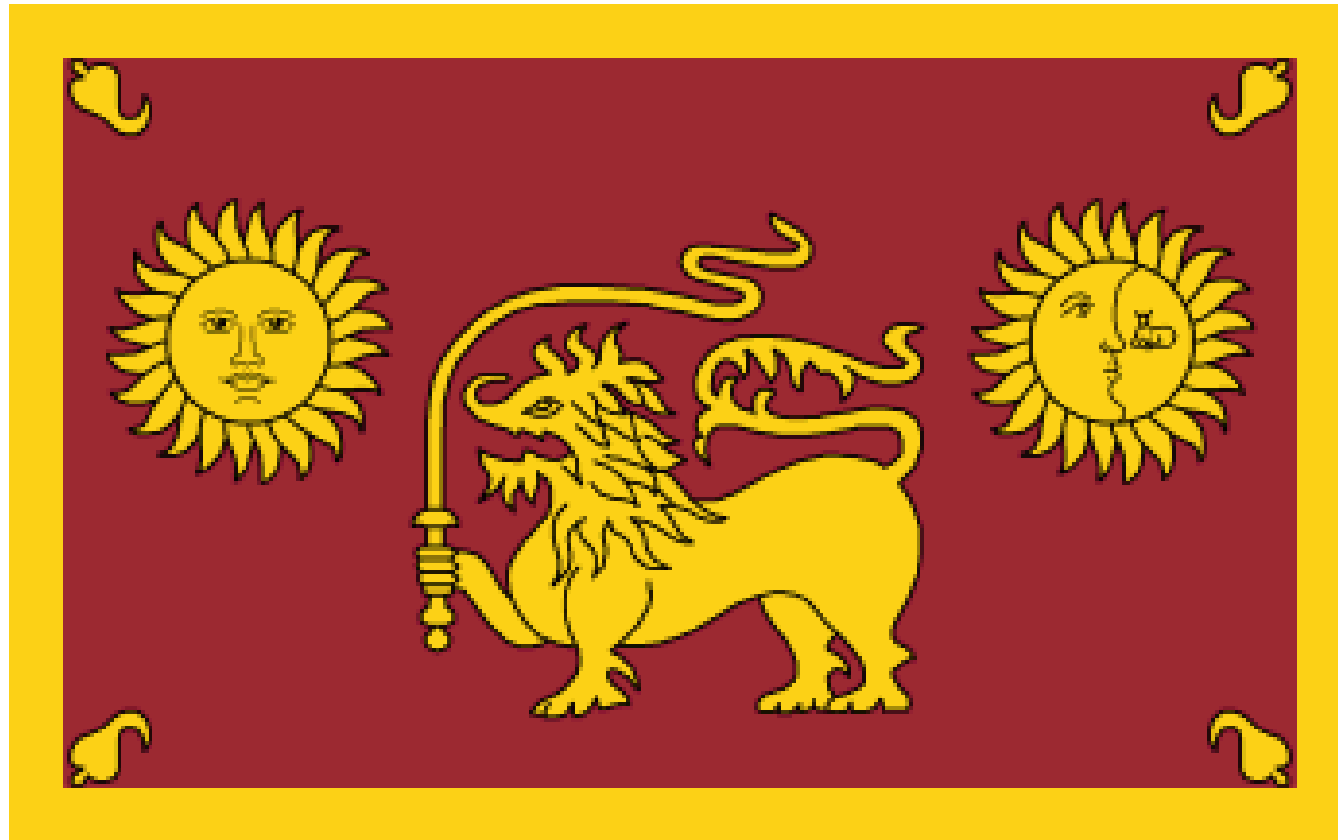


උසස් පෙළ
තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණය

නිපුණතාවය 3



~ සබරගමු දුරස්ථ අධ්‍යාපන මෙහෙවර ~





සැකසුම සහ ඉදිරිපත් කිරීම

A.A. විදුර අසංක මයා.

(ර/ඵරත්ත මහා විද්‍යාලය)

සමගින්

Y.A.A.S ගුණවර්ධන මිය.

(ර/ජේසු බ්ලින්දාගේ කන්‍යාරාම ජාතික පාසල)

නිපුණතාවය 3

පරිගණකයෙහි දත්ත හා උපදෙස් නිරූපණය කරන ආකාරය විමර්ශනය කර ඒවා ගණිතමය සහ තාර්කික මෙහෙයුම් සඳහා යොදා ගනී.

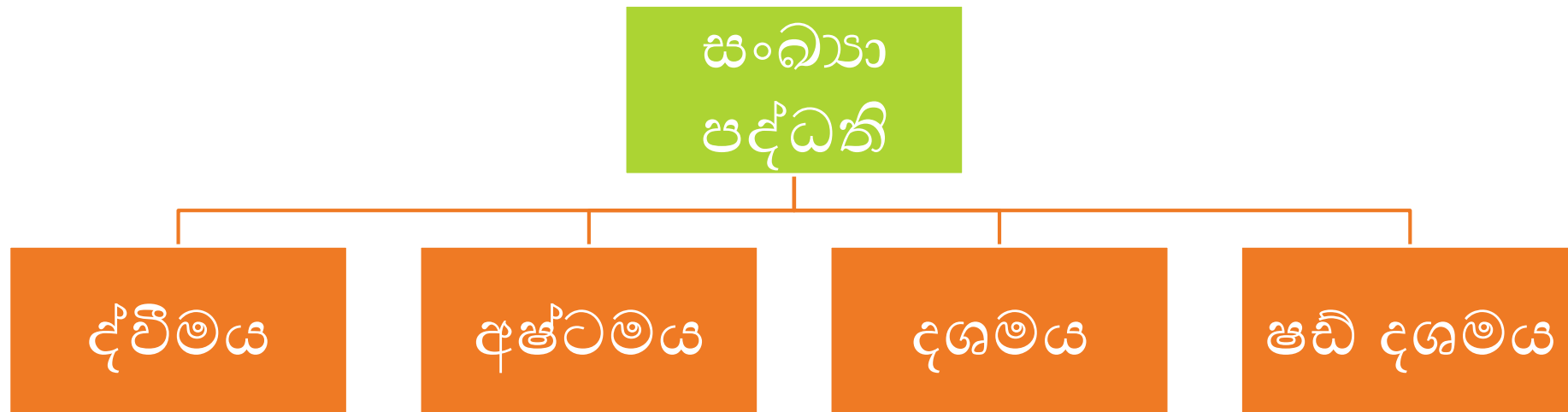
නිපුණතා මට්ටම 3.1

පරිගණකයෙහි සංඛ්‍යා නිරූපණය කරන ආකාරය විශ්ලේෂණය කරයි.

සංඛ්‍යා පද්ධති Number System

සංඛ්‍යා, සංකේත සමූහයකින් සෑදුම්ලත් පද්ධතියක් සංඛ්‍යා පද්ධතියක් ලෙස හඳුන්වයි.





සංඛ්‍යා පද්ධති Number System

(1.) ද්වීමය	Binary
(2.) අෂ්ටමය	Octal
(3.) දශමය	Decimal
(4.) ඡඩ් දශමය	Hexa-Decimal

	ද්වීමය Binary
භාවිතා වන සංකේත (සංඛ්‍යාංක)	0,1 (Binary Digit) → bit
භාවිතා වන සංකේත ගණන	2
පාදය	2
උදාහරණ	1000110 ₂

අෂ්ටමය Octal	
භාවිතා වන සංකේත (සංඛ්‍යාංක)	0,1,2,3,4,5,6,7
භාවිතා වන සංකේත ගණන	8
පාදය	8
උදාහරණ	643 ₈

	දශමය Decimal
භාවිතා වන සංකේත (සංඛ්‍යාංක)	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
භාවිතා වන සංකේත ගණන	10
පාදය	10
උදාහරණ	923 ₁₀

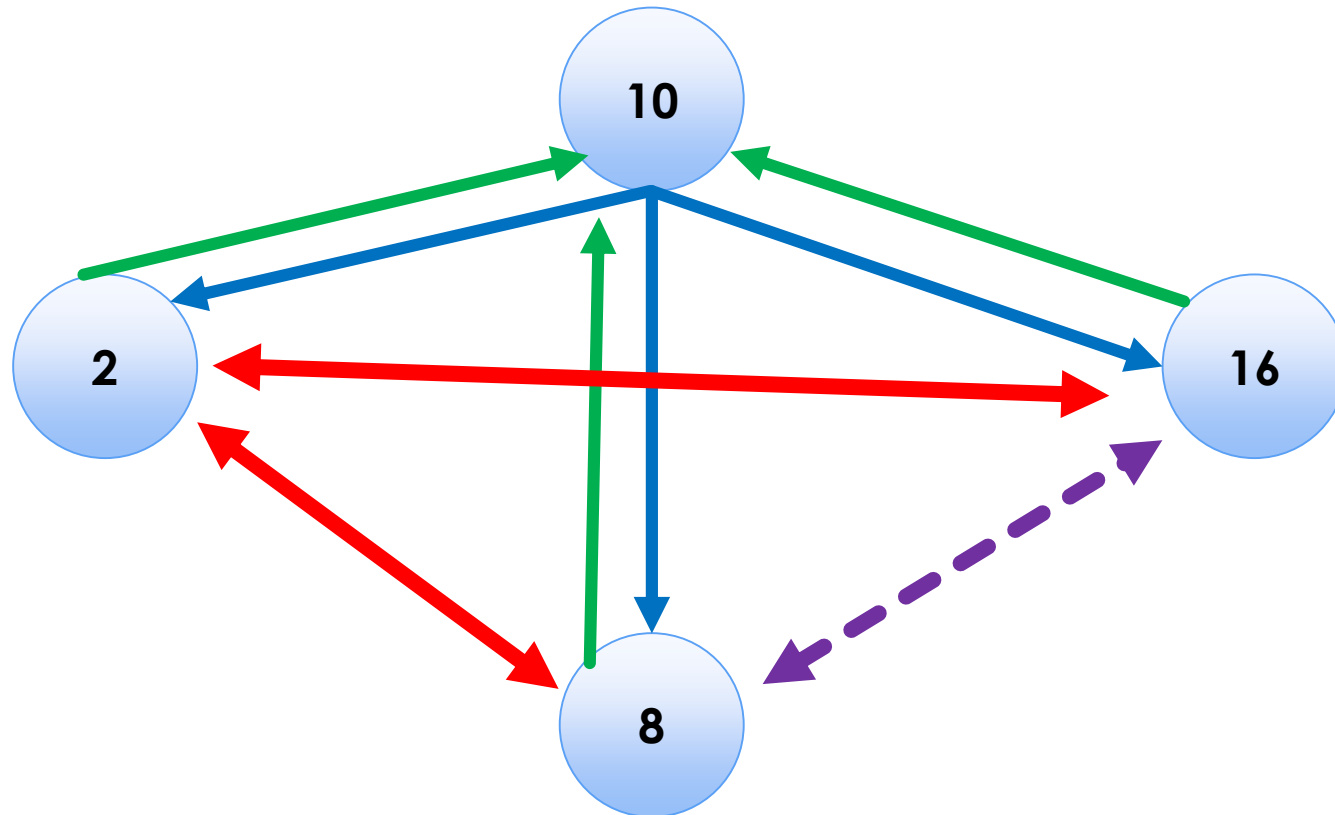
පිළි දැමිය Hexa-Decimal

භාවිතා වන සංකේත (සංඛ්‍යාංක ඉංග්‍රීසි අක්ෂර)	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
භාවිතා වන සංකේත ගණන	16
පාදය	16
උදාහරණ	5BC4 ₁₆

සංඛ්‍යා පද්ධති අතර පරිවර්තන සිදුකිරීම.

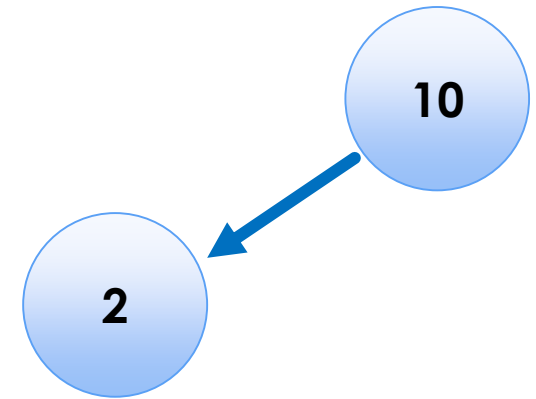


පුර්ණ සංඛ්‍යා




දශමය සංඛ්‍යා, ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

2	25	
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1




$$25_{10} = 11001_2$$

2	54	
2	27	0
2	13	1
2	6	1
2	3	0
2	1	1
	0	1



$$54_{10} = 110110_2$$

2	72	
2	36	0
2	18	0
2	9	0
2	4	1
2	2	0
2	1	0
	0	1



$$72_{10} = 1001000_2$$

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1


$$25_{10} = 11001_2$$

$$54_{10} = 110110_2$$

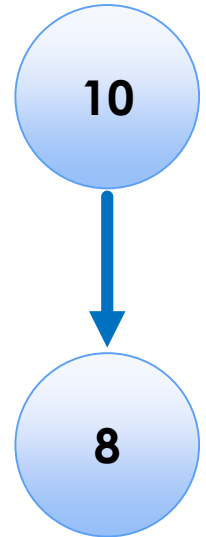
$$72_{10} = 1001000_2$$

දශමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

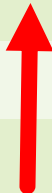
8	25		
8	3	1	
	0	3	



$$25_{10} = 31_8$$

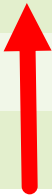


8	160	
8	20	0
8	2	4
	0	2



$$160_{10} = 240_8$$

8	245	
8	30	5
8	3	6
	0	3



$$245_{10} = 365_8$$

8^5	8^4	8^3	8^2	8^1	8^0
32768	4096	512	64	8	1


$$25_{10} = 31_8$$

$$160_{10} = 240_8$$

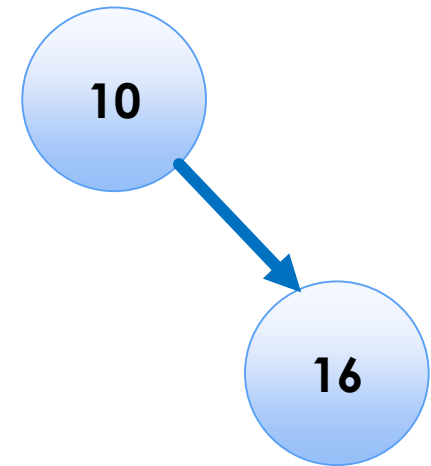
$$245_{10} = 365_8$$

දශමය සංඛ්‍යා, ඡායී දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

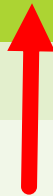
16	25		
16	1	9	
	0	1	



$$25_{10} = 19_{16}$$




16	43	
16	2	11 (B)
	0	2



$$43_{10} = 2B_{16}$$

16	78	
16	4	14 (E)
	0	4



$$78_{10} = 4E_{16}$$

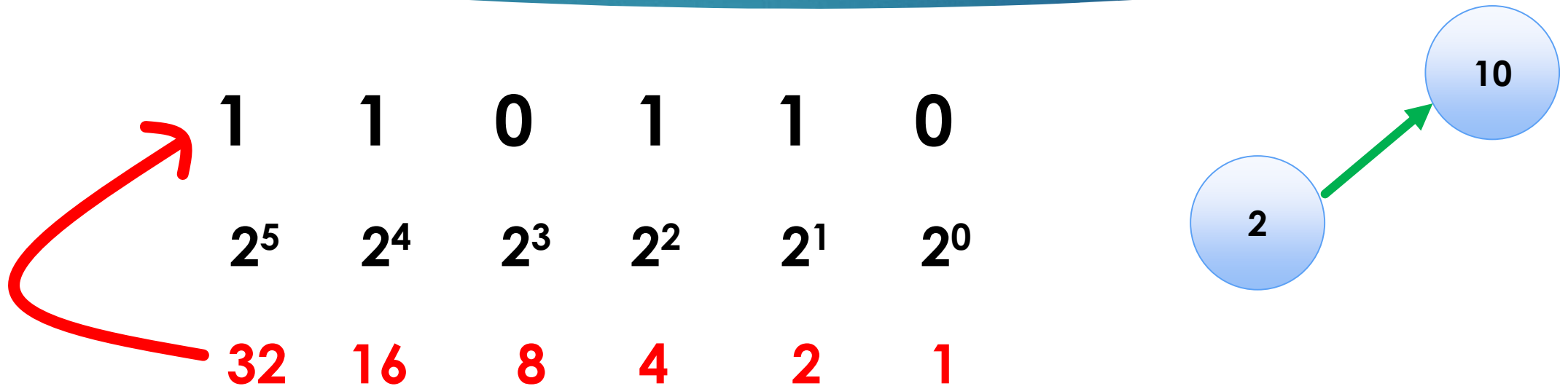
16^3	16^2	16^1	16^0
4096	256	16	1

$$25_{10} = 19_{16}$$

$$43_{10} = 2B_{16}$$

$$78_{10} = 4E_{16}$$

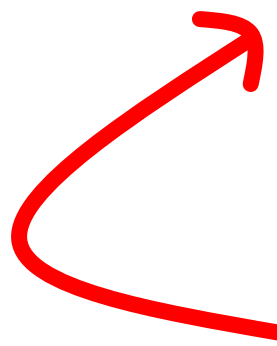
ද්වීමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම



$$(32 \times 1) + (16 \times 1) + (8 \times 0) + (4 \times 1) + (2 \times 1) + (1 \times 0)$$

$$32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$

$$54_{10}$$



1	0	1	1	0	1
2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	8	4	2	1

$$(32 \times 1) + (16 \times 0) + (8 \times 1) + (4 \times 1) + (2 \times 0) + (1 \times 1)$$

$$32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1$$

$$45_{10}$$

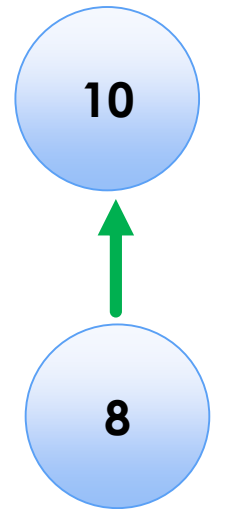
අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම


↖	7	2	6
	8^2	8^1	8^0
	64	8	1

$$(64 \times 7) + (8 \times 2) + (1 \times 6)$$

$$448 + 16 + 6$$

$$470_{10}$$





2	3	0
8^2	8^1	8^0
64	8	1

$$(64 \times 2) + (8 \times 3) + (1 \times 0)$$

$$128 + 24 + 0$$

$$152_{10}$$

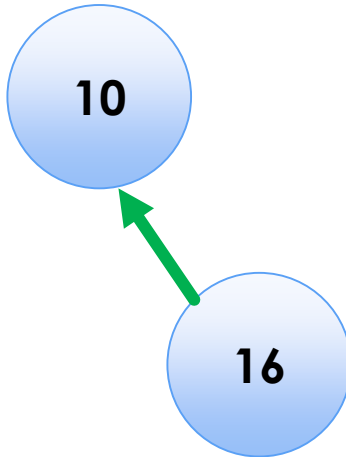
අඩි දශමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

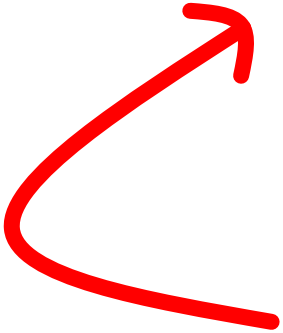
7	2	6
16^2	16^1	16^0
256	16	1

$$(256 \times 7) + (16 \times 2) + (1 \times 6)$$

$$1792 + 32 + 6$$

$$1830_{10}$$





2	E	B
16^2	16^1	16^0
256	16	1

$(256 \times 2) + (16 \times 14) + (1 \times 11)$

$512 + 224 + 11$

747_{10}

ද්වීමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

සහ

අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

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

$$2^3 = 8$$

ද්වීමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

 100001_2
 $100 \mid 001$
 4 1

 41_8
 1110001_2
 $001 \mid 110 \mid 001$
 1 6 1

 161_8
 11011101_2
 $011 \mid 011 \mid 101$
 3 3 5

 335_8

අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

65_8

110101

110101_2

127_8

001010111

1010111_2

ද්වීමය සංඛ්‍යා, ඡඬි දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම
සහ

ඡඬි දශමය සංඛ්‍යා, ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

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

$$2^4 = 16$$

ද්වීමය සංඛ්‍යා, ඡඩ් දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

$$11101011_2$$

$$1110 \text{ : } 1011$$

$$14(E) \text{ : } 11(B)$$

$$\mathbf{EB}_{16}$$

$$101110010_2$$

$$0001 \text{ : } 0111 \text{ : } 0010$$

$$1 \text{ : } 7 \text{ : } 2$$

$$\mathbf{172}_{16}$$

ඔප් දශමය සංඛ්‍යා, ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම

$18B_{16}$

0001 1000 1011

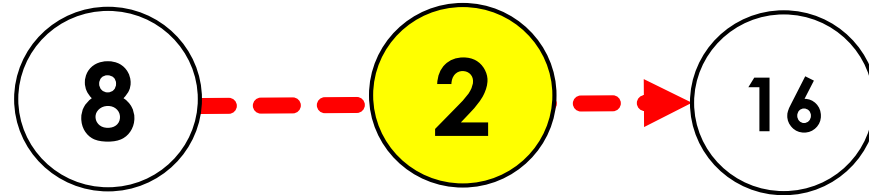
110001011_2

$C25_{16}$

1100 0010 0101

110000100101_2

අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, ඡඩ් දශමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම


 720_8

111 010 000

0001 1101 0000

1 (13) 0

1D0₁₆

 645_8

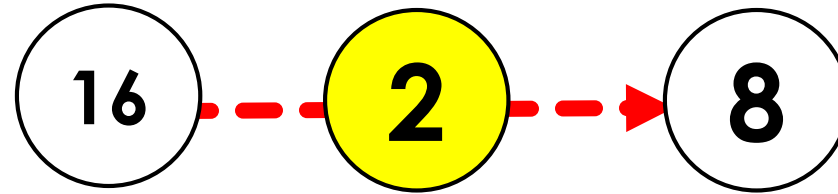
110 100 101

0001 1010 0101

1 (10) 5

1A5₁₆

මෙහි දශමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පත් කිරීම



AB5₁₆

(10) (11) 5

1010 1011 0101

101 010 110 101

5 2 6 5

5265₈

2FC₁₆

2 (15) (12)

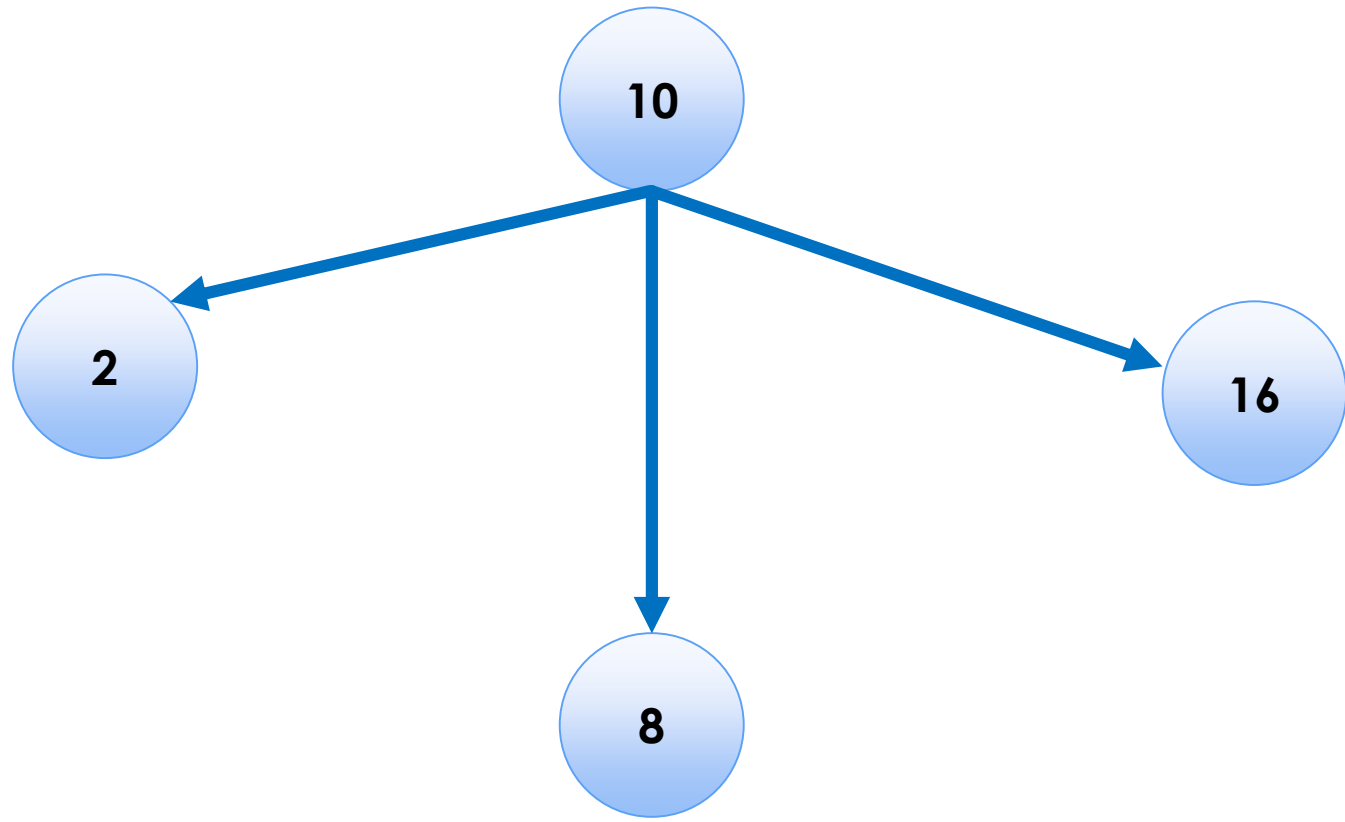
0010 1111 1100

001 011 111 100

1 3 7 4

1374₈

හාග සහිත



භාග සහිත දශමය සංඛ්‍යාවක නිරූපණය (විහිදුවා ලිවීම)

235.725₁₀

2 3 5 . 7 2 5

10² 10¹ 10⁰ . 10⁻¹ 10⁻² 10⁻³

100 10 1 1/10 1/100 1/1000

100 10 1 0.1 0.01 0.001

$$(100 \times 2) + (10 \times 3) + (1 \times 5) + (0.1 \times 7) + (0.01 \times 2) + (0.001 \times 5)$$

භාග සහිත දශමය සංඛ්‍යා ද්වීමය බවට පත් කිරීම

0.25_{10}

$$\begin{array}{r}
 \mathbf{0.25} \quad \times 2 \\
 \mathbf{0.5} \quad \times 2 \\
 \mathbf{1.0} \\
 \hline
 \mathbf{0.01}_2
 \end{array}$$

A red arrow points downwards from the first number, and a red oval encircles the numbers 0.25, 0.5, and 1.0.


0.3125_{10}

$$\begin{array}{r}
 \mathbf{0.3125} \quad \times 2 \\
 \mathbf{0.625} \quad \times 2 \\
 \mathbf{1.25} \quad \times 2 \\
 \mathbf{0.5} \quad \times 2 \\
 \mathbf{1.0} \\
 \hline
 \mathbf{0.0101}_2
 \end{array}$$

A red arrow points downwards from the first number, and a red oval encircles the numbers 0.3125, 0.625, 1.25, 0.5, and 1.0.

$$72.25_{10} = 1001000.01_2$$

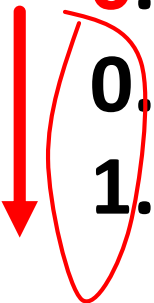
2	72	
2	36	0
2	18	0
2	9	0
2	4	1
2	2	0
2	1	0
	0	1



$$72_{10} = 1001000_2$$

$$0.25_{10}$$

0.25	x	2
0.5	x	2
1.0		



$$0.25_{10} = 0.01_2$$

භාග සහිත දශමය සංඛ්‍යා අෂ්ටමය බවට පත් කිරීම

$$0.25_{10}$$

$$\begin{array}{l} \downarrow \\ 0.25 \times 8 \\ \hline 2.0 \end{array}$$

$$0.2_8$$

$$0.3125_{10}$$

$$\begin{array}{l} \downarrow \\ 0.3125 \times 8 \\ \hline 2.5 \\ \times 8 \\ \hline 4.0 \end{array}$$

$$0.24_8$$

භාග සහිත දශමය සංඛ්‍යා ෂඩ් දශමය බවට පත් කිරීම

$$0.25_{10}$$

$$\begin{array}{l} 0.25 \\ \downarrow \\ 4.0 \end{array} \times 16$$

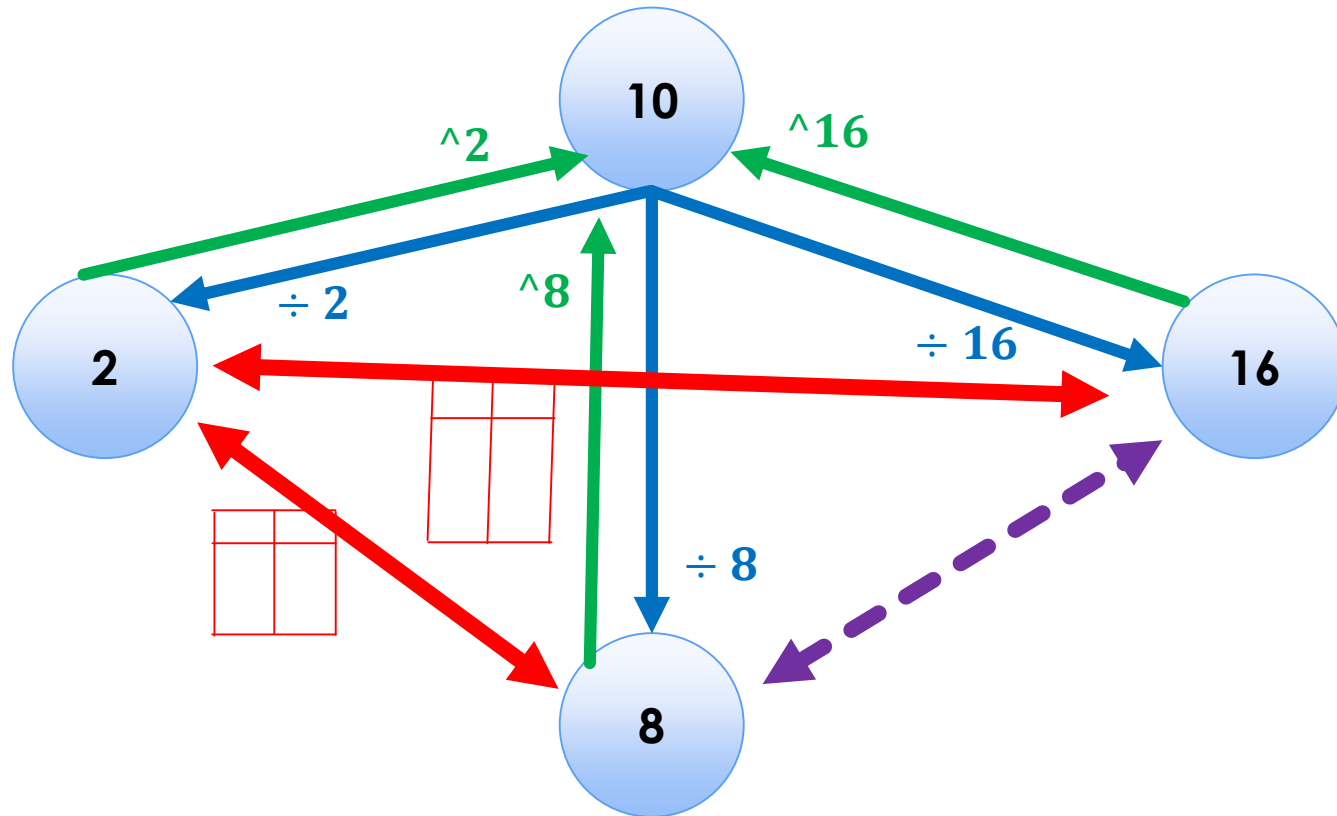
$$0.4_{16}$$

$$0.3125_{10}$$

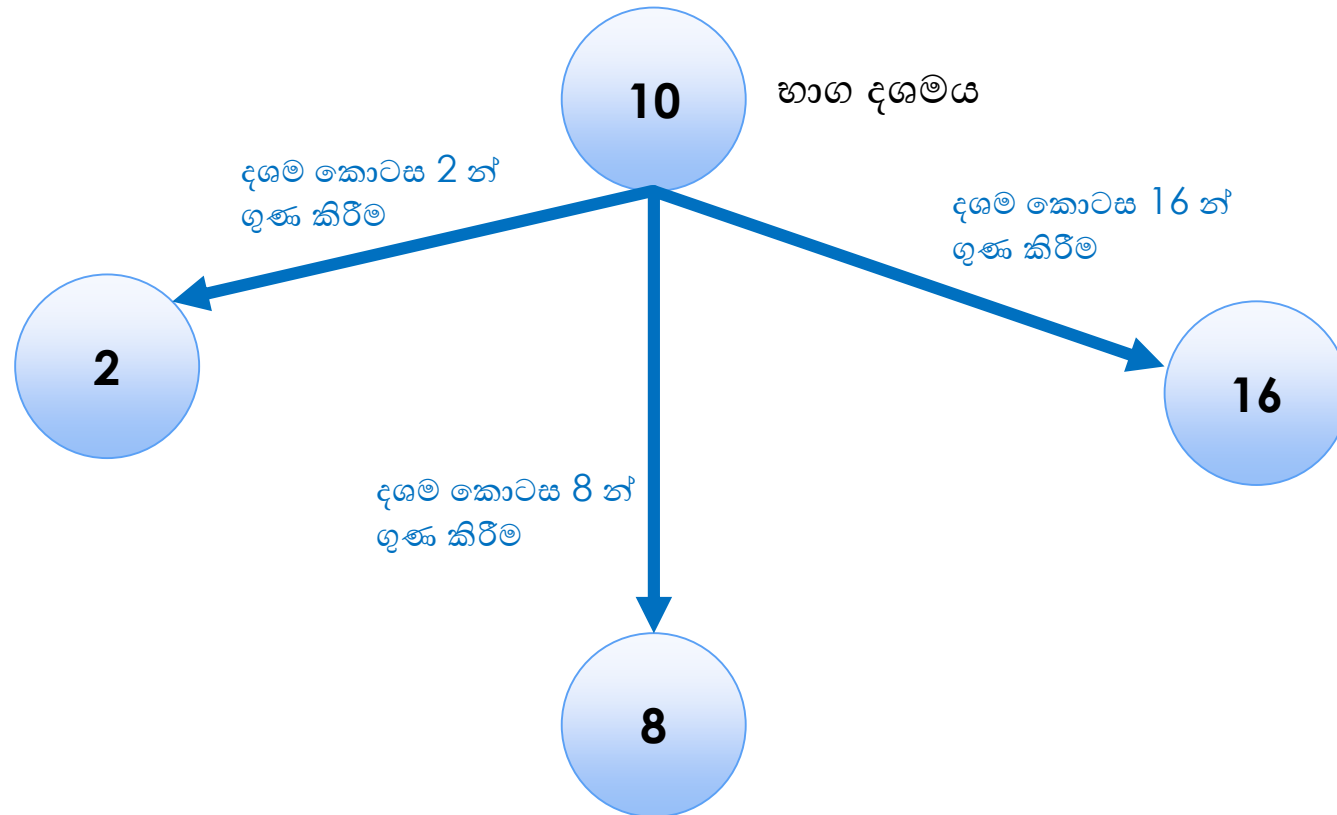
$$\begin{array}{l} 0.3125 \\ \downarrow \\ 5.0 \end{array} \times 16$$

$$0.5_{16}$$

පුර්ණ සංඛ්‍යා

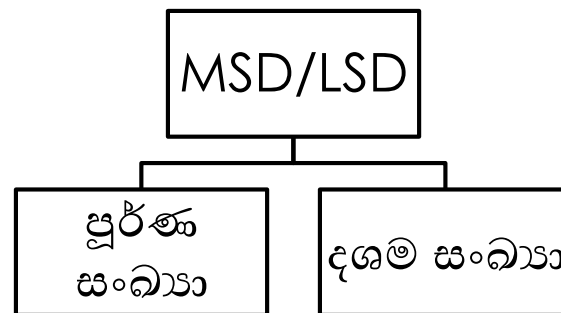


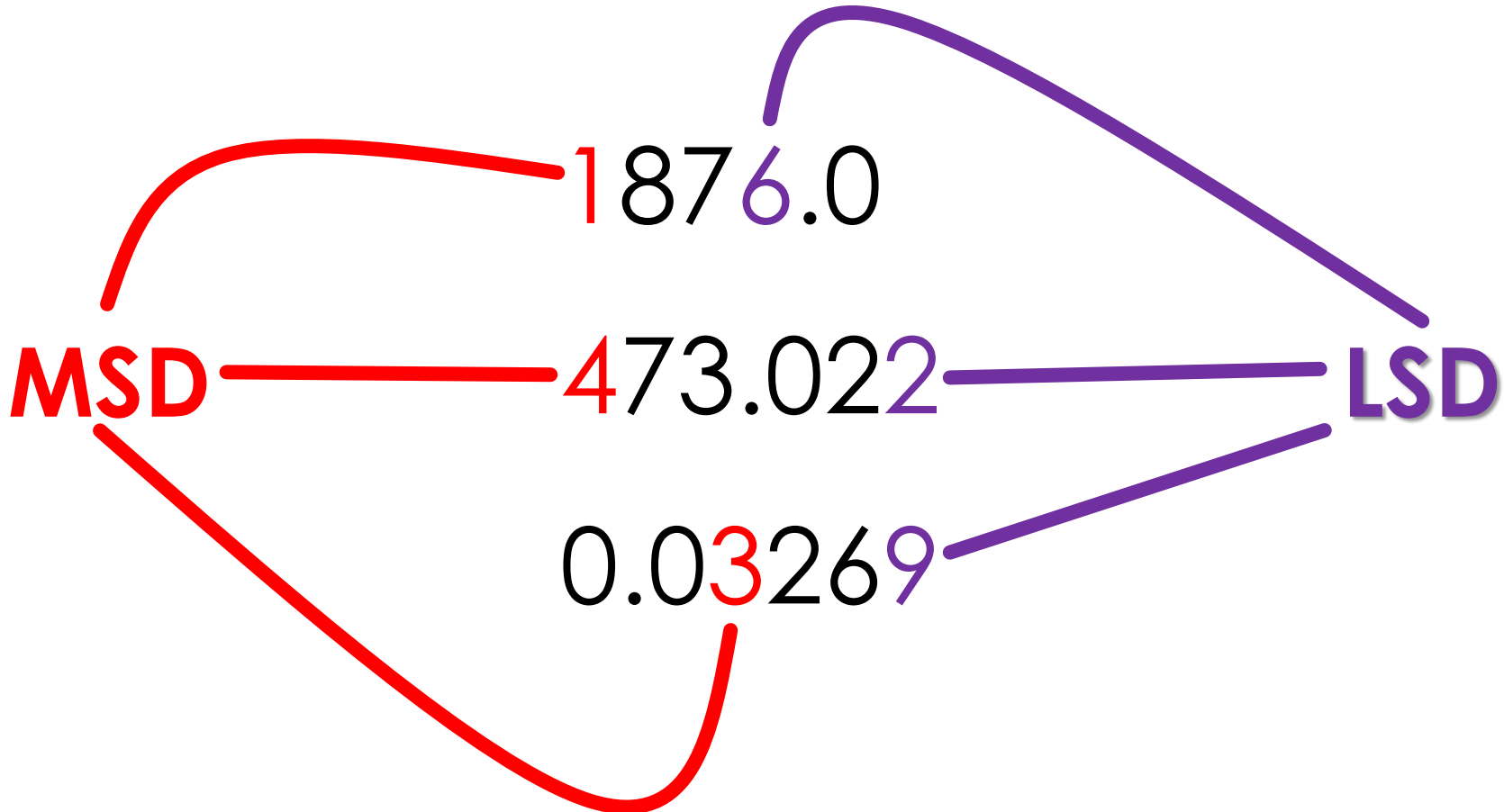
භාග සහිත



MSD & LSD

- සංඛ්‍යාවක වැඩිම ස්ථානීය අගය දරන ඉලක්කම “වැඩිම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය” Most Significant Digit / MSD ලෙස හඳුන්වයි.
- සංඛ්‍යාවක අඩුම ස්ථානීය අගය දරන ඉලක්කම “අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය” Least Significant Digit / LSD ලෙස හඳුන්වයි.





Ex :

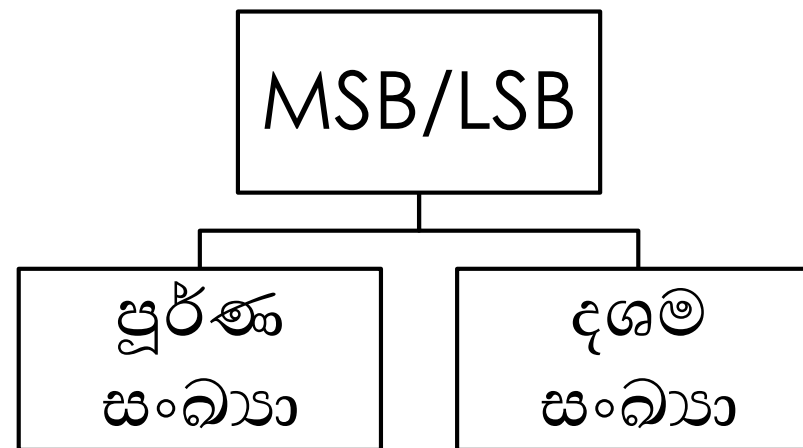
Number	MSD	LSD
329	3	9
1237.0	1	7
58.32	5	2
0.0975	9	5
0.4	4	4
57930.0	5	0

Ex :

Number	MSD	LSD
11101101_2	1	1
101010_2	1	0
11101101_2	1	1
$1D63A7A_{16}$	1	A

MSB & LSB

- මෙය ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතියට අදාළ සංකල්පයක් වන අතර මින් අදහස් වන්නේ, පූර්ණ ද්වීමය සංඛ්‍යාවක හෝ දශම සහිත ද්වීමය සංඛ්‍යාවක වැඩිම වෙසෙසි බිටුව Most Significant Bit (MSB) සහ අඩුම වෙසෙසි බිටුව Least Significant Bit (LSB) යන්නයි.



Ex :

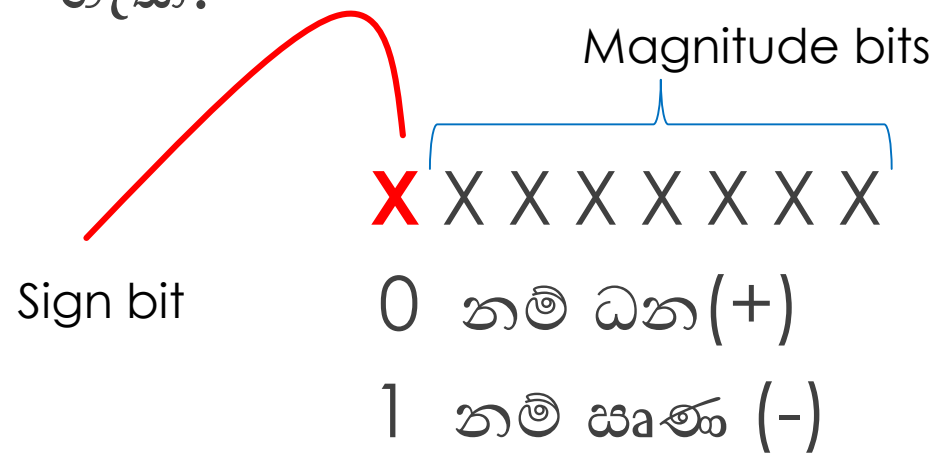
Number	MSB	LSB
1001	$1 = (2^3)$	$1 = (2^0)$
011.101	$1 = (2^1)$	$1 = (2^{-3})$
1000	$1 = (2^3)$	$0 = (2^0)$
011101	$1 = (2^4)$	$1 = (2^0)$
0.11001	$1 = (2^{-1})$	$1 = (2^{-5})$

Ex :

Number	MSB	LSB
1.0010	$1 = (2^0)$	$1 = (2^{-3})$
0.00110	$1 = (2^{-3})$	$1 = (2^{-4})$
10010101	$1 = (2^7)$	$1 = (2^0)$
10101100	$1 = (2^7)$	$0 = (2^0)$

ලකුණුවත් ප්‍රමාණය / සංලක්ෂිත පරිමාණනය Sign-Magnitude

- ▶ ධන සංඛ්‍යා සහ සෘණ සංඛ්‍යා පෙන්වීම සඳහා පරිගණකය තුළ ද්විමය අගයන් සමඟ භාවිතා වන සංකල්පයකි.
- ▶ මෙය බිටු අටකින් (8 bits) යුතු පද්ධතියක් ලෙස හඳුනාගත හැක.



Ex :

+/- Sign	2^6 64	2^5 32	2^4 16	2^3 8	2^2 4	2^1 2	2^0 1
-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	------------

+53 → 00110101

-53 → 10110101

=====

+45 → 00101101

+12 → 00001100

-45 → 10101101

-12 → 10001100

Ex

+/-	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Sign	64	32	16	8	4	2	1

0₁₀

Number	Sign Magnitude
+0	00000000
-0	10000000

+/-	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Sign	64	32	16	8	4	2	1

▶ වැඩිම ලකුණුවක් ප්‍රමාණය

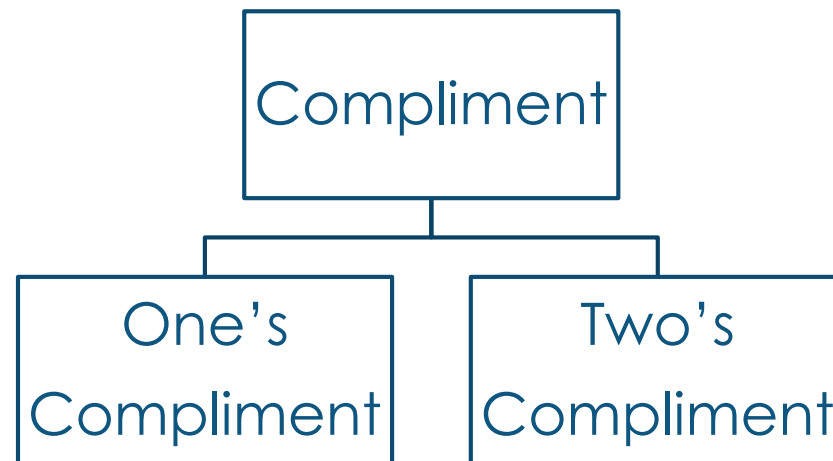
▶ 01111111 → +127

▶ අඩුම ලකුණුවක් ප්‍රමාණය

▶ 11111111 → -127

අනුපූරකය Compliment

- ▶ සෘණ නිඛිල සංඛ්‍යා සමග ගණිත කර්ම සිදු කිරීමේදී පරිගණකය තුළ ද්විමය අගයන් සමඟ භාවිතා වන සංකල්පයකි.
- ▶ මෙයද බිටු අටකින් (8 bits) යුතුව හඳුනාගත හැක.



එකෙහි අනුපූරකය One's (1st) Compliment

Original Value	One's Complement
0	1
1	0
1010	0101
1111	0000
11110000	00001111
10100011	01011100
1111000010100101	0000111101011010

පියවර

- ▶ දී ඇති සංඛ්‍යාව + සංඛ්‍යාවක් නම්, ඊට අදාළ ද්වීමය අගය ලබාගන්න.
- ▶ දී ඇති සංඛ්‍යාව (-) සංඛ්‍යාවක් නම්, ඊට අදාළ + සංඛ්‍යාවේ ද්වීමය අගය ලබාගන්න.
- ▶ ඉන්පසු 0 වෙනුවට 1 ද, 1 වෙනුවට 0 ද යොදා එකෙහි අනුපූරකය ලබාගන්න.

Ex

+/-	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Sign	64	32	16	8	4	2	1

Number	Original (Normal Positive)	One's Complement with 8 bits
-5	5 → 00000101	-5 → 11111010
-3	3 → 00000011	-3 → 11111100
-2	2 → 00000010	-2 → 11111101
-68	68 → 01000100	-68 → 10111011
-60	60 → 00111100	-60 → 11000011

Ex

+/-	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Sign	64	32	16	8	4	2	1

0₁₀

Number	Original (Normal Positive)	One's Complement with 8 bits
+0	+0 → 00000000	+0 → 00000000
-0	+0 → 00000000	-0 → 11111111

+/-	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Sign	64	32	16	8	4	2	1

▶ වැඩිම එකෙහි අනුපූරකය

▶ 01111111 → +127

▶ අඩුම එකෙහි අනුපූරකය

▶ 10000000 → -127

1 හි අනුපූරකය භාවිතයෙන් සුළු කිරීම

- ▶ එකෙහි අනුපූරකය භාවිතයෙන් **එකතු කිරීම**.
 - ▶ දී ඇති සංඛ්‍යාවන් එකෙහි අනුපූරකය බවට පත් කරන්න.
 - ▶ ඉන්පසු එකතු කිරීමකට ලක් කරන්න.
 - ▶ එකතු කිරීමෙන් ලැබෙන පිළිතුර පවා ද්වීමය ආකාරයට තබන්න.
 - ▶ යම් අවස්ථාවකදී ආනතීය අගයක් (ඉදිරියට ගෙන ආ අගයක්) පවතී නම්, එය නැවත දකුණු පසින් එකතු කරන්න.
 - ▶ එකතු කර ලැබෙන පිළිතුර ද ද්වීමය ආකාරයට තබන්න.

+3 සහ +2 යන සංඛ්‍යා දෙක එකෙහි අනුපූරක ආකාරයට එකතු කරන්න බිටු කින් තබන්න ($3+2 = \underline{\quad}$)

	Carry Bit	B	2^6 64	2^5 32	2^4 16	2^3 8	2^2 4	2^1 2	2^0 1
+3	0	0	0	0	0	0	0	1	1
+2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	1
									-
+5	0	0	0	0	0	0	1	0	1

+7 සහ -4 යන සංඛ්‍යා දෙක එකෙහි අනුපූරක ආකාරයට එකතු කරන්න බිටු 8 කින් තබන්න $7 + (-4) = \underline{\hspace{2cm}}$

	Carry Bit	B	2^6 64	2^5 32	2^4 16	2^3 8	2^2 4	2^1 2	2^0 1
+7		0	0	0	0	0	1	1	1
-4		1	1	1	1	1	0	1	1
	1	0	0	0	0	0	0	1	0
									1
+3		0	0	0	0	0	0	1	1

Carry Bit

7-3 = ____ එකේ අනුපූරක ආකාරයට

	Carry Bit	B	2 ⁶ 64	2 ⁵ 32	2 ⁴ 16	2 ³ 8	2 ² 4	2 ¹ 2	2 ⁰ 1
+7	1	0	0	0	0	0	1	1	1
-3		1	1	1	1	1	1	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	1	1
									1
+4		0	0	0	0	0	1	0	0

Carry Bit

දෙකෙහි අනුපූරකය Two's(2nd) Compliment

- ▶ දී ඇති සංඛ්‍යාව + සංඛ්‍යාවක් නම්, ඊට අදාළ ද්වීමය අගය ලබාගන්න.
- ▶ දී ඇති සංඛ්‍යාව (-) සංඛ්‍යාවක් නම්, ඊට අදාළ + සංඛ්‍යාවේ ද්වීමය අගය ලබාගන්න.
- ▶ ඉන්පසු 0 වෙනුවට 1 ද, 1 වෙනුවට 0 ද යොදා එකෙහි අනුපූරකය ලබාගන්න.(එවිට එකෙහි අනුපූරකය ලැබෙනු ඇත)
- ▶ නැවතත් එම එකෙහි අනුපූරකය ට දකුණු පසින් 1 ක් එකතු කළ විට දෙකෙහි අනුපූරකය ලැබෙනු ඇත.

(ඉදිරියට ගෙන යන අගයක් ආනතිය අගයක් පවතී නම් එය නොසලකා හරින්න)

+/-	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Sign	64	32	16	8	4	2	1

Ex : 5 හි, 2 හි අනුපූරකය	Two's Compliment
	00000101

Ex : -5 හි, 2 හි අනුපූරකය	Two's Compliment
5	00000101
-5 (One's Compliment)	11111010
Adding 1	1
-5 (Two's Compliment)	11111011

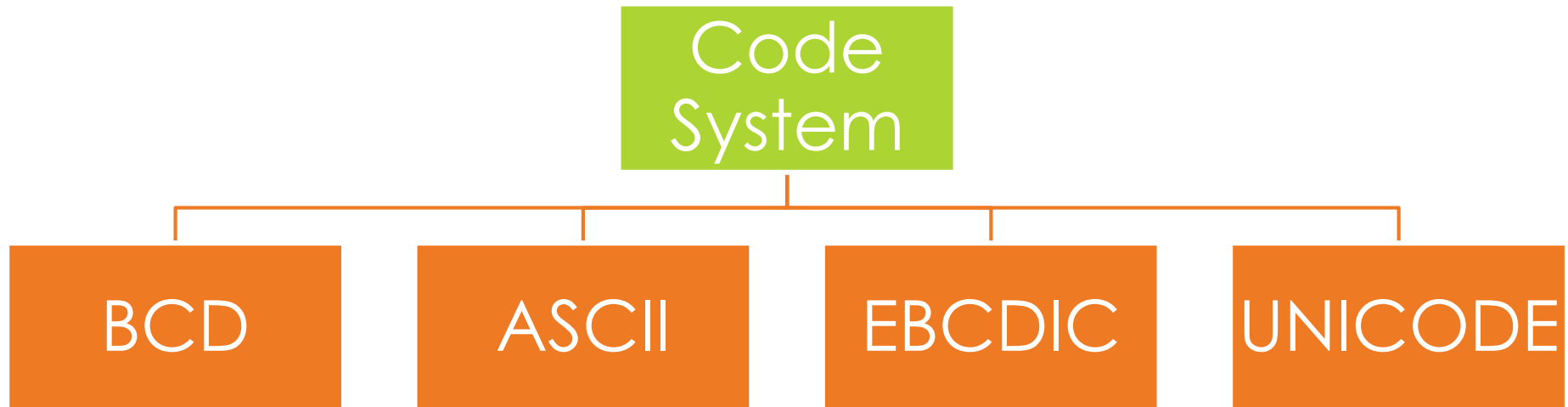
+7 සහ -5 යන සංඛ්‍යා දෙක දෙකෙහි අනුපූරක ආකාරයට එකතු කරන්න බිටු 8 කින් තබන්න $7 + (-5) = \underline{\hspace{2cm}}$

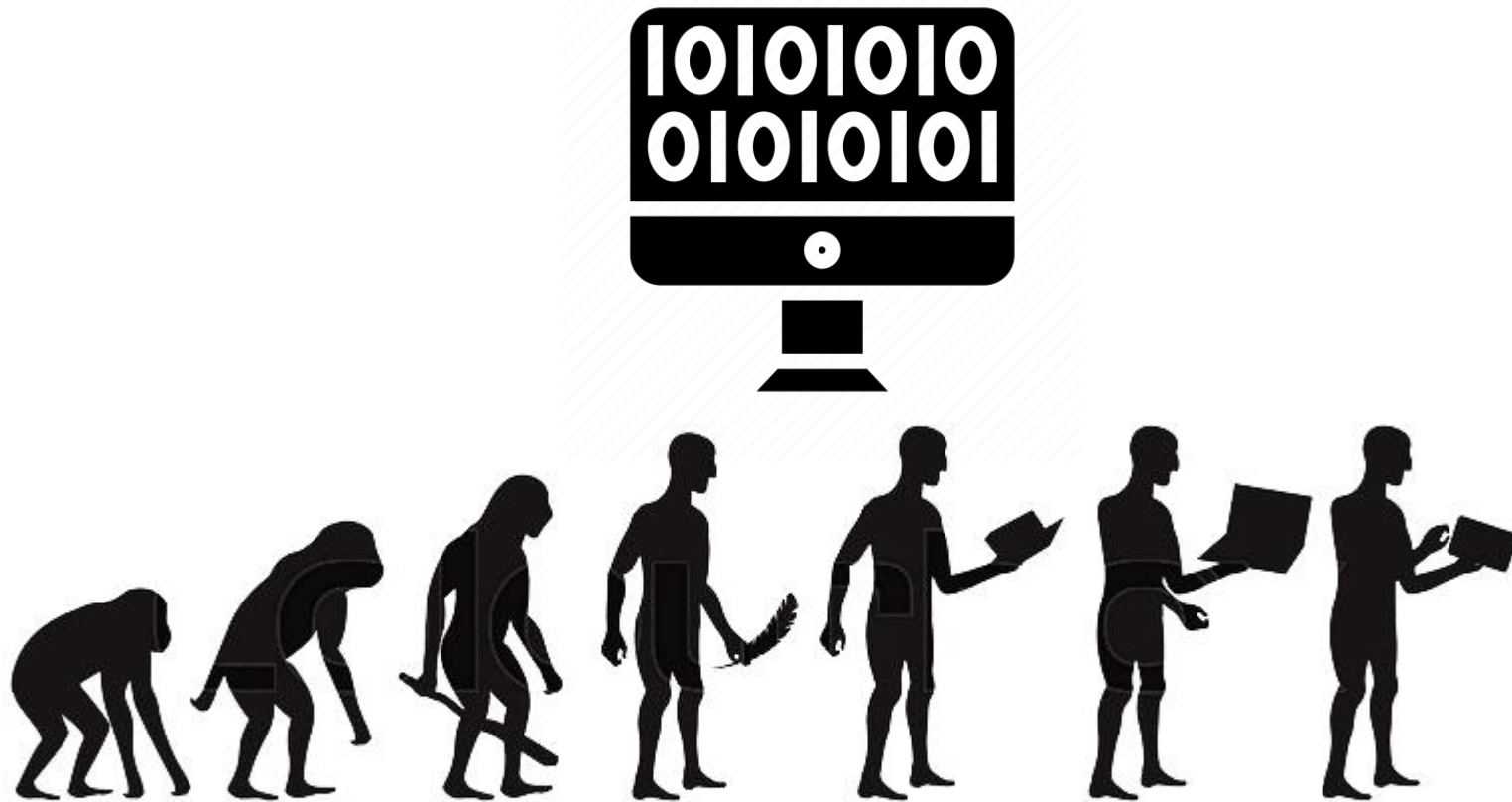
	Carry Bit	B	2^6 64	2^5 32	2^4 16	2^3 8	2^2 4	2^1 2	2^0 1
+7	1	0	0	0	0	0	1	1	1
-5	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	1	0	0	0	0	0	0	1	0
+2		0	0	0	0	0	0	1	0

නිපුණතා මට්ටම 3.2

පරිගණකය තුළ අනුලක්ෂණ නිරූපණය කරන්නේ කෙසේදැයි
විශ්ලේෂණය කරයි

කේත ක්‍රම / Code System





ද්වීමය කේතන දශම Binary Coded Decimal (BCD)

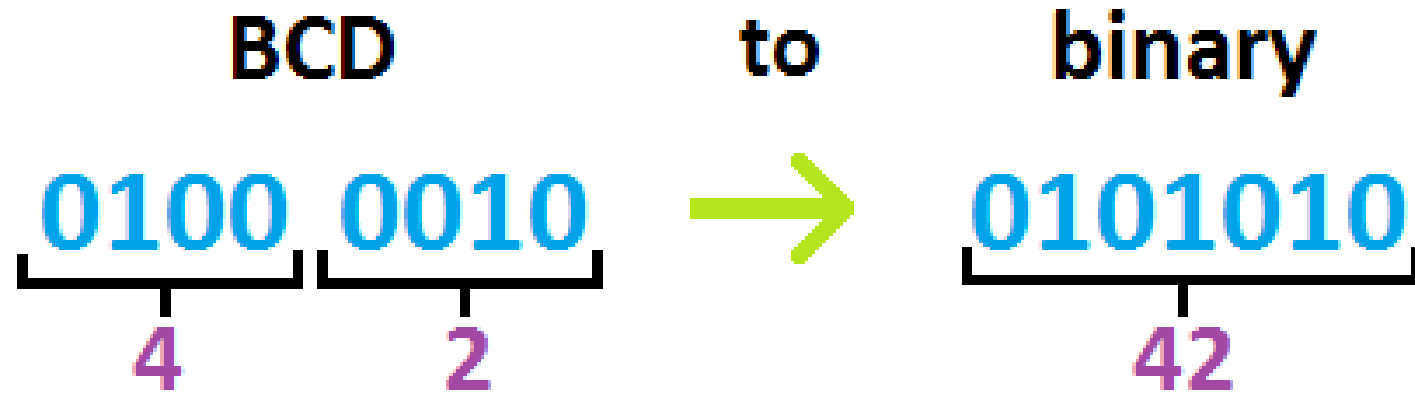
- ✓ පැරණි කේතන ක්‍රමයකි.
- ✓ දශමය සංඛ්‍යා පමණක් නිරූපණය කිරීමට භාවිතා කරන ලදී.
- ✓ බිටු 4 කින් නිරූපිත කේතය කි.
- ✓ මේ මගින් සංකේත/ අනුලක්ෂණ 16 දක්වා නිරූපනය කළ හැක. ($2^4 = 16$)
- ✓ නමුත් වලංගු නොවන සංයෝජන 6 ක් ද ඇත.

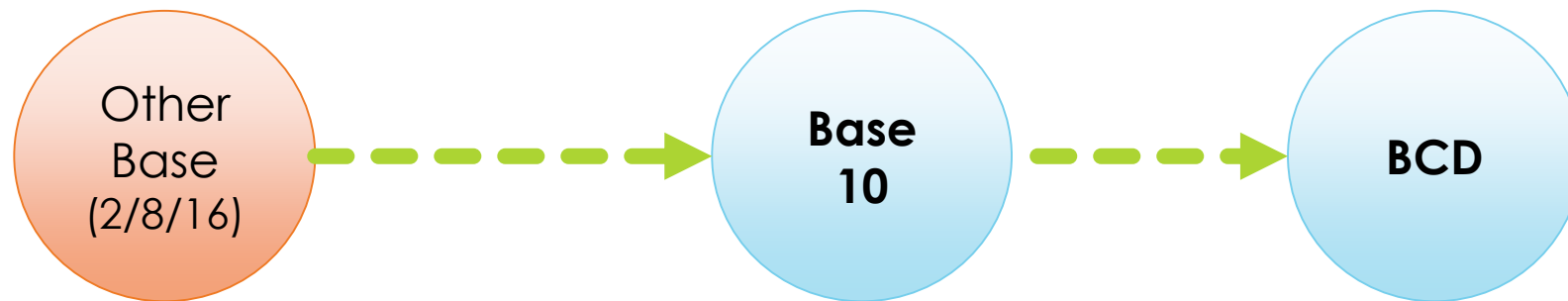
BCD

Decimal	Binary Code
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1

- 85 → 1000 0101 → 10000101_{BCD}
- 42 → 0100 0010 → 01000010_{BCD}
- 20 → 0010 0000 → 00100000_{BCD}
- 28 → 0010 1000 → 00101000_{BCD}
- 48 → 0100 1000 → 01001000_{BCD}





තොරතුරු හුවමාරුව සඳහා වූ ඇමෙරිකානු සම්මත කේත

American Standards Code for Information Interchange

ASCII

- ✓ දශමය සංඛ්‍යා පමණක් නොව ඉංග්‍රීසි අක්ෂර ද නිරූපණය කිරීමට භාවිතා කරන ලදී.
- ✓ සාමාන්‍යයෙන් එක් අක්ෂරයක් තැන්පත් කිරීම සඳහා බිටු 8 ක් (බයිටයක්) භාවිතා කරයි
- ✓ 8 වැනි බිටුව පරීක්ෂක අංකයක් ලෙසින් භාවිතා කරයි
- ✓ සෑම අක්ෂරයක් ම ගබඩා කිරීම සඳහා ලැබෙන්නේ බිටු 7 පමණි.
- ✓ මේ මගින් සංකේත/ අනුලක්ෂණ 128 දක්වා නිරූපනය කළ හැක. ($2^7 = 128$)

විස්තෘත ද්විමය කේතක දශම

Extended Binary Coded Decimal Interchange code

EBCDIC

- ✓ බිටු 8 කින් නිරූපිත කේතයකි.
- ✓ මේ මගින් සංකේත/ අනුලක්ෂණ 256 දක්වා නිරූපනය කළ හැක. ($2^8 = 256$)
- ✓ මහා පරිගණකවල සහ ගැලපෙන උපකරණ වලට භාවිතා කරන ලදී

UNICODE

- ✓ බිටු 16 කින් නිරූපිත කේතය කි.
- ✓ මේ මගින් සංකේත/ අනුලක්ෂණ 65536 දක්වා නිරූපනය කළ හැක.
($2^{16} = 65536$)
- ✓ සිංහල හා දෙමළ ඇතුළු ලෝකයේ බොහෝ භාෂාවල අක්ෂර සඳහා අනන්‍ය වූ කේත ලක්ෂයන් සපයයි

නිපුණතා මට්ටම 3.3

ද්වීමය සංඛ්‍යා සඳහා මූලික අංක ගණිත සහ තාර්කික මෙහෙයුම් භාවිතා කරයි

ද්වීමය සංඛ්‍යා එකතු කිරීම

$$\begin{array}{r}
 \textcircled{1} \quad \textcircled{1} \\
 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ + \\
 \hline
 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1
 \end{array}$$

$$1 = 1$$

$$2 = 10$$

$$3 = 11$$

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	8	4	2	1

ද්වීමය සංඛ්‍යා එකතු කිරීම

$$\begin{array}{r} 101100 \\ 001100 + \\ \hline 111000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101100 \\ 000010 + \\ \hline 101110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101100 \\ 001111 + \\ \hline 111011 \end{array}$$

ද්වීමය සංඛ්‍යා අඩු කිරීම

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	8	4	2	1

$$\begin{array}{r}
 110 \\
 - 101 \\
 \hline
 001
 \end{array}$$

$$110 - 101 = \boxed{1}$$

$$1 = 1$$

$$2 = 10$$

$$3 = 11$$

A handwritten binary subtraction problem on graph paper. The problem is $11000 - 111 = 10001$. The top number is 11000, the bottom number is 111, and the result is 10001. Red annotations show the borrowing process: a red '0' is written above the first zero, and red '10's are written above the second, third, and fourth zeros. Blue annotations show the borrowing process: blue '1's are written above the second, third, and fourth zeros. A horizontal line is drawn under the bottom number 111.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \text{0} \quad \text{1} \quad \text{1} \\
 \text{10} \quad \text{10} \quad \text{10} \\
 \text{1} \quad \text{1} \quad \text{1} \\
 \text{1} \quad \text{1} \quad \text{1} \\
 \text{1} \quad \text{1} \quad \text{1} \\
 \text{1} \quad \text{1} \quad \text{1} \\
 \hline
 \text{10001}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \text{10001} \\
 \text{111} \\
 \hline
 \text{11000}
 \end{array}
 \end{array}$$

අෂ්ටමය සංඛ්‍යා එකතු කිරීම

$$263_8$$

$$123_8$$

$$406_8$$

=====

$$145_8$$

$$333_8$$

$$500_8$$

=====

$$100_8$$

$$221_8$$

$$321_8$$

=====

අඩි දශමය සංඛ්‍යා එකතු කිරීම

$$456_{16}$$

$$199_{16}$$

$$5EF_{16}$$

=====

$$1B0_{16}$$

$$4C5_{16}$$

$$675_{16}$$

=====

බිටු අනුසාරිත මෙහෙයුම්/ Bitwise Operators

- ▶ තනි තනි බිටුව මත මෙහෙයුම් ක්‍රියාත්මක වී අවසාන ප්‍රතිඵලයද බිටු ඇසුරින් ප්‍රකාශයට පත්වීම මේ හරහා සිදුවේ.

බිටු අනුසාරිත NOT (~) මෙහෙයුම

දෙන ලද ද්විමය සංඛ්‍යාවක එක් එක් බිටුවෙහි
 එකෙහි අනුපූරකය/ ප්‍රතිලෝමය ලබා දෙන තාර්කික නැත ආර්ථය
 බිටු අනුසාරිත NOT මෙහෙයුම ලෙස හඳුන්වයි

A	NOT A
0	1
1	0

- ▶ NOT (0111₂) → 1000₂
- ▶ NOT (11011₂) → 00100₂
- ▶ NOT (1010101₂) → 0101010₂

බිටු අනුසාරිත AND (&) මෙහෙයුම

මේ සඳහා සමාන දිගු, ද්විමය නිරූපණ දෙකක් අවශ්‍ය වන අතර එක් එක් බිටු යුගල ගුණ කිරීමෙන් තාර්කික AND මෙහෙයුම සිදුකරයි.

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

$$\begin{array}{cccc}
 0 & 1 & 0 & 1 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & \& \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 1 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 0 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 0 & 1 & \& \\
 \hline
 1 & 0 & 0 & 1 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 0 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 1 & 1 & \& \\
 \hline
 1 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$0101_2 \text{ AND } 0011_2 = 0001_2$$

බිටු අනුසාරිත OR (|) මෙහෙයුම

මේ සඳහා සමාන දිගු, ද්විමය නිරූපණ දෙකක් අවශ්‍ය වන අතර එක් එක් බිටු යුගල **එකතු කිරීමෙන්** තාර්කික AND මෙහෙයුම සිදුකරයි.

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

$$\begin{array}{cccc}
 0 & 1 & 0 & 1 \\
 0 & 0 & 1 & 1 \\
 \hline
 0 & 1 & 1 & 1 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 0 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 0 & 1 \\
 \hline
 1 & 1 & 1 & 1 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 1 & 0 & 1 & 1 \\
 1 & 1 & 1 & 1 \\
 \hline
 1 & 1 & 1 & 1 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

$$0101_2 \text{ OR } 0011_2 = 0111_2$$

බිටු අනුසාරිත XOR (^) මෙහෙයුම

EXCLUSIVE OR

මේ සඳහා සමාන දිගු, ද්විමය නිරූපණ දෙකක් අවශ්‍ය වන අතර අනුරූප බිටු දෙකෙහිම අගය සමාන වන විට 0 ලෙසත්, අසමාන වන විට 1 ලෙසත්, ප්‍රතිඵලය දක්වන බිටු අනුසාරිත මෙහෙයුම

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



- 100111_2 සඳහා තුල්‍ය වන දශම සංඛ්‍යාව වන්නේ,

- 1) 40
- 2) 39**
- 3) 38
- 4) 37
- 5) 36

- 5_{10} සහ -9_{10} හි බිටු අටකින් සමන්විත දෙකෙහි අනුපූරක (Two's Complement with 8 bits) ආකාර පිළිවෙලින්,

- 1) **0000101** සහ **11110111**
- 2) 11111011 සහ 11110111
- 3) 00000101 සහ 11110110
- 4) 00000101 සහ 10001001
- 5) 11111011 සහ 11110110

- 25_{10} ට තුල්‍ය ද්වීමය සංඛ්‍යාව වනුයේ,

- 1) 0100101
- 2) 0100111
- 3) 0011001**
- 4) 0010110
- 5) 0010111

- -6 හි දෙකෙහි අනුපූරකය (Two's compliment) කුමක්ද ?
 - 1) **11111010**
 - 2) 00000110
 - 3) 11111001
 - 4) 01011111
- බයිටයක් (byte) සමන්විත වනුයේ,
 - 1) බිටු **8** (8 bits)
 - 2) බිටු 10 (10 bits)
 - 3) බිටු 2 (2 bits)
 - 4) බිටු 1024 (1024 bits)
 - 5) බිටු 2048 (2048 bits)
- $30B_{16}$ ඡඩ්දශමය සංඛ්‍යාව ට තුලා ද්වීමය සංඛ්‍යාව වන්නේ,
 - 1) 1101011
 - 2) **1100001011**
 - 3) 1010001011
 - 4) 1110001011
 - 5) 110001011

- $503_8 + 101010_2$ තුලා අගය කුමක්ද ?

- 1) **365_8**
- 2) 101100101_2
- 3) 444_{16}
- 4) 160_{16}
- 5) 1613_8

- (-15) බිටු 8 හි දෙකෙහි අනුපූරකයෙන් (Two's compliment with 8 bits) දැක්වූ විට ගැලපෙන පිළිතුර කුමක්ද ?

- 1) 0001111
- 2) 00001110
- 3) 11110000
- 4) **11110001**
- 5) 11110010

- 137 යන අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවට තුලා වන්නේ පහත දැක්වෙන සංඛ්‍යා අතුරෙන් කවරක් ද?

- 1) 25_{10}
- 2) **1011111_2**
- 3) $5E_{16}$
- 4) 93_{10}
- 5) 10001111_2

- ASCII කේතයන් තුළ එක් අක්ෂරයක් ගබඩා කිරීම සඳහා _____ භාවිතා කරයි.
 - 1) 4 bits
 - 2) 1 nibble
 - 3) 1 byte
 - 4) 16 bits
 - 5) 7 bits**
- 00110010_2 නැමති දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාවට සමාන සංඛ්‍යාව සොයන්න.
 - 1) 60_{10}
 - 2) 62_8**
 - 3) 42_{16}
 - 4) 72_8
 - 5) $A1_{16}$
- $AB_{16} + 53_8 = (\quad)_8$
 - 1) 326**
 - 2) 247
 - 3) 427
 - 4) 47
 - 5) 337

- 15.125_{10} හි ද්වීමය නිරූපණය කුමක්ද?

- 1) 11111.1111101
- 2) 111.100
- 3) 111.11101
- 4) 1111.001
- 5) 111.001**

- (-9_{10}) සහ (-16_{10}) 1 හි එකෙහි අනුපූරක (One's Compliment) පිළිවෙලින් නිරූපණය වන්නේ,

- 1) 00001001 සහ 00010001
- 2) 00010110 සහ 11101111
- 3) 00001001 සහ 00010000
- 4) 11110111 සහ 11110000
- 5) 11110110 සහ 11101111**

- 0001101.01_2 දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාව කුමක්ද?

- 1) 13.5
- 2) 12.15
- 3) 12.25
- 4) 13.05
- 5) 13.25**

- පහත සංඛ්‍යාවේ ඉහළ වෙසෙසි අගය (MSD) කුමක්ද?

0.067578

- 1) 0
- 2) 6**
- 3) 7
- 4) 8
- 5) 5

- පන්තියක සිටින මුළු සිසුන් ගණන 101110_2 වේ. ඉන් හරි අඩක් ගැහැණු ළමුන් ය. පිරිමි ළමුන් සංඛ්‍යාව වන්නේ,

- 1) 17_{10}
- 2) 27_8**
- 3) 10110_2
- 4) 46
- 5) 23_8

- $C57_{16}$ ට තුල්‍ය අගය වන්නේ,

- 1) 1457_8
- 2) 1100101111_2
- 3) 6127_8**
- 4) 110101010111_2
- 5) 815_{10}

• $101_2 + 101_8 + 101_{16} = \underline{\hspace{2cm}}$

- 1) 303_{16}
- 2) 303_{10}
- 3) 303_8
- 4) 327_{10}
- 5) 327_8**

- (-7) සංඛ්‍යාවෙහි දෙකෙහි අනුපූරක අගය (Two's Compliment) වන්නේ,

- 1) 00000111
- 2) 11111001**
- 3) 11111000
- 4) 11111010
- 5) 00001000

ආයුබෝවන්...!!!

