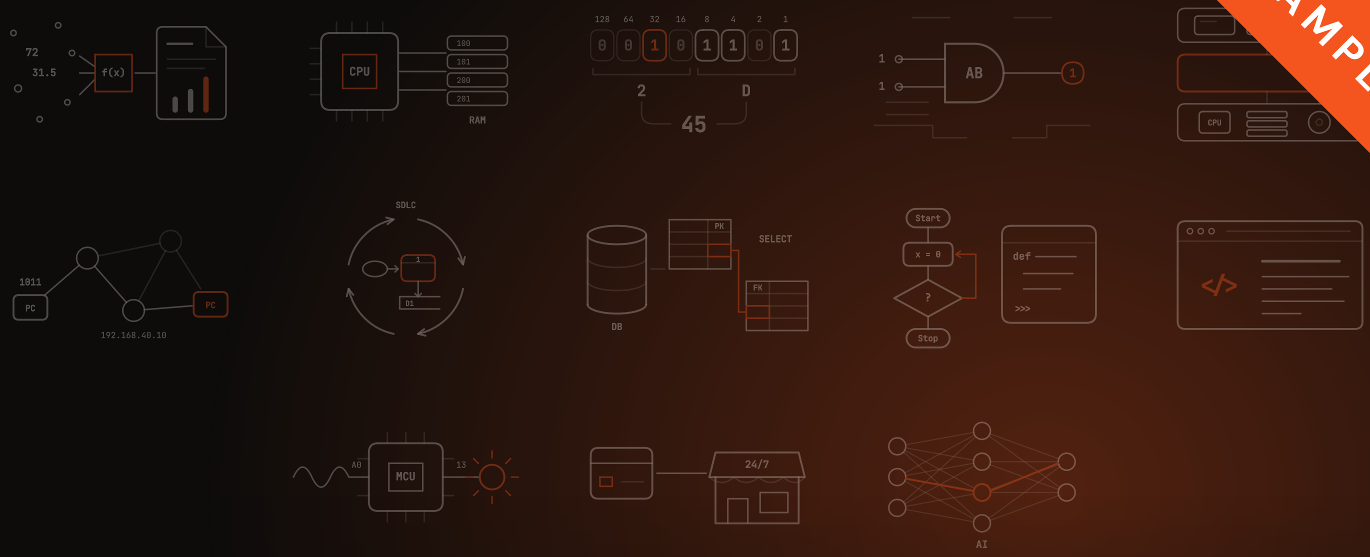
ICTCAMPUS

FREE SAMPLE



A/L ICT · NIE SYLLABUS · GRADES 12 & 13

ICT Unlocked.

Complete Short Notes · A/L 2027

English medium

13 units · 80 lessons · 184 figures · 13 mind maps

Dr. Yasas Sri Wickramasinghe

PhD · Author · ICT Campus

ictcampus.lk

IN THE FULL BOOK

A free sample of ICT Unlocked

This sample is Unit 3's opening and its first lesson, exactly as they appear in the book. The full book has every examined lesson of the A/L ICT syllabus.

13	80	184	13
units	lessons	figures	mind maps

01 Concept of ICT

02 Introduction to computer

03 Data representation

04 Fundamentals of digital circuits

05 Computer operating system

06 Data communication and networking

07 System analysis and design

08 Database management

09 Programming

10 Web development

11 Internet of Things

12 ICT in business

13 New trends and future directions of ICT

Get the full book.

Unlock all 13 units at ictcampus.lk/al-ict-complete-notes — or get it inside the A/L ICT 2027 Exam Pack, with ranked papers and a one-to-one with Dr. Yasas.

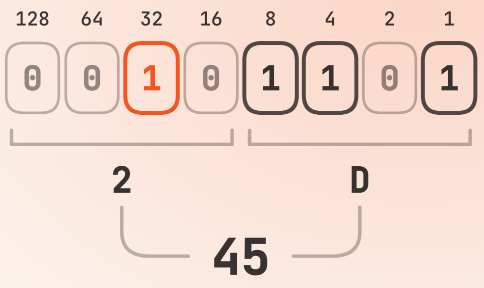
ictcampus.lk/al-ict-complete-notes

ICTCAMPUS · Complete Short Notes

UNIT 3

Data representation

Everything is bits: numbers, letters and even subtraction come down to 0s and 1s and a few fixed rules.



Dr. Yasas Sri Wickramasinghe
Your lecturer · PhD

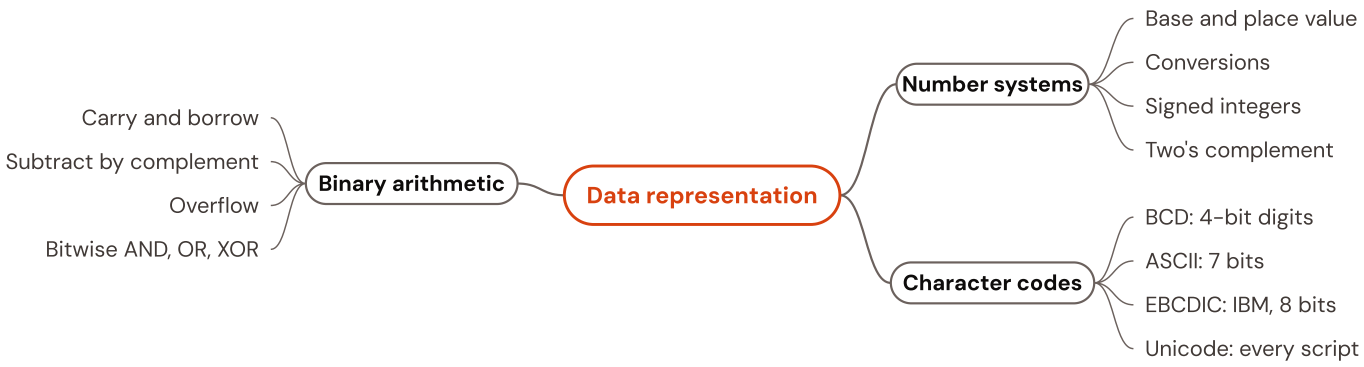
ictcampus.lk

How a computer represents numbers and characters as bits, and how it does arithmetic and logic on them: number systems and conversions, signed integers and two's complement, character codes, binary arithmetic and bitwise operations. It is a Grade 12 unit that carries three to five Paper I marks every year, and Paper II Part A sometimes adds a multi-step conversion or subtraction.

WHAT THE EXAM ASKS

Three to five Paper I marks every year: a decimal fraction to binary or hex (2024 Q7, 2025 Q10, 2026 Q9); octal and hex conversion statements to check (2024 Q8-9, 2026 Q8); binary addition, register overflow and two's complement (2024 Q11, 2025 Q12, 2026 Q6); and character codes, such as building a word in ASCII, comparing ASCII and EBCDIC storage, and reading Unicode hex (2024 Q10, 2025 Q11, 2026 Q7). Paper II Part A asked for subtraction by adding the two's complement in 2024 (Q10b).

THE UNIT ON ONE PAGE



LESSON 1 OF 1

3.1 Number systems and representation of numbers

IN ONE LINE

Two's complement: write the full width, invert every bit, add 1. Check any conversion by turning it back into decimal.

- A number system is set by its base (radix): the number of different digits it uses. Decimal is base 10 (0–9), binary base 2 (0 and 1), octal base 8 (0–7) and hexadecimal base 16 (0–9 and A–F, where A = 10 and F = 15).
- Place value: each position is a power of the base. Left of the point the powers are 0, 1, 2 and so on; right of the point they are −1, −2 and so on. In 1011.01_2 the places are 2^3 2^2 2^1 2^0 . 2^{-1} 2^{-2}.
- Computers use binary because their circuits have two stable states (high and low voltage, on and off), which are simple to build and hard to confuse.
- Octal and hexadecimal are short ways of writing binary: one octal digit stands for exactly 3 bits and one hex digit for exactly 4 bits. Hex is used for memory addresses, colour codes (#FF0000) and MAC addresses.
- Decimal to any base: divide the whole part by the base again and again and read the remainders from the bottom up. Multiply the fraction part by the base again and again and read the whole-number parts from the top down.

- Any base to decimal: multiply each digit by its place value and add. $2D.6_{16}$ = 2 × 16 + 13 × 1 + 6 × 1/16 = 45.375.
- Binary to octal or hex: group the bits in 3s (octal) or 4s (hex) outwards from the binary point, adding 0s at the far left and the far right where a group is short. Octal to hex, or hex to octal, goes through binary.
- Some decimal fractions have no exact binary form: 0.1_{10} = $0.000110011..._2$ repeats for ever, so the computer stores an approximation.
- Units of data: a bit is one 0 or 1, a nibble is 4 bits and a byte is 8 bits. 1 KB = 2^{10} = 1024 bytes, 1 MB = 2^{20} bytes, 1 GB = 2^{30} bytes and 1 TB = 2^{40} bytes. n bits make 2^n patterns, so unsigned values run from 0 to 2^n - 1 (0 to 255 in 8 bits).
- Signed integers: the MSB (most significant bit, the leftmost) is the sign bit, 0 for positive and 1 for negative. There are three methods: sign-magnitude, one's complement and two's complement. A positive number is written the same way in all three.
- To write -N in two's complement: write +N in the full number of bits, invert every bit (this is the one's complement), then add 1. With n bits the range is -2^{n-1} to $+2^{n-1}$ - 1, which is -128 to +127 in 8 bits.
- Two's complement is preferred for arithmetic: it has only one zero, subtraction is done by adding the complement so one adder circuit does both jobs, and the sign bit needs no special handling (the carry out of the MSB is simply dropped).

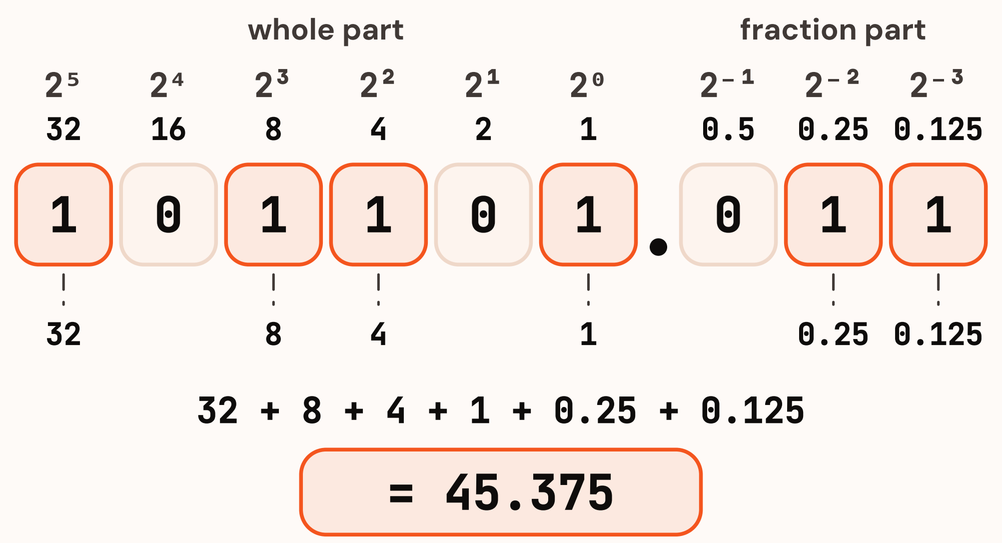


Figure 3.1a · **Place value: 45.375 in binary**

Add the place values of the 1s. Left of the point the powers are 2^0, 2^1, 2^2 and so on; right of it they are 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}.

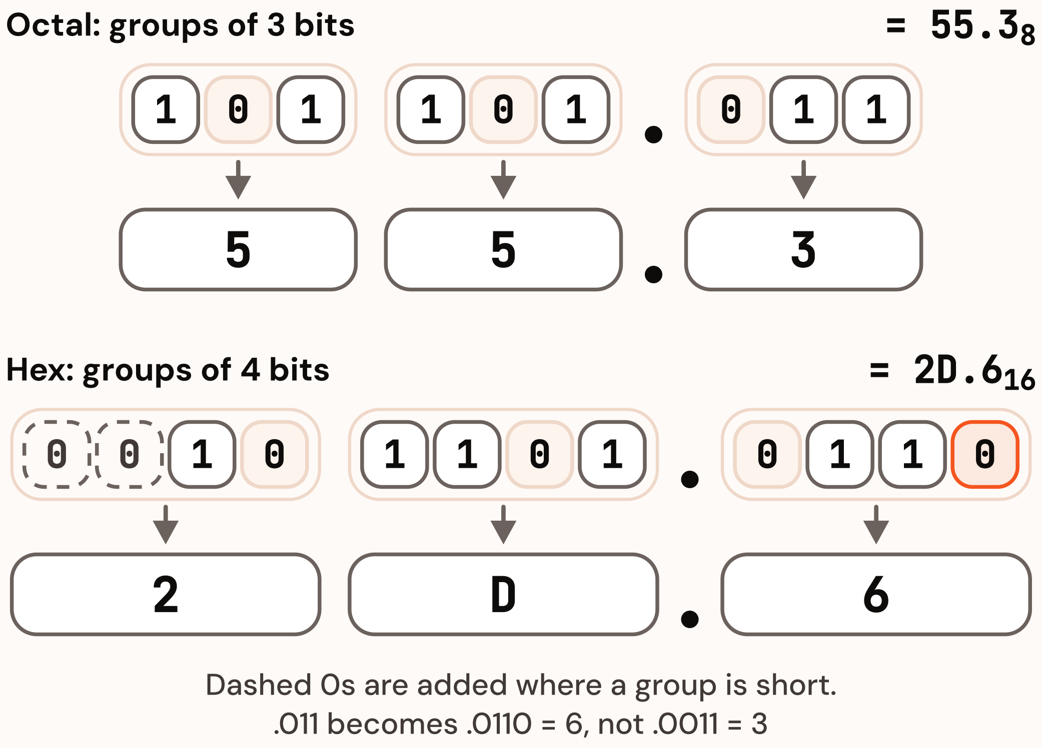


Figure 3.1b · **Binary to octal and hex: group the bits**

Start at the binary point and group outwards: 3 bits for octal, 4 bits for hex. 101101.011_2 = 55.3_8 = $2D.6_{16}$.

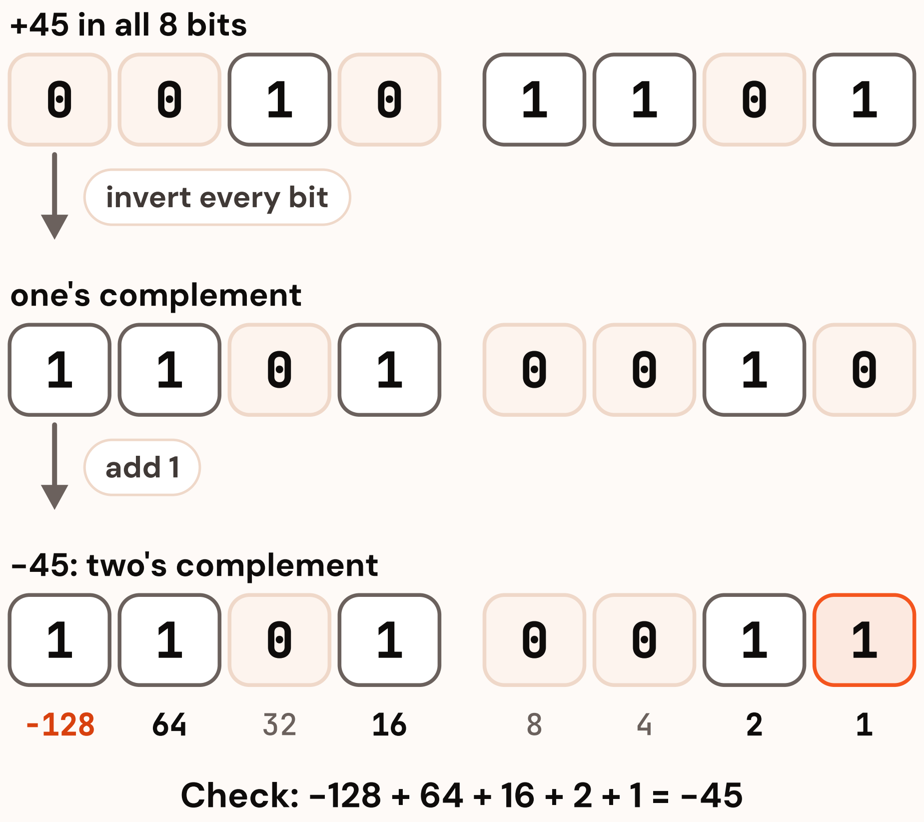


Figure 3.1c · **−45 in two's complement**

Write +45 in the full 8 bits, invert every bit, add 1. To check, give the MSB the place value −128.

−5 in 8 bits (+5 is 0000 0101 in all three)

Sign-magnitude

sign bit, then the size of 5

`1 0 0 0  0 1 0 1`

sign bit

-127 … +127
two zeros

One's complement

every bit of 0000 0101 inverted

`1 1 1 1  1 0 1 0`

-127 … +127
two zeros

Two's complement

one's complement, plus 1

`1 1 1 1  1 0 1 1`

-128 … +127
one zero

Figure 3.1d · **Three ways to write −5**

The MSB is the sign bit in all three. Two's complement has one zero and reaches −128, so it is the one computers use.

WATCH IT WORK

Watch 45 turn into binary

Lesson 3.1's example, 45 in binary: divide by 2 again and again, keep every remainder, then read them from the bottom up.

	remainder
45 ÷ 2 = 22	1
22 ÷ 2 = 11	0
11 ÷ 2 = 5	1
5 ÷ 2 = 2	1
2 ÷ 2 = 1	0
1 ÷ 2 = 0	1

bottom to top

1	0	1	1	0	1
32	16	8	4	2	1

Check: 32 + 8 + 4 + 1 = 45

$$45_{10} = 101101_2$$

STEP BY STEP

1. To write 45 in binary, divide by 2 and keep the remainder. 45 ÷ 2 = 22, remainder 1.
2. Divide the new number again: 22 ÷ 2 = 11, remainder 0.
3. 11 ÷ 2 = 5, remainder 1.
4. 5 ÷ 2 = 2, remainder 1.
5. 2 ÷ 2 = 1, remainder 0.
6. 1 ÷ 2 = 0, remainder 1. The number has reached 0, so we stop.

7. Read the remainders from the bottom up: 1, 0, 1, 1, 0, 1 makes 101101.
8. So 45 is 101101 in binary. Check with place values: 32 + 8 + 4 + 1 = 45.

KEY TERMS

Base (radix)
The number of different digits a number system uses: binary 2, octal 8, decimal 10, hexadecimal 16.

MSB / LSB
Most significant bit: the leftmost bit, with the highest place value. Least significant bit: the rightmost bit, with place value 2^0.

Sign bit
The MSB of a signed number: 0 means positive, 1 means negative.

Sign-magnitude
A sign bit followed by the size of the number in binary. -5 in 8 bits is 1000 0101.

One's complement
Every bit of the positive number inverted. -5 in 8 bits is 1111 1010.

Two's complement
The one's complement plus 1. -5 in 8 bits is 1111 1011. The method computers use for signed integers.

Nibble
A group of 4 bits: exactly one hexadecimal digit.

Decimal, binary, octal and hexadecimal from 0 to 15

Decimal	Binary	Octal	Hex
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	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

Powers of 2 to know by heart

Powers	Values
$2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4$	1, 2, 4, 8, 16
$2^5, 2^6, 2^7, 2^8$	32, 64, 128, 256
$2^{10}, 2^{16}$	1024, 65 536
$2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, 2^{-4}$	0.5, 0.25, 0.125, 0.0625

Conversion methods

From → to	Method	Example
Decimal → binary, whole part	Divide by 2 again and again; read the remainders from the bottom up	84 → 1010100_2
Decimal → binary, fraction part	Multiply by 2 again and again; read the whole-number parts from the top down	0.375 → 0.011_2
Any base → decimal	Multiply each digit by its place value and add	157_8 = 64 + 40 + 7 = 111
Binary → octal	Groups of 3 bits outwards from the point	$101\ 101.011_2$ = 55.3_8
Binary → hex	Groups of 4 bits outwards from the point	$0010\ 1101.0110_2$ = $2D.6_{16}$
Octal or hex → binary	Replace each digit with its 3 or 4 bits	$7F_{16}$ = $0111\ 1111_2$
Octal ↔ hex	Go through binary	377_8 = $011\ 111\ 111_2$ = $1111\ 1111_2$ = FF_{16}

Signed integers in 8 bits

Method	+5	-5	8-bit range	Zeros
Sign-magnitude	0000 0101	1000 0101	−127 … +127	Two: 0000 0000 and 1000 0000
One's complement	0000 0101	1111 1010	−127 … +127	Two: 0000 0000 and 1111 1111
Two's complement	0000 0101	1111 1011	−128 … +127	One: 0000 0000

WORKED EXAMPLE

Convert 45.375_{10} to binary, octal and hexadecimal. Then write −45 in 8-bit two's complement.

1. Split the number: whole part 45, fraction 0.375. Convert each part on its own.
2. Whole part, divide by 2: 45 ÷ 2 = 22 r 1; 22 ÷ 2 = 11 r 0; 11 ÷ 2 = 5 r 1; 5 ÷ 2 = 2 r 1; 2 ÷ 2 = 1 r 0; 1 ÷ 2 = 0 r 1. Read the remainders upwards: 101101.
3. Fraction, multiply by 2: 0.375 × 2 = 0.75, write 0; 0.75 × 2 = 1.5, write 1 and keep 0.5; 0.5 × 2 = 1.0, write 1, nothing is left. Read downwards: .011
4. So 45.375_{10} = 101101.011_2. Check: 32 + 8 + 4 + 1 + 0.25 + 0.125 = 45.375.
5. Octal: group in 3s outwards from the point: 101 101 . 011 = 5 5 . 3, so 55.3_8.
6. Hex: group in 4s outwards from the point and fill with 0s: 0010 1101 . 0110 = 2 D . 6, so $2D.6_{16}$. The fraction is filled on the right: .011 becomes .0110 = 6, not .0011 = 3.
7. −45: write +45 in 8 bits: 0010 1101. Invert every bit: 1101 0010. Add 1: 1101 0011.
8. Check by giving the MSB the place value −128: −128 + 64 + 16 + 2 + 1 = −45.

$45.375_{10} = 101101.011_2 = 55.3_8 = 2D.6_{16}$, and −45 = 1101 0011 in 8-bit two's complement.

MEMORY TRICK

Divide, read up; multiply, read down. For two's complement there is a shortcut from the right: copy every bit up to and including the first 1, then flip the rest (0000 0101 → 1111 1011).

IN THE EXAM

Paper I builds its five options from the usual slips: remainders read top down, a fraction filled on the wrong side, inverting without adding 1, the wrong bit width. Convert your answer back to decimal before you shade it. In Paper II write every division and multiplication line, because the method carries marks.

Get the full book.

Unlock all 13 units at ictcampus.lk/al-ict-complete-notes — or get it inside the A/L ICT 2027 Exam Pack, with ranked papers and a one-to-one with Dr. Yasas.

ictcampus.lk/al-ict-complete-notes

සම්පූර්ණ පොතේ

ICT Unlocked හි free sample එකක්

මේ sample එකේ තියෙන්නේ Unit 3 හි ආරම්භය සහ පළමු පාඩම, පොතේ තියෙන විදිහටම. සම්පූර්ණ පොතේ A/L ICT syllabus එකේ exam එකට එන හැම පාඩමක්ම තියෙනවා.

13	80	184	13
units	පාඩම්	රූප සටහන්	mind maps

01 තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණයේ සංකල්පය
02 පරිගණකය හැඳින්වීම
03 දත්ත නිරූපණය
04 සංඛ්‍යාංක පරිපථවල මූලිකාංග
05 පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධතිය
06 දත්ත සන්නිවේදනය හා පරිගණක ජාලකරණය
07 පද්ධති විශ්ලේෂණය හා සැලසුම
08 දත්ත සමුදාය කළමනාකරණය
09 ක්‍රමලේඛනය
10 වෙබ් සංවර්ධනය
11 වස්තුන්ගේ අන්තර්ජාලය (Internet of Things)
12 ව්‍යාපාරවල තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණය (ICT in business)
13 ICT හි නව ප්‍රවණතා සහ අනාගත දිශානතීන්

සම්පූර්ණ පොත ගන්න.

Unit 13ම ictcampus.lk/al-ict-complete-notes එකෙන් unlock කරගන්න — නැත්නම් ranked papers සහ Dr. Yasas එක්ක one-to-one එකක් තියෙන A/L ICT 2027 Exam Pack එක ඇතුළෙන් ගන්න.

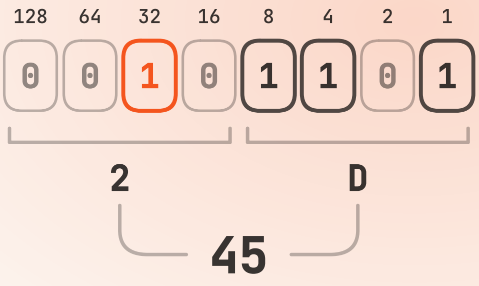
ictcampus.lk/al-ict-complete-notes

ICTCAMPUS · Complete Short Notes

UNIT 3

දත්ත නිරූපණය

හැමදේම බිටු: සංඛ්‍යා, අකුරු, අඩු කිරීම පවා 0 සහ 1 වලින්, නියම කිහිපයකින් කරනවා.



Dr. Yasas Sri Wickramasinghe
ඔයාගේ ගුරුවරයා · PhD

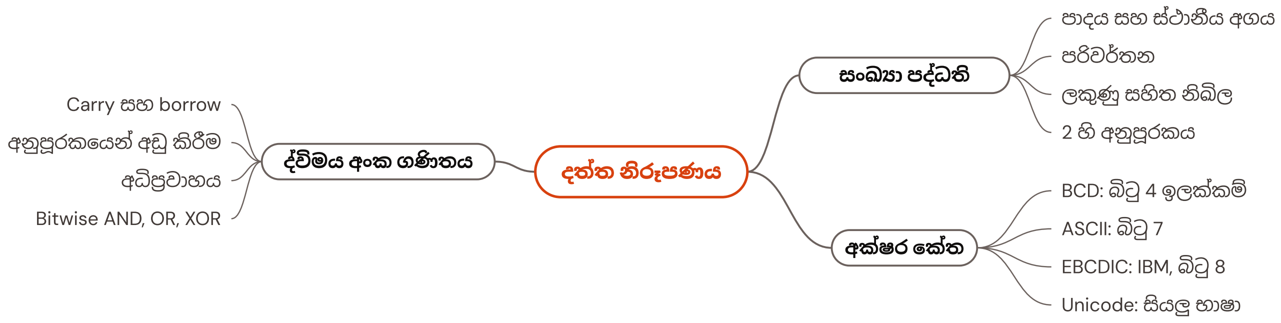
ictcampus.lk

පරිගණකය සංඛ්‍යා සහ අක්ෂර බිටු ලෙස නිරූපණය කරන ආකාරය සහ ඒවා මත අංක ගණිත හා තාර්කික මෙහෙයුම් කරන ආකාරය: සංඛ්‍යා පද්ධති සහ පරිවර්තන, ලකුණු සහිත නිඛිල සහ 2 හි අනුපූරකය, අක්ෂර කේත, ද්විමය අංක ගණිතය සහ bitwise මෙහෙයුම්. මෙය 12 ශ්‍රේණියේ ඒකකයකි; සෑම වසරකම Paper I හි ලකුණු තුනක් හෝ පහක් පමණ ලැබෙන අතර, Paper II Part A හි සමහර විට පියවර කිහිපයක පරිවර්තනයක් හෝ අඩු කිරීමක් ද ඇසේ.

EXAM එකේ අහන්නේ

සෑම වසරකම Paper I හි ලකුණු තුනේ සිට පහ දක්වා: දශම භාගයක් ද්විමයට හෝ ෂඩ්දශමයට (2024 Q7, 2025 Q10, 2026 Q9); අෂ්ටමය සහ ෂඩ්දශමය පරිවර්තන ප්‍රකාශ පරීක්ෂා කිරීම (2024 Q8–9, 2026 Q8); ද්විමය එකතු කිරීම, register අධිප්‍රවාහය සහ 2 හි අනුපූරකය (2024 Q11, 2025 Q12, 2026 Q6); සහ ASCII වලින් වචනයක් සෑදීම, ASCII සහ EBCDIC ගබඩා ඉඩ සැසඳීම, Unicode ෂඩ්දශමය කියවීම වැනි අක්ෂර කේත ප්‍රශ්න (2024 Q10, 2025 Q11, 2026 Q7). 2024 Paper II Part A (Q10b) හි 2 හි අනුපූරකය එකතු කිරීමෙන් අඩු කිරීම ඇසුවේය.

මුළු UNIT එකම එක පිටුවක



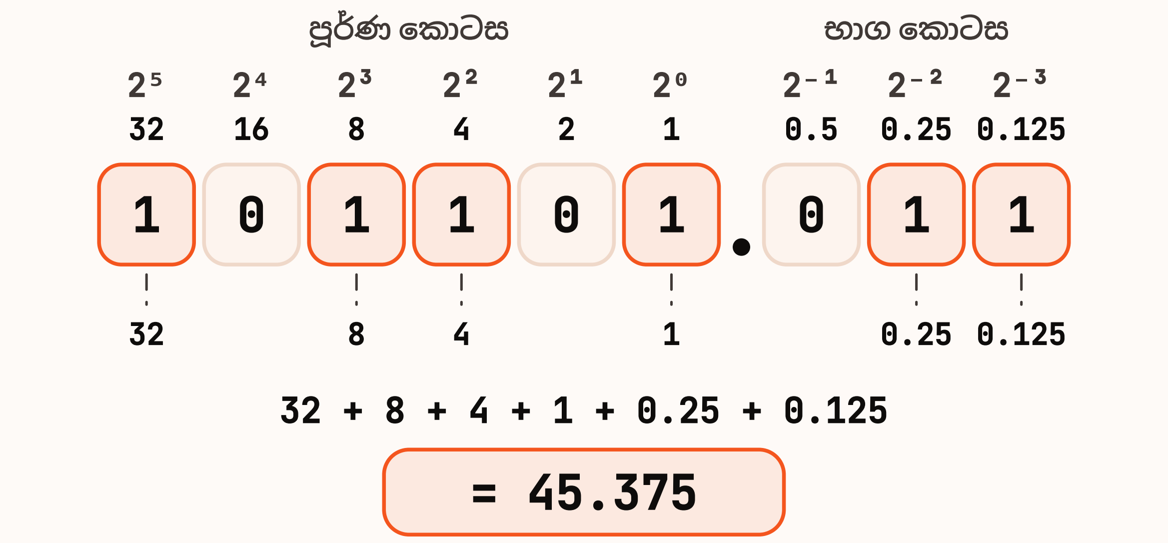
පාඩම 1 / 1

3.1 සංඛ්‍යා පද්ධති සහ සංඛ්‍යා නිරූපණය

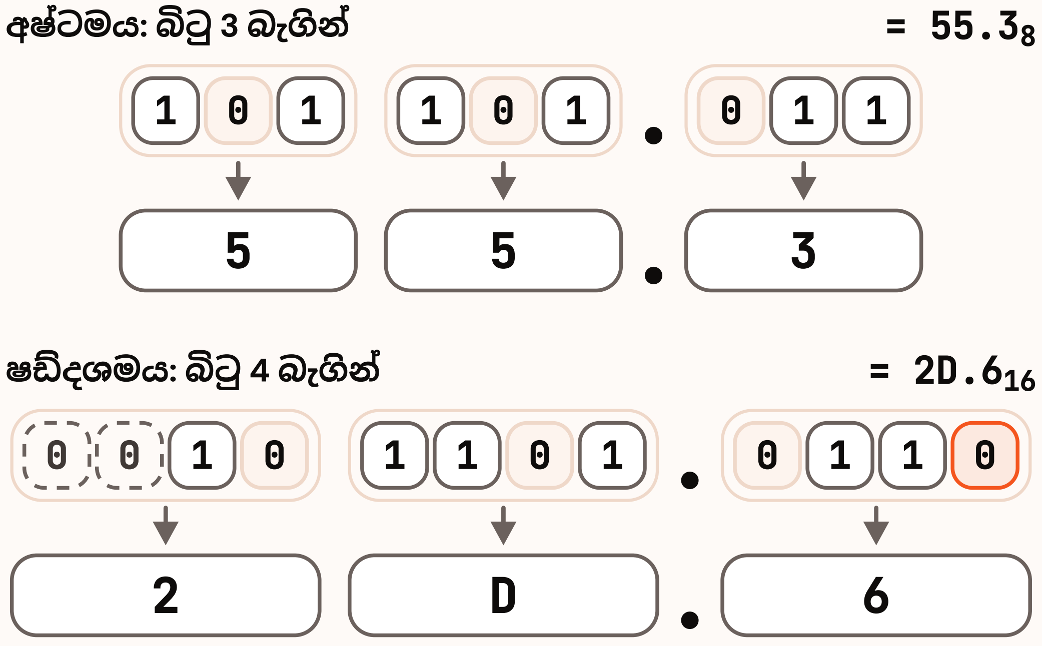
> **එක පේළියකින්**
> **2 හි අනුපූරකය: සම්පූර්ණ බිටු ගණනින් ලියන්න, සෑම බිටුවක්ම පෙරළන්න, 1 එකතු කරන්න. ඕනෑම පරිවර්තනයක් නැවත දශමයට හරවා පරීක්ෂා කරන්න.**

- සංඛ්‍යා පද්ධතියක් (number system) තීරණය වන්නේ එහි පාදයෙනි (base / radix): එනම් එය භාවිත කරන වෙනස් ඉලක්කම් ගණනයි. දශමය පාදය 10 (0–9), ද්විමය (binary) පාදය 2 (0 සහ 1), අෂ්ටමය (octal) පාදය 8 (0–7), ෂඩ්දශමය (hexadecimal) පාදය 16 (0–9 සහ A–F; A = 10, F = 15).
- ස්ථානීය අගය (place value): සෑම ස්ථානයක්ම පාදයේ බලයකි. ලක්ෂ්‍යයට වමින් බල 0, 1, 2 ආදී ලෙසද, දකුණින් -1, -2 ආදී ලෙසද වේ. 1011.01_2 හි ස්ථාන 2^3 2^2 2^1 2^0 . 2^{-1} 2^{-2} වේ.
- පරිගණක ද්විමය භාවිත කරන්නේ ඒවායේ පරිපථවලට ස්ථායී අවස්ථා දෙකක් (ඉහළ සහ පහළ වෝල්ටීයතාව, on සහ off) ඇති නිසාය. එවැනි පරිපථ තැනීම සරල වන අතර අවස්ථා දෙක පටලවා ගැනීම අපහසුය.
- අෂ්ටමය සහ ෂඩ්දශමය යනු ද්විමය කෙටියෙන් ලිවීමේ ක්‍රම දෙකකි: අෂ්ටමය ඉලක්කමක් හරියටම බිටු 3 කටද, ෂඩ්දශමය ඉලක්කමක් හරියටම බිටු 4 කටද සමාන වේ. මතක ලිපින, වර්ණ කේත (#FF0000) සහ MAC ලිපින සඳහා ෂඩ්දශමය භාවිත වේ.

- දශමයේ සිට ඕනෑම පාදයකට: පූර්ණ කොටස (whole part) පාදයෙන් නැවත නැවත බෙදා ශේෂ (remainders) පහළ සිට ඉහළට කියවන්න. භාග කොටස (fraction part) පාදයෙන් නැවත නැවත ගුණ කර ලැබෙන පූර්ණ සංඛ්‍යා කොටස් ඉහළ සිට පහළට කියවන්න.
- ඕනෑම පාදයක සිට දශමයට: එක් එක් ඉලක්කම එහි ස්ථානීය අගයෙන් ගුණ කර එකතු කරන්න. $2D.6_{16} = 2 \times 16 + 13 \times 1 + 6 \times 1/16 = 45.375$.
- ද්විමයේ සිට අෂ්ටමයට හෝ ෂඩ්දශමයට: ද්විමය ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිටතට බිටු 3 බැගින් (අෂ්ටමය) හෝ 4 බැගින් (ෂඩ්දශමය) කාණ්ඩ කරන්න; කාණ්ඩයක් අඩු නම් වම් කෙළවරට සහ දකුණු කෙළවරට 0 එකතු කරන්න. අෂ්ටමයේ සිට ෂඩ්දශමයට හෝ ආපසු පරිවර්තනය ද්විමය හරහා කරන්න.
- සමහර දශම භාගවලට නිවැරදි ද්විමය ස්වරූපයක් නැත: $0.1_{10} = 0.000110011..._2$ නිමක් නැතිව පුනරාවර්තනය වන නිසා පරිගණකය ගබඩා කරන්නේ ආසන්න අගයකි.
- දත්ත ඒකක: bit එකක් යනු එක් 0 හෝ 1 කි; nibble = බිටු 4; byte = බිටු 8. 1 KB = 2^{10} = bytes 1024, 1 MB = bytes 2^{20}, 1 GB = bytes 2^{30}, 1 TB = bytes 2^{40}. බිටු n කින් රටා 2^n ක් සෑදෙන නිසා ලකුණු රහිත (unsigned) අගය 0 සිට $2^n - 1$ දක්වා වේ (බිටු 8 කින් 0 සිට 255 දක්වා).
- ලකුණු සහිත නිඛිල (signed integers): MSB (most significant bit, එනම් වම් කෙළවරේ බිටුව) ලකුණු බිටුව (sign bit) වේ; ධන නම් 0, ඍණ නම් 1. ක්‍රම තුනකි: ලකුණු-විශාලත්වය (sign-magnitude), 1 හි අනුපූරකය (one's complement) සහ 2 හි අනුපූරකය (two's complement). ධන සංඛ්‍යාවක් ක්‍රම තුනෙන්ම එක ලෙසම ලියැවේ.
- -N 2 හි අනුපූරකයෙන් ලිවීමට: +N සම්පූර්ණ බිටු ගණනින්ම ලියා, සෑම බිටුවක්ම පෙරළන්න (0 → 1, 1 → 0; මෙය 1 හි අනුපූරකයයි), ඉන්පසු 1 එකතු කරන්න. බිටු n කින් පරාසය -2^{n-1} සිට $+2^{n-1} - 1$ දක්වා වේ; බිටු 8 කින් -128 සිට +127 දක්වා.
- අංක ගණිතය සඳහා 2 හි අනුපූරකය වඩා සුදුසු වන්නේ මේ නිසාය: එහි ඇත්තේ එක් ශුන්‍යයක් පමණි; අනුපූරකය එකතු කිරීමෙන් අඩු කිරීම සිදු වන නිසා එකම ආකලන පරිපථයකින් (adder) කාර්ය දෙකම කළ හැකිය; ලකුණු බිටුවට විශේෂ සැලකීමක් අවශ්‍ය නැත (MSB එකෙන් පිටතට යන carry එක ඉවත දමයි).



රූපය 3.1a · **ස්ථානීය අගය: ද්විමයෙන් 45.375**
1 වන තැන්වල ස්ථානීය අගයන් එකතු කරන්න. ලක්ෂ්‍යයට වමින් බල 2^0, 2^1, 2^2 ආදී ලෙසද, දකුණින් 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3} ලෙසද වේ.



කාණ්ඩයක් අඩු නම් 0 එකතු කරයි (කඩ ඉරි සහිත).
.011 යනු .0110 = 6 මිස .0011 = 3 නොවේ

රූපය 3.1b · **ද්විමයේ සිට අෂ්ටමයට සහ ෂඩ්දශමයට: බිටු කාණ්ඩ කරන්න**
ද්විමය ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිටතට කාණ්ඩ කරන්න: අෂ්ටමයට බිටු 3 බැගින්, ෂඩ්දශමයට බිටු 4 බැගින්. $101101.011_2 = 55.3_8 = 2D.6_{16}$.

+45 බිටු 8 කින්ම

0	0	1	0	1	1	0	1

↓ සෑම බිටුවක්ම පෙරළන්න

1 හි අනුපූරකය

1	1	0	1	0	0	1	0

↓ 1 එකතු කරන්න

−45: 2 හි අනුපූරකය

1	1	0	1	0	0	1	1
−128	64	32	16	8	4	2	1

පරීක්ෂාව: −128 + 64 + 16 + 2 + 1 = −45

රූපය 3.1c · **2 හි අනුපූරකයෙන් −45**

+45 සම්පූර්ණ බිටු 8 කින්ම ලියන්න, සෑම බිටුවක්ම පෙරළන්න, 1 එකතු කරන්න. පරීක්ෂා කිරීමට MSB එකට ස්ථානීය අගය −128 ලෙස ගන්න.

බිටු 8 කින් −5 (+5 = 0000 0101 ක්‍රම තුනෙන්ම)

ලකුණු-විශාලත්වය

ලකුණු බිටුව, ඉන්පසු 5 හි විශාලත්වය

`1 0 0 0  0 1 0 1` −127 … +127 ශුන්‍ය දෙකක්

ලකුණු බිටුව

1 හි අනුපූරකය

0000 0101 හි සෑම බිටුවක්ම පෙරළයි

`1 1 1 1  1 0 1 0` −127 … +127 ශුන්‍ය දෙකක්

2 හි අනුපූරකය

1 හි අනුපූරකයට 1 එකතු කරයි

`1 1 1 1  1 0 1 1` −128 … +127 ශුන්‍ය එකක්

රූපය 3.1d · −5 ලිවීමට ක්‍රම තුනක්

ක්‍රම තුනෙන්ම MSB එක ලකුණු බිටුවයි. 2 හි අනුපූරකයේ ශුන්‍ය එකක් පමණක් ඇති අතර −128 දක්වා යන නිසා පරිගණක භාවිත කරන්නේ එයයි.

වැඩ කරන හැටි බලමු

45 ද්විමය බවට හැරෙන හැටි බලමු

3.1 පාඩමේ උදාහරණය, ද්විමයෙන් 45: 2 න් නැවත නැවත බෙදා, සෑම ශේෂයක්ම තබාගෙන, ඒවා පහළ සිට ඉහළට කියවන්න.

	ශේෂ
45 ÷ 2 = 22	1
22 ÷ 2 = 11	0
11 ÷ 2 = 5	1
5 ÷ 2 = 2	1
2 ÷ 2 = 1	0
1 ÷ 2 = 0	1

පහළ සිට ඉහළට

1	0	1	1	0	1
32	16	8	4	2	1

පරීක්ෂාව: 32 + 8 + 4 + 1 = 45

$$45_{10} = 101101_2$$

පියවරෙන් පියවර

1. 45 ද්විමයෙන් ලිවීමට 2 න් බෙදා ශේෂය තබාගන්න. 45 ÷ 2 = 22, ශේෂ 1.
2. ලැබුණු අගය නැවත බෙදන්න: 22 ÷ 2 = 11, ශේෂ 0.
3. 11 ÷ 2 = 5, ශේෂ 1.
4. 5 ÷ 2 = 2, ශේෂ 1.
5. 2 ÷ 2 = 1, ශේෂ 0.
6. 1 ÷ 2 = 0, ශේෂ 1. අගය 0 වූ නිසා නවත්වන්න.

7. ශේෂ පහළ සිට ඉහළට කියවන්න: 1, 0, 1, 1, 0, 1 → 101101.
8. එබැවින් ද්විමයෙන් 45 = 101101. ස්ථානීය අගයෙන් පරීක්ෂා කරන්න: 32 + 8 + 4 + 1 = 45.

වැදගත් වචන

Base (radix)

සංඛ්‍යා පද්ධතියක් භාවිත කරන වෙනස් ඉලක්කම් ගණන (පාදය): ද්විමය 2, අෂ්ටමය 8, දශමය 10, ෂඩ්දශමය 16.

MSB / LSB

MSB: වම් කෙළවරේ, වැඩිම ස්ථානීය අගය ඇති බිටුව. LSB: දකුණු කෙළවරේ, ස්ථානීය අගය 2^0 වන බිටුව.

Sign bit

ලකුණු සහිත සංඛ්‍යාවක MSB එක: 0 නම් ධන, 1 නම් සෘණ.

Sign-magnitude

ලකුණු බිටුවට පසුව සංඛ්‍යාවේ විශාලත්වය ද්විමයෙන් ලියන ක්‍රමය. බිටු 8 කින් -5 = 1000 0101.

One's complement

ධන සංඛ්‍යාවේ සෑම බිටුවක්ම පෙරළා ලැබෙන අගය. බිටු 8 කින් -5 = 1111 1010.

Two's complement

1 හි අනුපූරකයට 1 එකතු කළ අගය. බිටු 8 කින් -5 = 1111 1011. පරිගණක ලකුණු සහිත නිඛිල සඳහා භාවිත කරන ක්‍රමය මෙයයි.

Nibble

බිටු 4 ක කාණ්ඩයක්: හරියටම එක් ෂඩ්දශමය ඉලක්කමක්.

0 සිට 15 දක්වා දශමය, ද්විමය, අෂ්ටමය සහ ෂඩ්දශමය

දශමය	ද්විමය	අෂ්ටමය	ෂඩ්දශමය
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	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

කටපාඩම් කළ යුතු 2 හි බල

බල	අගයන්
$2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4$	1, 2, 4, 8, 16
$2^5, 2^6, 2^7, 2^8$	32, 64, 128, 256
$2^{10}, 2^{16}$	1024, 65 536
$2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, 2^{-4}$	0.5, 0.25, 0.125, 0.0625

පරිවර්තන ක්‍රම

සිට → දක්වා	ක්‍රමය	උදාහරණය
දශමය → ද්විමය, පූර්ණ කොටස	2 න් නැවත නැවත බෙදන්න; ශේෂ පහළ සිට ඉහළට කියවන්න	84 → 1010100_2
දශමය → ද්විමය, භාග කොටස	2 න් නැවත නැවත ගුණ කරන්න; පූර්ණ සංඛ්‍යා කොටස් ඉහළ සිට පහළට කියවන්න	0.375 → 0.011_2
ඕනෑම පාදයක් → දශමය	එක් එක් ඉලක්කම ස්ථානීය අගයෙන් ගුණ කර එකතු කරන්න	157_8 = 64 + 40 + 7 = 111
ද්විමය → අෂ්ටමය	ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිටතට බිටු 3 බැගින් කාණ්ඩ	$101\ 101.011_2 = 55.3_8$
ද්විමය → ෂඩ්දශමය	ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිටතට බිටු 4 බැගින් කාණ්ඩ	$0010\ 1101.0110_2 = 2D.6_{16}$
අෂ්ටමය හෝ ෂඩ්දශමය → ද්විමය	එක් එක් ඉලක්කම බිටු 3 කින් හෝ 4 කින් ආදේශ කරන්න	$7F_{16} = 0111\ 1111_2$
අෂ්ටමය ↔ ෂඩ්දශමය	ද්විමය හරහා යන්න	$377_8 = 011\ 111\ 111_2 = 1111\ 1111_2 = FF_{16}$

බිටු 8 කින් ලකුණු සහිත නිඛිල

ක්‍රමය	+5	-5	බිටු 8 පරාසය	ශූන්‍ය
ලකුණු-විශාලත්වය	0000 0101	1000 0101	-127 ... +127	දෙකක්: 0000 0000 සහ 1000 0000
1 හි අනුපූරකය	0000 0101	1111 1010	-127 ... +127	දෙකක්: 0000 0000 සහ 1111 1111
2 හි අනුපූරකය	0000 0101	1111 1011	-128 ... +127	එකක්: 0000 0000

විසඳපු උදාහරණය

45.375_{10} ද්විමය, අෂ්ටමය සහ ෂඩ්දශමය බවට පරිවර්තනය කරන්න. ඉන්පසු -45 බිටු 8 ක 2 හි අනුපූරකයෙන් ලියන්න.

1. සංඛ්‍යාව කොටස් දෙකකට වෙන් කරන්න: පූර්ණ කොටස 45, භාග කොටස 0.375. එක් එක් කොටස වෙන වෙනම පරිවර්තනය කරන්න.
2. පූර්ණ කොටස 2 න් බෙදන්න: 45 ÷ 2 = 22 ශේෂ 1; 22 ÷ 2 = 11 ශේෂ 0; 11 ÷ 2 = 5 ශේෂ 1; 5 ÷ 2 = 2 ශේෂ 1; 2 ÷ 2 = 1 ශේෂ 0; 1 ÷ 2 = 0 ශේෂ 1. ශේෂ පහළ සිට ඉහළට කියවන්න: 101101.
3. භාග කොටස 2 න් ගුණ කරන්න: 0.375 × 2 = 0.75, 0 ලියන්න; 0.75 × 2 = 1.5, 1 ලියා 0.5 තබා ගන්න; 0.5 × 2 = 1.0, 1 ලියන්න, ඉතිරි කිසිවක් නැත. ඉහළ සිට පහළට කියවන්න: .011
4. එබැවින් 45.375_{10} = 101101.011_2. පරීක්ෂාව: 32 + 8 + 4 + 1 + 0.25 + 0.125 = 45.375.
5. අෂ්ටමය: ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිටතට බිටු 3 බැගින් කාණ්ඩ කරන්න: 101 101 . 011 = 5 5 . 3; එබැවින් 55.3_8.
6. ෂඩ්දශමය: ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිටතට බිටු 4 බැගින් කාණ්ඩ කර හිස් තැන් 0 වලින් පුරවන්න: 0010 1101 . 0110 = 2 D . 6; එබැවින් $2D.6_{16}$. භාග කොටස පුරවන්නේ දකුණු පැත්තෙනි: .011 යනු .0110 = 6 මිස .0011 = 3 නොවේ.
7. -45: +45 බිටු 8 කින් ලියන්න: 0010 1101. සෑම බිටුවක්ම පෙරළන්න: 1101 0010. 1 එකතු කරන්න: 1101 0011.

8. MSB එකට ස්ථානීය අගය −128 ලෙස ගෙන පරීක්ෂා කරන්න: −128 + 64 + 16 + 2 + 1 = −45.

45.375_{10} = 101101.011_2 = 55.3_8 = $2D.6_{16}$; බිටු 8 ක 2 හි අනුපූරකයෙන් −45 = 1101 0011.

මතක තියාගන්න උපක්‍රමය

බෙදුවොත් උඩට කියවන්න, ගුණ කළොත් පහළට කියවන්න. 2 හි අනුපූරකයට කෙටි ක්‍රමයක් ඇත: දකුණේ සිට පළමු 1 ඇතුළුව එතෙක් ඇති බිටු එලෙසම ලියා, ඉතිරි සියල්ල පෙරළන්න (0000 0101 → 1111 1011).

EXAM එකේදී

Paper I හි විකල්ප පහ සාදන්නේ සුලබ වැරදිවලින්ය: ශේෂ ඉහළ සිට පහළට කියවීම, භාගය වැරදි පැත්තෙන් 0 වලින් පිරවීම, 1 එකතු නොකර පෙරළීම පමණක් කිරීම, වැරදි බිටු ගණන. උත්තරය ලකුණු කිරීමට පෙර එය නැවත දශමයට හරවා බලන්න. Paper II හි සෑම බෙදීමක්ම සහ ගුණ කිරීමක්ම ලියන්න; ක්‍රමයටද ලකුණු ලැබේ.

සම්පූර්ණ පොත ගන්න.

Unit 13ම ictcampus.lk/al-ict-complete-notes එකෙන් unlock කරගන්න — නැත්නම් ranked papers සහ Dr. Yasas එක්ක one-to-one එකක් තියෙන A/L ICT 2027 Exam Pack එක ඇතුළෙන් ගන්න.

ictcampus.lk/al-ict-complete-notes

ICT Unlocked.

A/L ICT 2027 · Complete Short Notes

Every examined lesson of the A/L ICT syllabus, cut down to what the exam asks and drawn so it stays. One line to remember from every lesson, figures for every structure and flow, worked examples for every calculation, and the hardest idea of each unit taken apart step by step.

- Every examined lesson, Grades 12 and 13
- Figures for every structure, flow and comparison
- A mind map for every unit
- Worked examples with every step
- How each lesson is asked in the exam
- Certified by Dr. Yasas

> Your copy, and only yours: your name on every page, your own password, and a certificate number anyone can check at ictcampus.lk/verify.

Dr. Yasas Sri Wickramasinghe

PhD in Human Interface Technology, University of Canterbury, New Zealand

ICTCAMPUS 13 units · 80 lessons · 184 figures **ictcampus.lk**