3 පරිගණක පද්ධතියේ දත්ත නිරූපණයට භාවිත කරන ක්‍රම

මෙම පාඩම හැදෑරීමෙන් ඔබට,

- පරිගණක දත්ත නිරූපණය,
- දශමය, ද්විමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධති,
- සංඛ්‍යාවක වැඩි ම හා අඩු ම වෙසෙසි ස්ථානීය අගය,
- දශමය සංඛ්‍යා ද්විමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය,
- ද්විමය, අෂ්ටමය, ෂඩ්දශමය හා දශමය සංඛ්‍යා අතර පරිවර්තනය,
- දත්ත ආචයන ධාරිතාව,
- පරිගණකවල භාවිත කෙරෙන කේත ක්‍රම.

පිළිබඳ ව මනා අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

3.1 පරිගණක දත්ත නිරූපණය

චානක : අංජන, ඔයාට මේ ඉල්ලුම් පත්‍රය පරිගණකය භාවිතයෙන් සකස් කර දීමට පුළුවන් ද?

අංජන : දෙන්න, මම එය කරල දෙන්නම්. එහෙනම් ඔයා මේක කියවන්නකෝ. ඔන්න එහෙනම් අපි යතුරුලියනය කරමු . “Application …..”

චානක : අංජන, යතුරු පුවරුවෙහි “A” යතුර තද කළ විට එය පරිගණකය හඳුනා ගන්නෙ කොහොම ද?

සමීර : අපි ඒ ගැන අපේ ගුරුතුමාගෙන් අහමු.

ජනිතා : ගුරුතුමනි, කොහොම ද යතුරු පුවරුවේ “A” අකුර තද කළ විට එය පරිගණකයේ නිරූපණය වන්නේ ?

ගුරුතුමා : ළමයි, පහත දැක්වෙන රූපය බලන්න. (රූපය 3.1)

රූපය 3.1 - පරිගණකයෙහි "A" අක්ෂරය නිරූපණයෙහි පියවර

ගුරුතුමා : ඉහත රූපයේ (රූපය 3.1) දැක්වෙන ආකාරයට ඔබ " A" අක්ෂරය යතුරු ලියනය කළ විට එම ඉලෙක්ට්‍රොනික සංඥාව මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකය වෙත ගමන් කරනවා. එහි දී එම ඉලෙක්ට්‍රොනික සංඥාවට අනුව එය ද්විමය කේතයට පරිවර්තනය වී සැකසීම සඳහා ගබඩා වෙනවා. එම " A" අක්ෂරයට අදාළ ඉලෙක්ට්‍රොනික සංඥාව, රටාව සැකසීමෙන් අනතුරු ව "A" අක්ෂරය පරිගණක තිරය මත දිස්වේ.

3.1.1 සංඛ්‍යා පද්ධතිය

පරිගණකය භාවිත කරමින් අප අකුරු හෝ වචන යතුරු ලියනය කිරීමේ දී පරිගණකය මගින් එම අකුරු හෝ වචන එයට තේරුම් ගත හැකි සංඛ්‍යා ලෙස නිරූපණය කර ගනී. පරිගණකයට තේරුම් ගත හැකි මෙම සංඛ්‍යා සමූහය '' සංඛ්‍යා පද්ධතිය'' ක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර සංඛ්‍යා පද්ධතියේ "digits" නමින් හැඳින්වෙන සීමිත ඉලක්කම් සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත ය. මෙම සංඛ්‍යාවල වටිනාකම ඒවා සංඛ්‍යාව තුළ පිහිටන ස්ථානය මත රඳා පවතී.

ලොව ප්‍රථම ගණක යන්ත්‍රය ලෙස සැලකෙන ඇබකසය හි ද සංඛ්‍යා පද්ධති සංකල්පය තිබුණු අතර, එය අද පරිගණකය දක්වා දියුණු වී ඇත.

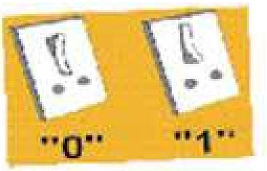
පරිගණකයෙහි දත්ත නිරූපණය සඳහා යොදාගන්නා සංඛ්‍යා පද්ධති පහත ආකාර වේ.

වගුව 3.1 සංඛ්‍යා පද්ධතියෙහි භාවිත කරන ඉලක්කම් හා අකාරාදී අනුලක්ෂණ

සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Number System)	පාදය (Base Value)	භාවිත කරන ඉලක්කම් හා අකාරාදී අනුලක්ෂණ (Number and Alphabetic character used)
1. ද්වීමය (Binary)	2	0,1
2. අෂ්ටමය (Octal)	8	0,1,2,3,4,5,6,7
3. දශමය (Decimal)	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
4. ෂඩ්දශමය (Hexa - decimal)	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

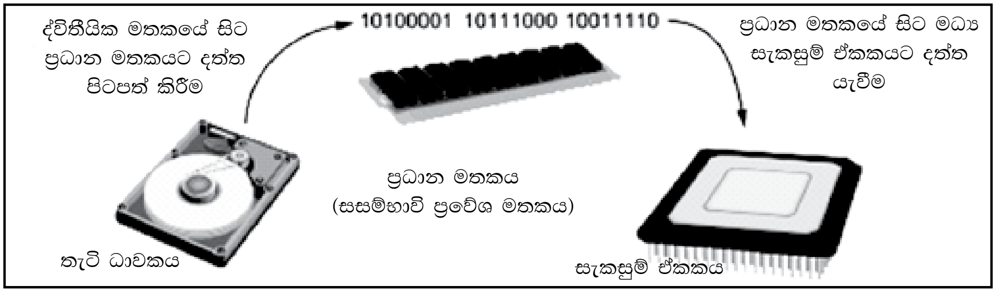
3.1.2 පරිගණකයේ දත්ත නිරූපණය සඳහා ද්විමය සංඛ්‍යා භාවිතය

පරිගණකයේ දත්ත නිරූපණය කරන්නේ සංඥා අවස්ථා දෙකක් මගිනි. මෙම සංඛ්‍යා අවස්ථා සඳහා වෝල්ටීය මට්ටම් දෙකක් පවති. ඉන් එකක් ඉහළ වෝල්ටීය මට්ටම ''1'' අවස්ථාව (State) ලෙස ද අනෙක පහළ වෝල්ටීය මට්ටම ''0'' අවස්ථාව (State) ලෙස ද නිරූපණය වේ. මෙය ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථවල "on" හා "off" යන අවස්ථා දෙකට සමානය. ''1'' සහ ''0'' සංඥා ඇසුරෙන් ඕනෑම දත්තයක් පරිගණකයෙන් නිරූපණය කළ හැකි ය.



රූපය 3.2 - විද්‍යුත් පරිපථයක ස්විච

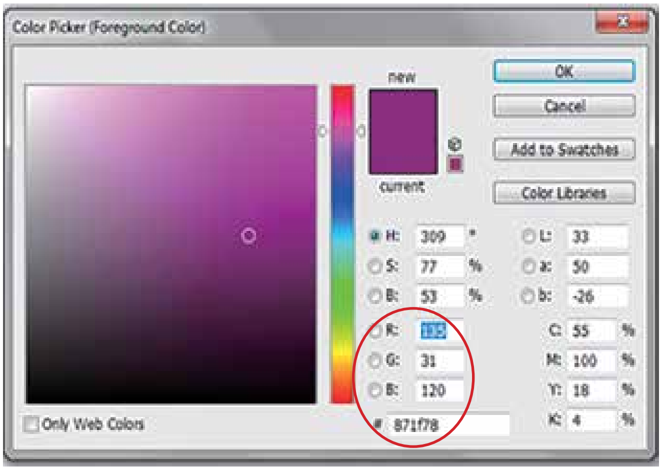
පහත 3.3 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ද්විතීයික ආචයනයේ අන්තර්ගත දත්තයක් ප්‍රධාන මතකය කරා යාමේ දීත් එහි සිට මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකයට ගමන් කිරීමේ දීත් ද්විමය කේතයකට පරිවර්තනය වේ.



රූපය 3.3 - ද්විතීයික ආචයනයේ සිට මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකයට දත්ත ගමන් කරන ආකාරය

පරිගණකයේ වර්ණ සඳහා ද්විමය සංඛ්‍යා භාවිතවන අවස්ථා සලකා බලමු. රතු, කොළ සහ නිල් වර්ණවල එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රමාණයන්ගෙන් සෑදුණු වර්ණ සංයෝජනයකින් ඕනෑ ම වර්ණයක් සෑදී ඇත.

මෙම මූලික වර්ණ Red, Green, Blue (RGB) ලෙස නිරූපණය කළ හැකි අතර සෑම වර්ණයක ම අගය 0 සිට 255 අතර වේ. උදාහරණයක් ලෙස පරිගණකය මඟින් පිළියෙල කරන ලද ලේඛනයක පසුබිම් වර්ණය සඳහා තද දම් (Dark Purple) වර්ණය යෙදීමට අවශ්‍ය නම් අප එම පණිවිඩය පරිගණකයට දිය යුත්තේ “135, 31, 120” ලෙස ය. (රූපය 3.4) මෙම අගයයන් මගින් ඉහත වර්ණයට අදාළ වර්ණ සංයෝජනය දශමය සංඛ්‍යා ලෙස නිරූපණය වේ. 135, 31 හා 120 ට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යා 10000111_2, 11111_2 හා 1111000_2 වේ.



රූපය 3.4 - පරිගණකයේ වර්ණ නිරූපණය

3.2 දශමය, ද්විමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධති

3.2.1 දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය

සෑම සංඛ්‍යා පද්ධතියක් ම සෑදී ඇත්තේ ඒකකය (Unit), සංඛ්‍යාව (Number) හා පාදය (Base or Radix) මතයි.

ඒකකය (Unit)

ඒකකයක් යනු තනි වස්තුවකි. උදාහරණ ලෙස අඹ ගෙඩියක්, රුපියලක් හා දිනයක් ඒකකයක් ලෙස ගත හැකි ය.

සංඛ්‍යාව (Number)

සංඛ්‍යාවක් යනු ඒකකයක් හෝ ප්‍රමාණයක් (Quantity) නිරූපණය කරන සංකේතයකි.

පාදය (Base or Radix)

සංඛ්‍යා පද්ධතියක භාවිත කෙරෙන සංකේත ගණන එම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ පාදය ලෙස හැඳින්වේ. ඕනෑම සංඛ්‍යා පද්ධතියක පාදය දශමය සංඛ්‍යාංක වලින් ප්‍රකාශ කෙරේ.

0 සිට 9 දක්වා සංඛ්‍යාංක සහිත දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Decimal Number System) භාවිතයෙන් ගණනය කිරීම් සිදු කිරීමට අපි ළමා කාලයේ සිට ඉගෙන ගත්තෙමු. එබැවින්, දශමය සංඛ්‍යාවල පාදක වටිනාකම සඳහන් නොකරන නමුත් අනෙකුත් සංඛ්‍යාවල පාදක වටිනාකම යෙදිය යුතුය. දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක පහත වගුවේ දැක්වේ. (වගුව 3.2)

වගුව 3.2 - දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක

සංඛ්‍යා පද්ධතිය	දශමය හෙවත් දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතිය
පාදය	10
භාවිත වන සංඛ්‍යාංක	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

දශමය සංඛ්‍යාංක පද්ධතියේ අන්තර්ගත සංඛ්‍යාවක් සෑදී ඇති ආකාරය අධ්‍යයනය කරමු.

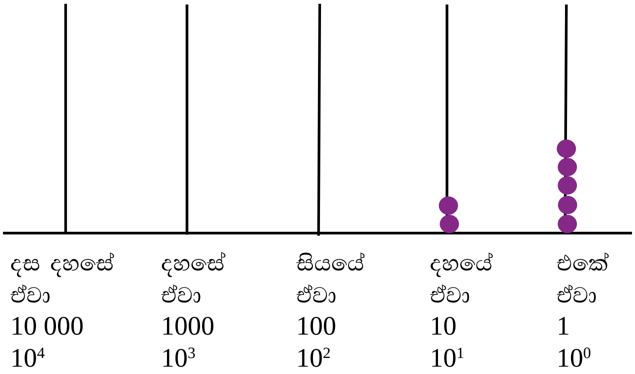
උදාහරණ :

25 යන සංඛ්‍යාව සෑදී ඇති ආකාරය සලකා බලමු.

25 සෑදී ඇත්තේ 20 හා 5 හි එකතුවෙනි.

$$\begin{aligned} 25 &= 20 + 5 \\ &= (2 \times 10) + (5 \times 1) \\ &= (2 \times 10^1) + (5 \times 10^0) \end{aligned}$$

මෙම 10^0, 10^1, 10^2, ... වැනි ස්ථානීය අගයන් දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ බර සාධක (Weighting Factors) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සංඛ්‍යාව ගණක රාමුවක (රූපය 3.5) නිරූපණය කළ හැකි ය.



රූපය 3.5 - දශමය සංඛ්‍යා නිරූපණය

මෙය පහත දැක්වෙන ආකාරයට ද දැක්විය හැකි ය.

2 5

$$\begin{aligned} 5 \times 10^0 &= 5 \\ 2 \times 10^1 &= \underline{20} \\ & \underline{\underline{25}} \end{aligned}$$

උදාහරණ

මීළඟට දශම සංඛ්‍යාවක් සෑදී ඇති ආකාරය සලකා බලමු. ඒ සඳහා උදාහරණයක් ලෙස 302.75 ගනිමු.

3	0	2.	7	5	
↓	↓	↓	↓	↓	
10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	- බර සාධකය

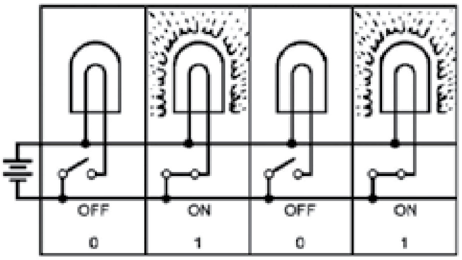
$$= (3\times10^2) + (0\times10^1) + (2\times10^0) + (7\times10^{-1}) + (5\times 10^{-2})$$
$$= 300 + 0 + 2 + \frac{7}{10} + \frac{5}{100}$$
$$= 300 + 0 + 2 + 0.7 + 0.05$$
$$= 302.75$$

302.75

$$5\times10^{-2} = 0.05$$
$$7\times10^{-1} = 0.7$$
$$2\times10^{0} = 2$$
$$0\times10^{1} = 0$$
$$3\times10^{2} = 300$$
$$302.75$$

3.2.1 ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධති (Binary Number System)

පරිගණකයට දත්ත සහ උපදෙස් ලෙස සංඛ්‍යා යෙදීමේ දී අප භාවිත කරන්නේ දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය වුවත් පරිගණකය විසින් එම දත්ත 0 හා 1 ලෙස පරිවර්තනය කර ගනී. මෙම 0 හා 1 යන සංඛ්‍යාංක සහිත සංඛ්‍යා පද්ධතිය ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතියයි.



රූපය 3.6 විද්‍යුත් පරිපථය.

ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක පහත වගුවේ දැක්වේ. (වගුව 3.3)

වගුව 3.3 - ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක

සංඛ්‍යා පද්ධතිය	ද්විමය හෙවත් දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතිය
පාදය	2
භාවිත වන සංඛ්‍යාංක	0, 1

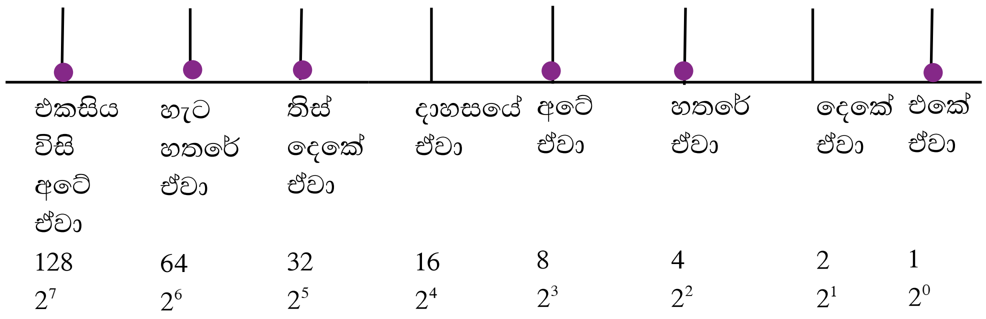
උදාහරණ ලෙස 11101101_2 සලකමු.

1	1	1	0	1	1	0	1_2	- ද්විමය සංඛ්‍යාව
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	- බර සාධකය

2^0, 2^1, 2^2, 2^3 ....යන අගයයන් ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ බර සාධක ලෙස හැඳින්වේ.

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	1	0	1	1	0	1

මෙම සංඛ්‍යාව 3.7 - රූපයේ පරිදි දෙකේ පාදයේ ගණක රාමුවක නිරූපණය කළ හැකි ය.



රූපය 3.7 - ද්විමය සංඛ්‍යා නිරූපණය

පරිගණක තාක්ෂණයේ දී ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය ඉතා වැදගත් වන අතර එය පරිගණකයේ මූලික මිනුම් ඒකකය වන බිටුව (bit) නිර්මාණයට දායක වේ. මෙම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ දැකිය හැකි කුඩාම අගය 0 ද විශාලම අගය 1 ද වේ. එම අගයන් බිටුවක් (Bit) Binary Digit ලෙස හැඳින්වේ.

3.2.3 අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධති (Octal Number System)

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 යන සංඛ්‍යාංක අටක් භාවිත වන සංඛ්‍යා පද්ධතිය අටේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතිය හෙවත් අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය ලෙස හැඳින්වේ.

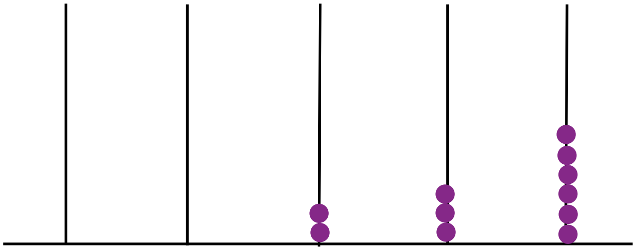
වගුව 3.4 අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියක සංඛ්‍යාංක

සංඛ්‍යා පද්ධතිය	අෂ්ටමය හෙවත් අටේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතිය
පාදය	8
භාවිත වන සංඛ්‍යාංක	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

උදාහරණ ලෙස 236_8 සලකමු.

2	3	6	- අෂ්ටමය සංඛ්‍යාව
↓	↓	↓	
8^2	8^1	8^0	- බර සාධකය

8^0, 8^1, 8^2, 8^3......යන අගයන් අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ බර සාධක ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සංඛ්‍යාව පහත පරිදි අටේ පාදයේ ගණක රාමුවක නිරූපණය කළ හැකි ය. (රූපය 3.8)



හාරදහස් අනූහයේ ඒවා	පන්සිය දොළහේ ඒවා	හැට හතරේ ඒවා	අටේ ඒවා	එකේ ඒවා
4096	512	64	8	1
8^4	8^3	8^2	8^1	8^0

රූපය 3.8 - අටේ පාදයේ සංඛ්‍යා නිරූපණය

3.2.4 ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධති (Hexa-Decimal Number System)

පරිගණකය ද්විමය සංඛ්‍යා භාවිත කරන අතර මෙය මිනිසාට කියවීමට අසීරු කාර්යයකි. එබැවින් ද්විමය සංඛ්‍යාවලට වඩා පහසුවෙන් යෙදිය හැකි ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය භාවිත කරනු ලබයි. සාමාන්‍යයෙන් අත් දෙකෙහි ඇඟිලි දහය භාවිතයෙන් ගණන් කිරීම සිදුකරන්නේ නම් මොහොතකට සිතන්න ඔබේ අත් දෙකෙහි ඇඟිලි දහසයක් ඇති බව. එවිට ඔබට ගණන් කිරීම සඳහා සංඛ්‍යාංක 16 ක් භාවිත කළ හැකි ය. ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ 0 සිට 9 දක්වා සංඛ්‍යාංක දහයක් ද අනෙක් සංඛ්‍යාංක හය සඳහා A, B, C, D, E හා F යන සංකේත ද යොදාගැනේ. මෙහි දී 10, 11, 12, 13, 14 හා 15 නිරූපණයට A, B, C, D, E හා F යන අනුලක්ෂණ යෙදේ (වගුව 3.5).

වගුව 3.5 - දශමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා සංසන්දනය

දශමය සංඛ්‍යාව	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාංකය	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක පහත වගුවේ දැක්වේ. (වගුව 3.6)

වගුව 3.6 - ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක

සංඛ්‍යා පද්ධතිය	ෂඩ්දශමය හෙවත් දාසයේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතිය
පාදය	16
භාවිතවන සංඛ්‍යාංක	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F,

දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතියක විශාලතම සංඛ්‍යාංකය වන F ද්විමය ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ කිරීමේ දී බිටු 4 කින් දැක්විය හැකි ය. මේ අනුව බිටු 4කින් යුත් ද්විමය සංඛ්‍යාවක් වෙනුවට දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතියෙහි සංඛ්‍යාංකයක් භාවිත කළ හැකි ය. පරිගණකයේ memory addresses නිරූපණය කිරීමට ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා භාවිත කෙරේ.

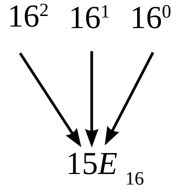
රූපය 3.4 හි පෙන්වා දුන් තද දම් පාට වර්ණයට අදාළ ව " #871F78 " කේතයක් ඔබට දැකිය හැකි ය. මෙහි දී වර්ණයේ අගය ආරම්භ වන්නේ "#" සංකේතයෙනි. මෙම අගය පරිගණකයේ දී ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවලින් දැක්වේ. එසේ නම් ඉහත උදාහරණයේ තද දම් පාට වර්ණයේ කේතය " #871F78 " වේ. මෙහි R,G,B අගයන් 0 සිට 255 දක්වා දශමය සංඛ්‍යාවලින් දැක්විය හැකි ය. ඕනෑ ම වර්ණයක වටිනාකම ඉදිරියේ "#" හෝ "&H" (ampersand) සංකේතය යොදා ඇත්නම් එය ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවකි. පහත වගුවෙන් (වගුව 3.7) දැක්වෙන්නේ තද දම් පාට වර්ණයේ ෂඩ්දශමය අගය හා RGB අගයන් ය.

වගුව 3.7 - තද දම් පාට වර්ණයෙහි ෂඩ්දශමය අගය

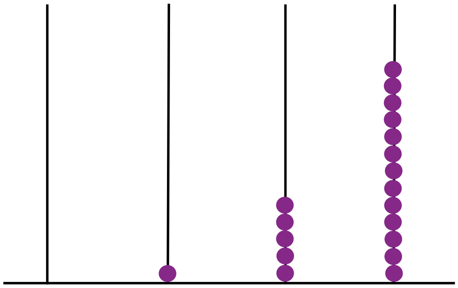
වර්ණයේ නම	වර්ණය	ෂඩ්දශමය අගය	R	G	B
තද දම් පාට		# 871F78 &H 871F78	135	31	120

උදාහරණ ලෙස $15E_{16}$ සලකමු.

1	5	E_{16}	- ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාව
↓	↓	↓	
16^2	16^1	16^0	- බර සාධකය



මෙහි 16^0, 16^1,16^2, 16^3 ... යන අගයන් ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ බර සාධක (Hexadecimal Weighting factors) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සංඛ්‍යාව පහත පරිදි දහසයේ පාදයේ ගණක රාමුවක නිරූපණය කළ හැකි ය. (රූපය 3.9)



රූපය 3.9 - දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යා නිරූපණය

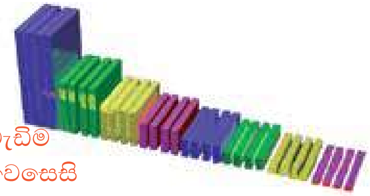
දශමය, ද්විමය හා අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා අතර සම්බන්ධය

වගුව 3.8 - දශමය, ද්විමය හා අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා අතර සම්බන්ධය

	දශමය	ද්විමය	අෂ්ටමය	ෂඩ්දශමය	
	0	0	0	0	
2^0	1	1	1	1	$8^0, 16^0$
2^1	2	10	2	2	
	3	11	3	3	
	4	100	4	4	
	5	101	5	5	
	6	110	6	6	
	7	111	7	7	
2^3	8	1000	10	8	8^1
	9	1001	11	9	
	10	1010	12	A	
	11	1011	13	B	
	12	1100	14	C	
	13	1101	15	D	
	14	1110	16	E	
	15	1111	17	F	
2^4	16	10000	20	10	16^1
	17	10001	21	10	
	18	10010	22	11	
	19	10011	23	12	
	20	10100	24	13	
	21	10101	25	14	
	22	10110	26	15	
	23	10111	27	16	
	24	11000	30	17	

3.3 සංඛ්‍යාවක වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි ස්ථානීය අගය

දශම සහිත සංඛ්‍යාවල දී හා පූර්ණ සංඛ්‍යාවල දී වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි ස්ථානීය අගය ලබා ගන්නා ආකාර දෙකකි. යම් කිසි පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් වමේ සිට දකුණට කියවීමේ දී දකුණු කෙළවලරින් ම පිහිටි අගය අඩුම වෙසෙසි අගය වන අතර වම් කෙළවරින් ම පිහිටි ශූන්‍ය නොවන අගය වැඩිම වෙසෙසි අගය වේ. (රූපය 3.10)



රූපය 3.10 - සංඛ්‍යාවක වැඩි ම හා අඩු ම වෙසෙසි ස්ථානීය අගය

දශම සංඛ්‍යාවල දී දශම තිතට දකුණු පසින් ඇතින් පිහිටි ශූන්‍ය නොවන අගය අඩු ම වෙසෙසි අගය වන අතර දශම තිතට වම් පසින් ඇතින් ම පිහිටි ශූන්‍ය නොවන අගය වැඩිම වෙසෙසි අගය වේ.

3.3.1 වැඩිම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය (MSD - Most Significant Digit) සහ අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය (LSD - Least Significant Digit)

පූර්ණ සංඛ්‍යාවක හෝ දශම සහිත සංඛ්‍යාවක වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය පහත වගුවෙහි (වගුව 3.9) දැක්වේ.

වගුව 3.9 - සංඛ්‍යාවක වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි ස්ථානීය අගය

සංඛ්‍යාව	MSD	LSD
329	3	9
1237.0	1	7
58.32	5	2
0.0975	9	5
0.4	4	4

වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය ද්විමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවල සෙවීමේ දී දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය සඳහා අනුගමනය කළ ක්‍රමයම වලංගු වේ.

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන සංඛ්‍යාවල වැඩිම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය හා අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය සොයන්න.

(i). 56870_{10} (ii). 154.01_{10} (iii). 23.080_{8} (iv). $AD\ 239_{16}$
(v). 0.00110_{2}

3.3.2 වැඩිම වෙසෙසි බිටුව (MSB – Most Significant Bit) හා අඩුම වෙසෙසි බිටුව (LSB – Least Significant Bit)

වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි බිටුව තීරණය කිරීමේ දී ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය සඳහා පමණක් භාවිත කෙරේ. දශම සහිත ද්විමය සංඛ්‍යාවල දී හා පූර්ණ ද්විමය සංඛ්‍යාවල දී මෙය ලබා ගන්නේ ආකාර දෙකකිනි.

යම් කිසි පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් වමේ සිට දකුණට කියවීමේ දී දකුණු කෙළවරින්ම පිහිටි අගය අඩුම වෙසෙසි බිටුව වන අතර වම් කෙළවරින් ම පිහිටි ශූන්‍ය නොවන අගය වැඩිම වෙසෙසි බිටුව වේ. ද්විමය දශම සංඛ්‍යාවල දී දශම තිතට දකුණු පසින් ඈතින් ම පිහිටි ශූන්‍ය නොවන අගය අඩුම වෙසෙසි බිටුව වන අතර දශම තිතට වම් පසින් ඈතින් ම පිහිටි ශූන්‍ය නොවන අගය වැඩිම වෙසෙසි බිටුව වේ.

වගුව 3.10 සංඛ්‍යාවක වැඩිම හා අඩුම වෙසෙසි බිටුව

ද්විමය සංඛ්‍යාව	MSB	LSB
1001	$1 = (2^3)$	$1 = (2^0)$
011.101	$1 = (2^1)$	$1 = (2^{-3})$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන සංඛ්‍යාවල වැඩිම වෙසෙසි බිටුව හා අඩුම වෙසෙසි බිටුව සොයන්න.

(i) 1000_{2} (ii) 011101_{2} (iii) 0.11001_{2} (iv) 1.0010_{2}

(v) 0.00110_{2}

3.4 දශමය සංඛ්‍යා, ද්විමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

3.4.1 දහයේ පාදයේ (දශමය) සංඛ්‍යා වෙනත් පාදයක සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

අප පරිගණකයට ලබා දෙන දත්ත සියල්ල පරිගණකය විසින් ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංඛ්‍යාංක වන 0 හා 1 ලෙසින් ලබා ගැනේ. එබැවින් දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් වෙනත් පාදයකට පරිවර්තනය කිරීම වැදගත් වේ. මෙහි දී දශමය සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකටත්, අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකටත් හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවකටත් පරිවර්තනය කිරීම මේ තුළින් සාකච්ඡා කෙරේ.

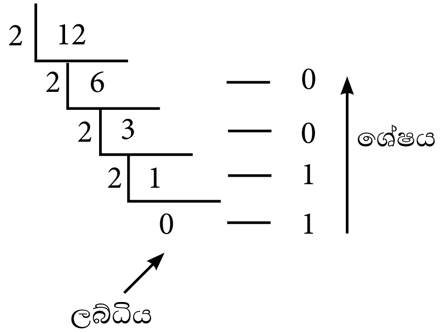
3.4.2 දශමය සංඛ්‍යා, ද්විමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

දශමය සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීමේ දී දශමය සංඛ්‍යාව ලබ්ධිය ශුන්‍ය වන තුරු දෙකෙන් බෙදා ශේෂය දකුණු පස ලියා දැක්විය හැකි ය. පසු ව සටහන් කරන ලද ශේෂ සියල්ල අග සිට මුලට සටහන් කර ශේෂ ඇසුරෙන් සංඛ්‍යාව ලිවිය හැකි ය.

උදාහරණ

12_{10} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම,

➢ පළමු ව මෙම සංඛ්‍යාව 2 න් බෙදා ශේෂය ලියන්න.



➢ දෙවනු ව ලැබුණු ශේෂ සියල්ල අග සිට මුලට සටහන් කරන්න.

$$12_{10} = \underline{\underline{1100_2}}$$

උදාහරණ

46_{10} ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

```
2 | 46
   2 | 23    — 0   ↑
      2 | 11    — 1
         2 | 5     — 1
            2 | 2     — 1
               2 | 1     — 0
                    0     — 1
```

$46_{10} = 101110_2$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන දශමය සංඛ්‍යා ද්විමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i) 155_{10} (ii) 472_{10} (iii) 1163_{10}

3.4.3 දශමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

මෙහි දී ලබ්ධිය බින්දුව වන තෙක් දෙන ලද සංඛ්‍යාව 8 න් බෙදා ලැබෙන ශේෂ අග සිට මුලට ලියන්න.

උදාහරණ

158_{10} සංඛ්‍යාව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

➢ පළමු ව මෙම සංඛ්‍යාව 8 න් බෙදා ශේෂ ලියන්න.

```
8 | 158
   8 | 19    — 6   ↑
      8 | 2     — 3   | ශේෂය
           0     — 2
           ↑
        ලබ්ධිය
```

➢ දෙවනු ව ලැබුණු ශේෂ සියල්ල අග සිට මුලට සටහන් කරන්න.

$158_{10} = 236_8$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන දශමය සංඛ්‍යා අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i). 155_{10} (ii). 472_{10} (iii). 1163_{10}

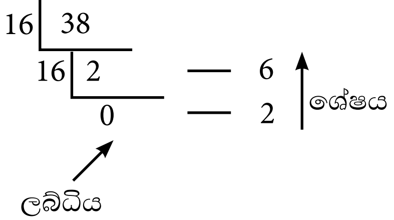
3.4.4 දශමය සංඛ්‍යා, ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

මෙහි දී ලබ්ධිය ශුන්‍ය වන තෙක් 16 න් බෙදා ශේෂ අග සිට මුලට ලියන්න.

උදාහරණ

38_{10} සංඛ්‍යාව ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම

➢ පළමු ව මෙම සංඛ්‍යාව 16 න් බෙදා ශේෂ ලියන්න.

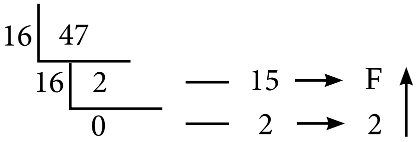


➢ දෙවනු ව ලැබුණු ශේෂ සියල්ල අග සිට මුලට සටහන් කරන්න.

$38_{10} = 26_{16}$

උදාහරණ

47_{10} සංඛ්‍යාව ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.



$47_{10} = 2F_{16}$

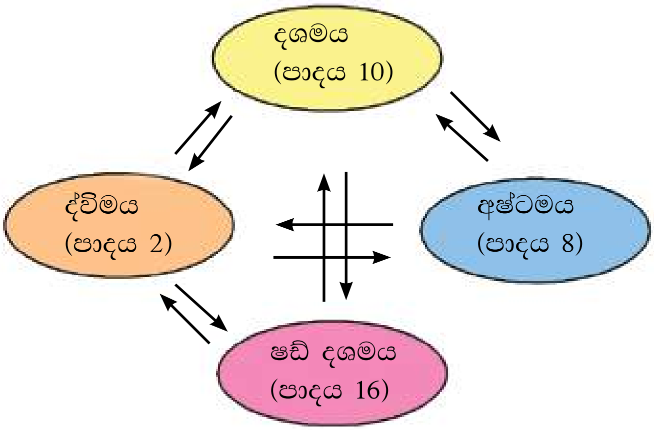
ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන දශමය සංඛ්‍යා ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i).256_{10} (ii). 478_{10} (iii). 1963_{10}

3.5 ද්විමය, අෂ්ටමය, ෂඩ්දශමය හා දශමය සංඛ්‍යා අතර පරිවර්තනය

අපි මීට කලින් දශමය සංඛ්‍යා (පාදය දහය), ද්විමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය කළෙමු. දැන් ද්විමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවටත්, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවටත්, ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යා බවටත් පරිවර්තනය කරන ආකාරය සලකා බලමු. (රූපය 3.11)



3.11 - සංඛ්‍යා පද්ධති අතර පරිවර්තනය

3.5.1 ද්විමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

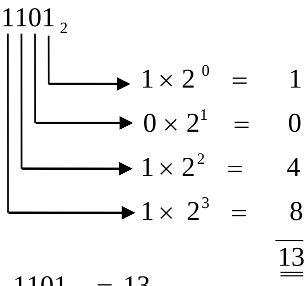
උදාහරණ

1101_2 සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

1	1	0	1
↓	↓	↓	↓
2^3	2^2	2^1	2^0

$$1101_2 = (1\times2^3) + (1\times2^2) + (0\times2^1) + (0\times2^0)$$
$$= (1\times8) + (1\times4) + (0\times2) + (1\times1)$$
$$= 8 + 4 + 0 + 1$$

$$1101_2 = 13_{10}$$



$$1101_2 = 13_{10}$$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන ද්විමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i).101_2 (ii). 111010110_2 (iii).1010010111_2

3.5.2 අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

උදාහරණ

1275_8 සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

1	2	7	5
↓	↓	↓	↓
8^3	8^2	8^1	8^0

$$1275_8 = (1\times8^3) + (2\times8^2) + (7\times8^1) + (5\times8^0)$$
$$= (1\times512) + (2\times 64) + (7\times8) + (5\times1)$$
$$= 512 + 128 + 56 + 5$$
$$1275_8 = 701_{10}$$

1275_8

→ 5×8^0	=	5
→ 7×8^1	=	56
→ 2×8^2	=	128
→ 1×8^3	=	512
		701

$$1275_8 = 701_{10}$$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන අෂ්ටමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i) 230_8 (ii) 745_8 (iii) 2065_8

3.5.3 ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යා, දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

උදාහරණ

329_{16} සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

3	2	9
↓	↓	↓
16^2	16^1	16^0

$$\begin{aligned} 329_{16} &= (3\times16^2) + (2\times16^1) + (9\times16^0) \\ &= (3\times256) + (2\times16) + (9\times1) \\ &= 768 + 32 + 9 \end{aligned}$$

$$329_{16} = 809_{10}$$

329_{16}

$$\begin{aligned} 9\times16^0 &= 9 \\ 2\times16^1 &= 32 \\ 3\times16^2 &= 768 \\ &\overline{809} \end{aligned}$$

$$329_{16} = 809_{10}$$

උදාහරණ

$AB2_{16}$ සංඛ්‍යාව දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

A	B	2
↓	↓	↓
16^2	16^1	16^0

$$\begin{aligned} AB2_{16} &= (A\times16^2) + (B\times16^1) + (2\times16^0) \\ &= (10\times256) + (11\times16) + (2\times1) \\ &= 2560 + 176 + 2 \end{aligned}$$

$$AB2_{16} = 2738_{10}$$

$AB2_{16}$

$$\begin{aligned} 2\times16^0 &= 2 \\ 11\times16^1 &= 176 \\ 10\times16^2 &= 2560 \\ &\overline{2738} \end{aligned}$$

$$AB2_{16} = 2738_{10}$$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i) $1A_{16}$ (ii) $7EF$ (iii) $A49_{16}$

3.5.4 ද්විමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිතවන සංඛ්‍යාංක වන 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, හා 7 අතරින් විශාලතම සංඛ්‍යාංකය වනුයේ 7 ය. අපට 7 සංඛ්‍යාංකය 111_2 ලෙස ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකි ය. මේ අනුව අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ විශාලතම සංඛ්‍යාංකය වන 7 බිටු 3 කින් යුතු ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් නිරූපණය කළ හැකි ය. මේ අන්දමට අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සියලු ම සංඛ්‍යාංක බිටු 3 කින් යුතු ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකිය. අටේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිත වන සංඛ්‍යාංකවලට අනුරූප ද්විමය සංඛ්‍යා පහත වගුවේ දැක්වේ. (වගුව 3.11)

වගුව 3.11 - අෂ්ටමය සංඛ්‍යාංක, දශමය හා ද්විමය සංඛ්‍යා මගින් දැක්වීම.

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

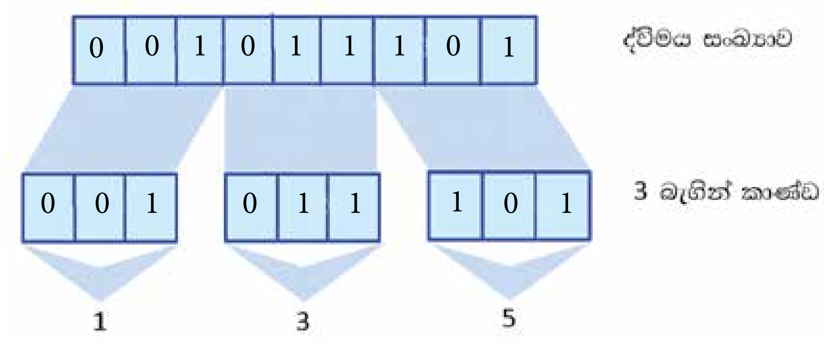
ඉහත වගුව අනුව, අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්වීමේ දී බිටු තුනක් භාවිත වේ. ($8 = 2^3$)

අපි ද්විමය සංඛ්‍යාවක් අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය කරන ආකාරය බලමු.

උදාහරණ

1011101_2 සංඛ්‍යාව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

- ➢ පළමු ව දකුණු පැත්තේ කෙළවරේ සිට වම් කෙළවර දක්වා බිටු 3 බැගින් වෙන් කරන්න. වම් කෙළවරේ වූ අවසාන කාණ්ඩයට බිටු තුනක් නැති නම් 0 යොදා එය සම්පූර්ණ කරන්න.
- ➢ එම එක් එක් කාණ්ඩයට අයත් අෂ්ටමය සංඛ්‍යාව වෙන් වෙන් ව ලියන්න.
- ➢ ඉන් පසු එම කාණ්ඩ අෂ්ටමය සංඛ්‍යාංකයක් ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.
- ➢ එම සංඛ්‍යාංක වම් කෙළවරේ සිට දකුණු කෙළවර දක්වා පිළිවෙළින් ලියන්න.



$1011101_2 = 135_8$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන ද්විමය සංඛ්‍යා අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i). 10011001_2 (ii). 111100111_2 (iii). 10101010110_2

3.5.5 ද්විමය සංඛ්‍යා, ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිත වන සංකේත අතරින් “F” මගින් නිරූපිත අගය එහි වැඩි ම සංඛ්‍යාත්මක අගයක් සහිත සංඛ්‍යාවයි. එය 1111_2 ලෙස බිටු හතරකින් යුත් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකි ය. මෙලෙස ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සියලු ම සංඛ්‍යාංක බිටු හතරකින් යුතු ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකිය. ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිත වන සංඛ්‍යාංකවලට අනුරූප ද්විමය සංඛ්‍යා පහත වගුවේ දැක්වේ. (වගුව 3.12)

වගුව 3.12 - ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාංක, දශමය හා ද්විමය සංඛ්‍යා මගින් දැක්වීම.

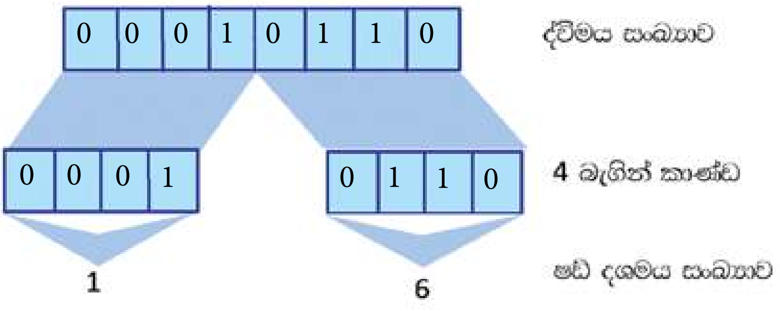
දශමය සංඛ්‍යාව	ෂඩ්දශම සංඛ්‍යාව	ද්විමය සංඛ්‍යාව
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

ඉහත වගුව (වගුව 3.12) අනුව, ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්වීමේ දී බිටු හතරක් භාවිත වේ. ($16 = 2^4$)

උදාහරණ

10110_2 සංඛ්‍යාව ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

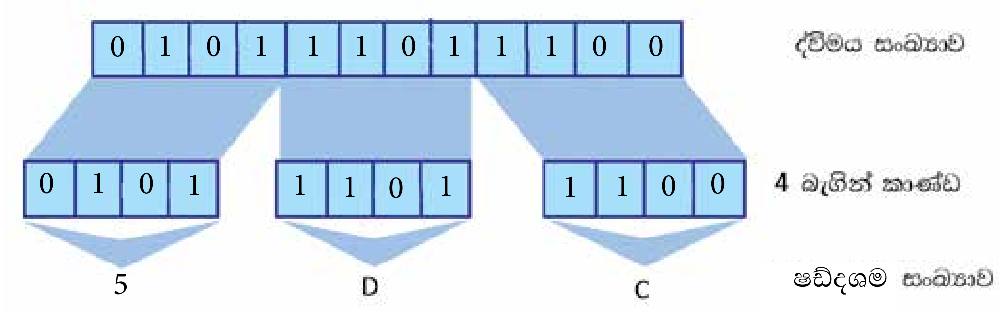
- පළමු ව දකුණු පැත්තේ කෙළවරේ සිට වම් කෙළවර දක්වා බිටු හතරේ කාණ්ඩවලට වෙන් කරන්න.
- එම එක් එක් කණ්ඩවලට අයත් ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා වෙන් වෙන් ව ලියන්න.
- එම සංඛ්‍යා වම් කෙළවරේ සිට දකුණු කෙළවර දක්වා පිළිවෙළින් ලියා පාදය සඳහන් කරන්න.



$$\underline{\underline{10110_2 = 16_{16}}}$$

උදාහරණ

10111011100_2 සංඛ්‍යාව ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.



$$\underline{\underline{10111011100_2 = 5DC_{16}}}$$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන ද්විමය සංඛ්‍යා ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i). 11011010_2 (ii). 11111001101_2 (iii). 10011100011_2

3.5.6 අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, ද්විමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

ඉහත අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්වීමේ දී සංඛ්‍යාංක තුනකින් දැක්විය හැකි බව අපි ඉගෙන ගතිමු.

මේ අනුව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවේ සෑම සංඛ්‍යාංකයක් ම දෙකේ පාදයට හරවා සංඛ්‍යාංක තුනකින් ලිවිය යුතුයි.

උදාහරණ

457_8 සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

- පළමු ව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවෙහි සෑම සංඛ්‍යාංකයක් ම බිටු තුනකින් ලියන්න.
- දෙවනු ව එම බිටු සියල්ල එකට ලියා අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව ලියන්න.

4	5	7
100	101	111

$$457_8 = 100101111_2$$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන අෂ්ටමය සංඛ්‍යා ද්විමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i). 10_8 (ii). 245_8 (iii). 706_8

3.5.7 අෂ්ටමය සංඛ්‍යා, ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

මෙහි දී අෂ්ටමය සංඛ්‍යාව පළමු ව ද්විමය සංඛ්‍යාවක් ලෙස දක්වා පසු ව එය ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවිය යුතුයි.

උදාහරණ

1057_8 සංඛ්‍යාව ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

- පළමු ව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවෙහි සෑම සංඛ්‍යාංකයක් ම බිටු තුනකින් ලියන්න.
- ලැබෙන ද්විමය සංඛ්‍යාවෙහි දකුණේ සිට වමට වෙන් කරන්න.
- එක් එක් කාණ්ඩවලට අදාළ ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාව ලියන්න.

1	0	5	7
001	000	101	111

00 1 0	0 0 1 0	1111
2	2	15
2	2	F

$1057_8 = 22F_{16}$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන අෂ්ටමය සංඛ්‍යා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i).320_8 (ii). 475_8 (iii).1673_8

3.5.8 ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා, ද්විමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාවක ඕනෑ ම සංකේතයක් බිටු හතරකින් යුත් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් ලිවිය හැකි බව ඔබ මීට පෙර ඉගෙන ගත්තෙහි ය. එසේ නම් ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හරවන විට එම සංඛ්‍යාවේ සෑම සංඛ්‍යාංකයක් ම බිටු හතරකින් යුත් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය යුතුයි.

උදාහරණ

74_{16} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

7	4
0111	0100

$74_{16} = 1110100_2$

$2AE_{16}$ සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

2	*A*	*E*
0010	1 010	1110

$2AE_{16} = 1010101110_2$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා ද්විමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i) 78_{16} (ii) $B2C_{16}$ (iii) $4DEF_{16}$

3.5.9 ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා, අෂ්ටමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය

මෙහි දී ද ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාව පළමු ව ද්විමය සංඛ්‍යාවක් ලෙස දක්වා පසු ව එය අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවිය යුතුයි.

උදාහරණ

$23A_{16}$ සංඛ්‍යාව අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

2	3	*A*
0010	0011	1010

001	0 0 0	1 1 1	010
1	0	7	2

$23A_{16} = 1072_8$

ක්‍රියාකාරකම

පහත දැක්වෙන ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවලට හරවන්න.

(i).320_{16} (ii). $A7B_{16}$ (iii). $10ED_{16}$

ක්‍රියාකාරකම

1. "23_y" යන සංඛ්‍යාව සලකන්න. මෙහි y ලෙස දක්වා ඇත්තේ සංඛ්‍යා පද්ධතියේ පාදයයි.

   "23_y" සංඛ්‍යාව ඔබ ඉගෙන ගත් සංඛ්‍යා පද්ධති අතුරින් කුමන සංඛ්‍යාමය පද්ධතියට හෝ පද්ධතිවලට අයත් විය හැකි ද?

2. 83_{10} යන දශමය සංඛ්‍යාව, ද්විමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කරන්න. ඔබේ ගණනය කිරීම් පෙන්වන්න.

3. 10110111_2 යන ද්විමය සංඛ්‍යාව, අෂ්ටමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කරන්න. ඔබේ ගණනය කිරීම් පෙන්වන්න.

4. $23D_{16}$ යන ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යාව, ද්විමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කරන්න.

5. පහත වගුවෙහි හිස්තැන් පුරවන්න.

වගුව 3.13 - වර්ණ කිහිපයක් සහ ඊට අනුරූප RGB අගයයන් සහ ෂඩ්දශමය අගය

වර්ණයේ නම	වර්ණය	ෂඩ්දශමය අගය	R	G	B
තද දම්		# 871F78	135	31	120
ලා රෝස			255	182	193
අහස් නිල			50	153	204
කොළ			0	255	0
කහ			255	238	0

3.6 දත්ත ආචයන ධාරිතාව (Data Storage Capacity)

පරිගණකයේ දත්ත ගබඩාකර තැබීමේ දී ඒ සඳහා යම් කිසි ඉඩක් අවශ්‍ය වේ. දත්ත ආචයන ධාරිතාව බිටු (bits), බයිට (byte), කිලෝ බයිට (kilobytes), මෙගා බයිට (Megabytes), ගිගා බයිට (Gigabytes), ටෙරා බයිට (Terabytes) හා පෙටා බයිට (Petabytes) වැනි ඒකක මගින් මනිනු ලබයි. එකිනෙකට වෙනස් දත්ත ආචයන ධාරිතා කුඩා ඒකකයේ සිට විශාල ඒකකය දක්වා අනුපිළිවෙළට නිවැරදි ව සැකසීමටත් ඒවා අතර සම්බන්ධය අර්ථ දැක්වීමටත් ඔබට හැකි විය යුතුයි.

3.6.1 දත්ත ආචයනය (Data Storage) මැනීම සඳහා භාවිත කෙරෙන ඒකක

බිටුව (bit)

පරිගණකයේ දත්ත තැන්පත් කිරීමට භාවිත කෙරෙන කුඩාම ඒකකය බිටුවයි (bit). මෙය Binary Digit යන වචනයෙන් නිර්මාණය වී ඇත. 0 හා 1යන ද්විමය සංඛ්‍යාංක දෙක බිටුවයි.

බයිටය (byte)

බිටු 8 ක් බයිටයක් (1 byte) ලෙස දක්වයි.

නිබලය (nibble)

නිබලය (Nibble) යන ඒකකය බිටුව හා බයිටය තරම් බහුල ව භාවිත නොවේ. බයිටයකින් හරි අඩක් හෙවත් බිටු 4 ක් නිබල් (Nibble) එකක් ලෙස හැඳින්වේ.

කිලෝ බයිටය (kilobyte)

මෙය බයිට 1024 ($1024 = 2^{10}$) කින් යුක්ත වේ. කිලෝ බයිට (kilobyte) යන්න KB හෝ kbyte ලෙස ලියනු ලැබේ.

මෙගා බයිටය (Megabyte)

මෙය කිලෝ බයිට 1024 ($1024 = 2^{10}$) කින් හෙවත් බයිට 1048576 යුක්ත වේ. මෙගා බයිට (Megabyte) යන්න MB හෝ mbyte ලෙස ලියනු ලැබේ.

ගිගා බයිටය (Gigabyte)

මෙගා බයිට 1024 (1024 MB)කින් ගිගා බයිටයක් සෑදේ. ගිගා බයිට (gigabyte) යන්න GB හෝ gbyte ලෙස ලියනු ලැබේ. Gb ලෙස ලිවීම සාවද්‍ය වන අතර ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ gigabit යන්නය.

ටෙරා බයිටය (Terabyte)

ගිගා බයිට 1024 (1024 GB) කින් ටෙරා බයිටයක් සෑදේ. මෙය TB ලෙස දක්වනු ලැබේ.

පෙටා බයිටය (Petabyte)

ටෙරා බයිට 1024 (1024 TB) කින් පෙටා බයිටයක් සෑදේ.

නිරික්ෂණය

දත්ත ආචයන ධාරිතාව මනිනු ලබන ඒකක අතර සම්බන්ධතාව පහත දැක්වේ.

8 bits	=	1 byte
4 bits	=	1 nibble
1024 bytes	=	1 kilobyte (KB)
1024 kilobytes	=	1 Megabyte (MB)
1024 Megabytes	=	1 Gigabyte(GB)
1024 Gigabytes	=	1 Terabyte(TB)
1024 Terabytes	=	1 Petabyte(PB)

ඉහත ඒකක පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගැනීම සඳහා පහත උදාහරණ සලකා බලන්න. (වගුව 3.14)

වගුව 3.14 ධාරිතාව මනින ඒකක පිටු හා අක්ෂර වශයෙන් දැක්වීම

නම (Name)	සංක්ෂිප්තය (Abbreviation)	ආසන්න වශයෙන් බයිට (Approx. Bytes)	නිවැරදි බයිට ගණන (Exact Bytes)	ආසන්න වශයෙන් අක්ෂර පිටු (A4) ගණන (Approx. Text Pages)
බයිට (Byte)	B	එක	1	අක්ෂර 1
කිලෝ බයිට (Kilobyte)	KB(or K)	දහස	1,024	පිටු $\frac{1}{2}$
මෙගා බයිට (Megabyte)	MB	මිලියනය	1,048,576	පිටු 500
ගිගා බයිට (Gigabyte)	GB	බිලියනය	1,073,741,824	පිටු 500,000
ටෙරා බයිට (Terabyte)	TB	ට්‍රිලියනය	1,099,511,627,776	පිටු 500,000,000

3.6.2 උපාංගවල දත්ත ධාරිතාව (Capacities of Data Storage)

විවිධ ආචයන උපාංගවලට එකිනෙකට වෙනස් ධාරිතාවන් ඇත. මෙම උපාංගවලින් කෙරෙන කාර්යයන් ද එකිනෙකට වෙනස් ය. අපි එකිනෙකට වෙනස් ආචයන උපාංග ධාරිතාව පිළිබඳ ව මෙහි දී අධ්‍යයනය කරමු. (රූපය 3.12)

රෙජිස්තර මතකය (Register Memory)

1kB

නිහිත /සංචිත මතකය (Cache memory)

3 MB – 32MB

සංගත/ සංයුක්ත තැටිය (Compact Disk (CD)
650 - 900 MB

සංඛ්‍යාංක බහුවිධ තැටිය (Digital Versatile Disc)
4.7 - 9 GB

සසම්භාවී ප්‍රවේශ මතකය (Random Access Memory

01 - 64 GB

පඨන මාත්‍ර මතකය (Read Only Memory (ROM)

සැනෙලි මතකය (Flash Memory)

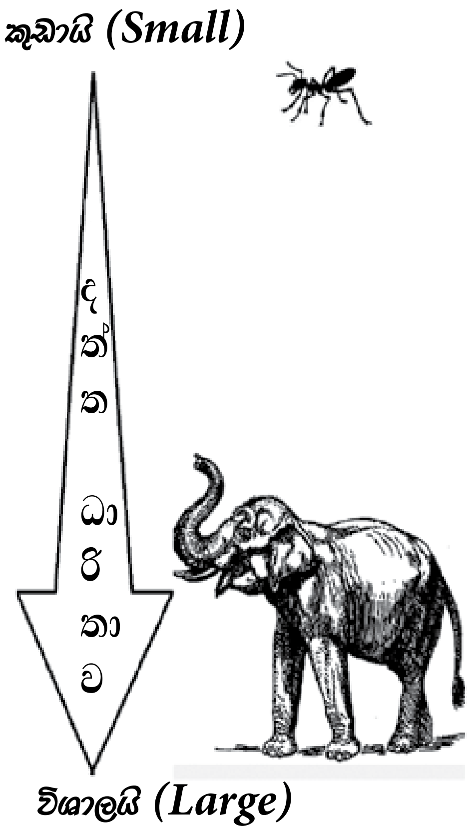
1 - 64GB

දෘඪ තැටිය (Hard Disk)

100 GB - 6 TB

චුම්භක පටිය Magnetic Tape

1TB - 185 TB

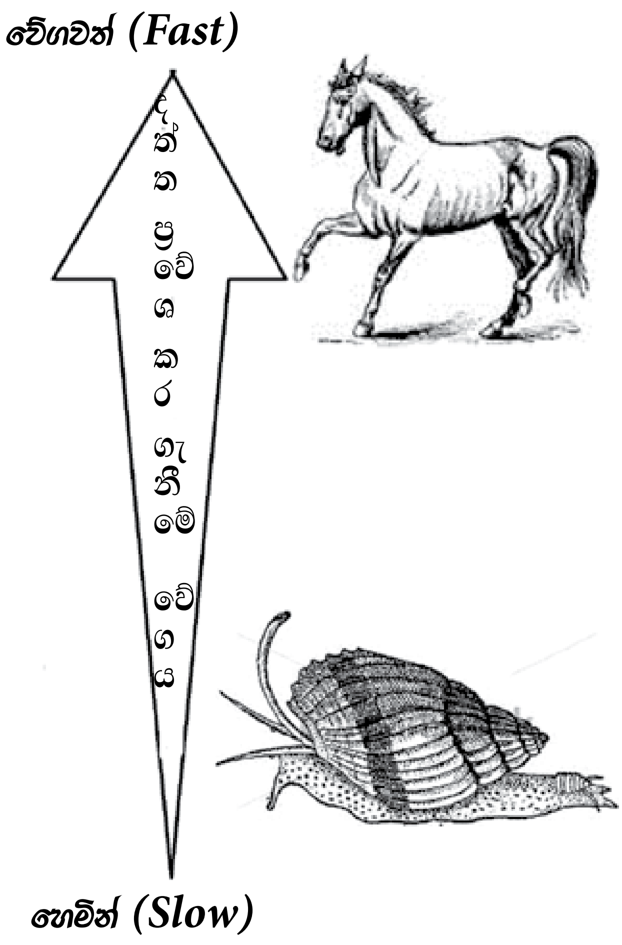


රූපය 3.12 - ආචයන උපාංග ධාරිතාව

දත්ත කියවීමේ දී හා ලිවීමේ දී මෙම උපාංගවලට ප්‍රවේශ වීමට ගත වන වේලා වන් (ප්‍රවේශ වේග) වෙනස් වේ. ඒවා පිළිබඳ ව ඔබට පහත රූපයෙන් වටහා ගත හැක. (රූපය 3.13)

3.6.3 දත්ත ප්‍රවේශ කර ගැනීමේ වේගය (Data Access speed)

රෙජිස්තර මතකය
(RegisterMemory)
නිහිත / සංචිත මතකය
(CACHE MEMORY)
සසම්භාවී ප්‍රවේශ මතකය
(RANDOM ACCESS MEMORY)
පඨන මාත්‍ර මතකය
(READ ONLY MEMORY)
සැනෙලි මතකය
(Flash Memory)
දෘඪ තැටිය
(HARD DISC)
සංඛ්‍යාංක බහුවිධ තැටිය
(Digital Versatile Disc - DVD)
සංගත /සංයුක්ත තැටිය
(Compact Disk (CD))
චුම්බක පටිය
(Magnetic Tape)



රූපය 3.13 දත්ත ප්‍රවේශ කර ගැනීමේ වේගය

3.6.4 බිටු එකක් සඳහා වැයවන මුදල (Cost per unit storage)

ආචයන උපාංගවල දත්ත ගබඩා කර තබා ගැනීමේ දී බිටු එකක් සඳහා වැය වන මුදල එක් එක් උපාංගය සඳහා වෙනස් වේ. උදාහරණයක් ලෙස රෙජිස්තර මතකය හා සංචිත මතකය සඳහා වඩා වැඩි වියදමක් දැරීමට සිදු වේ. පහත රූප සටහනෙහි මේවා සංසන්දනාත්මක ව දක්වා ඇත. (රූපය 3.14)

රෙජිස්තර මතකය

(RegisterMemory)

නිහිත / සංචිත මතකය

(CACHE MEMORY)

සසම්භාවී ප්‍රවේශ මතකය

(RANDOM ACCESS MEMORY)

පඨන මාත්‍ර මතකය

(READ ONLY MEMORY)

චුම්බක පටිය

(Magnetic Tape)

සැනෙලි මතකය

(Flash Memory)

දෘඪ තැටිය

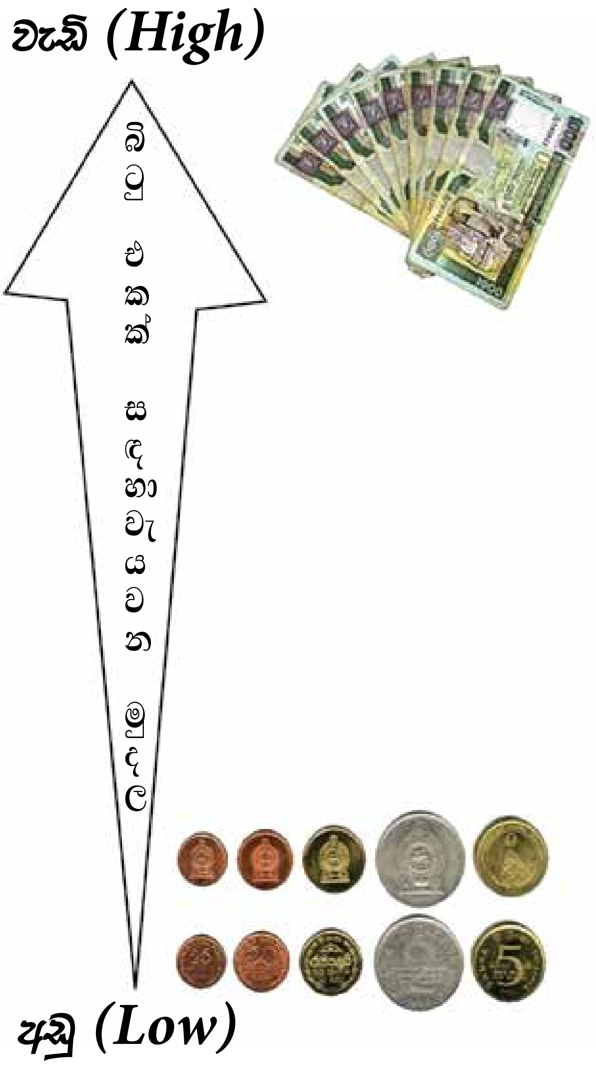
(HARD DISC)

සංඛ්‍යාංක බහුවිධ තැටිය

(Digital Versatile Disc - DVD)

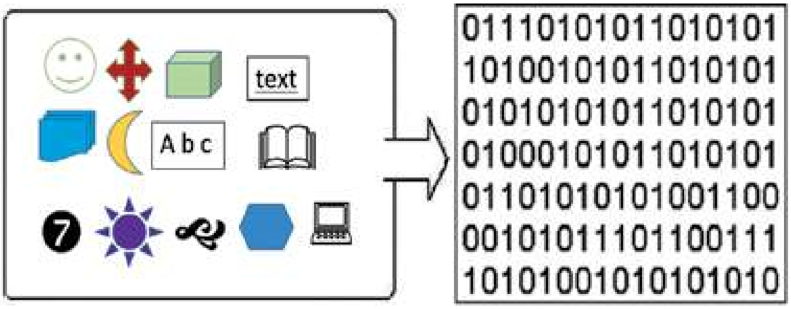
සංගත /සංයුක්ත තැටිය

(Compact Disk CD)



රූපය 3.14 බිටු එකක් සඳහා වැය වන මුදල

3.7 පරිගණකවල භාවිත කරන කේත ක්‍රම (Coding Systems)



රූපය 3.15 පරිගණකයට ඔබ ඇතුළු කරන දත්ත හා පරිගණක දත්ත නිරූපණය

රූපයේ (රූපය 3.15) දැක්වෙන ආකාරයට ඔබ පරිගණකයට යම් දත්තයක් ඇතුළු කළවිට පරිගණකය මගින් එය 0 හා 1 න් සෑදුන විවිධ රටාවලට පරිවර්තනය කරගනී. මේ අනුව අප යතුරු ලියනය කරන සංඛ්‍යාංක (numeric), අක්ෂර (alphabetic) විශේෂ සංකේත (Special Characters) රූප හා ශබ්ද පරිගණකයේ අභ්‍යන්තර ආචයන උපාංගවල තැන්පත් කිරීමේදී ද්විමය කේත භාවිතා කරයි.

ඔබ පාඩම ආරම්භයේ දී යතුරු පුවරුව භාවිතයෙන් “ A” අක්ෂරය ඇතුල් කළවිට මෙම “ A” අක්ෂරය පරිවර්තනය වන ද්විමය කේතය වන 1000001 බිටු රටාව “ A” අක්ෂරයට අදාළ කේතයයි. මෙහි අන්තර්ගත බිටු ප්‍රමාණය 7 ක් වේ. නමුත් සෑම දත්තයක්ම නිරූපණය කිරීමට බිටු රටාවකින් සෑදුනු සංයෝජනයක් භාවිතාවන අතර එක් එක් කේතයන් සඳහා මෙම බිටු ප්‍රමාණය වෙනස් වේ. මෙහිදී විවිධ කේත ක්‍රමයන් පවතින අතර ඒවා පහත පහත දැක්වේ.

1. BCD Binary Coded Decimal
2. ASCII American Standards Code for Information Interchange
3. EBCDIC Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
4. Unicode

3.7.1 BCD - Binary Coded Decimal

පරිගණක භාවිතා කළ මුල් කාලයේ දී මෙම කේත ක්‍රමය යොදාගත් අතර මේ ක්‍රමය මගින් එක් සංඛ්‍යාංකයක් බිටු හතරකින් නිරූපනය කරයි. මෙය දශමය සංඛ්‍යාංක නිරූපණය සඳහා පමණක් භාවිතා කරයි. මේ මගින් සංකේත 16 ක් ($2^4 = 16$) නිරූපණය කළහැකි අතර 0 සිට 9 දක්වා වූ සංඛ්‍යාංක දහයට අදාළ BCD කේත පහත වගුවේ දැක්වේ. (වගුව 3.15)

වගුව 3.15 - දශමය සංඛ්‍යා හා BCD අගය

දශමය අගය	BCD අගය
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

උදාහරණ

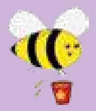
37_{10} සංඛ්‍යාව BCD කේත ක්‍රමයෙන් දැක්වීම.

3 7_{10}

0011 0111

37_{10} = 00110111

ක්‍රියාකාරකම



පහත දැක්වෙන දශමය සංඛ්‍යාවන්ට අදාළ BCD අගයන් ලියා දක්වන්න.

(i). 302 (ii). 2136 (iii). 17295

3.7.2 ASCII (American Standards Code for Information interchange)

ආරම්භයේ දී මෙම කේත ක්‍රමයේදී පරිගණකයට ලබාදෙන දත්තය පරිගණකය විසින් බිටු 7කින් යුත් ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් නිරූපණය කරයි. මෙම කේත ක්‍රමය භාවිතයෙන් අනු ලක්ෂණ 128 ක් නිරූපණය කළ හැකි ය.

පරිගණක සන්නිවේදන උපකරණ වැනි දෑ පාඨ (text) නිරූපණය කිරීම සඳහා ASCII භාවිත කරයි. (උපග්‍රන්ථය - වගුව 3.17)

මෙම ඇස්කි කේත ක්‍රමය ANSI (American National Standards Institute) ආයතනය මගින් සකස් කර සම්මත කර ඇත.

උදාහරණ

- **අක්ෂරමය දත්ත (Text)**

School යන වචනය යතුරු පුවරුව භාවිතයෙන් පරිගණකයට ඇතුළු කළ විට පරිගණකය එය තේරුම් ගන්නා ආකාරය ලියා දක්වන්න. (උප ග්‍රන්ථය වගුව 3.17 භාවිත කරන්න.)

- පළමු ව සංකේතවලට අදාළ දශමය සංඛ්‍යා ලියන්න.

  S - 83 c - 99 h - 104 o - 111 l - 108

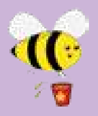
- මෙම එක් එක් අගයට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව ලියන්න.

  S - 1010011 c – 1100011 h - 1101000 o - 1101111
  l - 1101100

- අදාළ කේතය ලියා දක්වන්න.

  S c h o o l
  1010011110001111101000110111111011111101100

ක්‍රියාකාරකම



ICT යන්නට අදාළ ඇස්කි කේතය ද්විමය සංඛ්‍යාවක් ලෙස ලියන්න.

3.7.3 EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)

ඇස්කි කේත ක්‍රමය භාවිතයෙන් අපට ලිවිය හැක්කේ අනුලක්ෂණ 128 ක් පමණක් වන අතර, EBCDIC කේත ක්‍රමයෙන් අනුලක්ෂණ 256 ක් ලිවිය හැකි ය. මෙහි දී එක් සංකේතයක් බිටු අටකින් සැදුණු ද්විමය සංඛ්‍යාවකින් ලිවිය හැකි ය. එබැවින් මෙම කේත ක්‍රමය භාවිතයෙන් අනු ලක්ෂණ 256 ක් නිරූපණය කළ හැකි ය. මෙම කේත ක්‍රමය IBM Main frame පරිගණකවල භාවිත විය. මෙම කේත ක්‍රමයේ දී විශාල (Capital) ඉංග්‍රීසි අක්ෂර 26 සඳහා එකිනෙකට වෙනස් EBCDIC කේත ද කුඩා (Simple) අක්ෂර සඳහා ද එකිනෙකට වෙනස් EBCDIC කේත ඇති බව පහත වගුවෙන් පැහැදිලි වේ.

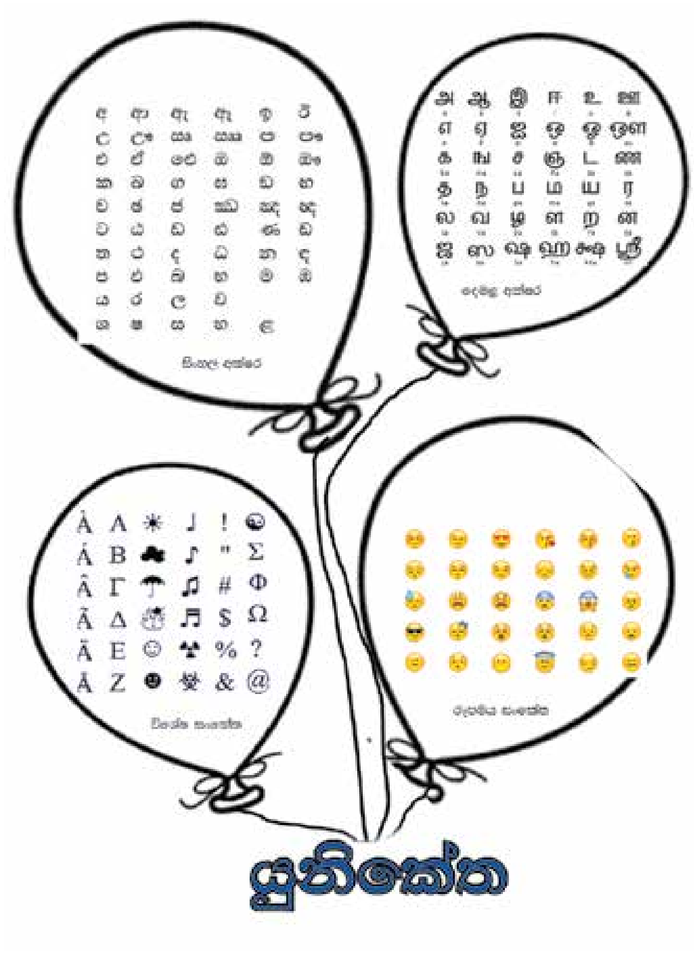
වගුව 3.16 ඉංග්‍රීසි හෝඩියේ විශාල හා කුඩා අක්ෂර සඳහා වූ EBCDIC අගයන්

Uppercase			Lowercase		
	EBCDIC			EBCDIC	
Character	In Binary	In Hexa Decimal	Character	In Binary	In Hexa Decimal
A	1100 0001	C1	a	1000 0001	81
B	1100 0010	C2	b	1000 0010	82
C	1100 0100	C3	c	1000 0011	83
D	1100 0101	C4	d	1000 0100	84

3.7.4 යුනිකේත ක්‍රමය (Unicode)

පරිගණකවල දත්ත නිරූපණය සඳහා භාවිත වන ඇස්කි කේත ක්‍රමය යොදා ගනිමින් විවිධ වූ අනුලක්ෂණ 128 ක් පමණක් ද, EBCDIC කේත ක්‍රමය යොදා ගනිමින් අනුලක්ෂණ 256 ක් ද, ලබා ගත හැකි ය. නමුත් සිංහල, ජපන්, චීන හා දෙමළ වැනි භාෂාවල අනුලක්ෂණ 256 කට වඩා වැඩි බැවින් මෙම කේත ක්‍රම භාවිත කළ නොහැකි ය. එබැවින් බිටු 16 කින් යුත් එකිනෙකට වෙනස් සංකේත 65536 ක් ($2^{16} = 65536$) නිරූපණය කළ හැකි ප්‍රමිතියකට අනුකූල ව සකස් කරන ලද කේත ක්‍රමය යුනිකේතය (Unicode) ලෙස හඳුන්වා දෙනු ලැබී ය.

පහත රූපයේ (රූපය 3.16) දැක්වෙන පරිදි සිංහල, දෙමළ භාෂාවල අක්ෂර නිරූපණයටත් විශේෂ සංකේත හා රූප නිරූපණයටත් යුනිකේත භාවිත කළ හැකි ය.



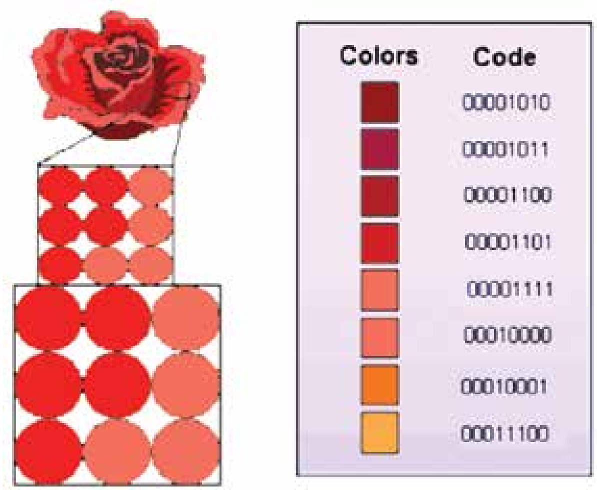
රූපය 3.16 - යුනිකේත භාවිත කෙරෙන අවස්ථා

මීට අමතර ව රූපමය දත්ත හා ශබ්දමය දත්ත නිරූපණයටත් යුනිකේත භාවිත කළ හැකි ය. (රූපය 3.17 හා රූපය 3.18)

උදාහරණ

- **රූපමය දත්ත (Image)**

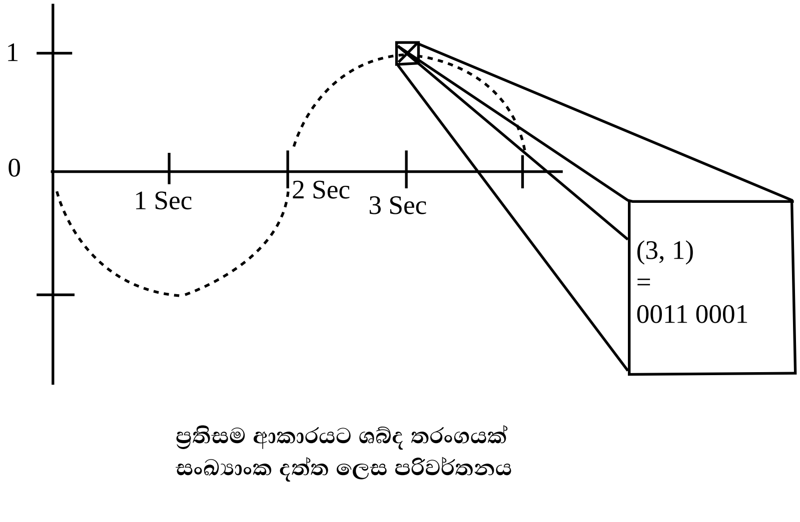
පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ (රූපය 3.17) ඉතා සමීපව දිස් වන හා අතිශයින් විශාල කළ රූපයක් හෝ ඡායාරූපයකි. ඡායාරූපයක් විශාල කොටුවලින් සැදුණු විවිධ වර්ණ වලින් වූ තිත්වලින් සමන්විත වේ. මෙලෙස පින්තූර, චිත්‍රපට රාමු, චිත්‍ර හා චලන රාමු වැනි පරිගණක චිත්‍රමය දත්ත විවිධ වර්ණවලින් යුක්ත වේ. පහත රූපයේ දැක්වෙන පින්තූරය එකිනෙකට වෙනස් වර්ණ රාශියකින් සමන්විත වේ.



රූපය 3.17 පින්තූරයක අන්තර්ගත වර්ණ හා ඊට අනුරූප ද්විමය අගයයන්

- **ශබ්දමය දත්ත (Sound)**

පහත රූපයේ (රූපය 3.18) දැක්වෙන පරිදි ස්පීකරයකින් නිකුත් වන ශබ්ද සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතිසම තරංගයක් ලෙස නිරූපණය වේ. නමුත් පරිගණකයේ සියලු දත්ත සංඛ්‍යාංක දත්ත වන අතර බයිටවලින් සැකසේ. මෙලෙස ප්‍රතිසම දත්තයක් ලෙසින් ශබ්දයක් සංඛ්‍යාංක දත්තයක් බවට පරිවර්තනය වේ. මෙලෙස ශබ්දයක් ද 0 හා 1 න් සැදුණු බිටු රටාවකින් නිරූපණය වේ.



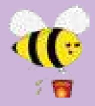
රූපය 3.18 ප්‍රතිසම දත්තයක් වන ශබ්දමය දත්ත සංඛ්‍යාංක දත්ත ලෙස පරිවර්තනය

මෙම යුනිකේත ක්‍රමය මගින් ජාත්‍යන්තර ව භාවිත වන සියලු ම භාෂාවල අනුලක්ෂණ හඳුන්වා දෙන ආකාරයට කේත වෙන් කිරීම් කරනු ලැබී ය. මේ සඳහා මූලික වූ ආයතන වන්නේ ජාත්‍යන්තර සම්මත ආයතනය (International Standard Institution) හා " Unicode Consortium" යන ආයතන දෙකයි. අන්තර්ජාල වෙබ් අඩවි, පුවත්පත් නිර්මාණය සඳහා Unicode බහුල ව යොදා ගැනේ. (උපග්‍රන්ථය - වගුව 3.17)

මෙහිදී,

ඕනෑම පරිගණකයක් හෝ මෙහෙයුම් පද්ධතියකට පොදුවන සේ එක් එක් අංක, අකුරු හෝ අනුලක්ෂන සඳහා unique අංකයක් ලැබෙති.

ක්‍රියාකාරකම



1. "A" අනුලක්ෂණය ASCII කේත ක්‍රමයේ දී 1000001 මගින් නිරූපණය වේ නම් "F" අනුලක්ෂණය නිරූපණය කෙරෙන ASCII කේතය කුමක් ද?
2. BCD (Binary Coded Decimal) වලින් නිරූපිත විශාල ම සංඛ්‍යාංකය කුමක් ද?
3. ෂඩ්දශමක සංඛ්‍යාව නියෝජනය කිරීමට අවශ්‍ය අවම බිටු ගණන කීය ද?
4. 1000010_2 මගින් ASCII හි "B" නිරූපණය කෙරේ නම්, **"L"** මගින් නිරූපණය කෙරෙන ASCII කේතය කුමක් ද?
5. පරිගණකවල භාවිත කෙරෙන කේත ක්‍රම මොනවා ද? ඒවා භාවිත කිරීමට ඇති අවශ්‍යතාව පහදා දෙන්න.

සාරාංශය

❖ දත්ත නිරූපණයට භාවිත කෙරෙන සංඛ්‍යා පද්ධති

සංඛ්‍යා පද්ධති		
සංඛ්‍යා පද්ධතිය	පාදය	සංඛ්‍යාංක
ද්විමය	2	0, 1
අෂ්ටමය	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
දශමය	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
ෂඩ්දශමය	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

❖ පරිගණකවල භාවිත කෙරෙන කේත ක්‍රම

කේත ක්‍රමය	භාවිතවන බිටු ගණන
BCD - Binary Coded Decimal	4
ASCII - American Standard Code for Information Interchange Code	7
EBCDIC- Extended Binary Coded Decimal Interchange Code	8
Unicode	16

උපග්‍රන්ථය (Appendix)

අනුලක්ෂණවලට අදාළ ASCII හා EBCDIC කේත සහ අදාළ දශමය, අෂ්ටමය හා ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා

වගුව 3.71 අක්ෂරවලට අදාළ ASCII හා EBCDIC අගය

Decimal	Hex	Octal	EBCDIC Character	ASCII Character		Decimal	Hex	Octal	EBCDIC Character	ASCII Character
00	00	000	NUL	NUL		128	80	200		
001	01	001	SOH	SOH		129	81	201	a	
002	02	002	STX	STX		130	82	202	b	
003	03	003	ETX	ETX		131	83	203	c	
004	04	004	PF	EOT		132	84	204	d	
005	05	005	HT	ENQ		133	85	205	e	
006	06	006	LC	ACK		134	86	206	f	
007	07	007	DEL	BEL		135	87	207	g	
008	08	010		BS		136	88	210	h	
009	09	011		HT		137	89	211	i	
010	0A	012	SMM	LF		138	8A	212		
011	0B	013	VT	VT		139	8B	213		
012	0C	014	FF	FF		140	8C	214		
013	0D	015	CR	CR		141	8D	215		
014	0E	016	SO	SO		142	8E	216		
015	0F	017	SI	SI		143	8F	217		
016	10	020	DLE	DLE		144	90	220		
017	11	021	DC1	DCI		145	91	221	j	
018	12	022	DC2	DC2		146	92	222	k	
019	13	023	TM	DC3		147	93	223	l	

020	14	024	RES	DC4		148	94	224	m	
021	15	025	NL	NAK		149	95	225	n	
022	16	026	BS	SYN		150	96	226	o	
023	17	027	IL	ETB		151	97	227	p	
024	18	030	CAN	CAN		152	98	230	q	
025	19	031	EM	EM		153	99	231	r	
026	1A	032	CC	SUB		154	9A	232		
027	1B	033	CU1	ESC		155	9B	233		
028	1C	034	IFS	FS		156	9C	234		
029	1D	035	IGS	GS		157	9D	235		
030	1E	036	IRS	RS		158	9E	236		
031	1F	037	IUS	US		159	9F	237		
032	20	040	DS	Space		160	A0	240		
033	21	041	SOS	!		161	A1	241		
034	22	042	FS	"		162	A2	242	s	
035	23	043		#		163	A3	243	t	
036	24	044	BYP	$		164	A4	244	u	
037	25	045	LF	%		165	A5	245	v	
038	26	046	ETB	&		166	A6	246	w	
039	27	047	ESC	'		167	A7	247	x	
040	28	050		(		168	A8	250	y	
041	29	051		)		169	A9	251	z	
042	2A	052	SM	*		170	AA	252		
043	2B	053	CU2	+		171	AB	253		
044	2C	054		,		172	AC	254		
045	2D	055	ENQ	-		173	AD	255	[	
046	2E	056	ACK	.		174	AE	256		
047	2F	057	BEL	/		175	AF	257		
048	30	060		0		176	B0	260		
049	31	061		1		177	B1	261		
050	32	062	SYN	2		178	B2	262		
051	33	063		3		179	B3	263		
052	34	064	PN	4		180	B4	264		
053	35	065	RS	5		181	B5	265		
054	36	066	UC	6		182	B6	266		
055	37	067	EOT	7		183	B7	267		
056	38	070		8		184	B8	270		

057	39	071		9		185	B9	271		
058	3A	072		:		186	BA	272		
059	3B	073	CU3	;		187	BB	273		
060	3C	074	DC4	<		188	BC	274		
061	3D	075	NAK	=		189	BD	275	]	
062	3E	076		>		190	BE	276		
063	3F	077	SUB	?		191	BF	277		
064	40	100	Space	@		192	CO	300	{	
065	41	101		A		193	C1	301	A	
066	42	102		B		194	C2	302	B	
067	43	103		C		195	C3	303	C	
068	44	104		D		196	C4	304	D	
069	45	105		E		197	C5	305	E	
070	46	106		F		198	C6	306	F	
071	47	107		G		199	C7	307	G	
072	48	110		H		200	C8	310	H	
073	49	111		I		201	C9	311	I	
074	4A	112	CENT	J		202	CA	312		
075	4B	113	.	K		203	CB	313		
076	4C	114	<	L		204	CC	314		
077	4D	115	(	M		205	CD	315		
078	4E	116	+	N		206	CE	316		
079	4F	117	|	O		207	CF	317		
080	50	120	&	P		208	D0	320	}	
081	51	121		Q		209	D1	321	J	
082	52	122		R		210	D2	322	K	
083	53	123		S		211	D3	323	L	
084	54	124		T		212	D4	324	M	
085	55	125		U		213	D5	325	N	
086	56	126		V		214	D6	326	O	
087	57	127		W		215	D7	327	P	
088	58	130		X		216	D8	330	Q	
089	59	131		Y		217	D9	331	R	
090	5A	132	!	Z		218	DA	332		
091	5B	133	$	[		219	DB	333		
092	5C	134	*	\		220	DC	334		

093	5D	135	)	]		221	DD	335		
094	5E	136	;	^		222	DE	336		
095	5F	137		_		223	DF	337		
096	60	140	-	`		224	E0	340		
097	61	141	/	a		225	E1	341		
098	62	142		b		226	E2	342	S	
099	63	143		c		227	E3	343	T	
100	64	144		d		228	E4	344	U	
101	65	145		e		229	E5	345	V	
102	66	146		f		230	E6	346	W	
103	67	147		g		231	E7	347	X	
104	68	150		h		232	E8	350	Y	
105	69	151		i		233	E9	351	Z	
106	6A	152		j		234	EA	352		
107	6B	153	,	k		235	EB	353		
108	6C	154	%	l		236	EC	354		
109	6D	155	_	m		237	ED	355		
110	6E	156	>	n		238	EE	356		
111	6F	157	?	o		239	EF	357		
112	70	160		p		240	F0	360	0	
113	71	161		q		241	F1	361	1	
114	72	162		r		242	F2	362	2	
115	73	163		s		243	F3	363	3	
116	74	164		t		244	F4	364	4	
117	75	165		u		245	F5	365	5	
118	76	166		v		246	F6	366	6	
119	77	167		w		247	F7	367	7	
120	78	170		x		248	F8	370	8	
121	79	171		y		249	F9	371	9	
122	7A	172	:	z		250	FA	372		
123	7B	173	#	{		251	FB	373		
124	7C	174	@	|		252	FC	374		
125	7D	175	`	}		253	FD	375		
126	7E	176	=	~		254	FE	376		
127	7F	177	"	DEL		255	FF	377		

	0D8	0D9	0DA	0DB	0DC	0DD	0DE	0DF
0		ඐ	ච	ධ	ව	ැ		
1		එ	ඡ	න	ශ	ෑ		
2	ං	ඒ	ජ		ෂ	ි		ෲ
3	ඃ	ඓ	ඣ	ඳ	ස	ී		ෳ
4		ඔ	ඤ	ප	හ	ු		෴
5	අ	ඕ	ඥ	ඵ	ළ			
6	ආ	ඖ	ඦ	බ	ෆ	ූ		
7	ඇ		ට	භ				
8	ඈ		ඨ	ම		ෘ		
9	ඉ		ඩ	ඹ		ෙ		
A	ඊ	ක	ඪ	ය	්	ේ		
B	උ	ඛ	ණ	ර		ෛ		
C	ඌ	ග	ඬ			ො		
D	ඍ	ඝ	ත	ල		ෝ		
E	ඎ	ඞ	ථ			ෞ		
F	ඏ	ඟ	ද		ා	ෟ		

	0B8	0B9	0BA	0BB	0BC	0BD	0BE	0BF
0		ஐ		ர	ீ	ௐ		௰
1				ற	ு			௱
2	ஂ	ஒ		ல	ூ			௲
3	ஃ	ஓ	ண	ள				௳
4		ஔ	த	ழ				௴
5	அ	க		வ				௵
6	ஆ			ஶ	ெ		௦	௶
7	இ			ஷ	ே	ௗ	௧	௷
8	ஈ		ந	ஸ	ை		௨	௸
9	உ	ங	ன	ஹ			௩	௹
A	ஊ	ச	ப		ொ		௪	௺
B					ோ		௫	
C		ஜ			ௌ		௬	
D					்		௭	
E	எ	ஞ	ம	ா			௮	
F	ஏ	ட	ய	ி			௯	