2

දත්ත සහ මෘදුකාංග නිරූපණය

(Representation of Data and Software)

පරිගණකය තුළ දත්ත සහ මෘදුකාංග නිරූපණය වන ආකාරය
(Representation of Data and Software Within a Computer)

පරිගණකය විසින් හඳුනාගත හැකි වන පරිදි දත්ත සහ මෘදුකාංග යම් විශේෂ ආකාරවලට සංකේත කළ යුතුයි. මිනිසාට තේරුම් ගතහැකි ආකාරයට පවතින දත්ත (අකුරු, ඉලක්කම්, ඡායාරූප යනාදිය) පරිගණකයට තේරුම් ගත හැකි ආකාරයේ විශේෂ සංකේත ක්‍රමයකට හැරවිය යුතුයි. සංඛ්‍යා, අක්ෂර සහ බහුමාධ්‍ය දත්ත පරිගණකයට තේරුම් ගතහැකි ආකාරයට සකස් කිරීම සඳහා විශේෂ සංකේතකරන ක්‍රම (Coding Systems) භාවිත කරයි.

2.1 සංඛ්‍යාංක දත්ත නිරූපණය (Digital Da Representation)

වර්තමානයේ භාවිත වන පරිගණක බොහොමයක් සංඛ්‍යාංක පරිගණක වේ. සංඛ්‍යාංක පරිගණක පරිපථයන්ට තේරුම්ගත හැක්කේ අවස්ථා දෙකක් පමණී. එනම් ස්විචයක ON අවස්ථාව (විදුලිය ගමන් කරන අවස්ථාව) හෝ OFF අවස්ථාව (විදුලිය ගමන් නොකරන අවස්ථාව), විද්‍යුත් ආරෝපණයක් තිබෙන අවස්ථාව හෝ නොමැති අවස්ථාව, කාන්දම් බලයක් ඇති අවස්ථාව හෝ නොමැති අවස්ථාව, ආලෝකය පරාවර්තනය වන අවස්ථාව හෝ පරාවර්තනය නොවන අවස්ථාව වැනි අවස්ථා දෙකක් පමණි. එබැවින් මෙම පරිගණක ද්විමය පරිගණක (Binary Compures) ලෙස හැඳින්වේ. ද්විමය පරිගණකවලදී එම අවස්ථා දෙක නිරූපණය කිරීම සඳහා 0 සහ 1 යොදා ගනී. ඒ අනුව මිනිසාට තේරුම් ගතහැකි අකුරු ඉලක්කම් සහ අනෙකුත් සියලුම සංකේත නිරූපණය කිරීම සඳහා 0 සහ 1 යොදා ගෙන සකස් කර ඇති සංකේත පරිගණකවලදී භාවිතවේ. උදාහරණ වශයෙන් ඉංග්‍රීසි භාෂාවේ කැපිටල් A අකුර නිරූපණය කිරීම සඳහා 01000001 සංකේතයද කැපිටල් B අකුර සඳහා 01000010 සංකේතයද (ASCII සංකේත ක්‍රමය අනුව) භාවිත වේ.

0 සහ 1 ද්විමය සංඛ්‍යාංක (binary digits) හෙවත් බිට් (bits) ලෙස හැඳින්වේ. සියලුම පරිගණක දත්ත නිරූපණය කෙරෙනුයේ බිට් කිහිපයක් යොදා ගෙන සකස් කර ඇති සංකේත සමූහයක් භාවිත කිරීමෙන් බැවින් දත්ත නිරූපණය කිරීමේ කුඩාම ඒකකය බිට් ලෙස හැඳින්වේ. වර්තමාන පරිගණකවල බහුලව භාවිත වන ASCII සංකේත ක්‍රමය (ඉදිරියේදී විස්තර කෙරේ) අනුව අකුරු ඉලක්කම් සහ වෙනත් සංකේතයක් නිරූපණය කිරීම සඳහා බිට් 8 ක් යොදාගනී. එසේ බිට් 8 ක් යොදාගෙන සකස්කළ සංකේතයක් බයිට් (byte) එකක් ලෙස හැඳින්වේ. පරිගණකයක ගබඩා කරනු ලබන විවිධාකාර ගොනු (Files) වල ප්‍රමාණය සහ පරිගණකයේ ප්‍රධාන මතකයේ සහ ද්විතීයික ගබඩා මාධ්‍යයන්හි ධාරිතාව මැනීම සඳහා බයිට් (byte) මූලික ඒකකය ලෙස යොදා ගනී.

බයිට් මූලික ඒකකය ලෙස යොදාගෙන සකස් කර ඇති දත්තවල ප්‍රමාණය සහ ගබඩා මාධ්‍යවල ධාරිතාව මැනීම සඳහා භාවිත කරන අනෙකුත් මිනුම් ඒකක පහත පරිදි විස්තර කළහැක.

බයිට් 1024 = කිලෝ බයිට් 1 (KB)/ Kilobyte

කිලෝ බයිට් 1024 = මෙගා බයිට් 1 (MB)/ Mega byte

මෙගා බයිට් 1024 = ගිගා බයිට් 1 (GB)/ Gigabyte

ගිගා බයිට් 1024 = ටෙරා බයිට් 1 (TB)/ Terabyte

ටෙරාබයිට් 1024 = පෙටා බයිට් 1 (PB)/ Petabyte

පෙටා බයිට් 1024 = එක්සා බයිට් 1 (EB)/ Exabyte

එක්සා බයිට් 1024 = සෙටා බයිට් 1 (ZB)/ Zettabyte

සෙටා බයිට් 1024 = යොටා බයිට් 1 (YB)/ Yottabyte

2.2 සංඛ්‍යා පද්ධති (Number Systems)

විවිධ අගයන් ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා සංඛ්‍යා ක්‍රම සංඛ්‍යා පද්ධති ලෙස හැඳින්වේ. උදාහරණ වශයෙන් යම් අයෙකු තමන්ගේ වයස අවුරුදු 25 ලෙස ප්‍රකාශ කරන්නේ 2 සහ 5 යන සංකේත යොදා ගෙනයි. එම සංකේත සඳහා නියම කරන ලද අගයන් තිබීම නිසාත්, ලියන අනුපිළිවෙළ අනුව ස්ථානීය අගයක් තිබීම නිසාත් මෙම සංකේත කීපයක් සම්බන්ධ කර දැක්වීම තුළින් අගයක් ප්‍රකාශ කිරීමට හැකිය. අප එදිනෙදා භාවිත කරන සංඛ්‍යා පද්ධතිය දශමක සංඛ්‍යා (Decimal Numbers) ලෙසත් පරිගණක වලදී බහුලව භාවිත වන සංඛ්‍යා ද්වීමය සංඛ්‍යා (Binary Numbers) ලෙසත් හැඳින්වේ. මෙයට අමතරව යම් අවස්ථාවලදී අෂ්ටක සංඛ්‍යා (Octal Numbers) සහ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාද (Hexa Numbers) පරිගණකවලදී භාවිත වේ.

2.2.1 දශමක සංඛ්‍යා (Decimal Numbers)

අප සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කරන සංඛ්‍යා ක්‍රමය මේ නමින් හැඳින්වේ. මෙය හින්දු අරාබි සංඛ්‍යා වශයෙන්ද හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම සංඛ්‍යා ක්‍රමයේ විශේෂ ලක්ෂණ පහත පරිදි දැක්විය හැක.

භාවිත වන සංකේත = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

විශාලම සංකේතය = 9

පාදය - 10

සංකේත ගණාන = 10

අගයක් ප්‍රකාශ කිරීමේදී සැලකිල්ලට ගනු ලබන ස්ථානීය අගයන් සඳහා

උදාහරණයක්

5 3 2 4

එකස්ථාන (10^0) = 1 → 1 x 4 = 4

දශස්ථාන (10^1) = 10 → 10 x 2 = 20

සියස්ථාන (10^2) = 100 → 100 x 3 = 300

දහස්ථාන (10^3) = 1000 → 1000 x 5 = 5000

5324

මෙම සංඛ්‍යා ක්‍රමයේ පාදය දහය බැවින් ස්ථානීය අගයන් ප්‍රකාශ කරනුයේ දහයේ බල වශයෙනි.

2.2.2 ද්වීමය සංඛ්‍යා (Binary Numbers)

පරිගණකවලදී බහුලව භාවිත වන සංඛ්‍යා ද්වීමය සංඛ්‍යා වශයෙන් හැඳින්වේ. මෙම සංඛ්‍යා ක්‍රමයෙහි විශේෂ ලක්ෂණ පහත පරිදි දැක්විය හැක.

භාවිත වන සංකේත = 0, 1

විශාලම සංකේතය = 1

පාදය = 2

සංකේත ගණාන = 2

අගයක් ප්‍රකාශ කිරීමේදී සැලකිල්ලට ගනු ලබන ස්ථානීය අගයන් සඳහා
උදාහරණයක්

1 0 1 1 0

$2^0 = 1 \rightarrow 1 \times 0 = 0$

$2^1 = 2 \rightarrow 2 \times 1 = 2$

$2^2 = 4 \rightarrow 4 \times 1 = 4$

$2^3 = 8 \rightarrow 8 \times 0 = 0$

$2^4 = 16 \rightarrow 16 \times 1 = 16$

22

2.2.3 අෂ්ටක සංඛ්‍යා (Octal Numbers)

ඇතැම් අවස්ථාවන්හිදී පරිගණකවල භාවිතවන සංඛ්‍යා ක්‍රමයකි. මෙම සංඛ්‍යා ක්‍රමයෙහි විශේෂ ලක්ෂණ පහත පරිදි දැක්විය හැක.

භාවිත වන සංකේත - 0, 1 2, 3, 4, 5, 6, 7

විශාලම සංකේතය - 7

පාදය - 8

සංකේත ගණන - 8

අගයක් ප්‍රකාශ කිරීමේදී සැලකිල්ලට ගනු ලබන ස්ථානීය අගයන් සඳහා උදාහරණයක්

5 4 6 7

$8^0 = 1 \rightarrow 1 \times 7 = 7$

$8^1 = 8 \rightarrow 8 \times 6 = 48$

$8^2 = 64 \rightarrow 64 \times 4 = 256$

$8^3 = 512 \rightarrow 512 \times 5 = 2560$

2871

2.2.4 ෂඩ් දශම සංඛ්‍යා (Hexa Numbers)

ඇතැම් අවස්ථාවන්හිදී පරිගණකවල භාවිතවන සංඛ්‍යා ක්‍රමයකි. මෙම සංඛ්‍යා ක්‍රමයේ විශේෂ ලක්ෂණ පහත පරිදි දැක්විය හැක.

භාවිත වන සංකේත - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A ,B,C, D, E, F (දහයේ සිට පහළොව දක්වා අගයන් සඳහා කැපිටල් A සිට කැපිටල් F දක්වා සංකේත භාවිත කරයි)

විශාලම සංකේතය - F (15)

පාදය - 16

සංකේත ගණන - 16

අගයක් ප්‍රකාශ කිරීමේදී සැලකිල්ලට ගනු ලබන ස්ථානීය අගයන් සඳහා උදාහරණයක්

```
5  A  C
|  |  |
|  |  |______ 16^0 =   1  →   1 x 12     =    12
|  |_________ 16^1 =  16  →  16 x 10     =   160
|____________ 16^2 = 256  → 256 x 5      =  1280
                                           ------
                                            1452
```

2.3 සංඛ්‍යා ක්‍රම සැසඳීම (Comparing of Number Systems)

දශමක සංඛ්‍යාව	ද්විමය සංඛ්‍යාව	අෂ්ඨක සංඛ්‍යාව	ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාව
0	0	0	0
1	1	1	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
8	1000	10	8
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 සංඛ්‍යා ක්‍රම එකිනෙකට පරිවර්තනය කිරීම (Conversions of Number Systems)

2.4.1 දශමක සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම (Convert a Decimal Number into a Binary Number)

උදාහරණ (1)

දශමක 25_D අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

මෙහිදී සංඛ්‍යාව පහත පරිදි 2 න් බෙදා ඉතිරි වන ගණන දකුණෙන් ලියන්න

```
2 |25
2 |12 - 1   ↑
2 |6  - 0   |
2 |3  - 0   |
   1  - 1 __|
```

අවසානයේ 1 ලැබුණුවිට බෙදීම නවත්වා සියලු 1 සහ 0 අගයන් පහත සිට ඉහළට ඇති අනුපිළිවෙළින් ලියන්න. එවිට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව වන්නේ 11001

උදාහරණ (2)

දශමක 38_D අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

2 | 38
2 | 19 - 0
2 | 9 - 1
2 | 4 - 1
2 | 2 - 0
1 - 0

අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව වන්නේ 100110_B

2.4.2 දශමක සංඛ්‍යාවක් අෂ්ටක සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම (Convert a Decimal Number into an Octal Number)

මෙහිදී ඉහත ක්‍රමයම අනුගමනය කළයුතු අතර, එකම වෙනස වන්නේ 2 න් බෙදීම වෙනුවට 8 න් බෙදීමයි.

උදාහරණ (1)

දශමක 130_D අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

8 | 130 - 2
8 | 16 - 0
2

අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාව වන්නේ 202_O

උදාහරණ (2)

දශමක 276_D අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

8 | 276
8 | 34 - 4
4 - 2

අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාව වන්නේ 424_O

2.4.3 දශමක සංඛ්‍යාවක් ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම (Convert a Decimal Number into a Hexa Number)

මෙහිදී ඉහත ක්‍රමයම අනුගමනය කළයුතු අතර, එකම වෙනස වන්නේ 16 න් බෙදීමයි.

උදාහරණ (1)

දශමක 318_D අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

16 | 318
16 | 19 - 14
1 - 3

අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාව වන්නේ $13E_H$

උදාහරණ (2)

දශමක 173_D අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

16 | 173
10 - 13

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ AD_H

2.4.4 ද්විමය සංඛ්‍යාවක් දශමක සංඛ්‍යාවකට හැරවීම (Convert a Binary Number into a Decimal Number)

මෙහිදී අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවේ එකිනෙක අංක සඳහා වන ස්ථානීය අගයන් ගෙන් එම අංකය (0 හෝ 1) ගුණ කිරීමෙන් ලැබෙන පිළිතුරුවල එකතුව ලබාගනී.

උදාහරණ (1)

ද්විමය 11101_B අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

1 1 1 0 1

2^0 —— 1 x 1 = 1

2^1 —— 2 x 0 = 0

2^2 —— 4 x 1 = 4

2^3 —— 8 x 1 = 8

2^4 —— 16 x 1 = 16

29

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ 29_D

උදාහරණ (2)

ද්විමය 100110_B අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

1 0 0 1 1 0

2^0 —— 1 x 0 = 0

2^1 —— 2 x 1 = 2

2^2 —— 4 x 1 = 4

2^3 —— 8 x 0 = 0

2^4 —— 16 x 0 = 0

25 —— 32 x 1 = 32

38

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ 38_D

2.4.5 අෂ්ටක සංඛ්‍යාවක් දශමක සංඛ්‍යාවකට හැරවීම (Convert an Octal Number into a Decimal Number)

මෙහිදී ඉහත ආකාරයටම අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාවේ එකිනෙක අංක සඳහා වන ස්ථානීය අගයන්ගෙන් එම අංකය ගුණකිරීමෙන් ලැබෙන පිළිතුරුවල එකතුව ලබාගනියි.

උදාහරණ (1)

අෂ්ටක 202_O අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

2 0 2

8^0 ———— 1 x 2 = 2

8^1 ———— 8 x 0 = 0

8^2 ———— 64 x 2 = 128

130

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ 130_D

උදාහරණ (2)

අෂ්ටක 424_O අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

4 2 4

8^0 ———— 1 x 4 = 4

8^1 ———— 8 x 2 = 16

8^2 ———— 64 x 4 = 256

276

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ 276_D

2.4.6 ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවක් දශමක සංඛ්‍යාවකට හැරවීම (Convert a Hexa Number into a Deccimal Number)

මෙහිදී ද අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවේ එකිනෙක අංක සඳහා වන ස්ථානීය අගයන්ගෙන් එම අංක ගුණ කිරීමෙන් ලැබෙන පිළිතුරුවල එකතුව ලබාගනියි.

උදාහරණ (1)

ෂඩ් දශම 132_H අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

1 3 2

16^0 ———— 1 x 2 = 2

16^1 ———— 16 x 3 = 48

16^2 ———— 256 x 1 = 256

306

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ 306_D

උදාහරණ (2)

ෂඩ් දශම AD_H අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

A D

16^0 ———— 1 x 13 = 13

16^1 ———— 16 x 10 = 160

173

අදාළ දශමක සංඛ්‍යාව වන්නේ 173_D

2.4.7 අෂ්ටක සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම (Convert an Octal Number into a Binary Number)

මෙහිදී අෂ්ටක සංඛ්‍යාවේ එකිනෙක අංක ගෙන ඒවා ස්ථාන තුනක් සහිත ද්විමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය කර එම ද්විමය සංඛ්‍යා එකිනෙකට සම්බන්ධකර ලිවීමෙන් අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව ලබාගනී.

උදාහරණ (1)

අෂ්ටක 53_O අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

5	3
101	011

5 ට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව 101 වන අතර 3 ට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව 11 වේ. නමුත් ස්ථාන තුනකින් දැක්විය යුතු බැවින් 3 ට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව 011 ලෙස ලියයි. අවසානයේදී මෙම සංඛ්‍යා දෙක එක්කර ලියූවිට අෂ්ටක 53_O ට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව ලැබේ.

එනම් 101011

උදාහරණ (2)

අෂ්ටක 241_O අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

2	4	1
010	100	001

අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව වන්නේ 10100001

වම්පස ඇති ද්විමය සංඛ්‍යාවේ වම් කෙළවරේ 0 ක් ඇත්නම් එහි වටිනාකමක් නොමැති බැවින් එය ඉවත් කළ හැක.

2.4.8 ද්විමය සංඛ්‍යාවක් අෂ්ටක සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීම (Convert a Binary Number into an Octal Number)

මෙහිදී අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව <u>දකුණු කෙළවරින්</u> පටන් ගෙන එක් කාණ්ඩයකට අංක තුනක් පමණක් සිටින ලෙස කාණ්ඩ කරන්න. ඉන්පසු එකිනෙක කාණ්ඩ අදාළ දශමක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න. එම දශමක සංඛ්‍යා එක්කර ලිවීමෙන් අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාව ලබාගත හැක.

උදාහරණ (1)

ද්විමය 111011 අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

1 1 1	0 1 1
7	3

අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාව වන්නේ 73_O

උදාහරණ (2)

ද්විමය 1011001 අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

1	0 1 1	0 0 1
1	3	1

අදාළ අෂ්ටක සංඛ්‍යාව වන්නේ 131_O

2.4.9 ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම (Convert a Hexa Number into a Binary Number)

මෙහිදී අෂ්ටක සංඛ්‍යාවක් ද්විමය සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා යොදාගත් ක්‍රමයම භාවිත කළහැකි අතර එකම වෙනස වනුයේ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවේ එකිනෙක අංක ස්ථාන හතරක් සහිත (අෂ්ටක සංඛ්‍යාවලදී ස්ථාන තුනක්) ද්විමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය කිරීමයි. අවසානයේදී එම ද්විමය සංඛ්‍යා එකිනෙකට සම්බන්ධ කර ලිවීමෙන් අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව ලබාගත හැක.

උදාහරණ (1)

ෂඩ් දශම $5A_H$ අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

5	A
0101	1010

කැපිටල් A වල අගය 10 බැවින් 10 ට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව ලබාගෙන ඇත. එබැවින් 5A ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවට අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව වන්නේ 1011010 වේ.
වටිනාකමක් නොමැති බැවින් වම් කෙළවරේ ඇති 0 ඉවත් කර ඇත.

උදාහරණ (2)

ෂඩ් දශම $D83_H$ අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

D	8	3
1101	1000	0011

අදාළ ද්විමය සංඛ්‍යාව වන්නේ 110110000011

2.4.10 ද්විමය සංඛ්‍යාවක් ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම (Convert a Binary Number into a Hexa Number)

මෙහිදී ද්විමය සංඛ්‍යාවක් අෂ්ටක සංඛ්‍යාවකට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා යොදාගත් ක්‍රමයම භාවිත කළහැකි අතර එකම වෙනස වනුයේ එක් කාණ්ඩයකට අංක හතරක් පමණක් සිටින ලෙස කාණ්ඩ කිරීමයි (අෂ්ටක සංඛ්‍යාවලදී එක් කාණ්ඩයකට අංක තුනක් පමණක් ලබාගනී)

උදාහරණ (1)

ද්විමය 1011010 අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

101	1010
5	10 (A)

අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාව වන්නේ $5A_H$ ය

උදාහරණ (2)

ද්විමය 110110000011 අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාවට පරිවර්තනය කරන්න.

1101	1000	0011
13	8	3

අදාළ ෂඩ් දශම සංඛ්‍යාව වන්නේ $D83_H$

2.5 සංකේතන ක්‍රම (Encoding Systems)

අකුරු ඉලක්කම් සහ අනෙකුත් සංකේත නිරූපණය කිරීම සඳහා ද්විමය අංක (0 සහ 1) මගින් සෑදූ නිශ්චිත දිගකින් යුත් විවිධ සංකේතන ක්‍රම භාවිත වේ. උදාහරණ වශයෙන් ASCII, EBCDIC, Unicode වැනි සංකේතන ක්‍රම පෙන්වා දිය හැක.

2.5.1 EBCDIC සංකේතන ක්‍රමය (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)

එක් අකුරක් නිරූපණය කිරීම සඳහා ද්විමය ස්ථාන 8 කින් යුත් සංකේතයක් භාවිතා කරයි. IBM සමාගම විසින් නිපදවා ඇති මෙම සංකේතන ක්‍රමය විශාල ප්‍රමාණයේ පරිගණක (Main-frame Computers) සමග භාවිත වේ. එක් අකුරක් නිරූපණය කිරීම සඳහා ද්විමය ස්ථාන 8 ක් භාවිත කරන බැවින් මෙම සංකේතන ක්‍රමයෙන් නිරූපණය කළහැකි උපරිම අකුරු (සංකේත) සංඛ්‍යාව 256 කි (2^8).

2.5.2 ASCII සංකේතන ක්‍රමය (American Standard Code for Information Interchange)

ආරම්භයේදී ද්විමය ස්ථාන 7 කින් යුත් සංකේතන ක්‍රමයක් ලෙස හඳුන්වා දුන්නද වර්තමානයේ දී බහුලව භාවිත වන්නේ වැඩි දියුණු කළ ද්විමය ස්ථාන 8 කින් යුත් ASCII සංකේතන ක්‍රමයයි. අප භාවිත කරන කුඩා පරිගණකවල (Micro Computers /PC) බහුලව භාවිත වන සංකේතන ක්‍රමය මෙයයි. මෙහිදී ද්විමය ස්ථාන 8 කින් යුත් සංකේත භාවිත වන බැවින් සෑදිය හැකි උපරිම සංකේත ප්‍රමාණය 256 (2^8) කි. ඉංග්‍රීසි කැපිටල් සහ සිම්පල් අකුරු සියල්ලමද, 0 සිට 9 දක්වා වූ අංකද ගණිතයේදී අවශ්‍ය වන + - x / = වැනි සංකේත ද රූපමය සහ බහුමාධ්‍ය සංකේත රාශියක්ද මෙම සංකේත 256 තුළ ඇතුළත් කර තිබේ. පරිගණකයට සෘජුවම තේරුම් ගතහැක්කේ මෙම සංකේත පමණි.

2.5.3 Unicode සංකේතන ක්‍රමය (Universal Code)

ASCII සංකේතන ක්‍රමයේ ඇති මූලිකම ගැටලුව වන්නේ එයට ඇතුළත් කර ඇත්තේ ඉංග්‍රීසි අකුරු පමණක් වීමයි. එනම් ASCII සංකේතන ක්‍රමය භාවිත කරන පරිගණකයකට ලෝකයේ වෙනත් භාෂාවන්හි ඇති අක්ෂර සෘජුවම හඳුනා ගැනීමට හැකියාවක් නැත. ASCII සංකේතන ක්‍රමයෙහි ඇත්තේ සංකේත 256 ක් පමණක් බැවින් අනෙකුත් භාෂාවල අක්ෂර එයට ඇතුළත් කිරීමට හැකියාවක් ද නොමැත.

Unicode යනු ද්විමය ස්ථාන 32 ක් දක්වා දිගින් යුත් සංකේතන ක්‍රමයකි. එබැවින් එයට ඇතුළත් කළහැකි සංකේත ප්‍රමාණය 2^{32} සංඛ්‍යාවක් වන අතර එම අගය මිලියනයකටත් වැඩි අගයකි. එබැවින් Unicode සංකේතන ක්‍රමයේදී ලෝකයේ සියලුම ලිඛිත භාෂාවන්හි අක්ෂර සඳහා එකිනෙකට අනන්‍ය වූ විශේෂ සංකේත ඇත. මීට අමතරව ගණිතමය, රූපමය සහ බහුමාධ්‍ය සංකේත දහස් ගණනක් මෙයට ඇතුළත් කර තිබේ. ASCII වෙනුවට Unicode භාවිතය ශීඝ්‍රයෙන් වර්ධනය වෙමින් පවතී. වෙබ් බ්‍රවුසර Unicode බහුලව භාවිත කරන අතර වෙබ් පිටු සහ වෙබ් යෙදුම් මෘදුකාංගද Unicode භාවිත කරයි. උදාහරණ: Google data. මීට අමතරව මෑතකාලීන මෘදුකාංග (උදාහරණ MS Office 2007 සහ ඊට පසු ප්‍රකාශණ) සහ පරිගණක වැඩසටහන් කරන භාෂාද (උදාහරණ: Java, Python) Unicode භාවිත කරයි. සියලුම භාෂාවල අක්ෂර සහ අනෙකුත් සංකේත සියල්ලම පරිගණකයට සෘජුවම හඳුනා ගැනීමට හැකිවීම Unicode භාවිතයේ ප්‍රධාන වාසියක් වන අතර දත්ත සහ පරිගණක වැඩ සටහන් සඳහා පරිගණක මතකයෙහි වැඩි ඉඩ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වීම Unicode භාවිතයෙහි ප්‍රධාන අවාසියකි.

2.6 රූපික දත්ත නිරූපණය (Graphic Data Represantation)

රූපික දත්ත යනු නිශ්චල ඡායාරූප සහ චිත්‍ර යනාදියයි. මෙම රූපික දත්ත ගබඩාකිරීම සඳහා බොහෝවිට භාවිත වන ක්‍රමයක් වන්නේ බිටු අනුරූපණ (bitmap) ක්‍රමයයි. මෙහිදී අදාළ ඡායාරූපය හෝ චිත්‍රය කුඩා තිත් (Pixels) රාශියක එකතුවක් ලෙස සලකයි. ඒ අනුව යම් රූපයක් සෑදී ඇත්තේ විවිධ වර්ණවලින් යුත් කුඩා තිත් දහස් ගණනක එකතුවකිනි. එබැවින් යම් ඡායාරූපයක් හෝ චිත්‍රයක් ගබඩා කිරීමේදී මෙම කුඩා තිත්වල වර්ණයන්ට අනුකූල අගයන් සියල්ලම ගබඩා කරයි. අදාළ චිත්‍රයේ හෝ ඡායාරූයේ ස්වභාවය අනුව මෙම අගයන් වෙනස් වේ.

2.6.1 කළු/සුදු ඡායාරූප සහ චිත්‍ර ගබඩා කිරීම (Representation of Black and White Images and Pictures)

මෙහිදී ඡායාරූපයේ යම් කුඩා තිතක වර්ණය සුදු නම් එය 1 වශයෙන්ද කළුනම් එය 0 වශයෙන්ද ගබඩා කරයි. ඒ අනුව කළු/සුදු ඡායාරූපයක් ගබඩා කෙරෙනුයේ 0 සහ 1 අගයන් රාශියක් (න්‍යාසයක්) වශයෙනි. එබැවින් කළු/සුදු ඡායාරූපයක් ගබඩා කිරීමේදී එක් තිතක් (Pixel) ගබඩා කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ එක් බිටුවක ඉඩ ප්‍රමාණයකි.

2.6.2 අළුවන් පරාසයික ඡායාරූප ගබඩා කිරීම (Representation of Grayscale Images and Pictures)

මෙහිදී අදාළ ඡායාරූපයේ කළු සහ සුදු වර්ණවලට අමතරව අළුපාට වැනි කළු සහ සුදු අතර ඇති වර්ණයන් දර්ශනය වේ. කළු/සුදු රූපවාහිනී, පරිගණක සහ වෙනත් එවැනි තිර ඡායාරූප දර්ශනය කරනුයේ මෙම අළුවන් පරාසයික ඡායාරූප වශයෙනි. කළු සහ සුදු යන වර්ණ දෙකින් පමණක් ඡායාරූප දර්ශනය වන්නේ නම් ඒවා ගුණාත්වයෙන් ඉතා අඩු මට්ටමක පවතී. අළුවන් පරාසයික ඡායාරූප නිරූපනයේදී ඡායාරූපයේ යම් තිතක වර්ණය දැක්වීම සඳහා 0 සිට 255 දක්වා පරාසයක අගයන් භාවිත කරයි. යම් තිතක වර්ණය සම්පුර්ණයෙන්ම සුදු නම් එය 255 වශයෙන්ද (ද්විමය 11111111) යම් තිතක වර්ණය සම්පූර්ණයෙන්ම කළු නම් එය 0 වශයෙන්ද (ද්විමය 00000000) නිරූපණය කරයි. 0 සහ 255 අතර ඇති අගයන්ගෙන් කළු සහ සුදු අතර ඇති විවිධ වර්ණ නිරූපණය කරයි. උදාහරණ වශයෙන් යම් තිතක අගය 255 ට ආසන්න අගයක් නම් එම තිතෙහි වර්ණය සුදුවලට ආසන්න වර්ණයක් වන අතර යම් තිතක අගය 0 ට ඉතා ආසන්න නම් එම තිතෙහි වර්ණය කළුවලට ඉතා ආසන්න වර්ණයකි. ඒ අනුව අළුවන් පරාසයික ඡායාරූප ගබඩා කිරීමේදී ඡායාරූපයේ සියලුම තිත්වලට අදාළ ද්විමය අගයන් රාශිය (න්‍යාසය) ගබඩා කරයි. මෙහිදී එක තිතක් ගබඩා කිරීම සඳහා එක බයිටයක (byte) ඉඩ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. එබැවින් අළුවන් පරාසයික ඡායාරූප ගබඩා කිරීමේදී කළු/සුදු ඡායාරූපවලට වඩා වැඩි ඉඩ ප්‍රමාණයක් වැය වේ.

2.6.3 වර්ණ ඡායාරූප ගබඩා කිරීම (Representation of Colour Images)

වර්ණ ඡායාරූප නිරූපණය කිරීමේදී යොදාගන්නා බිටු ප්‍රමාණය සහ නිරූපණය කරන වර්ණ ප්‍රමාණය අනුව ක්‍රම කීපයක් භාවිත වේ. ඡායාරූපයේ එක් තිතක් ගබඩා කිරීම සඳහා බිටු 04 ක් යොදා ගන්නා ක්‍රමයේදී එවැනි ඡායාරූපයක වර්ණ 16 ක් පමණක් පෙන්නුම් කරයි. බිටු 8 ක් යොදා ගන්නා ක්‍රමයේදී වර්ණ 256 ක්ද බිටු 24 ක් යොදා ගැනීමේදී වර්ණ මිලියන 16 කට වැඩියෙන්ද පෙන්නුම් කළහැක. එක් තිතක් ගබඩා කිරීම සඳහා වැඩි බිටු ප්‍රමාණයක් යොදා ගැනීමේදී ඡායාරූපයේ ගුණාත්වය වඩාත් ඉහළ තත්ත්වයක පැවතුණද එම ඡායාරූපය ගබඩා කිරීම සඳහා පරිගණකයේ ප්‍රධාන මතකයේ සහ වෙනත් ද්විතීයික මතකයන්හි වැඩි ඉඩ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වීම සහ අන්තර්ජාලයේ එවැනි ඡායාරූපයක් බාගත කිරීමේදී සහ උඩුගත කිරීමේදී වැඩි කාලයක් ගතවීම වැනි අවාසි තිබේ. එසේම වැඩි වර්ණ ප්‍රමාණයක්

නිරූපණය කෙරෙන ඡායාරූපයක ගුණාත්වය ඉහළ යැයි පැවසුවද එවැනි වර්ණ විශාල සංඛ්‍යාවක් හඳුනා ගැනීමට මිනිස් ඇස අපොහොසත්ය. එබැවින් වර්ණ 16 ක් සහිත ඡායාරූපයක් සහ වර්ණ මිලියන 16 ක් සහිත ඡායාරූපයක් අතර එතරම් ලොකු වෙනසක් අපට නොපෙනේ. වර්ණ අඩු ප්‍රමාණයක් නිරූපණය කෙරෙන ඡායාරූපයක් ගබඩා කිරීම සඳහා අඩු ඉඩ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වීම සහ අන්තර්ජාලයේහි උඩුගත හා බාගත කිරීමේදී වැඩි වේලාවක් ගත නොවීම නිසා වෙබ් පිටු සකස් කිරීමේදී ඒවාට ඇතුළත් කරන ඡායාරූපයන්හි ඇති වර්ණ ප්‍රමාණය ගැන සැලකිල්මත් වීම වැදගත් වේ. යම් ඡායාරූපයක වර්ණ ප්‍රමාණය වෙනස් කිරීම සඳහා පහසුකම් ඡායාරූප සකස් කිරීමේ මෘදුකාංගයන්හි (Photoshop) වැනි ඇත.

රූපික දත්ත නිරූපණය කිරීම සඳහා බොහෝවිට බිටු අනුරූපණ (Bitmap) ක්‍රමය යොදා ගත්තද ඡායාරූපය විශාල කර බැලීමේදී එහි ගුණාත්වය අඩුවීම මෙම ක්‍රමයේ ඇති දුර්වලතාවයකි. රූපික දත්ත නිරූපණය කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා තවත් ක්‍රමයකි දෛශික පදනම් ක්‍රමය (vector based method). මෙහිදී ඡායාරූපය නිරූපණය කිරීම සඳහා ගණිතමය සූත්‍ර යොදා ගනී. (උදාහරණ වශයෙන් සරල රේඛාවක් සඳහා වූ සමීකරණය) මෙම ක්‍රමය භාවිතයේදී ඡායාරූපය විශාල කළද එහි ගුණාත්වය අඩු නොවේ. එසේම ඡායාරූප ගබඩා කිරීම සඳහා වැඩි ඉඩ ප්‍රමාණයක්ද අවශ්‍ය නොවේ.

2.7 ශබ්ද/හඬ වශයෙන් ඇති දත්ත ගබඩා කිරීම (Audio data)

ශබ්ධ තරංග පරිගණකයේ ගබඩා කිරීමට සහ සකස් කිරීමට ඒවා සංඛ්‍යාංක ක්‍රමයට හැරවිය යුතුයි. ප්‍රතිසම වශයෙන් ඇති ශබ්ධ තරංග සංඛ්‍යාංක ක්‍රමයට හැරවීම සඳහා නියැදීම (sampling) නමැති ක්‍රමය යොදා ගනී. මෙම ක්‍රමයේදී යම් දෙන ලද වේලාවකදී ශබ්ධ තරංගවල සංඛ්‍යාංක අගයන් ලබාගනී. ශබ්ද තරංගවල නියම ගුණාත්වය ආරක්‍ෂා කිරීම සඳහා තත්පරයකට වාර 44,000 කට වැඩි ගණනක සංඛ්‍යාංක අගයන් ලබාගත යුතු වේ. එසේ තත්පරයකදී සංඛ්‍යාත අගයන් විශාල ප්‍රමාණයක් ලබා ගන්නා බැවින් එම අගයන් ගබඩා කිරීම සඳහා විශාල ඉඩ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. එබැවින් එම දත්ත ගොනු ගබඩා කිරීමේදී සහ අන්තර්ජාලය හරහා සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී හැකිළීම (Compress) අවශ්‍ය වේ. හැකිළීම (Compression) යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ දත්ත ගොනුවක ප්‍රමාණය කුඩා කිරීමයි. ශබ්ධ ගොනු (Audio Files) හැකිළීම සඳහා MP3 හැකිළීමේ ක්‍රමය බහුලව භාවිත වේ. MP3 ක්‍රමයේදී ශබ්ධ ගොනුවක ප්‍රමාණය දහයෙන් පංගුවක තරම් කුඩා වේ. එබැවින් MP3 ගොනු ගබඩා කිරීමේදී වැඩි ඉඩ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය නොවන අතර ඒවා අන්තර්ජාලය හරහා සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී වැඩි කාලයක් වැය නොවේ.

2.8 වීඩියෝ දත්ත නිරූපණය කිරීම (Video Data)

වීඩියෝ දර්ශනයකදී චලන රූප පෙනුණත් ඇත්තටම ඇත්තේ වේගයෙන් මාරුවන (තත්පරයකට රූප රාමු 24 ක් පමණ) නිශ්චල රූප රාමු රාශියකි. මෙම රූප රාමු නිරූපණය කරනුයේ නිශ්චල ඡායාරූප නිරූපණය කරන ආකාරයටම වුවත් මෙහිදී රූප රාමු විශාල ප්‍රමාණයක් ඇති බැවින් ඒවා ගබඩා කිරීම සඳහා වැඩි ඉඩකඩක් අවශ්‍ය වේ. කෙසේ නමුත් ශබ්ධ ගොනු මෙන්ම වීඩියෝ ගොනුද හැකිළීමේ (Compression) හැකියාව ඇත. වීඩියෝ ගොනු හැකිළීමේදී බහුලවම භාවිත කරන ක්‍රමය MPEG (Motion Pictures Expert Group) ලෙස හැඳින්වේ.