1 සංඛ්‍යා පද්ධති

මෙම පාඩමෙන් ඔබට,

- සංඛ්‍යා පද්ධතියක සංකේත
- සංඛ්‍යා පද්ධතියක පාදය
- ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය
- දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය
- දශමය සංඛ්‍යා ද්විමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම
- ද්විමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම
- ද්විමය සංකේත ඇසුරින් දත්ත නිරූපණය

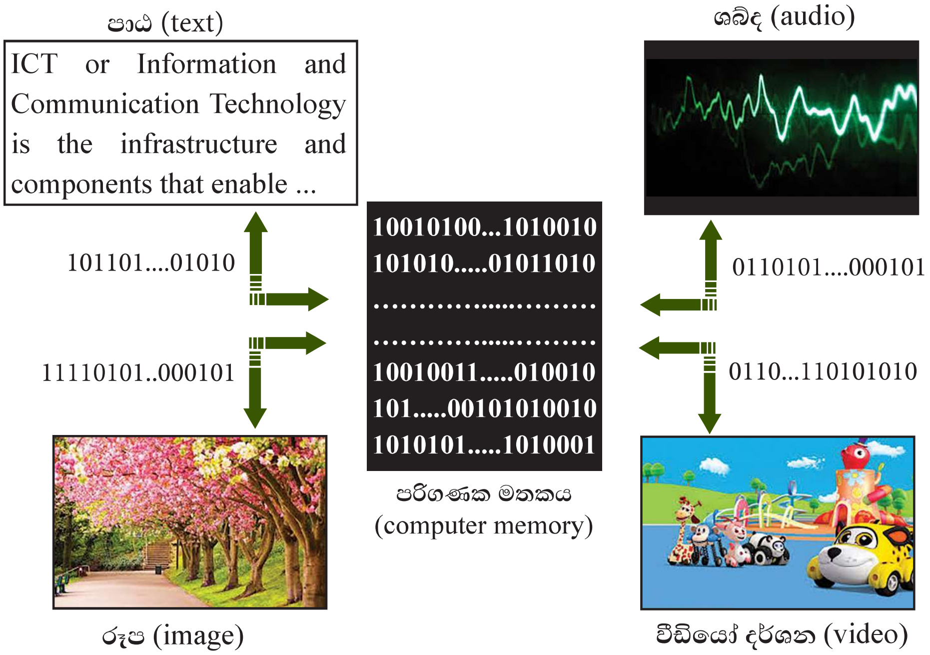
පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගත හැකි ය.

1.1 සංඛ්‍යා පද්ධතිවල අවශ්‍යතාව

මිනිසා තම කාර්යයන් පහසුවෙන්, නිවැරදිව හා වඩාත් කාර්යක්ෂමතාවෙන් ඉටුකර ගැනීම සඳහා පරිගණක භාවිත කරයි. මිනිසාට සුපුරුදු භාෂාවලින් පරිගණකයට දත්ත හා උපදෙස් ලබා දුන්න ද ඒවා ඒ ආකාරයෙන් ම තේරුම් ගැනීමේ හැකියාවක් පරිගණකයට නොමැත. (රූපය 1.1 බලන්න.)

ඒ අනුව, මිනිසා විසින් ලබා දෙනු ලබන පාඨ (text), සංඛ්‍යා (numbers), රූප (image), ශබ්ද (sound) සහ වීඩියෝ වැනි සෑම ආකාරයක ම දත්ත සහ උපදෙස් පරිගණකය සංඛ්‍යාත්මක අගයයන් ලෙස හඳුනා ගනියි. (රූපය 1.2 බලන්න.)

රූපය 1.1 - පරිශීලක හා පරිගණකය



රූපය 1.2 - විවිධ දත්ත පරිගණක මතකය තුළ ද්විමය ආකාරයෙන් පවත්වා ගැනීම

සංඛ්‍යා පද්ධතියක් යනු කුමක් ද?

සංඛ්‍යා පද්ධතියක් යනු සංඛ්‍යා ලිවීමට භාවිත කළ හැකි ක්‍රමවේදයකි. සංඛ්‍යා පද්ධති කිහිපයක් පවතියි. එක් එක් සංඛ්‍යා පද්ධතිය සඳහා නිශ්චිත සංකේත ප්‍රමාණයක් යොදා ගැනේ.

1.2 විවිධ සංඛ්‍යා පද්ධති

කිසියම් සංඛ්‍යාවක් අයත් වන්නේ කුමන සංඛ්‍යා පද්ධතියකට දැයි දැක්වීමට එහි පාදය යොදා ගනු ලැබේ. සංඛ්‍යා පද්ධතියේ ඇති එකිනෙකට වෙනස් වූ සංකේත (symbols) ගණන එහි පාදය (base) වේ.

අප විසින් අධ්‍යයනය කළ යුතු සංඛ්‍යා පද්ධති හතරක් ඇත. එම සංඛ්‍යා පද්ධතිවල සංකේත හා පාදය පහත 1.1 වගුවේ සඳහන් පරිදි වේ.

වගුව 1.1 - විවිධ සංඛ්‍යා පද්ධති

සංඛ්‍යා පද්ධතිය **(number system)**	සංකේත **(symbols)**	පාදය **(base)**
ද්විමය (Binary)	0, 1	2
අෂ්ටමය (Octal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8
දශමය (Decimal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10
ෂඩ් දශමය (Hexadecimal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	16

සටහන - 8 ශ්‍රේණියේ දී ද්විමය සංඛ්‍යා සහ දශමය සංඛ්‍යා පද්ධති පමණක් අධ්‍යයනය කෙරේ.

1.3 සංඛ්‍යාවක පාදය දැක්වීම

සංඛ්‍යාවක් අයත් වන සංඛ්‍යා පද්ධතිය දැක්වීමට එහි පාදය යොදා ගැනේ. සංඛ්‍යාවට දකුණු පස පහළ කෙළවරේ පාදය දක්වනු ලැබේ.

උදා - ද්විමය සංඛ්‍යා - 101_2, 111011_2 අෂ්ටමය සංඛ්‍යා - 101_8, 573_8

දශමය සංඛ්‍යා - 101_{10}, 47_{10} ෂඩ් දශමය සංඛ්‍යා - 101_{16}, $7B_{16}$

ක්‍රියාකාරකම සඳහා වැඩපොතේ 1.1 බලන්න.

1.4 දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය

මිනිසාට හුරුපුරුදු සංඛ්‍යා පද්ධතිය දශමය (decimal) සංඛ්‍යා පද්ධතිය වේ. අපි මෙහි සංකේත ඉලක්කම් ලෙස හැඳින්වීමට පුරුදු වී සිටිමු. සියලු අංක ගණිතමය කටයුතු සඳහා මිනිසා දශමය සංඛ්‍යා භාවිත කරයි.

දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංකේත - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

සංඛ්‍යාවක් ලියන විට එහි සංකේත පිහිටන ස්ථානය අනුව සංඛ්‍යාවේ වටිනාකම වෙනස් වේ.

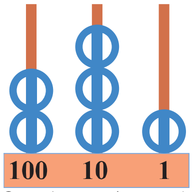
උදා - 1, 2, 3 යන සංකේත යොදා ගනිමින් ලිවිය හැකි සංඛ්‍යා පහත දැක්වේ.

123 132 213 231 312 321

අඩු ම අගය (123) වැඩි ම අගය (321)

දශමය සංඛ්‍යාවක් සැදී ඇති ආකාරය අධ්‍යයනය කරමු.

231, ගණක රාමුවක නිරූපණය කිරීම



231 විහිදුවා දැක්වීම

ස්ථානීය අගය

උදා - 231_{10} $= 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 1 \times 10^0$

$= 2 \times 100 + 3 \times 10 + 1 \times 1$

$= 200 + 30 + 1$

$= 231$

10^0, 10^1, 10^2 ... මගින් දශමය සංකේතවල ස්ථානීය අගය නිරූපණය කෙරේ.

ක්‍රියාකාරකම සඳහා වැඩපොතේ 1.2 බලන්න.

1.5 ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතිය

එකිනෙක වෙනස් සංකේත දෙකක් පමණක් භාවිත කෙරෙන සංඛ්‍යා පද්ධතිය, ද්විමය (binary) සංඛ්‍යා පද්ධතිය ලෙස හැඳින්වේ. එම සංකේත දෙක 0 හා 1 වේ.

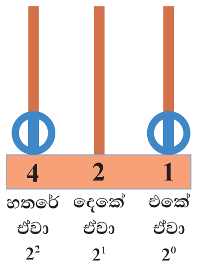
ද්විමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ සංකේත - 0, 1

ද්විමය සංකේත වන 0 හෝ 1, බිටුවක් (bit) ලෙස නම් කර ඇත.

Bit = B inary dig it → 0 හෝ 1

ද්විමය සංඛ්‍යාවක් සෑදී ඇති ආකාරය අධ්‍යයනය කරමු.

101_2 ගණක රාමුවක නිරූපණය කිරීම



101_2 විහිදුවා දැක්වීම

උදා - 101_2

$$= \underbrace{1 \times 2^2} + \underbrace{0 \times 2^1} + \underbrace{1 \times 2^0}$$

$$= \underbrace{1 \times 4} + \underbrace{0 \times 2} + \underbrace{1 \times 1}$$

$$= 4 + 0 + 1$$

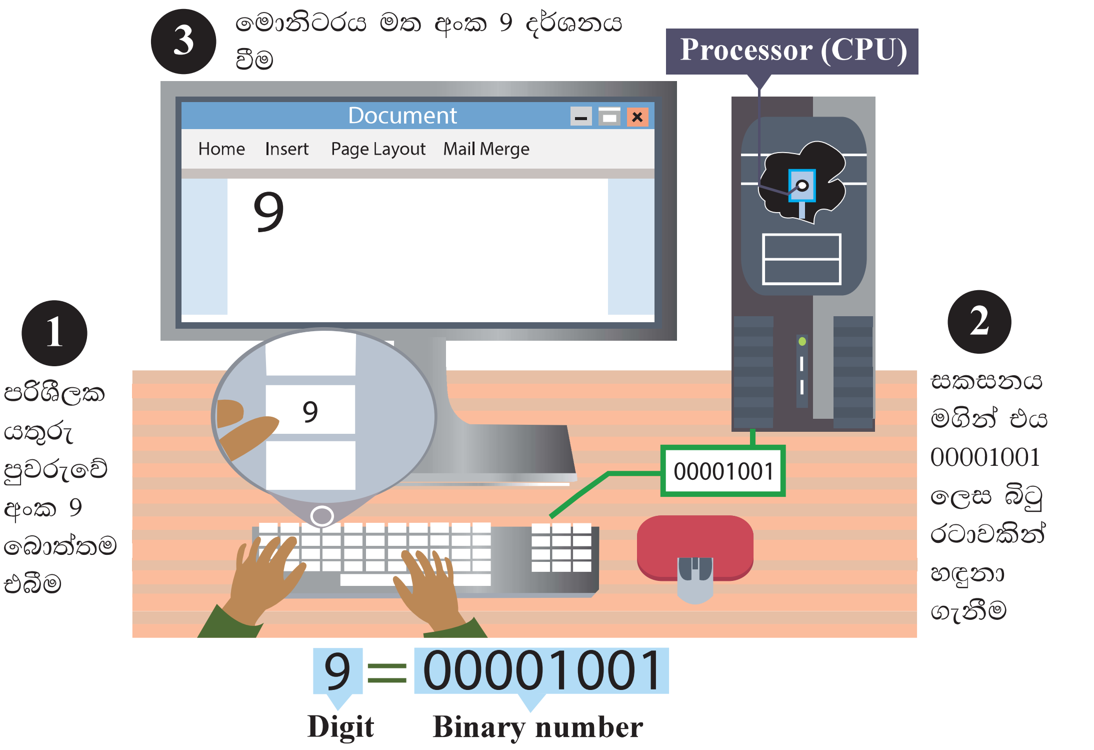
$$= 5_{10}$$

2^0, 2^1, 2^2 ... මගින් ද්විමය සංකේතවල ස්ථානීය අගය නිරූපණය කෙරේ.

1.6 යම්කිසි සංඛ්‍යාවක් එක් සංඛ්‍යා පද්ධතියකින් වෙනත් සංඛ්‍යා පද්ධතියකට හැරවීමේ අවශ්‍යතාව

අප විසින් පරිගණකයට දෙනු ලබන සියලු ආදාන පරිගණකය තුළ ද්විමය ආකාරයෙන් පවත්වා ගැනේ. තව ද පරිගණකය තුළ ද්විමය ආකාරයෙන් පවතින දත්ත සකස් කර තොරතුරු ලෙස ප්‍රතිදානය කරනු ලබන්නේ පාඨ, රූප, ශබ්ද, වීඩියෝ වැනි ආකාරවලිනි.

පරිශීලක විසින් යතුරු පුවරුවෙන් ආදානය කරනු ලබන සංඛ්‍යාවක් පරිගණකය තුළ සටහන් කෙරෙනුයේ එහි ද්විමය ස්වරූපයෙනි. එහෙත් එය නැවත පරිශීලකයාට පෙනෙන ලෙස සංදර්ශකයේ දිස් කරනුයේ දශමය ලෙසිනි. (රූපය 1.3)



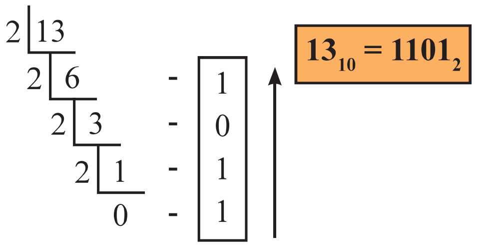
රූපය 1.3 - සංඛ්‍යාවක් දශමය ලෙස ආදානය කළ විට ද්විමය ආකාරයට හැරවීම

එබැවින් යම්කිසි සංඛ්‍යාවක් එක් සංඛ්‍යා පද්ධතියක සිට වෙනත් සංඛ්‍යා පද්ධතියකට හැරවීම අපට වැදගත් වේ.

1.6.1 දශමය සංඛ්‍යා ද්විමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම

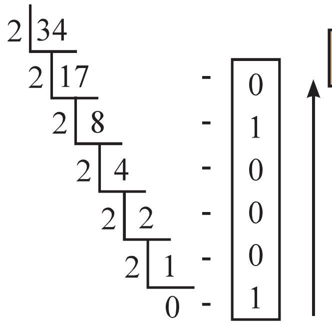
දශමය සංඛ්‍යාව දෙකෙන් බෙදා ඉතිරි අගය සටහන් කරමින් අවසානයේ ඉතිරි අගය ලෙස 0 ලැබෙන තෙක් දිගින් දිගට ම බෙදනු ලැබේ. ඉන් පසු ව අවසානයට ලද බිටුවේ සිට මුලින් ම ලද බිටුව දක්වා සටහන් කරනු ලැබේ.

උදා - 13_{10} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම



බෙදීම	ලබ්ධිය	ශේෂය
13/2	6	1
6/2	3	0
3/2	1	1
1/2	0	1

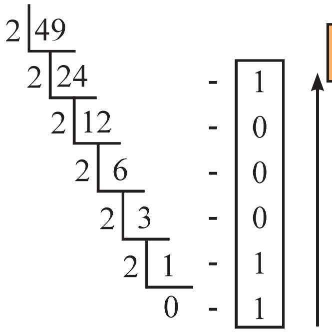
උදා - 34_{10} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම



$34_{10} = 100010_2$

බෙදීම	ලබ්ධිය	ශේෂය
34/2	17	0
17/2	8	1
8/2	4	0
4/2	2	0
2/2	1	0
1/2	0	1

උදා - 49_{10} සංඛ්‍යාව ද්විමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම



$49_{10} = 110001_2$

බෙදීම	ලබ්ධිය	ශේෂය
49/2	24	1
24/2	12	0
12/2	6	0
6/2	3	0
3/2	1	1
1/2	0	1

ක්‍රියාකාරකම සඳහා වැඩපොතේ 1.3 බලන්න.

1.6.2 ද්විමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම

ද්විමය සංඛ්‍යාවේ එක් එක් බිටුවට අනුරූපීව දෙකෙහි බලයෙන් එම බිටුවෙහි අගය ගුණ කර ලැබෙන අගයයන් එකතු කිරීමෙන් දශමය අගය ගණනය කරනු ලබයි. (රූපය 1.4 බලන්න)

ද්විමය සංඛ්‍යාව (binary)	1	0	1	0	1	0	0	0
	×	×	×	×	×	×	×	×
ස්ථානීය අගය →	128	64	32	16	8	4	2	1
දශමය සංඛ්‍යාව (decimal)	128	0	32	0	8	0	0	0
	128 +	0 +	32 +	0 +	8 +	0 +	0 +	0 = 168

$10101000_2 = 168_{10}$

රූපය 1.4 - ද්විමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම

2 හි බල
$2^0 = 1$
$2^1 = 2$
$2^2 = 4$
$2^3 = 8$
$2^4 = 16$
$2^5 = 32$
$2^6 = 64$
$2^7 = 128$
$2^8 = 256$
$2^9 = 512$
$2^{10} = 1024$

උදා 1 -

$2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$

$$\begin{aligned} 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad &= 1\times2^4 + 0\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 \\ &= 1\times16 + 0\times8 + 1\times4 + 1\times2 + 0\times1 \\ &= 16 + 0 + 4 + 2 + 1 \\ &= 23_{10} \end{aligned}$$

$10111_2 = 23_{10}$

උදා 2 -

$2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$

$$\begin{aligned} 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad &= 1\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0 \\ &= 1\times16 + 0\times8 + 0\times4 + 1\times2 + 0\times1 \\ &= 16 + 0 + 0 + 2 + 0 \\ &= 18_{10} \end{aligned}$$

$10010_2 = 18_{10}$

උදා 3 -

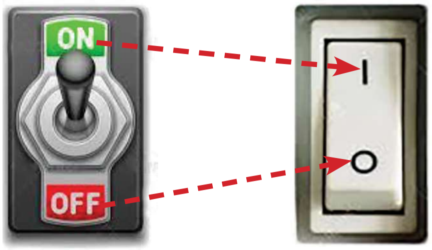
$2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$

$$\begin{aligned} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad &= 1\times2^4 + 1\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 \\ &= 1\times16 + 1\times8 + 1\times4 + 1\times2 + 1\times1 \\ &= 16 + 8 + 4 + 2 + 1 \\ &= 31_{10} \end{aligned}$$

$11111_2 = 31_{10}$

ක්‍රියාකාරකම සඳහා වැඩපොතේ 1.4 බලන්න.

1.7 පරිගණකය 0 සහ 1 භාවිතයෙන් දත්ත නිරූපණය කිරීම



පරිගණකය "ON" හෝ "OFF" යන අවස්ථාවලින් සමන්විත විද්‍යුත් සංඥා භාවිත කරයි. "ON" අවස්ථාව "1" මගින් ද, "OFF" අවස්ථාව, "0" මගින් ද නිරූපණය කෙරේ. ඒ අනුව පරිගණකය දත්ත නිරූපණය කරන්නේ 0 හා 1 හි අනුක්‍රමයක් (බිටු රටාවක්) ආකාරයෙනි.

අප විසින් පරිගණකයට ආදානය කරනු ලබන පාඨ, ශබ්ද හා රූප ආදි දත්ත සහ උපදෙස් පරිගණක මතකය තුළ තැන්පත් වන්නේ ද්විමය බිටු අනුක්‍රම වශයෙනි. එබැවින් පරිගණකය සියලු ම ආකාරයේ දත්ත සැකසීමට පෙර ද්විමය ආකාරයට හැරවීම කළ යුතු වේ.

උදා -

මිනිසා දත්ත දකින ආකාරය | **පරිගණකය දත්ත දකින ආකාරය**

රූපය ද්විමය අංකනයට හැරවීම →

1010...101010
11...11010101
....

හඬ ද්විමය අංකනයට හැරවීම →

11..1100101.0
010111...0101
....

A අක්ෂරය ද්විමය අංකනයට හැරවීම →

1000001

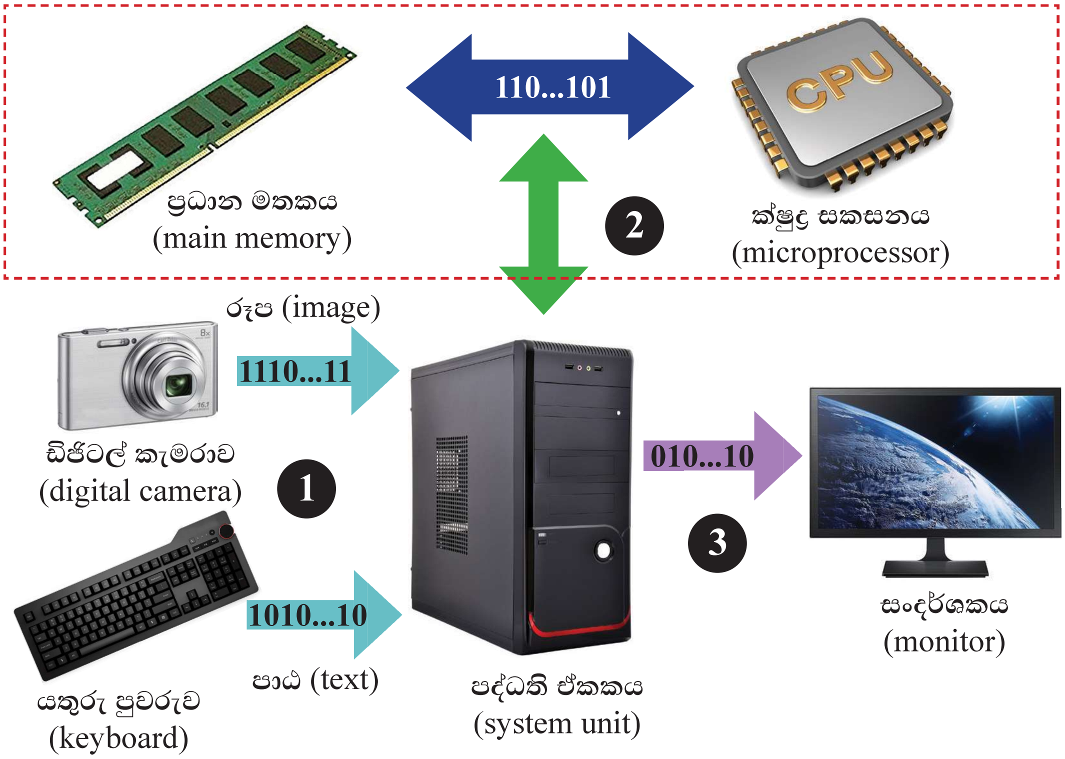
9 ඉලක්කම ද්විමය අංකනයට හැරවීම →

0001001

ඒ අනුව සියලු ම ආදාන පරිගණකය තුළට ද්විමය ආකාරයෙන් ලබාගෙන ද්විමය ආකාරයෙන් සකසා එම තොරතුරු පාඨ, රූප, ශබ්ද හා වීඩියෝ ආකාරයට ම අදාළ ප්‍රතිදාන උපාංග වෙත ලබා දෙයි.

- **ආදාන** – පාඨ, රූප, ශබ්ද ආදි ලෙස දත්ත ලබාගැනීම
- **සැකසීම** – ද්විමය ආකාරයෙන් දත්ත සැකසීම
- **ප්‍රතිදාන** – ද්විමය ආකාරයේ සිට නැවත, පාඨ, රූප, ශබ්ද ආදි ලෙස ලබාදීම

පරිගණකය තුළ සියලු කාර්යයන් 0 (OFF) හා 1 (ON) යන අවස්ථා දෙක අනුසාරයෙන් ක්‍රියාත්මක වේ. දත්ත ද්විමය ආකාරයෙන් පරිගණකයේ ප්‍රධාන මතකය වෙත ලබා ගැනේ. ඉන් අනතුරුව එම ද්විමය බිටු රටාව සකසනය වෙත යවා එය හඳුනාගෙන සැකසීමෙන් පසු නැවත මතකය වෙත යොමු කෙරේ. ඉන් පසුව අදාළ ප්‍රතිදාන උපාංගය වෙත යොමු කෙරේ. ඒ අනුව පරිගණකයේ සියලු ආදාන, සැකසුම හා ප්‍රතිදාන කාර්යයන්ට අදාළ ද්විමය ආකාරයේ පවතින දත්ත පරිගණකයේ සංරචකවලට ගලා යන ආකාරය රූපය 1.5 මගින් දැක්වේ.



රූපය 1.5 - පරිගණක පද්ධතිය තුළ ද්විමය දත්ත හුවමාරු වීම

පරිගණකයට යතුරු පුවරුව, ඩිජිටල් කැමරාව වැනි ආදාන උපක්‍රම ඔස්සේ දත්ත ඇතුළත්වීම, ප්‍රධාන මතකය තුළ තාවකාලිකවත්, දෘඪ තැටිය තුළ ස්ථිරවත් තැන්පත් කර ගැනීම, සකසනය මගින් දත්ත සැකසීම සහ සකසන ලද දත්ත (තොරතුරු) ප්‍රතිදාන උපක්‍රම වෙත යැවීම යන කාර්යයන් සියල්ල 0 හා 1 යන අවස්ථා දෙක ඇසුරින් සිදුකෙරේ.

ක්‍රියාකාරකම සඳහා වැඩපොතේ 1.5 බලන්න.

සාරාංශය

සංඛ්‍යා පද්ධතිය	ද්විමය (binary)	දශමය (decimal)
සංකේත	0, 1	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
පාදය (base)	2	10
සංඛ්‍යා නිරූපණ උදාහරණයක්	111010_2	367_{10}
යම්කිසි සංඛ්‍යාවක් එක් පද්ධතියක සිට අනෙක් පද්ධතියට හැරවීම සිදුකරනු ලබන ආකාරය	ද්විමය සිට දශමය දක්වා 1 1 0 1 1 0 0 1 $1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1$ $0 \times 2^1 = 0 \times 2 = 0$ $0 \times 2^2 = 0 \times 4 = 0$ $1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8$ $1 \times 2^4 = 1 \times 16 = 16$ $0 \times 2^5 = 0 \times 32 = 0$ $1 \times 2^6 = 1 \times 64 = 64$ $1 \times 2^7 = 1 \times 128 = 128$ $1 + 8 + 16 + 64 + 128 = 217$	දශමය සිට ද්විමය දක්වා ශේෂය 2 | 156 2 | 78 - 0 2 | 39 - 0 2 | 19 - 1 2 | 9 - 1 2 | 4 - 1 2 | 2 - 0 2 | 1 - 0 0 - 1 $156_{10} = 10011100_2$