

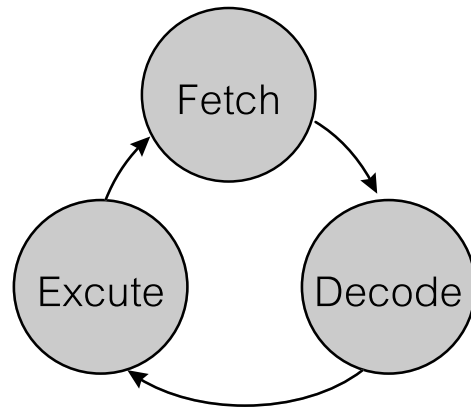
# สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

- สถาปัตยกรรมทั่วไปของระบบคอมพิวเตอร์
  - หน่วยประมวลผลกลาง
  - หน่วยความจำ
- สถาปัตยกรรมของหน่วยประมวลผลตระกูล 80x86
  - ความเป็นมา
  - ลักษณะทั่วไปของไมโครโปรเซสเซอร์ 8086
    - ระบบบัส
    - การจัดการหน่วยความจำ
    - แอสตีก
  - รายละเอียดของส่วนประกอบภายใน
    - ALU
    - Registers
  - โหมดการอ้างแอดเดรส
  - การอินเตอร์รัพท์
- สถาปัตยกรรมของหน่วยประมวลผลสมัยใหม่

# หน่วยประมวลผลกลาง

- ขั้นตอนการทำงาน

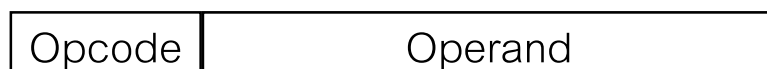
- อ่านคำสั่ง (Fetch)
- ตีความ (Decode)
- ประมวลผล (Excute)



- CPU จะทำงานตามชุดคำสั่งที่อ่านขึ้นมาจากหน่วยความจำหลักเท่านั้น

➡ Stored Program Architecture  
(หรือ von Neumann Architecture)

- ชุดคำสั่ง ➡ Opcode + Operand



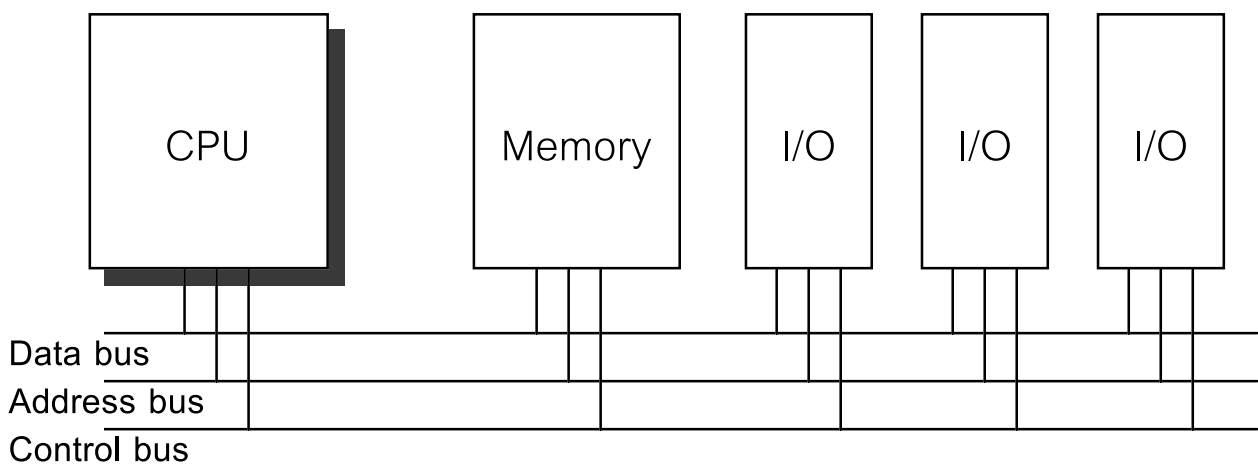
- Opcode : ระบุประเภทของการประมวลผล
- Operand : ระบุข้อมูลที่นำมาประมวลผล

# หน่วยความจำ

- บิต : หน่วยที่เล็กที่สุดในการเก็บข้อมูล
- ไบต์ : หน่วยที่ใช้ในการอ้างอิงข้อมูลในหน่วยความจำ
  - หน่วยย่อยจะมีหมายเลขเฉพาะตัว
- ➡ แอดเดรส [Address]
- การอ้างอิงข้อมูลในหน่วยความจำ
  - หน่วยประมวลผลจะต้องสามารถระบุ แอดเดรสของข้อมูลนั้นด้วย

# บัส : ช่องทางส่งสัญญาณ

- อุปกรณ์ต่าง ๆ จะเชื่อมต่อกันโดยผ่านทางกลุ่มของสายสัญญาณ ที่เราเรียกว่า **บัส**
- เราสามารถแบ่งกลุ่มของบัสออกเป็น 3 กลุ่ม
  - บัสข้อมูล
  - บัสตำแหน่ง หรือ แอดเดรสบัส
  - บัสควบคุม



# สถาปัตยกรรมของระบบไมโคร โปรเซสเซอร์ตระกูล 80x86

- ความเป็นมา

- 4040      4 บิต
- 8080      8 บิต
- 8086      16 บิต อ้างหน่วยความจำได้ 1 MB
- 8088      ภายใน 16 บิต ภายนอก 8 บิต
- 80186    ไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับระบบควบคุม
- 80286    16 บิต อ้างหน่วยความจำได้ 16 MB เริ่มมีความสามารถในการจัดการหน่วยความจำ
- 80386    32 บิต อ้างหน่วยความจำได้ 4 GB มีความสามารถในการจัดการหน่วยความจำ **ชุดคำสั่งและโครงสร้างทางซอฟต์แวร์ยังคงเป็นมาตรฐานอยู่ในปัจจุบัน**
- 80486    เพิ่มหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์
- Pentium พัฒนาการประมวลผลให้เร็วยิ่งขึ้น

- หน่วยประมวลผลตระกูลอื่น ๆ เช่น

- 68000, PowerPC, Alpha, SPARC, MIPS

# การจัดการหน่วยความจำ

- 8086 มีแอดเดรสบัสขนาด 20 บิต

➡ อ้างแอดเดรสได้  $2^{20}$  แบบแตกต่างกัน

➡ อ้างแอดเดรสได้ 1 MB

แอดเดรสขนาด 20 บิตนี้ คือแอดเดรสที่แท้จริง (physical address) ที่หน่วยประมวลผลอ้างจากหน่วยความจำ

- 8086 มีรีจิสเตอร์ 16 บิต

ไม่พอเพียงในการอ้างแอดเดรส

ต้องใช้รีจิสเตอร์ 2 ตัวในการอ้างแอดเดรส

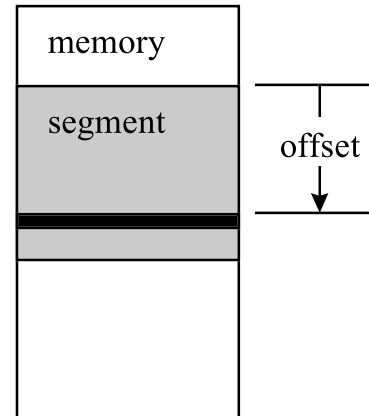
- อ้างแอดเดรสแบบ เซกเมนต์ : ออฟเซต

- แบ่งหน่วยความจำทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เริ่มต้นแตกต่างกัน [segment] แล้วระบุระยะจากจุดเริ่มต้นนั้น [offset]

# การอ้างแอดเดรสแบบ เซกเมนต์ : ออฟเซต

- การแปลงจากการอ้างแบบ  
เซกเมนต์ : ออฟเซต เป็น  
physical address

- เลื่อนบิตของเซกเมนต์ ไปทาง  
ซ้าย 4 บิต (-> มีขนาด 20 บิต)
- นำค่าของออฟเซตมาบวก



ตัวอย่าง แปลงจาก 12ADh : 3A3Eh

$$\begin{array}{rcl} 12AD0h & \text{เซกเมนต์ที่เลื่อนบิตไปทางซ้าย 4 บิต} & \\ + 3A3Eh & \text{ออฟเซต} & \\ \hline 1650Eh & \text{physical address} & \end{array}$$

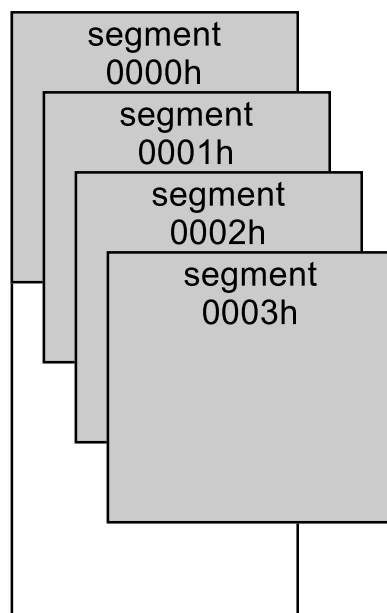
- ในทางกลับกัน physical address 1650Eh สามารถอ้างแอดเดรส  
แบบ segment : offset ได้เป็น 12ADh : 3A3Eh เช่นกัน และยัง  
สามารถอ้างแบบอื่นได้ด้วย เช่น 1650h : 000Eh 1200h : 450Eh  
1000h : 650Eh และ คู่ segment : offset อื่น ๆ อีกหลายคู่

# การเหลื่อมกันของเซกเมนต์

- เซกเมนต์หนึ่ง ๆ มีขอบเขตตั้งแต่ offset ที่ 0000h จนถึง FFFFh [16 บิต]

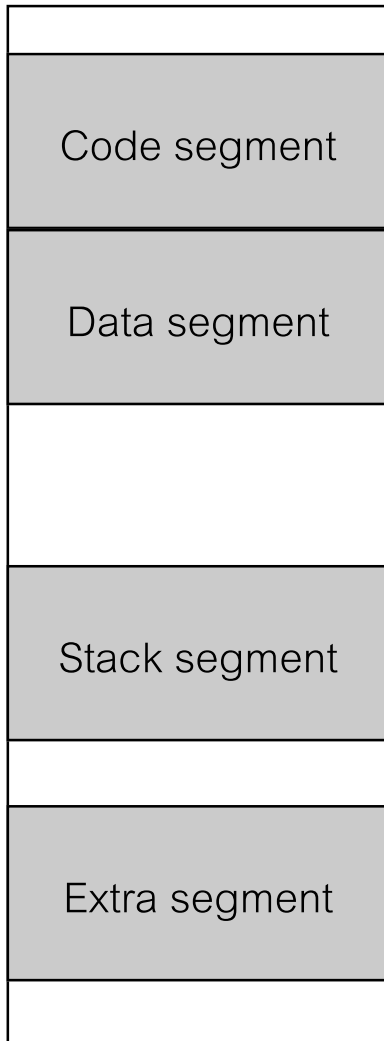
➡ เซกเมนต์มีขนาด = 64 KB [65536 bytes]

- จุดเริ่มต้นของเซกเมนต์ต่าง ๆ
  - เซกเมนต์ที่ 0000h เริ่มต้นที่ physical address 00000h
  - เซกเมนต์ที่ 0001h เริ่มต้นที่ physical address 00010h
  - เซกเมนต์ที่ 0002h เริ่มต้นที่ physical address 00020h
- ลักษณะของการเรียงตัวของเซกเมนต์จะเหลื่อมกัน





# เซกเมนต์รีจิสเตอร์

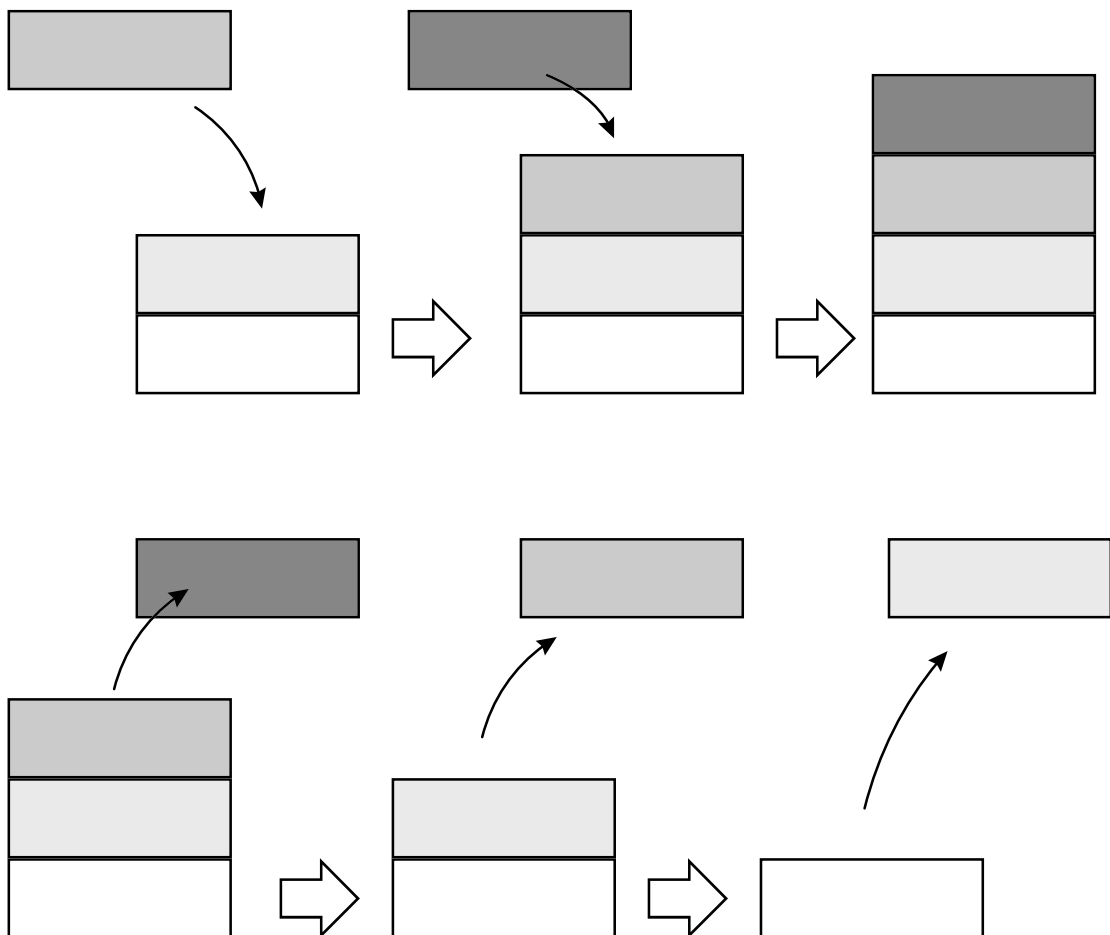


- CS : Code segment ซึ่งไปยังหน่วยความจำที่เก็บโปรแกรม
- DS : Data segment ซึ่งไปยังหน่วยความจำที่เก็บข้อมูล
- ES : Extra segment ซึ่งไปยังหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลอื่น ๆ
- SS : Stack segment ซึ่งไปยังหน่วยความจำที่เป็น stack

- 8086 สามารถอ้างหน่วยความจำทั้งหมดได้ 1 MB แต่สามารถอ้างได้พร้อมกันแค่ 4 เซกเมนต์เท่านั้น

# สแต็ก

- เป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล ที่มีลักษณะเป็นแบบ เข้าก่อนออกทีหลัง (First In Last Out :FILO)



# รายละเอียดของส่วนประกอบภายใน ไมโครโปรเซสเซอร์ 8086

- ALU : มีขนาด 16 บิต
  - ทำให้เรียก 8086 ว่าเป็น CPU 16 บิต
- รีจิสเตอร์
  - รีจิสเตอร์ทั่วไป (General-Purpose Registers)
    - 16 บิต : AX BX CX และ DX
    - 8 บิต : AH AL BH BL CH CL DH และ DL
  - รีจิสเตอร์สำหรับอ้างอิง (Index Registers)
    - มีขนาด 16 บิต : SI และ DI
  - รีจิสเตอร์สำหรับการชี้ (Pointer Registers)
    - มีขนาด 16 บิต : BP และ SP
  - เซกเมนต์รีจิสเตอร์ (Segment Registers)
    - CS DS ES และ SS
  - แฟล็ก (Flags)
    - สถานะของผลลัพธ์จากการคำนวณ
  - รีจิสเตอร์อื่น ๆ ที่ผู้ใช้ไม่สามารถใช้ได้โดยตรง
    - IP (Instruction Pointer) : เก็บตำแหน่งของคำสั่งถัดไป
    - IR (Instruction Register) : เก็บคำสั่งปัจจุบัน
    - etc.

# คู่มือ 16 บิต และ 8 บิต

- AX (Accumulator Register)

AX	
AH	AL

- BX (Base Register)

BX	
BH	BL

- CX (Counter Register)

CX	
CH	CL

- DX (Data Register)

DX	
DH	DL

# โหมดการอ้างแอดเดรส

- โหมดการอ้างแอดเดรส (Addressing Mode) คือรูปแบบที่ CPU อ้างถึงข้อมูล แบ่งเป็น 3 กลุ่ม
  - อ้างถึงข้อมูลใน รีจิสเตอร์
  - อ้างถึงข้อมูลจากที่ระบุในคำสั่ง
  - อ้างถึงข้อมูลในหน่วยความจำ

# การขัดจังหวะ

- การสั่งให้หน่วยประมวลผลหยุดทำงานปัจจุบันชั่วคราว แล้วกระโดดไปตอบสนองการขัดจังหวะนั้น เมื่อตอบสนองเสร็จแล้ว CPU จะกลับมาประมวลผลงานเดิมที่ค้างไว้
  - ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์บางชิ้นได้รับข้อมูล ข้อมูลเขียนลงในฮาร์ดดิสก์เรียบร้อยแล้ว หรือ มีการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ เป็นต้น
- การขัดจังหวะสามารถสร้างได้จาก
  - ฮาร์ดแวร์ : ฮาร์ดแวร์อินเตอร์รัพท์
    - ใช้ในการแจ้งการเปลี่ยนสถานะของอุปกรณ์รอบข้างต่างๆ และต้องการการจัดการจาก CPU
  - ซอฟต์แวร์ : ซอฟต์แวร์อินเตอร์รัพท์
    - ใช้ในการเรียกใช้บริการของระบบ (system library)

# สถาปัตยกรรมของ ระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่

- เทคโนโลยีของหน่วยประมวลผลกลาง
  - หน่วยประมวลผลแบบ RISC
  - การประมวลผลแบบ ไปป์ไลน์
  - การประมวลผลแบบซูเปอร์สเกลาร์
- ระบบบัสสมัยใหม่
  - หน่วยความจำแคช