



RAJITHA UDAYANGA

B.Sc,M.Sc,CCNP,CCNA,MCSE,MCSA,MCP,MBCS,MCS(SL)



අංකිත උපාංග තුල උපදෙස් සහ දත්ත නිරූපණයේ අව්‍යාකාරය

පරිගණකයක සංඛ්‍යාංක දත්ත (Numeric data) නිරූපනය කරන ආකාරය

පරිගණකයක සංඛ්‍යාංක දත්ත නිඛිල, නියත ලක්ෂ්‍ය සංඛ්‍යා සහ ඉපිලෙන ලක්ෂ්‍ය සංඛ්‍යා ලෙස නිරූපණය කරයි.

නිඛිල (Integers)

නිඛිල යනු සංඛ්‍යා කුලකයකි. ඕනෑම පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් නිඛිලයකි. නිඛිල සඳහා ධන පූර්ණ සංඛ්‍යා මෙන්ම සෘණ පූර්ණ සංඛ්‍යාද ඇතුළත් වේ.

උදා :- 10, 5, 0, -45, -150

නියත ලක්ෂ්‍ය (Fixed Point)

නියත සංඛ්‍යා භාවිත කර ගණනය කිරීම් සිදුකිරීමේදී පූර්ණ සංඛ්‍යාවට අමතරව දශම සංඛ්‍යා අඩංගු වේ. දශම ස්ථානය එකම ස්ථානයේ තිබිය යුතුය.

උදා :- 754.556

ඉපිලෙන ලක්ෂ්‍ය (Floating Point) සංඛ්‍යා

විශාල සංඛ්‍යා ගණනයේදී හා ගබඩා කිරීමේදී මෙම ක්‍රමය භාවිත කෙරේ. මෙහිදී දශම තිත් එකම තැන තිබීම අවශ්‍ය නොවේ.

$$\begin{aligned} 58 &= 5.8 \times 10^1 \\ 580 &= 5.8 \times 10^2 \\ 5800 &= 5.8 \times 10^3 \\ 0.58 &= 5.8 \times 10^{-1} \\ 0.058 &= 5.8 \times 10^{-2} \end{aligned}$$

ඉපිලෙන ලක්ෂ්‍ය සංඛ්‍යාවක් පහත ආකාරයට ඉදිරිපත් කළ හැක.

$$a \times r^e$$

a - දශමාංශය (Decimal Number)

r - පාදය (Base / Radix)

e - ඝාතය (Exponent)

ඉහත උදාහරණයේ - $580 = 5.80 \times 10^2$

5.80 - දශමාංශය (Decimal Number)

10 - පාදය (Base / Radix)

2 - ඝාතය (Exponent)

සංඛ්‍යා පද්ධති

මෙම සංඛ්‍යා පද්ධති වලින් දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය එදිනෙදා කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා ස්වාභාවික සංඛ්‍යා පද්ධතියක් වන අතර අනෙකුත් සියළු සංඛ්‍යා පද්ධති පරිගණක සඳහා අනෙකුත් අංකිත පරිපථ වල භාවිතා වන අතර ඒවා දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියෙන් ව්‍යුත්පන්නවී ඇත.

අප එදිනෙදා ජීවිතයේදී දෛනික කටයුතු සිදුකරන විට සංඛ්‍යා භාවිත කරයි. එම සංඛ්‍යා 0 සිට 9 දක්වා වූ ඉලක්කම් වලින් නිර්මාණය වී ඇත. එසේම පරිගණකයක් භාවිත කරමින් අකුරු, ඉලක්කම්, සංඛේත හෝ වචන යතුරු ලියනය කරන අවස්ථාවේදී පරිගණකය මගින් එම අකුරු, ඉලක්කම්, සංඛේත හෝ වචන පරිගණකයට පහසුවෙන් තේරුම් ගත හැකි සංඛ්‍යා ලෙස නිරූපණය කර ගනී. ඒවා පරිගණකය තුළ 0 සහ 1 භාවිතා කරමින් නිරූපනය කරයි. මෙවැනි ඉලක්කම් සමූහයක් “ සංඛ්‍යා පද්ධතිය” ක් ලෙස හැඳින්වේ. එනම් සංඛ්‍යා පද්ධතියක් යනු ඉලක්කම් කුළකයකි. සංඛ්‍යා පද්ධතියක් සංඛ්‍යාංක (digits) නමින් හැඳින්වෙන සීමිත ඉලක්කම් සංඛ්‍යාවකින් සමන්විතය. එක් එක් සංඛ්‍යා පද්ධති වල මෙම සංඛ්‍යාංක ගනන වෙනස් වේ. එමෙන්ම 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 වර්ථමාන පරිගණකය දක්වා දියුණු වී ඇත. වර්ථමානයේ භාවිතාවන සංඛ්‍යා පද්ධති කිහිපයක් ඇත. ඒවා විවිධ අවස්ථාවන් සඳහා යොදාගනී.

- දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Decimal Number System)
- ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Binary Number System)
- අෂ්ටක සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Octal Number System)
- ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Hexadecimal Number System)

මෙම සංඛ්‍යා පද්ධති වලින් දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය එදිනෙදා කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා ස්වාභාවික සංඛ්‍යා පද්ධතියක් වන අතර අනෙකුත් සියළු සංඛ්‍යා පද්ධති පරිගණක සඳහා අනෙකුත් අංකිත පරිපථ වල භාවිතා වන අතර ඒවා දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියෙන් ව්‍යුත්පන්නවී ඇත.

සංඛ්‍යා පද්ධතියක පාදය

ඕනෑම සංඛ්‍යා පද්ධතියක පාදය, එම සංඛ්‍යා පද්ධතියෙන් නිරූපණය කළ හැකි ඉලක්කම් ගනනට සමානවේ. එය එම සංඛ්‍යා පද්ධතිය විස්තර කිරීමටද භාවිතා කරයි. ඉංග්‍රීසි භාෂාවෙන් Radix ලෙසද හඳුන්වයි.

- | | | |
|----------------------------|---|---------|
| • දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය | - | පාදය 10 |
| • ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය | - | පාදය 2 |
| • අෂ්ටක සංඛ්‍යා පද්ධතිය | - | පාදය 8 |
| • ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය | - | පාදය 16 |

සංඛ්‍යා පද්ධතියක අයත් සංඛ්‍යා

ඕනෑම සංඛ්‍යා පද්ධතිය අයත් සංඛ්‍යා ගන්න එම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ පාදයට සමානවේ.

- දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 0,1
- අෂ්ටක සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 0,1,2,3,4,5,6,7
- අඩි දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

සංඛ්‍යා පද්ධතියක විශාලම සංඛ්‍යාංකය

ඕනෑම සංඛ්‍යා පද්ධතියක නිරූපනය කළහැකි විශාලම සංඛ්‍යාංකය එම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ පාදයෙන් එකක් ආඩු කළවිට ලැබෙන අගයට සමානවේ.

$$\text{සංඛ්‍යා පද්ධතියක විශාලම සංඛ්‍යාංකය} = \text{එම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ පාදය} - 1$$

- දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 9
- ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 1
- අෂ්ටක සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 7
- අඩි දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය - 15 (E)

වැඩිම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය (MSD - Most Significant Digit)

දශම සහිත සංඛ්‍යාවල දී හා පූර්ණ ද්වීමය සංඛ්‍යාවල දී මෙය ලබා ගන්නේ ආකාර දෙකකිනි.

- යම් කිසි පූර්ණ සංඛ්‍යාවක වමේ සිට දකුණට කියවීමේ දී වම් කෙළවරින් ම පිහිටි ශුන්‍ය නොවන අගය වැඩිම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය වේ.
- දශම සංඛ්‍යාවල දී දශම තීතට වම් පසින් ඇතින් ම පිහිටි ශුන්‍ය නොවන අගය වැඩිම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය වේ

අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය (LSD - Least Significant Digit)

දශම සහිත සංඛ්‍යාවල දී හා පූර්ණ ද්වීමය සංඛ්‍යාවල දී මෙය ලබා ගන්නේ ආකාර දෙකකිනි.

- යම් කිසි පූර්ණ සංඛ්‍යාවක දකුණු කෙළවරින්ම පිහිටි අගය අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය වේ.
- දශම සංඛ්‍යා වලදී දශම තිතට දකුණු පසින් ඇතින් ම පිහිටි ශුන්‍ය නොවන අගය අඩුම වෙසෙසි සංඛ්‍යාංකය වේ

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

දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Decimal Number System)

මිනිසුන් සිය දෛනික කටයුතු වලදී භාවිතා කරන සංඛ්‍යා පද්ධතිය දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය වේ. මෙය භාවිතයට පහසු සංඛ්‍යා පද්ධතියකි. අනෙකුත් සංඛ්‍යාවල පාදක වටිනාකම යෙදිය යුතු නමුත් දශමය සංඛ්‍යාවල පාදක වටිනාකම සඳහන් නොකරයි.

- පාදය - 10
- අයත් සංඛ්‍යා - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- විශාලම සංඛ්‍යාංකය - 9

ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය

පරිගණකයට දත්ත සහ උපදෙස් ලෙස සංඛ්‍යා යෙදීමේ දී දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය භාවිත කලත් පරිගණකය විසින් එම දත්ත 0 හා 1 ලෙස පරිවර්තනය කර ගනී. මෙම 0 හා 1 යන සංඛ්‍යාංක සහිත සංඛ්‍යා පද්ධතිය ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතියයි. පරිගණක තාක්ෂණයේ දී ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය සුවිශේෂී කාර්යයක් ඉටුකරන අතර එය පරිගණකයේ මූලික මිනුම් ඒකකය වන බිටුව (bit) නිර්මාණය කිරීම සඳහා දායක වේ.

මෙම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ දෑකිය හැකි කුඩාම අගය 0 ද විශාලම අගය 1 ද වේ. එම අගයන් බිටුවක් (Bit) **B** inary Dig**it** ලෙසින් හඳුන්වනු ලබයි.

- පාදය - 2
- අයත් සංඛ්‍යා - 0,1
- විශාලම සංඛ්‍යාංකය - 1

අෂ්ටකමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය

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.

මෙම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ දෑකිය හැකි කුඩාම අගය 0 ද විශාලම අගය 7 ද වේ. මුල් යුගයේ මේන්ෆ්‍රේම් පරිගණකවල බහුලව භාවිතවූ සංඛ්‍යා පද්ධතියක් වූ මෙය වර්ථමානයේදී C සහ Perl වැනි ක්‍රමලේඛන භාෂාවල භාවිතා කරයි.

- පාදය - 8
- අයත් සංඛ්‍යා - 0,1,2,3,4,5,6,7
- විශාලම සංඛ්‍යාංකය - 7

ශබ්ද දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය

පරිගණකය ද්වීමය සංඛ්‍යා භාවිත කරන අතර මෙය මිනිසාට කියවීමට අසීරු කාර්යයකි. එබැවින් ද්වීමය සංඛ්‍යාවලට වඩා පහසුවෙන් යෙදිය හැකි ෂබ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය භාවිත කරනු ලබයි. ෂබ්දශමය 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.

ශබ් දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය භාවිතා වන අවස්ථා

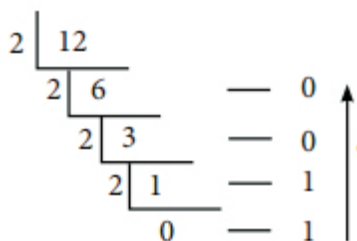
- පරිගණකයේ මතක යොමු ලිපිනය (memory addresses) නිරූපණය කිරීම
- පරිගණකයේ IP ලිපිනය IP addresses) නිරූපණය කිරීම
- වර්ණ නිරූපණය සඳහා

- පාදය - 16
- අයත් සංඛ්‍යා - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
- විශාලම සංඛ්‍යාංකය - 15 (F)

සංඛ්‍යා පද්ධති අතර පරිවර්තන

දශමක සංඛ්‍යාවක් ද්වීමය බවට පරිවර්තන

- ප්‍රථමයෙන් දී ඇති දශමය සංඛ්‍යාව දෙකෙන් බෙදන්න.
- ඉතිරියක්වේ නම් එය ඉදිරියෙන් සඳහන් කරන්න.
- ලබ්ධිය ශුන්‍ය වනතුරු ඉහත පියවර අනුගමනය කරන්න.
- සඳහන් කළ ඉතිරි අගයන් පහල සිට ඉහලට පෙළ ගස්වා පාදය දෙක ලෙස සඳහන් කරන්න.



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

දශමක සංඛ්‍යාවක් අන්තර්ගතය බවට පරිවර්තනය

- ප්‍රථමයෙන් දී ඇති දශමය සංඛ්‍යාව අටෙන් බෙදන්න.
- ඉතිරියක්වේ නම් එය ඉදිරියෙන් සඳහන් කරන්න.
- ලබ්ධිය ශුන්‍ය වනතුරු ඉහත පියවර අනුගමනය කරන්න.
- සඳහන් කළ ඉතිරි අගයන් පහල සිට ඉහලට පෙළ ගස්වා පාදය අට ලෙස
- සඳහන් කරන්න.

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 158} \\
 \underline{8 } 19 \\
 8 \overline{) 19} \\
 \underline{16 } 3 \\
 8 \overline{) 30} \\
 \underline{24 } 6 \\
 8 \overline{) 60} \\
 \underline{48 } 12 \\
 8 \overline{) 120} \\
 \underline{96 } 24 \\
 8 \overline{) 240} \\
 \underline{240} 0
 \end{array}$$

$$158_{10} = 236_8$$

දශමක සංඛ්‍යාවක් ශබ්ද දශමක බවට පරිවර්තනය

- ප්‍රථමයෙන් දී ඇති දශමය සංඛ්‍යාව දහසයෙන් බෙදන්න.
- ඉතිරියක්වේ නම් එය ඉදිරියෙන් සඳහන් කරන්න.
- ලබ්ධිය ශුන්‍ය වනතුරු ඉහත පියවර අනුගමනය කරන්න.
- සඳහන් කළ ඉතිරි අගයන් පහල සිට ඉහලට පෙළ ගස්වා පාදය දහසය ලෙස
- සඳහන් කරන්න.

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 38} \\
 \underline{16 } 2 \\
 16 \overline{) 20} \\
 \underline{16 } 4 \\
 16 \overline{) 40} \\
 \underline{32 } 8 \\
 16 \overline{) 80} \\
 \underline{80} 0
 \end{array}$$

$$38_{10} = 26_8$$

ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් දශමක සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය

එක් එක් ද්වීමය සංඛ්‍යාව එම ස්ථානයට අදාළ ස්ථානීය අගයෙන් ගුණකර ලැබෙන සංඛ්‍යා එකතු කිරීමෙන් අනුරූප දශමක අගය ලැබේ.

$$\begin{array}{r}
 1101 \\
 \hline
 1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1 \\
 0 \times 2^1 = 2 \times 0 = 0 \\
 1 \times 2^2 = 4 \times 1 = 4 \\
 1 \times 2^3 = 8 \times 1 = 8 \\
 \hline
 13
 \end{array}$$

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

ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් අෂ්ටකමය සංඛ්‍යාවක් 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 ලෙස ද්වීමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකි ය. මේ අනුව අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ විශාලතම සංඛ්‍යාංකය වන 7 බිටු 3 කින් යුතු ද්වීමය සංඛ්‍යාවකින් නිරූපණය කළ හැකි ය. මේ අන්දමට අෂ්ටමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සියලු ම සංඛ්‍යාංක බිටු 3 කින් යුතු ද්වීමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකිය. අවේ පාදයේ සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිත වන සංඛ්‍යාංකවලට අනුරූප ද්වීමය සංඛ්‍යා පහත වගුවේ දැක්වේ.

දශමය සංඛ්‍යාව	අෂ්ටමය සංඛ්‍යාව	ද්වීමය 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 ද්වීමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්වීමේ දී බිටු තුනක් භාවිත

වේ. $(8 = 2^3)$

1011101₂ 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.
- ඉන් පසු එම කාණ්ඩ වෙන් වෙන්ව දශමක සංඛ්‍යා බවට හරවන්න.
- එම දශමක සංඛ්‍යා වම් කෙළවරේ සිට දකුණු කෙළවර දක්වා පිළිවෙලට ලියා පාදය 8 ලෙස ලියන්න

ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් ශඩ් දශමක සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය

ශඩ් දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිත වන සංකේත අතරින් “F” මගින් එහි වැඩිම සංඛ්‍යාත්මක අගය වන 15 නිරූපණය කරයි. එය 1111 ලෙස බිටු හතරකින් යුත් ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. මෙලෙස ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සියලු සංඛ්‍යාංක බිටු හතරකින් යුතු ද්වීමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්විය හැකිය. ෂඩ්දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ භාවිත වන සංඛ්‍යාංකවලට අනුරූප ද්වීමය සංඛ්‍යා පහත වගුවේ දැක්වේ.

දශමය සංඛ්‍යාව	ශඩ්දශම සංඛ්‍යාව	ද්වීමය 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 අනුව, ශඩ් දශමය සංඛ්‍යාවක් ද්වීමය සංඛ්‍යාවකින් දැක්වීමේ දී බිටු හතරක් භාවිතවේ.

$$(16 = 2)^4$$

10110_2 සංඛ්‍යාව ගති දශමය සංඛ්‍යාවකට හැරවීම.

- පළමුව දකුණු පස කෙළවරේ සිට වම් කෙළවර දක්වා බිටු හතරේ කාණ්ඩ කරන්න.
- වම් කෙළවරේ වූ අවසාන කාණ්ඩයට බිටු හතරක් නැති නම් 0 යොදා එය සම්පූර්ණ කරන්න.
- ඉන් පසු එම කාණ්ඩ වෙන් වෙන්ව දශමක සංඛ්‍යා බවට හරවන්න.
- එම දශමක සංඛ්‍යා වම් කෙළවරේ සිට දකුණු කෙළවර දක්වා පිළිවෙලට ලියා පාදය 16 ලෙස ලියන්න