Floating Gate Mosfet

↳ high power
↳ Access time

Address Bus

Processor | Data Bus | Flash

SRAM

R/W̄

Control

EEPROM

types of connection

wire

PCB
track

D_0 D_7
        A_0

Processor | Address Bus

        A_7

IC

tunnel
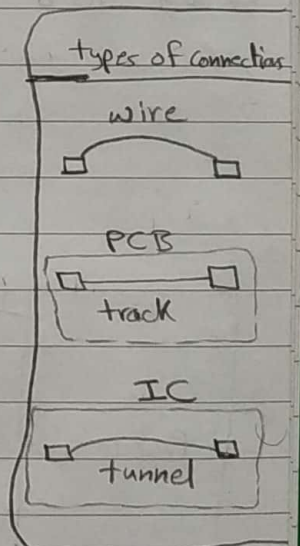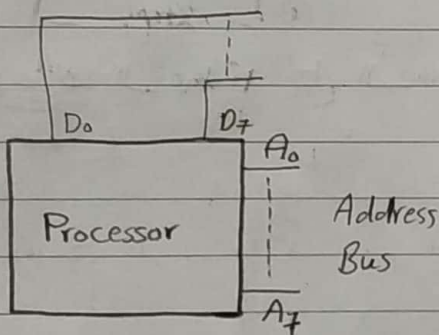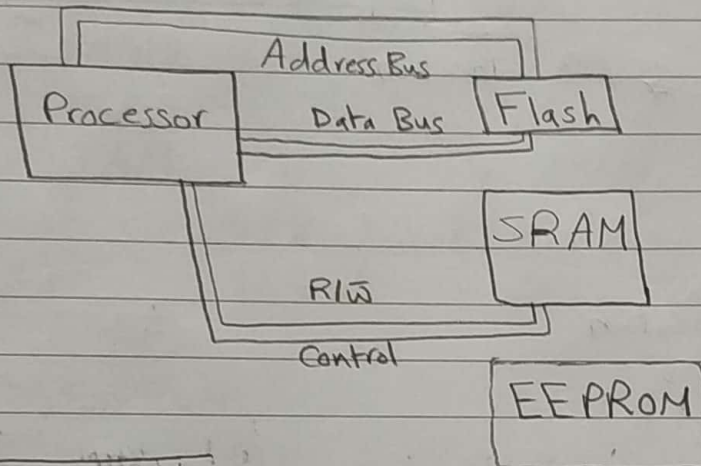
Word size: size of Data Bus.

- بتأشّر على ال Data Bus يعني على عدد ال Bits
اللي ممكن نبعتها في المرة الواحدة

- ال ADDress بتأشّر على عدد ال Locations
في ال memory

D_7 D_0 FD_0 FD_7

        A_0 FA_0

Size of one location

Processor
Add = 8 b
Data = 8 b

        A_7 FA_7

Flash
Size = 256 B
w z = 8 b

loc-
at-
ions

- لازم نشوف ال memory عشان نقدر نحدد ال word size تبعنا كام
size
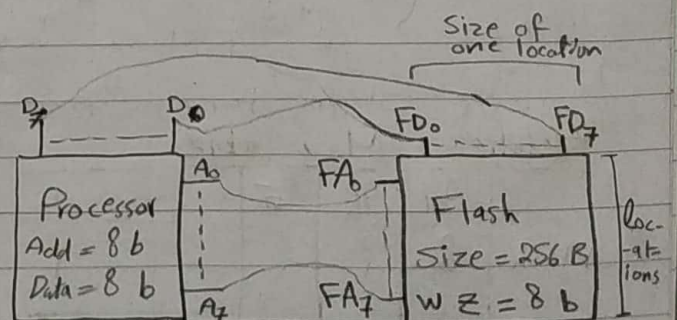
Address Space = $2^{\text{size of Address Bus}}$

System

Processor
- Add → 8 bit
- Data → 8 bit
$\Big)$ → Address Space → 256 location

Flash
- Size 128 B
- WZ 8 b
$\Big)$ → $\dfrac{128\ B}{1\ B}$ = 128 location

SRAM
- Size 128 B
- WZ 8 b
$\Big)$ → 128 location

ما حجم الـ Data على الـ Processor نبط وكذلك تفاصيل كل IC's
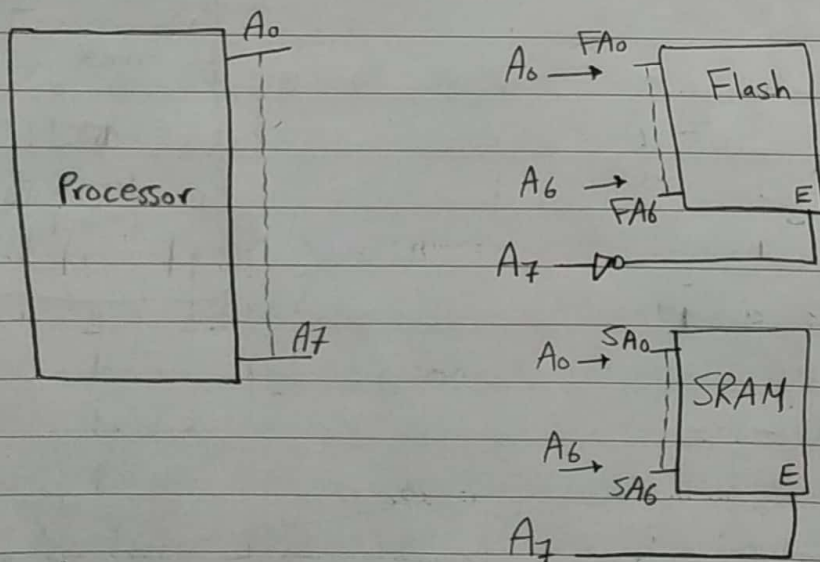
Address Map table

	A7	A6	A5	— — — — A0
Flash	0 0	0 0	0 0	— — 0 0
SRAM	1 1	0 1	0 1	— — 0 1 1 1 1 0

System

→ Processor
  ↳ 8 bit Add ⎫
  ↳ 16 bit data ⎭ → $2^8 = 256$ locations

Flash
  ↳ size 64 B ⎫
  ↳ WZ 16 b ⎭ → $\frac{64\,B}{2\,B} = 32\,B$

SRAM
  ↳ size 64 B ⎫
  ↳ WZ 16.b ⎭ → 32 B

EEPROM
  ↳ size 64 B ⎫
  ↳ WZ 16 b ⎭ → 32.B
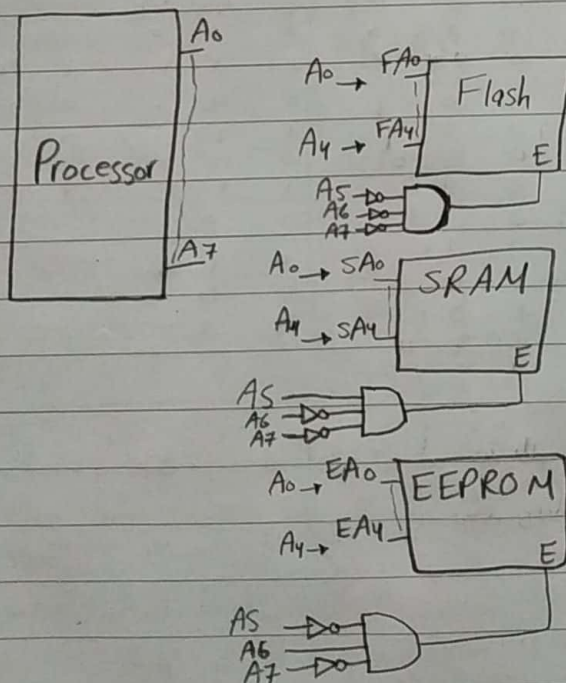
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Flash	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	1	1	1	1
SRAM	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	1	1	1	1	1	1
E^2PROM	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	1	1	1	1	1
Free	0	1	1	0	0	0	0	0
Space	1	1	1	1	1	1	1	1

System

Processor
→ 10 bit Add ⟩→ $2^{10} = 1024$
→ 8 bit Data

128
129
256
256
512
1 2
640

1024
640
384

```
0 00
0 01
0 10
0 11
1 00
1 01
1 10
1 11
```

Flash ①
→ size 256 B ⟩→ 256 location
→ WZ 8 b

Flash ②
→ size 256 B ⟩→ 256
→ WZ 8 b

$RAM ①
→ Size 128 B ⟩→ 128
→ WZ 8 b

RAM
→ size 128 B ⟩→ 128
→ WZ 8 b

EEPROM
→ size 128 B ⟩→ 128
→ WZ 8 b

Processor — A_0 ... A_9

$A_0 → FA_0$ — Flash ① E
$A_6 → FA_6$
$A_5 →$
$A_6 →$
$A_7 →$

$A_0 → FA_0$ — Flash ② E
$A_6 → FA_6$

$A_0 → RA_0$ — RAM ① E
$A_6 → RA_6$

$A_0 → RA_0$ — RAM ② E
$A_6 → RA_6$

$A_0 → EA_0$ — EEPR OM
$A_6 → EA_6$
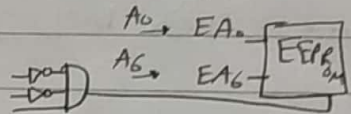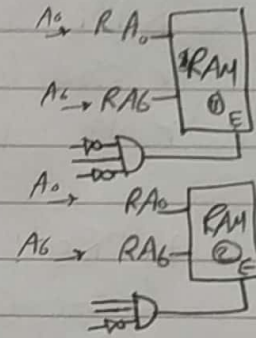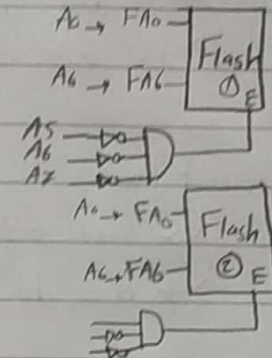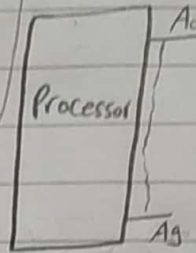
	A9	A8	A7	A6	A5	A3	A2	A1	A0
Flash①	0	0	0	0	0	0			0
	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Flash②	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	1	1	1	1	1	1
RAM①	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	1	1	1	1	1	1
RAM②	0	1	1	0	0	—	0	—	0
	0	1	1	0	0	—			1
EEPROM	1	0	0	1	1	—	—	—	0
	1	0	0	1	1	—	—	—	1
Free space	1	0	1						
	1	1	0						

مطلوب ١ و أقوم design بكون بشرط ← إلى '٠' إلى شئ بعرض و بعرض تكون
© اللي و بشرط نحسب fragemenpaie تلي و

بعرض ١و free ← اللي بعرض fragemepaie
Spaces tation

	A9	A8	A7	A6	----	A0
Flash①	0	0	X	X	———	x
Flash②	0	1	X	X — — — — —		x
RAM①	1	0	0	X —	———	X
RAM②	1	0	1	X — - —	———	X
E²	1	1	0	X — - —	———	X
Free space	1	1	1			

System

└→ Processor

└→ 10 bit Add bus ┐
└→ 8 bit data bus ┘ → $2^{10} = 1024$ location

Flash① $A_0 \downarrow A_7$

└→ 256 B)→256/loc

Flash② $A_0 \downarrow A_6$

└→ 128 B

RAM① $A_0 \downarrow A_7$

└→ 256 B

RAM② $A_0 \downarrow A_5$

└→ 64 B

512
128
64

256 +
64
———
320

	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
RAM①	0	0	X	X	X —		———			x
Flash①	0	1	X	X	X - - -		— —			X
Flash②	1	0	0	X	X -		———			X
RAM②	1	0	1	0	X - -		—			X
Free Space	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Q: Ntc Happy Senario → memory إلـ Data bus لـ greater كبير Processor إلـ Data bus وإن
than or equal

Q: what if Data bus of Processor greater than IC's Data bus?
Ans: جزء من الـ Data المكتوبة المخزنة في الـ memory والباقي طرح الـ احمال

ملحوظة: لو احترت في الـ Hardware design كله احتمال تحصل مشكلة Fragmen-
-tation

Smaller (Memory)
Q: what if Data bus of processor greater than IC's Data bus?
Ans.: الـ Processor بيقرا / يكتب على جزء من الـ memory والباقي بيكون
مش مستغل.
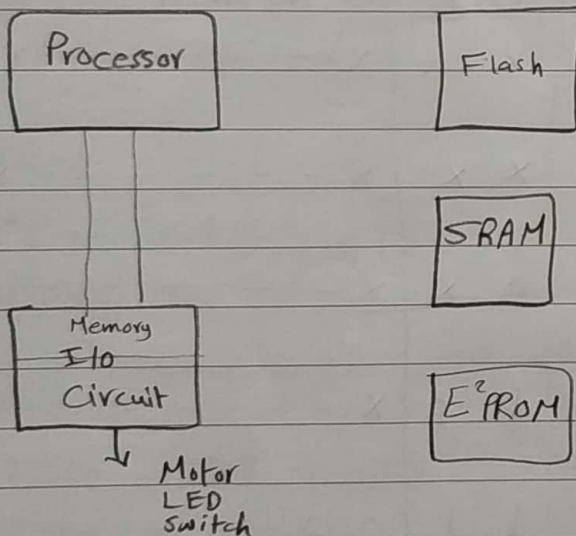
System
↳ Processor
  ↳ 10 bit Add bus

Flash
  ↳ 1024 B
  ↳ WZ 8 b

SRAM
  ↳ 1024 B
  ↳ WZ = 8 b

Paging و MMU ليهتم ولا يفسّر ← أبسط
  ↳ memory management unit

| Processor | | Flash |

| | | SRAM |

| Memory I/o Circuit | | E²PROM |

↓ Motor
  LED
  switch

Address Bus يهل - طاقة يعني memory الآلي, تقاط بي Processor ال ☀ طاقة
Data Bus
Control Bus

Circuit و memoryيهل - ينتي كي I/o أي ☀
  Add.Busيهل - memory ال و
  Data Bus
  Control Bus

1) Digital input Output

DIO
Mem.
Cir.
→ input

DIO
Mem.
Cir. 5v
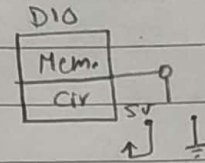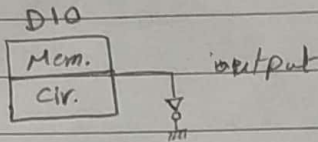
2) Digital to Analog Converter (DAC)

01100d
Cir → output
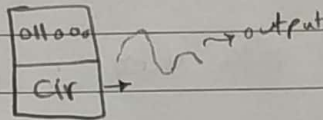
3) Analog to Digital Converter (ADC)

011000
Cir ← input
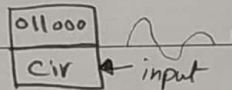
4) Timer

Communication peripherals :-

5) UART
6) SPI
7) I2C
8) CAN
9) LIN
10) USB
11) Ethernet

* Micro-Controller Companies: micro-شركات الـ
-controllers

1) Microship   شركة أمريكية
   ↳ PIC   (educational micro-controller)

2) ATmel   شركة أمريكية
   ↳ AVR   (educational micro-controller)

3) Renesas   شركة يابانية
   ↳ RL78
   ↳ RH850   (industrial micro-controller) datasheet Complicated   شركات محترفة لها Prof cssion.

④ Free scale   شركة ألمانية

  ↳ S12

⑤ Intel

  ↳ 8086

  ↳ 8051

⑥ NXP

  ↳ ZUF12

        40% valeo   Renesas ⎱ 60% valeo

⑦ ST electronics   & Freescale ⎰

  ↳ STM   STM32F63C8±6

⑧ TI (Texas Instrumentation)

⑨ Infeon

ICP : In circuit programmable

Flash Driver

| Processor | → ⊠ → | Flash | → FG MOSFET |

           | SRAM | → MOSFET
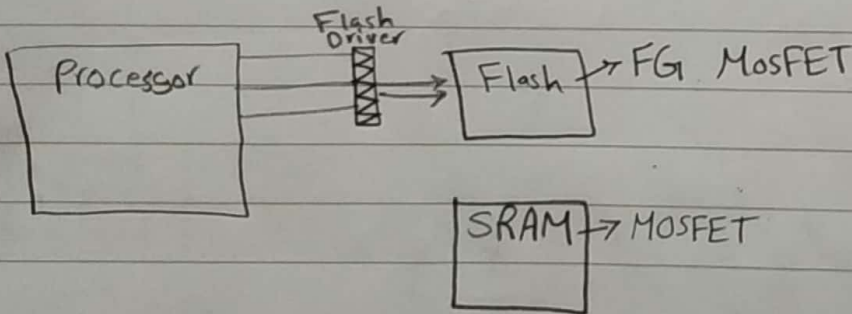
| ADC | | Timer | | DIO | | E^2PROM |

| UART |

RAM

Addressable Read

Addressable Write

Flash   ↳ كتبت أو كلها Power تكون high سبب   Flash

      of processor   power   Addressable Read

في كي apply بيعمل أو كتبت كي   علشان Flash بنعمل فكرة   programmable write

    high power   driver

             Read only ← ROM ذاكرة للقراءة فقط memory

Q: Can I write on Flash during run-time?

Ans. — لو توفر الـ high ومتش متصل بالـ Flash يبقى أقدر

driver   Power

أكتب عليه في الـ run
time

— ولو مش متوفر، أو مش متصل بيكون بـ high الـ Flash يبقى مش متصل(مش متصله)

driver   Power

أكتب خلال الـ run وبالتالي علشان أنزل الكود على الـ Flash
time

step الـ programming circuit off زي الـ Burner علشان أحرق الكود على الـ micro
-Controller

أو الـ Flash.