2 අදියර පළමු ලිපිය

දෙකේ, දහයේ සහ දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා

මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර ලිපි පෙළේ දෙවැනි අදියර අදින් ඇරඹෙන අතර තරමක් සංකීර්ණ ප්‍රායෝගික යෙදීම් කිහිපයක් මේ යටතේ සාකච්ඡා කිරීමට බලාපොරොත්තු වෙමු.

පසුගිය ලිපි පෙළ පිළිබඳව පාඨක ඔබ එවූ ප්‍රතිචාර අදහස් හා යෝජනා මෙහි දී විශේෂයෙන් සැලකිල්ලට ගෙන ඇත. පාඨකයන් බොහෝ දෙනකු ගේ අදහස වූයේ න්‍යායාත්මක කරුණුවලට අමතරව ප්‍රායෝගික නිර්මාණ වැඩි ප්‍රමාණයක් ඉදිරිපත් කිරීම යෝග්‍ය බවයි. එමෙන්ම සරල නිර්මාණවල සිට රොබෝ යන්ත්‍ර දක්වා වූ සංකීර්ණ පරාසයක විහිදුණු ප්‍රායෝගික නිර්මාණ පෙළක් ඉදිරිපත් කරන ලෙසත් සමහරු ඉල්ලා සිටිය හ. මේ ආකාරයට අදහස් හා යෝජනා බොහොමයක් ලැබුණු අතර ඒ වෙනුවෙන් අප ගේ ස්තුතිය පළ කර සිටිමු.

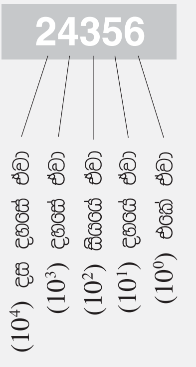
ක්ෂුද්‍ර පාලක හෝ ක්ෂුද්‍ර සකසන සඳහා ක්‍රමලේඛන ගොඩනැංවීමේ දී දෙකේ, දහයේ සහ දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා මෙන් ම බූලියානු වීජ ගණිතය පිළිබඳව දැන සිටීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එම නිසා මෙම ලිපියෙන් අප උත්සාහ ගන්නේ ඉහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳව ප්‍රමාණවත් දැනුමක් පාඨක ඔබට ලබා දීමට ය.

අප එදිනෙදා කටයුතුවල දී භාවිත කරනුයේ දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා බැවින් ඒවා අපට හුරු පුරුදු වුවත් දෙකේ සහ දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා එලෙස භාවිත නො වන හෙයින් නුහුරු බවක් දැනීමට පුළුවන. එම නිසා දෙකේ සහ දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා ගැන විස්තර කිරීමට පෙර අප හොඳින් දන්නා දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා පිළිබඳව කෙටි විස්තරයක් කොට ඒ ඇසුරින් දෙකේ සහ දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා ගැන තේරුම් ගැනීමට උත්සාහ ගනිමු.

අප හොඳින් දන්නා පරිදි දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවලට බිංදුවේ සිට නවය දක්වා වූ අංක 10ක් ඇතුළත් වේ. එමගින් බිංදුවේ සිට නවය දක්වා වූ අගයක් දැක්විය හැකි ය. ඉන්පසුවට යෙදෙන අගයක් දැක්වීමට තනි ඉලක්කමක් ප්‍රමාණවත් නො වන හෙයින් වම් පසින් තවත් ඉලක්කමක් ලිවිය යුතු ය. එවිට අපට ඉලක්කම් දෙකක සංඛ්‍යාවක් ලැබේ.

උදාහරණයක් ලෙස 25 ගත හොත් එහි ඒකස්ථානයේ අගය 5 වේ. එනම් එකේ ඒවා 5ක් ලෙස ගත යුතය. එමෙන් ම දෙවැනි ඉලක්කම දශස්ථානය ලෙස හැඳින්වෙන අතර එමගින් දහයේ ඒවා කීයක් තිබේ ද යි විස්තර කෙරේ. මෙහි දී දෙකේ ඉලක්කම මගින් දහයේ ඒවා 2ක් තිබෙන බව දක්වයි. ඒ අනුව දහයේ ඒවා දෙකක් සහ එකේ ඒවා 5ක් ගත් විට අගය විසි පහක් ලෙස ලැබේ.

මෙලෙස ඉලක්කම් දෙකකින් 0 සිට 99 දක්වා වූ අගයන් නිරූපණය කළ හැකි අතර ඉන් එහාට ඇති අගයන් නිරූපණය කිරීමට තවත් ඉලක්කමක් අවශ්‍ය වේ. එලෙස යොදන තෙවැනි ඉලක්කම මගින් සියස්ථානය දක්වන අතර එමගින් සියයේ ඒවා කීයක් තිබේ දැයි කියවේ. මේ ආකාරයට 999න් පසුව ඇති අගයන් නිරූපණය කිරීමට වම්පසින් හතරවැනි ඉලක්කමක් ද ලිවිය යුතු අතර එය දහස්ස්ථානය ලෙස හැඳින්වේ. එමගින් දහසේ ඒවා කීයක් තිබේ දැයි දැක්වේ. මෙලෙස දස දහස්ස්ථානය, සියක් දහස් ස්ථානය ලෙස ඉලක්කම් ගණන එකින් එක වැඩි වේ. අංක 1 රූප සටහනින් මෙම කරුණ තවදුරටත් පැහැදිලි කරගත හැකි ය.



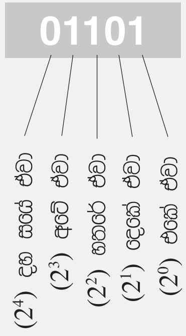
රූප සටහන අංක 1

දැන් අපි දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා දෙසට හැරෙමු. දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවල දී 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ලෙස වෙනස් සංකේත දහයක් තිබුණත් දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාවල දී අපට භාවිත කිරීමට සිදුවනුයේ 0 සහ 1 යන සංකේත පමණි. එහෙත් මෙම සංකේත දෙක භාවිත කර අපට අවශ්‍ය ඕනෑ ම ඉලක්කමක් නිරූපණය කළ හැකි ය.

දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා බහුල ව ම භාවිත වන අවස්ථා ලෙස සංඛ්‍යාංක (Digital) ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ සහ පරිගණක හඳුන්වා දිය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස පරිගණක වැඩසටහනක් ගත හොත් එහි අඩංගු උපදෙස් දත්ත හා අනෙකුත් තොරතුරු සියල්ල ගබඩා කර ඇත්තේ "1" සහ "0" ලෙස ය. මෙලෙස සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණවල දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා භාවිත වීමට හේතුව ලෙස සරලව දැක්විය හැක්කේ "1" සහ "0" යන අවස්ථා දෙක වෝල්ටීයතා මට්ටම් දෙකකින් පහසුවෙන් නිරූපණය කළ හැකි වීම ය. මෙය ස්විචයක් විවෘත ව (Off) සහ වැසී (On) ඇති අවස්ථා ලෙස ද තේරුම්ගත හැකි ය. බොහෝ සංඛ්‍යාංක පරිපථවල දී "0" දැක්විම සඳහා 0V (හෝ 0-0.8V පරාසය) ද "1" දැක්වීම සඳහා 5V (3.2-5V පරාසය) ද ලෙසින් වූ වෝල්ටීයතා මට්ටමක් 2ක් භාවිත කෙරේ.

"1" සහ "0" යන සංකේත භාවිත කර ඕනෑ ම ඉලක්කමක් නිරූපණය කළ හැකි බව අපි ඉහත සඳහන් කළෙමු. එසේ නිරූපණය කරන ආකාරය විස්තර කිරීමට පෙර දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා හා දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාවල දී ස්ථානීය අගය තීරණය කෙරෙන ආකාරය විමසා බලමු.

දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවල දී පළමු ඉලක්කමෙන් එකේ ඒවා ද එනම් 10^0 (දහයේ බිංදුව වැනි බලය) ස්ථානීය අගය ලෙස ද, දෙවන ඉලක්කමෙන් දහයේ ඒවා (10^1) ද, තෙවන ඉලක්කම මගින් සියයේ (10^2 හෙවත් 10×10), සිව්වන ඉලක්කම මගින් දස දහසේ (10^4 හෙවත් $10\times10\times10\times10$) ඒවා ද දැක්වේ. දැන් අපි මේ ආකාරයට ම දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාවල දී ස්ථානීය අගයන් තීරණය කරන ආකාරය බලමු.



රූප සටහන අංක 2

රූප සටහන අංක 2 මගින් දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් සහ එහි ස්ථානීය අගයන් දක්වා ඇත. ඒ අනුව පළමු ඉලක්කම මගින 2^0 හෙවත් එකේ ඒවා ද, දෙවන ඉලක්කම මගින් 2^1 හෙවත් දෙකේ ඒවා ද, තෙවන ඉලක්කම මගින් 2^2 (2×2) හෙවත් හතරේ ඒවා ද, හතරවන ඉලක්කම මගින් 2^3 $(2\times2\times2)$ හෙවත් අටේ ඒවා ද, පස්වන ඉලක්කම මගින් 2^4 $(2\times2\times2\times2)$ හෙවත් දහ සයේ ඒවා ද දැක්වේ. මෙලෙස ඉලක්කම් ගණන වැඩිවන විට ඊට අනුරූප ව ස්ථානීය අගය ද දෙකේ බලයක් ලෙස වැඩි වේ. මෙම උදාහරණයේ දක්වා ඇති දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාවට අනුරූප දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාව ලබාගැනීමට පහත සඳහන් ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ය.

2^0 එකේ ඒවා $1 \rightarrow 1$
2^2 දෙකේ ඒවා $0 \rightarrow 0$
2^2 හතරේ ඒවා $1 \rightarrow 4$
2^3 අටේ ඒවා $1 \rightarrow 8$
2^4 දහ සයේ ඒවා $0 \rightarrow 0$

ඉහත ගණනය කිරීමට අනුව 01101 මගින් නිරූපණය කෙරෙනුයේ දහ තුන (13) නැමැති අගයයි. මෙලෙසම 10110101 මගින් දැක්වෙනුයේ කුමන අගයන් දැයි බලමු.

2^0 එකේ ඒවා $1 \rightarrow 1$
2^1 දෙකේ ඒවා $0 \rightarrow 0$
2^2 හතරේ ඒවා $1 \rightarrow 4$
2^3 අටේ ඒවා $0 \rightarrow 0$
2^4 දහ සයේ ඒවා $1 \rightarrow 16$
2^5 තිස් දෙකේ ඒවා $1 \rightarrow 32$
2^6 හැට හතරේ ඒවා $0 \rightarrow 0$
2^7 එක සිය විසි අටේ ඒවා $1 \rightarrow 128$
181

ඉහත ගණනය කිරීමට අනුව 10110101 මගින් නිරූපණය කෙරෙනුයේ 181 (එක සිය අසූ එක) වේ.

දැන් අපි දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවන් දෙකේ පාදයට හරවන ආකාරය බලමු. උදාහරණයක් ලෙස 19 ගනිමු. එය දිගට ම දෙකෙන් බෙදාගෙන යා යුතු ය.

2 | 19 ඉතිරි 1
2 | 9 ඉතිරි 1
2 | 4 ඉතිරි 0
2 | 2 ඉතිරි 0
1 ඉතිරි 1

ඉහත ආකාරයට දෙකෙන් බෙදාගෙන ගොස් දකුණුපසින් පහළ සිට ඉහළට ඇති ඉතිරි අගයන් පිළිවෙළින් වමේ සිට දකුණට ලියූ විට අනුරූප දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාව ලැබේ. ඒ අනුව 19ට අදාළ දෙකේ පාදයේ නිරූපණය 10011 වේ.

දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා සහ දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා අතර සම්බන්ධය දැන ඔබට පැහැදිලි වී ඇතැ යි සිතමු.

දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා සහ දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා සැලකීමේ දී දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා දිගින් වැඩි වේ. උදාහරණයක් ලෙස 19 දැක්වීමට ඉලක්කම් 5ක් අවශ්‍ය වේ. මෙලෙස දිගින් වැඩි වීම කියවීමේ දී අපහසුතා ඇති කරයි. එම නිසා ඊට පිළියමක් ලෙස දෙකේ පාදයේ ඉලක්කම් හතර බැගින් ගෙන ගොනු කොට තනි ඉලක්කමක් ලෙස ලිවීමේ ක්‍රමයක් ගොඩනගාගෙන ඇත. එය දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා නිරූපණය ලෙස හැඳින්වේ. (Hexa Decimal Notation).

එහි දී මුලින් ම කළ යුත්තේ දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවට අනුරූප දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාව සොයාගැනීම ය. ඉන් පසුව දකුණේ සිට වමට "1" සහ "0" ඉලක්කම් හතර බැගින් වෙන් කරගත යුතු ය. රූප සටහන අංක 3 බලන්න.

181 →	1011	0101
	දෙවැනි ගොනුව	පළමු ගොනුව

රූප සටහන අංක 3

රූප සටහන අංක තුනෙන් දැක්වෙන ආකාරයට දකුණේ සිට වමට ඉලක්කම් හතරේ ගොනු සකසාගත් පසු ඒ සෑම ගොනුවකට ම අදාළ තනි ඉලක්කම රූපසටහන අංක 4න් දැක්වෙන වගුව ඇසුරින් සොයාගත යුතු ය.

දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යා	දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා	දහසයේ පාදයේ සංඛ්‍යා
0	0 0 0 0	0
1	0 0 0 1	1
2	0 0 1 0	2
3	0 0 1 1	3
4	0 1 0 0	4
5	0 1 0 1	5
6	0 1 1 0	6
7	0 1 1 1	7
8	1 0 0 0	8
9	1 0 0 1	9
10	1 0 1 0	A
11	1 0 1 1	B
12	1 1 0 0	C
13	1 1 0 1	D
14	1 1 1 0	E
15	1 1 1 1	F

රූප සටහන අංක 4

ඉහත වගුවට අනුව 1011 0101ට අදාළ දහ සයේ පාදයේ නිරූපණය B5 වේ. සාමාන්‍යයෙන් දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවන් යැයි දැක්වීමට ඉලක්කමේ අගයට H හෝ ඉලක්කමට OX යෙදේ. ඒ අනුව OXB5 හෝ B5H මගින් කියවෙනුයේ එය දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් බවයි.

බොහෝ අවස්ථාවල දී දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යා වෙනුවට දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා යොදා ගැනේ. ඊට ප්‍රධාන හේතුව කියවීමේ පහසුවයි. එහෙත් දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් දුන් විට ඊට අදාළ දෙකේ පාදයේ සංඛ්‍යාව හා දහයේ පාදයේ සංඛ්‍යාව ලබා ගැනීමට ඔබ දැන සිටිය යුතු ය. උදාහරණයක් ලෙස A3H නමැති දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යාවක් සලකමු. එහි දී A යනු දෙකේ පාදයේ ප්‍රකාශ කළ විට 1010 වන අතර 3ට අදාළ දෙකේ පාදයේ නිරූපණය 0011 වේ. ඒ අනුව අදාළ සංඛ්‍යාව පහත දැක්වෙන ආකාරයට ලිවිය යුතු ය.

A3	දහසයේ පාදයෙන්
1010 0011	දෙකේ පාදයෙන්
163	දහයේ පාදයෙන්

ඉහත ආකාරයට දෙකේ, දහයේ සහ දහ සයේ පාදයේ සංඛ්‍යා එකකින් තවෙකකට පරිවර්තනය කිරීම ඔබ ප්‍රගුණ කළ යුතු වේ. මීළඟ කොටසින් බූලියානු වීජගණිතය සම්බන්ධ කරුණු කිහිපයක් විස්තර කෙරේ.