ภาษากลของเครื่องจักร

ความรู้พื้นฐานทางด้านดิจิตอลและระบบเลขฐาน สำหรับงานควบคุมอัตโนมัติ

NotebookLM

ทำไมระบบควบคุมอัตโนมัติจึงต้องเป็น "ดิจิตอล"?

เพิ่มความแม่นยำ

สัญญาณมีแค่
1 (เปิด) กับ 0 (เปิด)
ลดความผิดพลาด

ควบคุมซับซ้อนได้

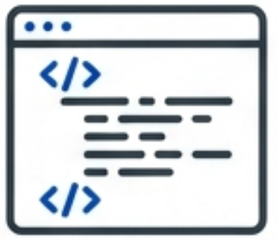
สั่งงานด้วย PLC
หรือ Microcontroller
ตามเงื่อนไข

ทำงานอัตโนมัติ

ผลิตต่อเนื่อง
ลดการพึ่งพา
แรงงานคน

ควบคุมระยะไกล

เชื่อมต่อ IoT
สั่งงานผ่าน HMI
หรือมือถือ



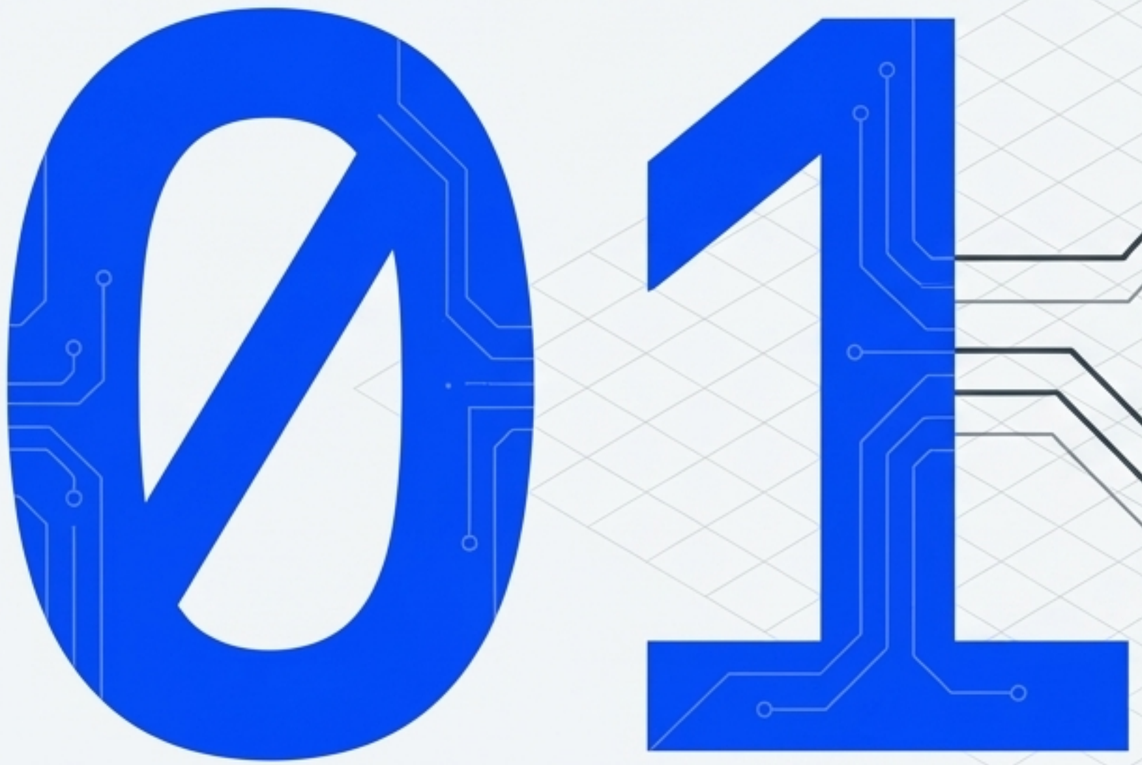
ปรับปรุงแก้ไขง่าย

แก้ไขโปรแกรมได้ทันที
ไม่ต้องรื้อวงจร
เดินสายใหม่

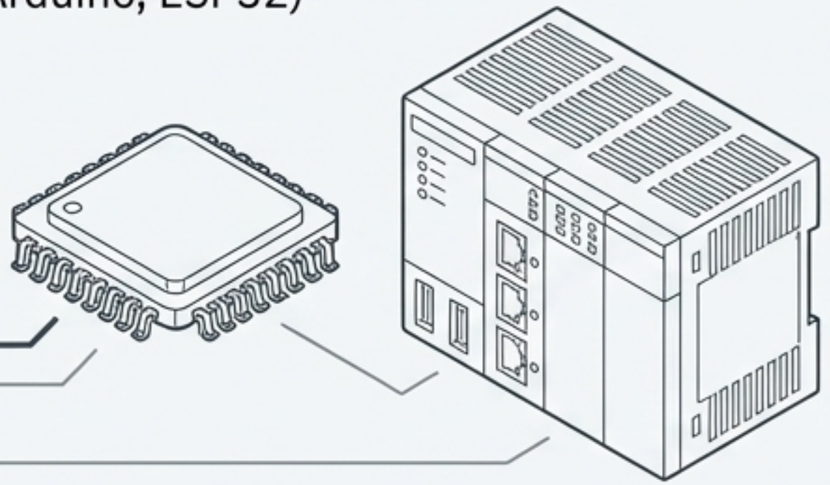
NotebookLM

สัญญาณดิจิตอล: โลกของ 0 และ 1

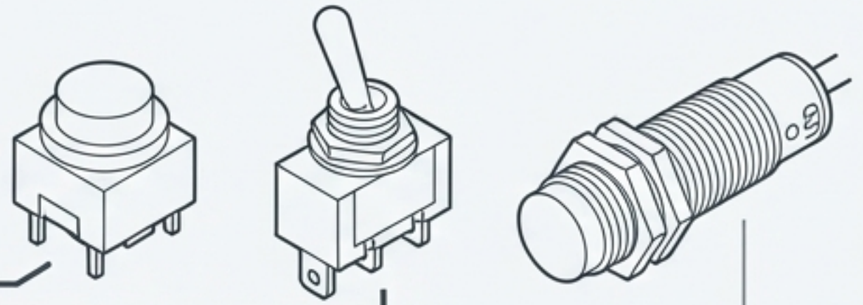
ระบบดิจิตอลทำงานด้วยข้อมูลที่อยู่ในรูปของตัวเลข 0 (ปิด) และ 1 (เปิด) ซึ่งเป็นพื้นฐานการทำงานของคอมพิวเตอร์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์



Controllers: PLC, ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino, ESP32)



Input/Sensors: เซนเซอร์แบบดิจิตอล, สวิตช์, ปุ่มกด, Thumbwheel Switch



NotebookLM

สถาปัตยกรรมของตัวเลข

ฐาน 10 (Decimal)

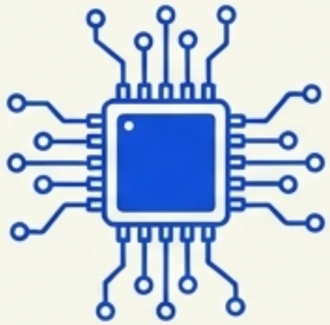
ภาษาที่มนุษย์ใช้ในชีวิตประจำวัน (0-9)

0 1 2
3 4 5
7 8 9

แปลเป็น (Translates to)

ฐาน 2 (Binary)

ภาษาของฮาร์ดแวร์ ลอจิกเปิด/ปิด (0, 1)



จัดกลุ่มให้มนุษย์อ่านง่าย (Groups for readability)

ฐาน 8 (Octal)

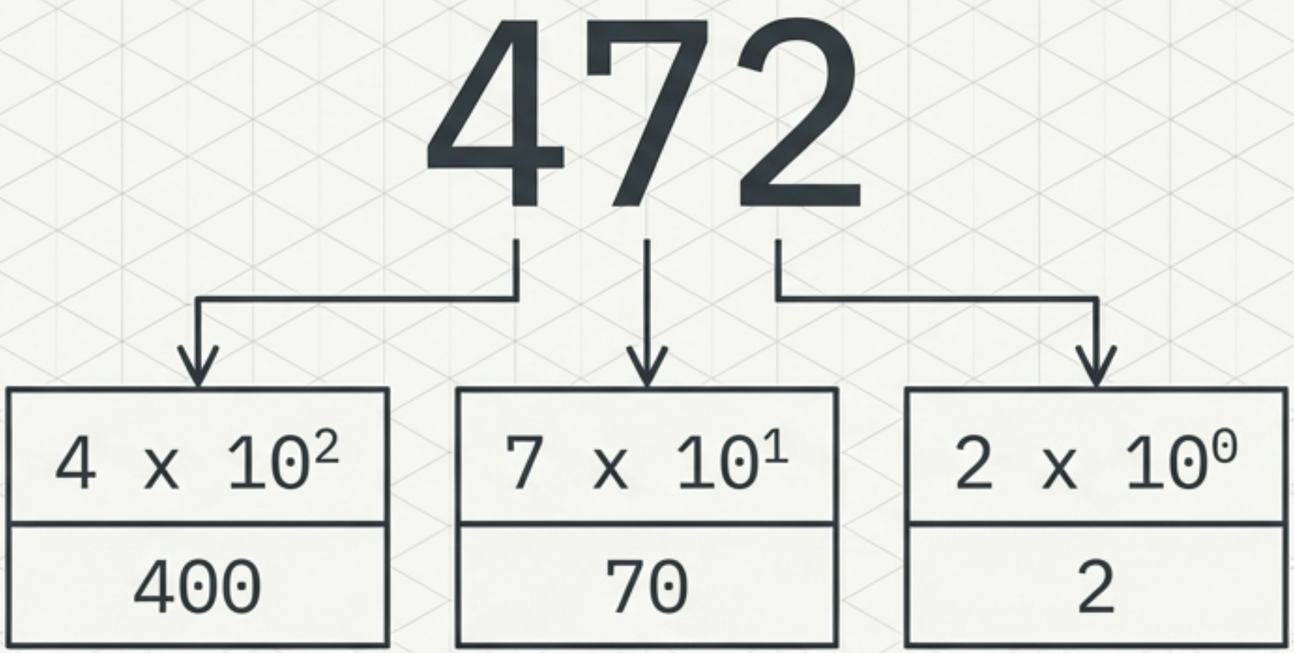
"ภาษาฉบับย่อ" ที่วิศวกรใช้จัดกลุ่มบิต เพื่อให้มนุษย์อ่านค่าและเขียนโปรแกรมสั่งงานเครื่องจักรได้ง่ายขึ้น

ฐาน 16 (Hexadecimal)

NotebookLM

ระบบเลขฐานสิบ (Decimal) — พื้นฐานของเรา

ตำแหน่งของตัวเลขมีค่าประจำหลักเป็นเลขยกกำลังของ 10



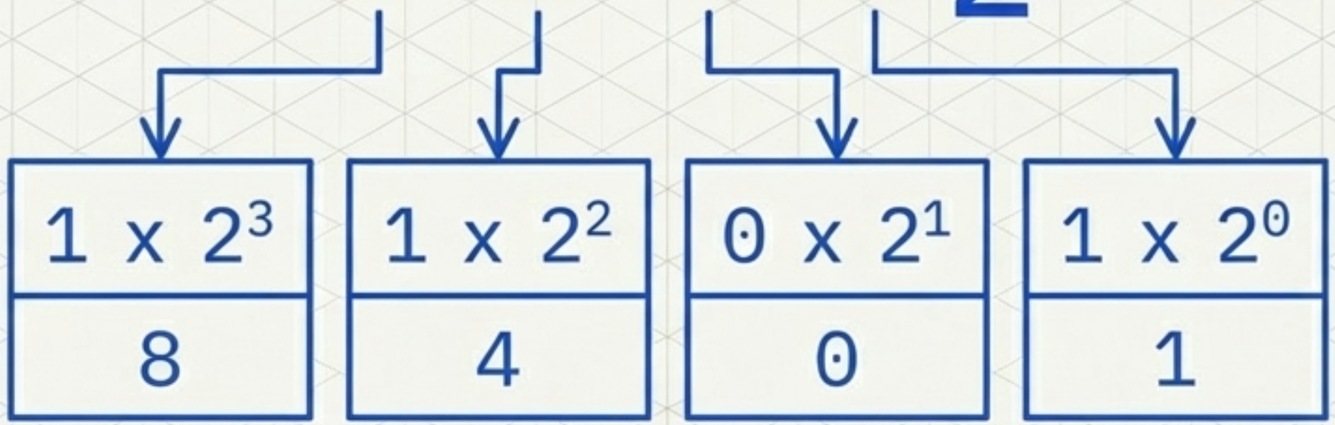
400 + 70 + 2 = 472

NotebookLM

ระบบเลขฐานสอง (Binary) – ภาษาของเครื่องจักร

มีเพียง 2 สถานะ 0 และ 1

$$1101_2$$

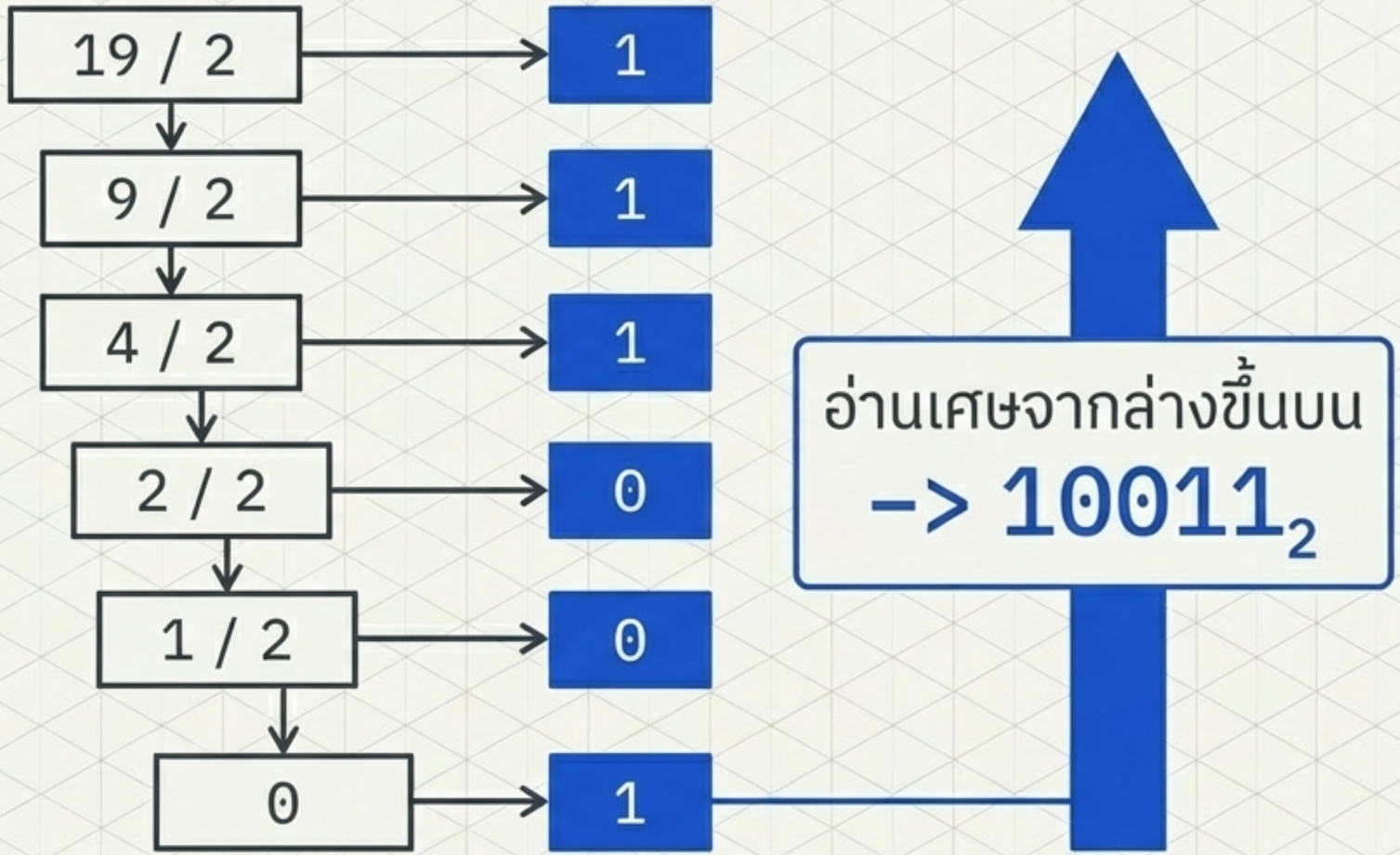


$$8 + 4 + 0 + 1 = 13_{10}$$

NotebookLM

การแปลภาษาคนให้เป็นภาษาเครื่อง (Decimal -> Binary)

การหารด้วย 2 แล้วเก็บเศษ



NotebookLM

ระบบเลขฐานแปด (Octal) – ตัวเลข 0-7

แปลงเป็นฐาน 10

157_8 -> ?

$(1 \times 8^2) + (5 \times 8^1) + (7 \times 8^0)$

$64 + 40 + 7 = 111_{10}$

แปลงเป็นฐาน 8 (หารด้วย 8 แล้วเก็บเศษ)

75_{10} -> ? -> 113_8

75 / 8 = 9 เศษ 3

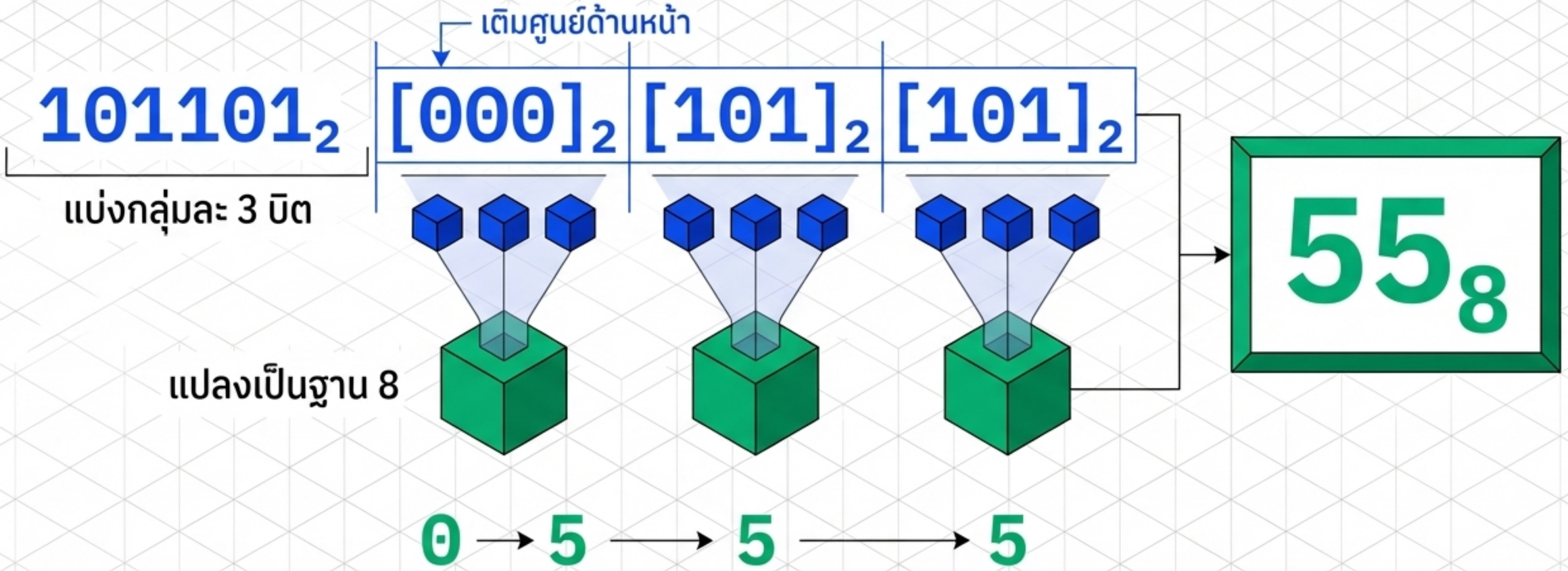
9 / 8 = 1 เศษ 1

1 / 8 = 0 เศษ 1

NotebookLM

การบีบอัดข้อมูล: Binary -> Octal (The 3-Bit Shorthand)

ใช้ในโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์, เครื่อง CNC, หรืออ่านค่าในหน่วยความจำ (EEPROM) ให้สั้นและง่ายขึ้น



NotebookLM

ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal) – รหัสลับของระบบดิจิตอลขั้นสูง

แปลงเป็นฐาน 10

$2F_{16}$ -> ?

$(2 \times 16^1) + (15 \times 16^0)$

$32 + 15 = 47_{10}$

แปลงเป็นฐาน 16

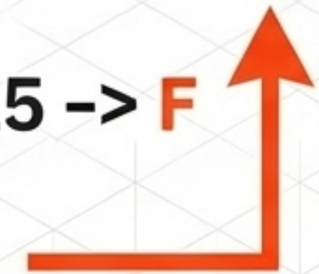
(หารด้วย 16 ถ้าเศษเกิน 9 ให้ใช้ A-F)

254_{10} -> ?

254 / 16 = 15 เศษ 14 -> E

15 / 16 = 0 เศษ 15 -> F

-> FE_{16}



Code Key

A=10

B=11

C=12

D=13

E=14

F=15

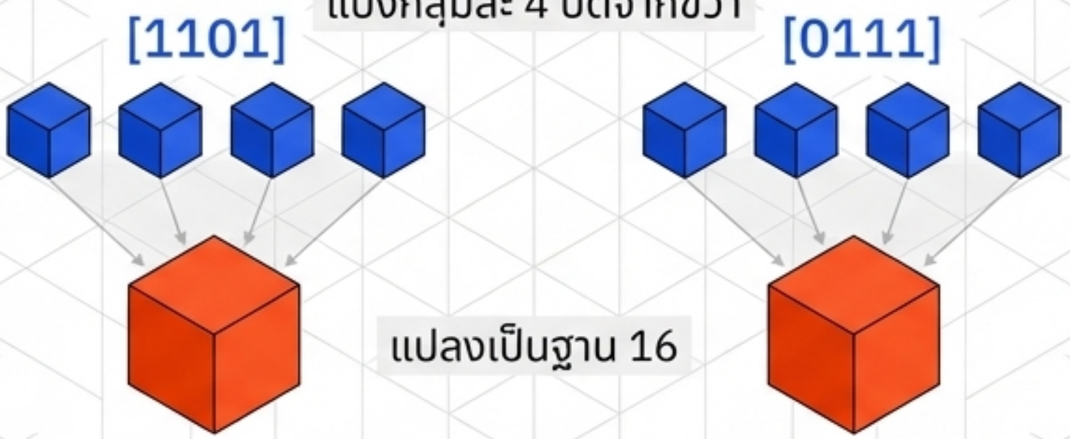
NotebookLM

การจัดระเบียบข้อมูลขั้นสุด: Binary -> Hexadecimal

ใช้แทนค่าหน่วยความจำ PLC, ตั้งค่าพอร์ต, หรือแสดงผลบนจอ HMI/Modbus
ช่วยให้ดูข้อมูลใหญ่ๆ ได้ง่ายเพราะ 4 บิตรวมเป็น 1 หลัก

$$11010111_2$$

แบ่งกลุ่มละ 4 บิตจากขวา



1101 -> 13 -> D

0111 -> 7

$$D7_{16}$$

NotebookLM

ตารางเปรียบเทียบเลขฐาน (The Rosetta Stone of Digital Systems)

ฐาน 10 (Decimal)	ฐาน 2 (Binary)	ฐาน 8 (Octal)	ฐาน 16 (Hexadecimal)
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

NotebookLM

แบบฝึกหัดท้าทายลอจิก (Logic Challenge: 3-out-of-4)

จงออกแบบวงจรทางไฟฟ้าและแสดงขั้นตอนของการออกแบบ โดยมีอุปกรณ์และเงื่อนไขดังต่อไปนี้

Visual Inventory

1. สวิตซ์ปุ่มกด
(Pushbutton Switch) จำนวน 4 ตัว

2. หลอดสัญญาณ
(Pilot Lamp) จำนวน 1 ตัว

กดสวิตซ์ปุ่มกด 3 ใน 4 ตัว ทำให้หลอดสัญญาณสว่าง

พื้นที่ร่างวงจรลอจิก (Blueprint Draft Area)

NotebookLM