

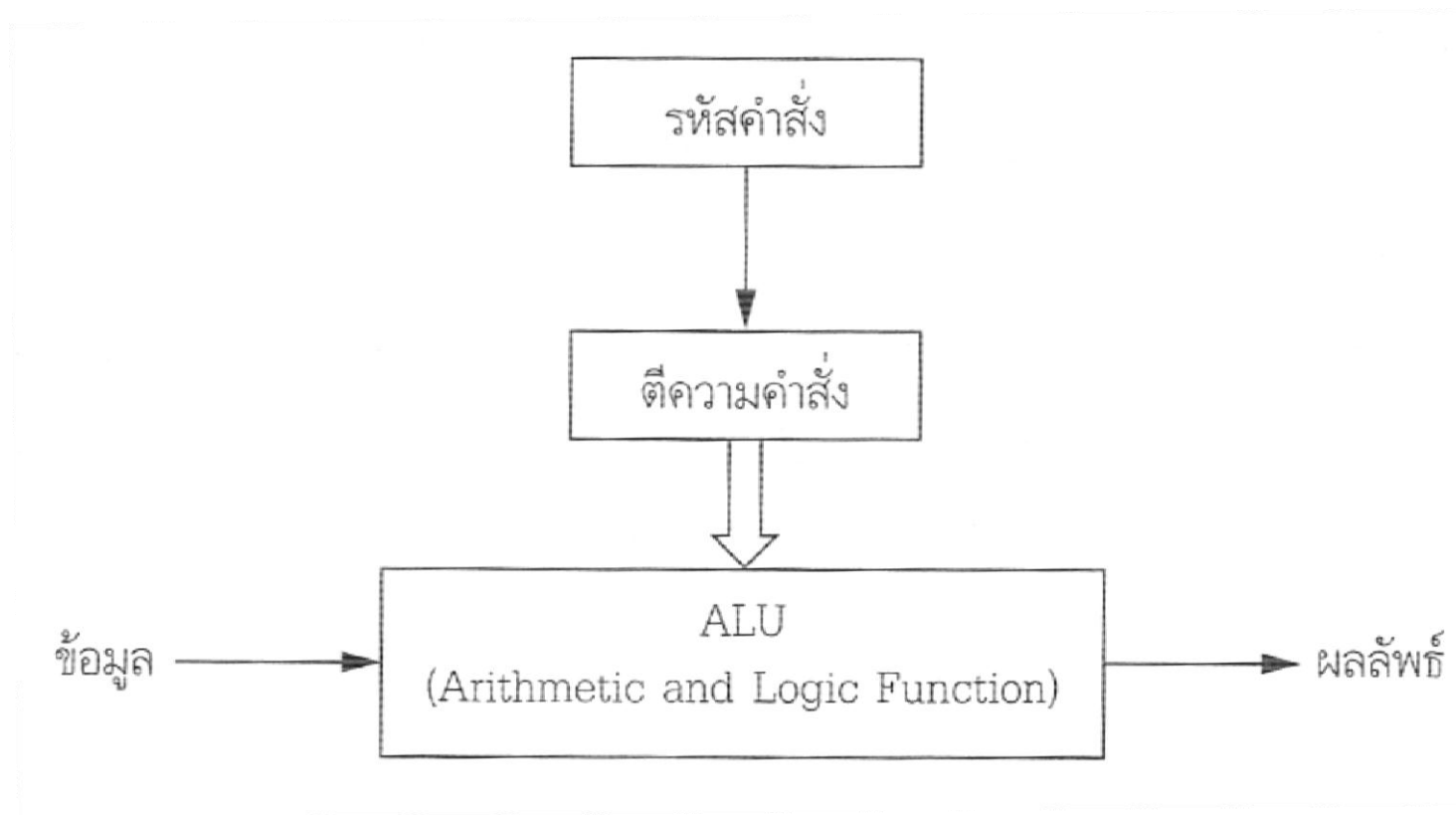
ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม (Computer System and Architecture)

Chapter 4 การทำงานพื้นฐานและระบบบัส

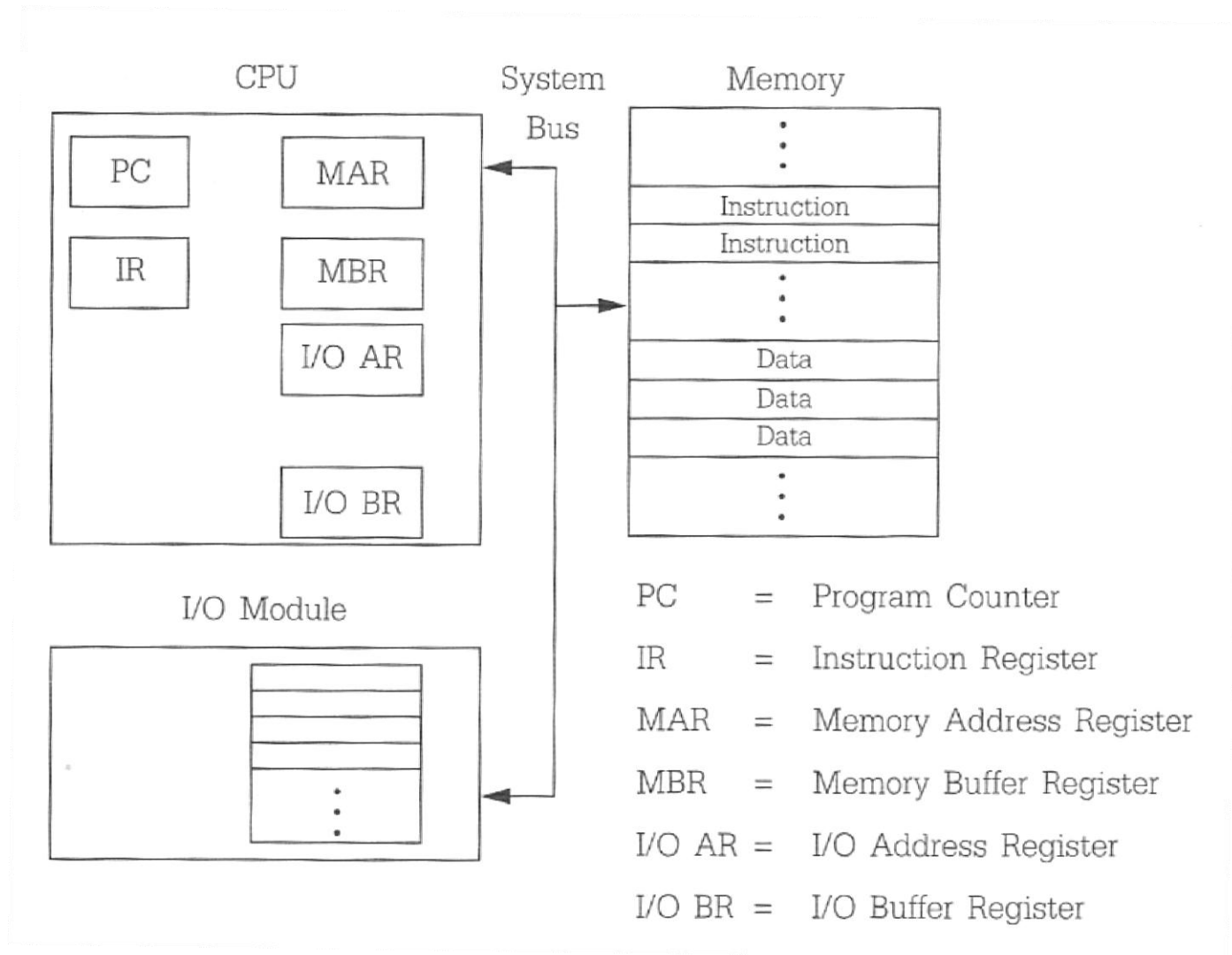
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาณุวัฒน์ เมฆะ

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การประมวลผลข้อมูล

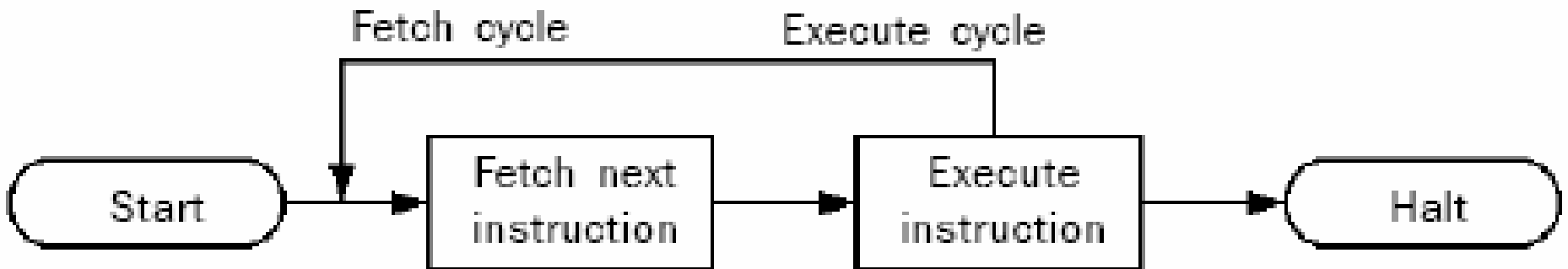


ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์แบบ Top-Level View



ฟังก์ชันการทำงานพื้นฐาน

- กระบวนการมี 2 ขั้นตอน คือ
 - การอ่านรหัสคำสั่งหรือเฟตช์ (Fetches) จากหน่วยความจำ
 - การปฏิบัติการ (Execution) หรือการกระทำตามคำสั่งนั้นๆ



Instruction Cycle

รหัสคำสั่ง

รหัสคำสั่งแต่ละคำสั่ง จะมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ

- ออปโค้ด (Opcode)
- โอเปอเรนด์ (Operand)



(ก) รูปแบบคำสั่ง



(ข) รูปแบบเลขจำนวนเต็ม

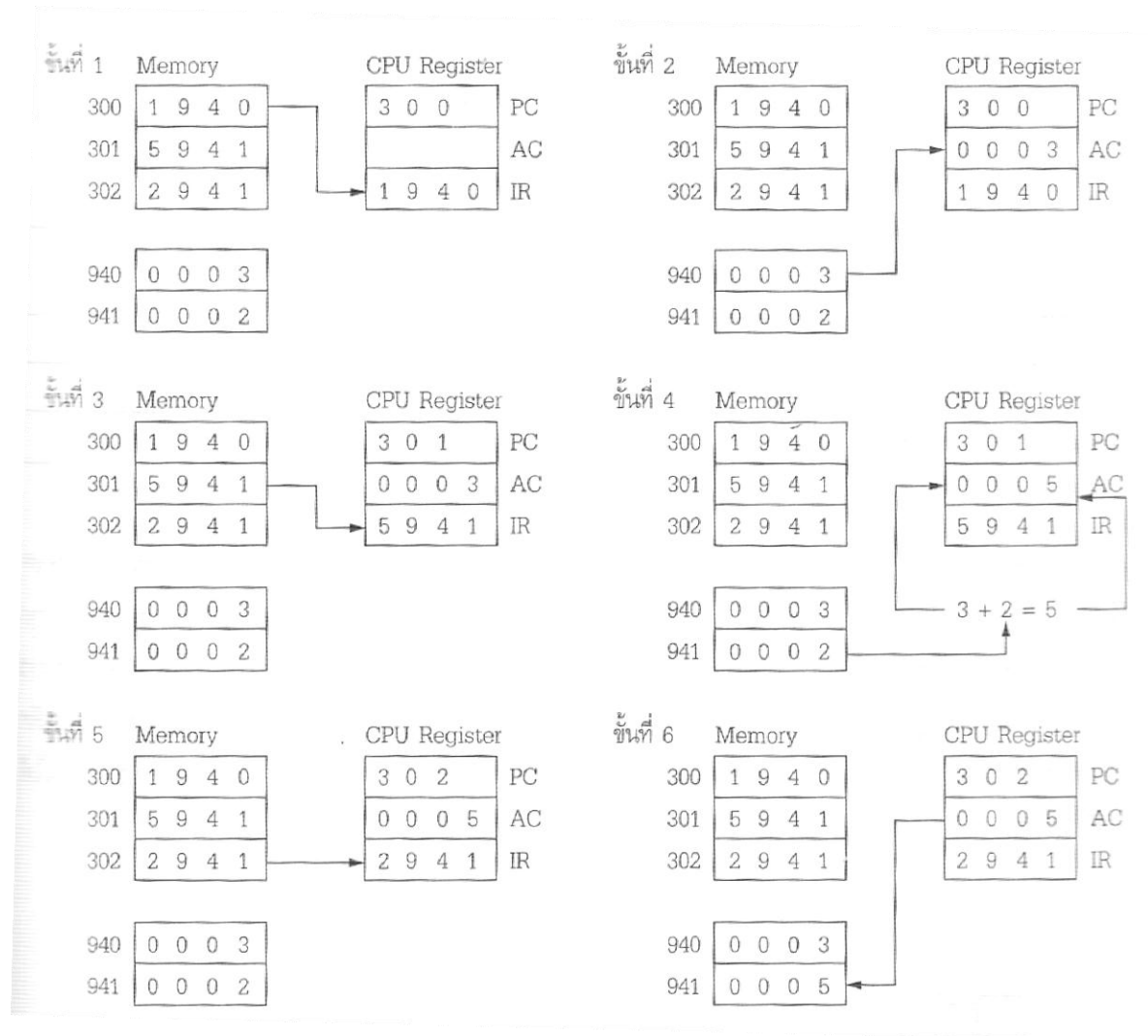
Program Counter (PC)	ใช้ชี้แอดเดรสของคำสั่ง
Instruction Register (IR)	รีจิสเตอร์เก็บคำสั่ง
Accumulator (AC)	รีจิสเตอร์เอกคูมิวเลเตอร์

(ค) รีจิสเตอร์ภายใน CPU

0001	=	โหลดค่าจากหน่วยความจำมาเก็บใน AC
0010	=	นำค่าจาก AC ไปเก็บในหน่วยความจำ
0101	=	บวกค่าใน AC กับค่าในหน่วยความจำ

(ง) ตัวอย่างออปโค้ด

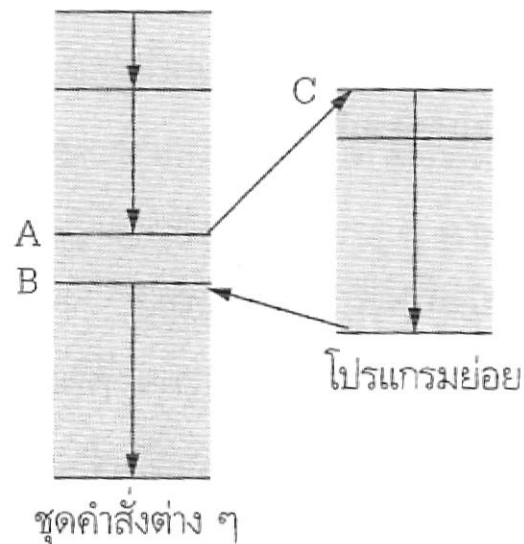
ตัวอย่างการทำชุดคำสั่งโปรแกรม



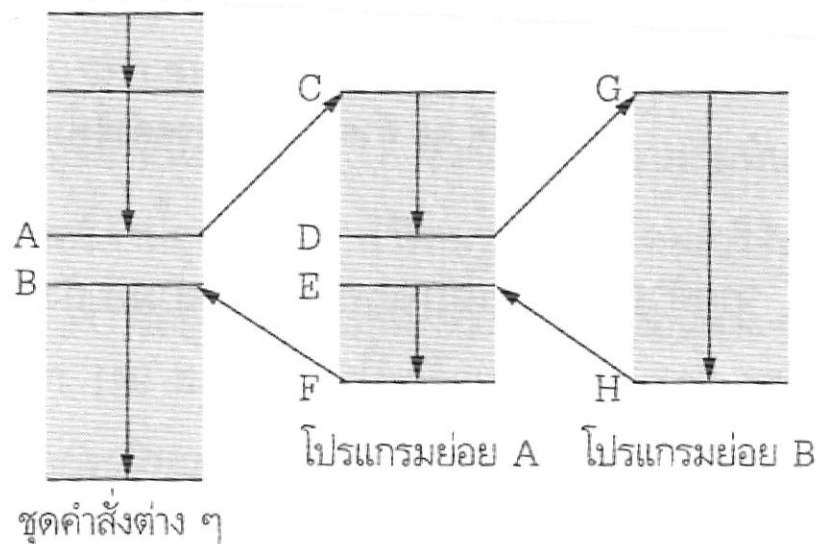
การขัดจังหวะ (Interrupt)

	สาเหตุ
Program	เกิดจากการทำคำสั่งแต่ละคำสั่งได้ไม่สมบูรณ์ หรือผลลัพธ์จากการกระทำทางคณิตศาสตร์ เกิดโอเวอร์โฟลล์ หรือเกิดการหารด้วยค่าศูนย์ เป็นต้น
Timer	เมื่อมีการจับเวลาและเดินมาถึงค่าที่กำหนด จะเกิดการอินเทอร์รัพต์โปรแกรม
I/O	อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตส่งสัญญาณมาบอกซีพียู
Hardware	เกิดจากแหล่งจ่ายไฟหรือหน่วยความจำทำงานผิดพลาด

ลำดับการทำคำสั่งเมื่อโปรแกรมถูกอินเทอร์พรีต

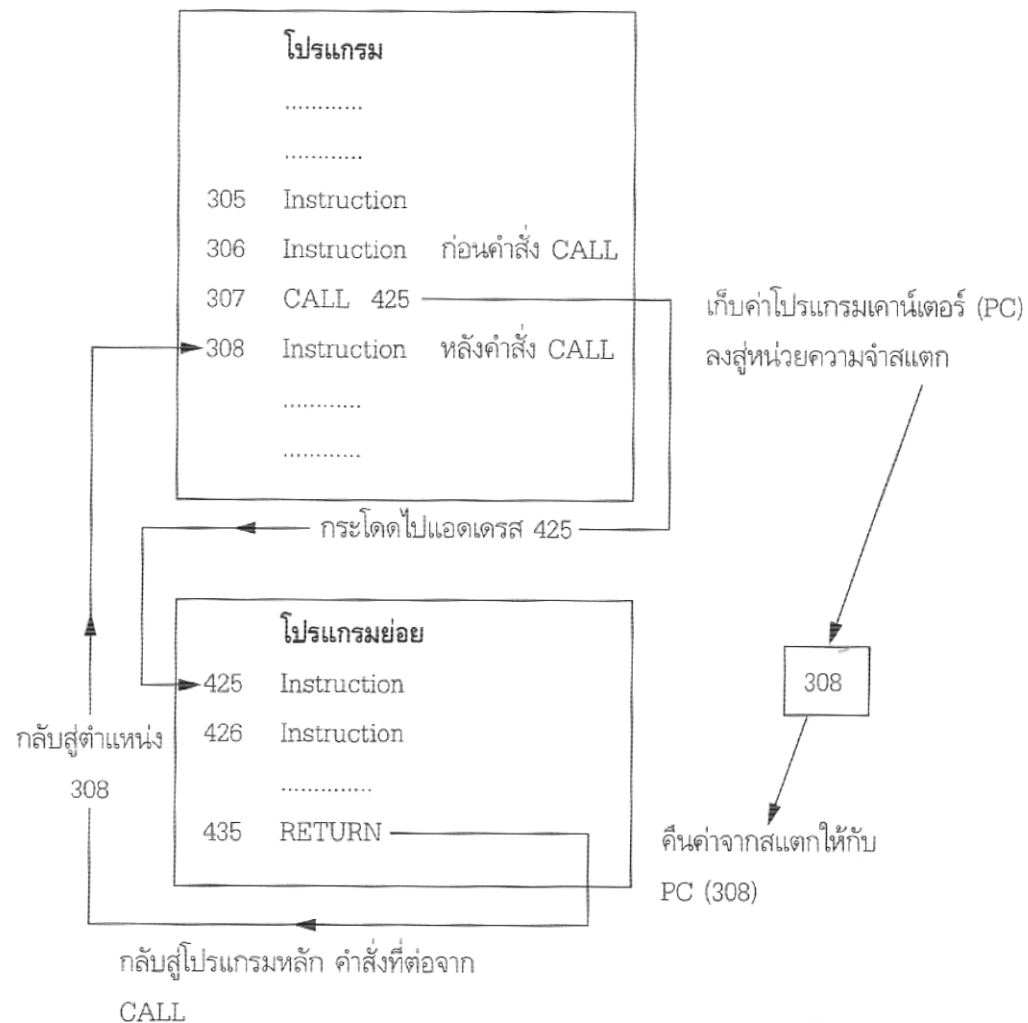


(ก)



(ข)

การดำเนินการของคำสั่ง CALL และ RETURN

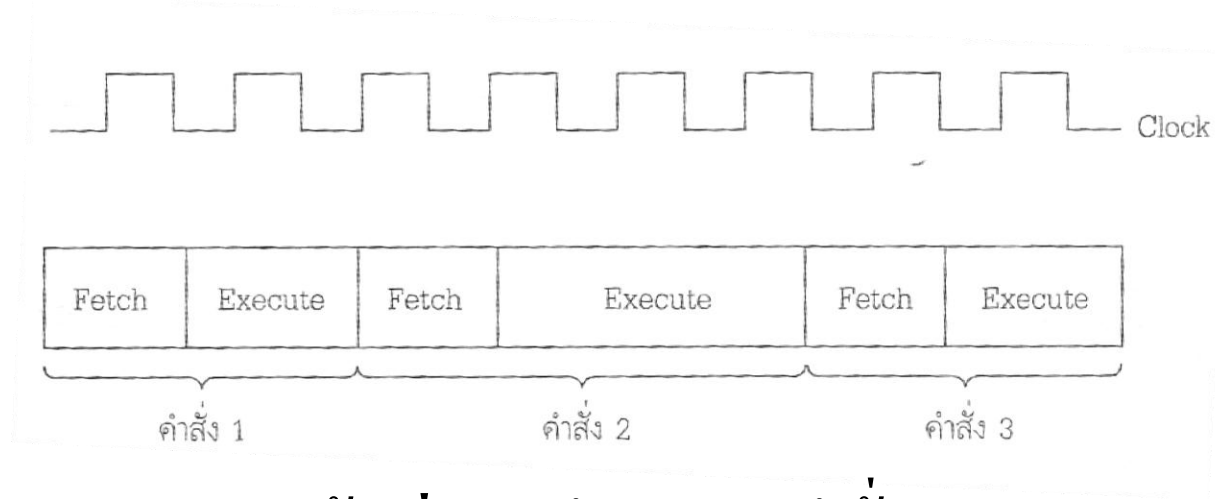


การวัดสมรรถนะของคอมพิวเตอร์

- ความเร็วของซีพียู
- เวลาของการทำงาน
- เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติการ (Execution)

ขั้นตอนของซีพียูในการทำงานตามคำสั่ง

1. การอ่านรหัสคำสั่ง (Fetch)
2. การถอดรหัส (Decoding)
3. การอ่านข้อมูลที่จะมากระทำกับคำสั่งนั้น (Load Operand)
4. การปฏิบัติการ (Execution)
5. การเก็บผลลัพธ์ของการทำงานของคำสั่งนั้นๆ (Write Result)



ตัวอย่างการทำงานหลายคำสั่ง

สมรรถนะ (Performance)

- การบอกสมรรถนะของคอมพิวเตอร์จะบอกได้จาก Execution Time (Response Time หรือ Execution Latency)
- การวัด Execution Time (T) เวลาการทำงานของโปรแกรม

$$T = \frac{N \times \text{CPI}}{f \times 10^6}$$

$$\text{CPI} = \frac{f \times 10^6}{\text{IPS}}$$

สมการนี้เขียนใหม่ได้เป็น

$$T = N \times \text{CPI} \times \text{Clock Cycle Time}$$

การวิเคราะห์สมรรถนะเชิงปริมาณ

- หากบอกว่าเครื่อง X เร็วกว่าเครื่อง Y อยู่ $n\%$ จะหมายถึง

$$\frac{\text{Execution Time Y}}{\text{Execution Time X}} = 1 + \frac{n}{100}$$

- จะเห็นว่า Execution Time เป็นส่วนกลับของสมรรถนะของเครื่อง

$$\frac{\text{Execution Time Y}}{\text{Execution Time X}} = 1 + \frac{n}{100} = \frac{\text{Performance X}}{\text{Performance Y}}$$

ความเร็วของเครื่องที่เพิ่มขึ้น (Speedup)

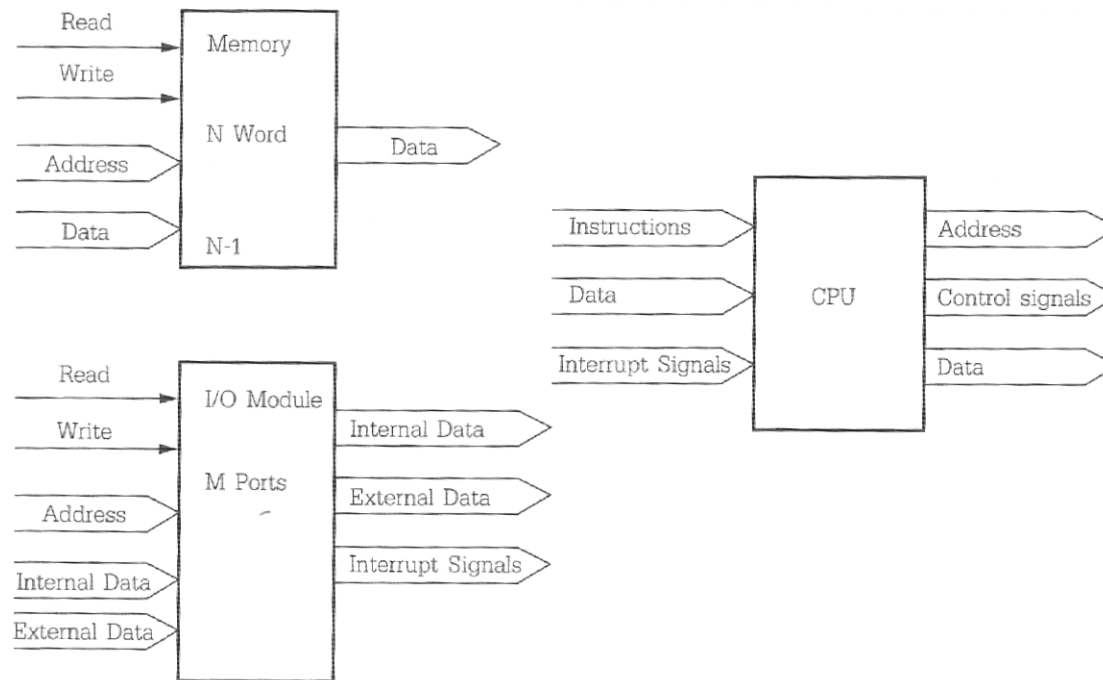
- สูตร
$$\text{Speedup Overall} = \frac{\text{Execution Time Old}}{\text{Execution Time New}}$$
$$= \frac{1}{(1 - \text{Fraction Enhanced}) + \frac{\text{Fraction Enhanced}}{\text{Speedup Enhanced}}}$$

- สูตร

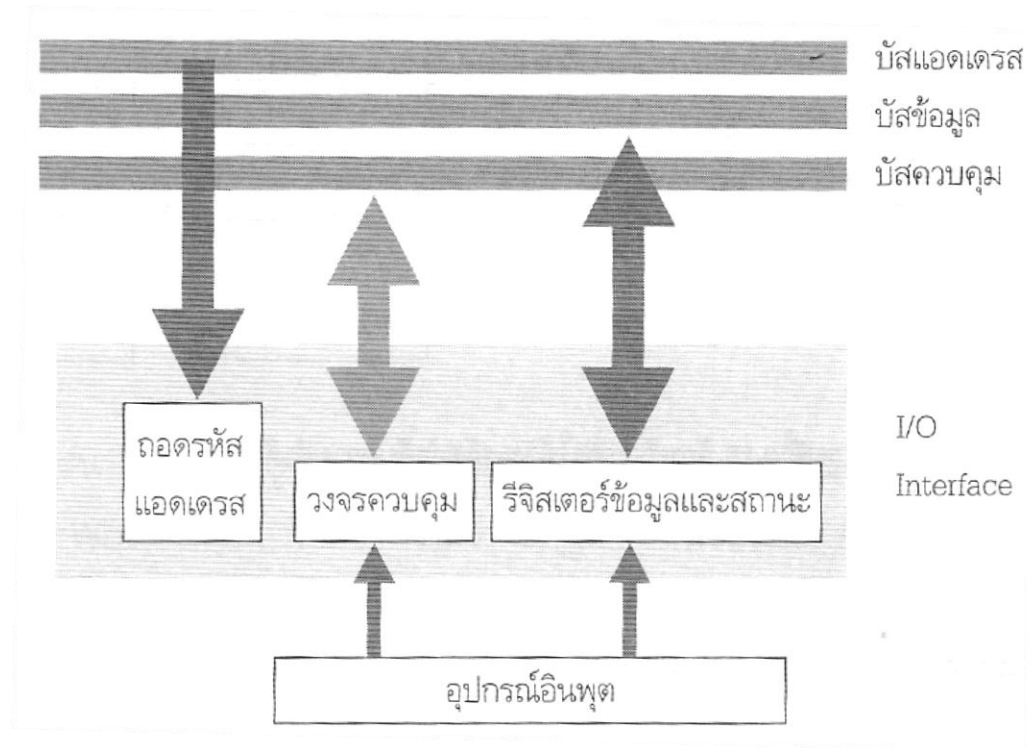
$$\text{Execution Time New} = \text{Execution Time Old} \times \left((1 - \text{Fraction Enhanced}) + \frac{\text{Fraction Enhanced}}{\text{Speedup Enhanced}} \right)$$

ส่วนประกอบของระบบบัสและการเชื่อมต่อ

1. บัสของหน่วยประมวลผลกลาง
2. บัสของหน่วยความจำ
3. บัสของพอร์ตอินพุตเอาต์พุต

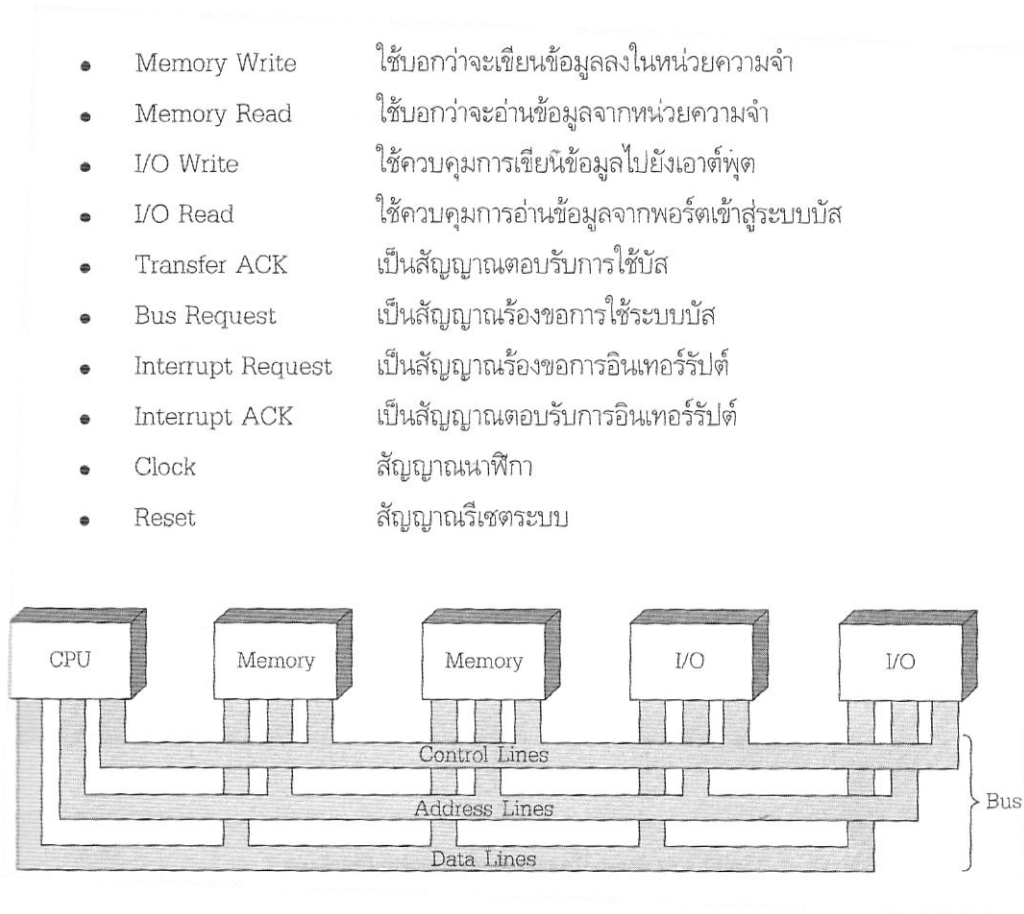


โปรแกรมการเชื่อมต่อ I/O Interface

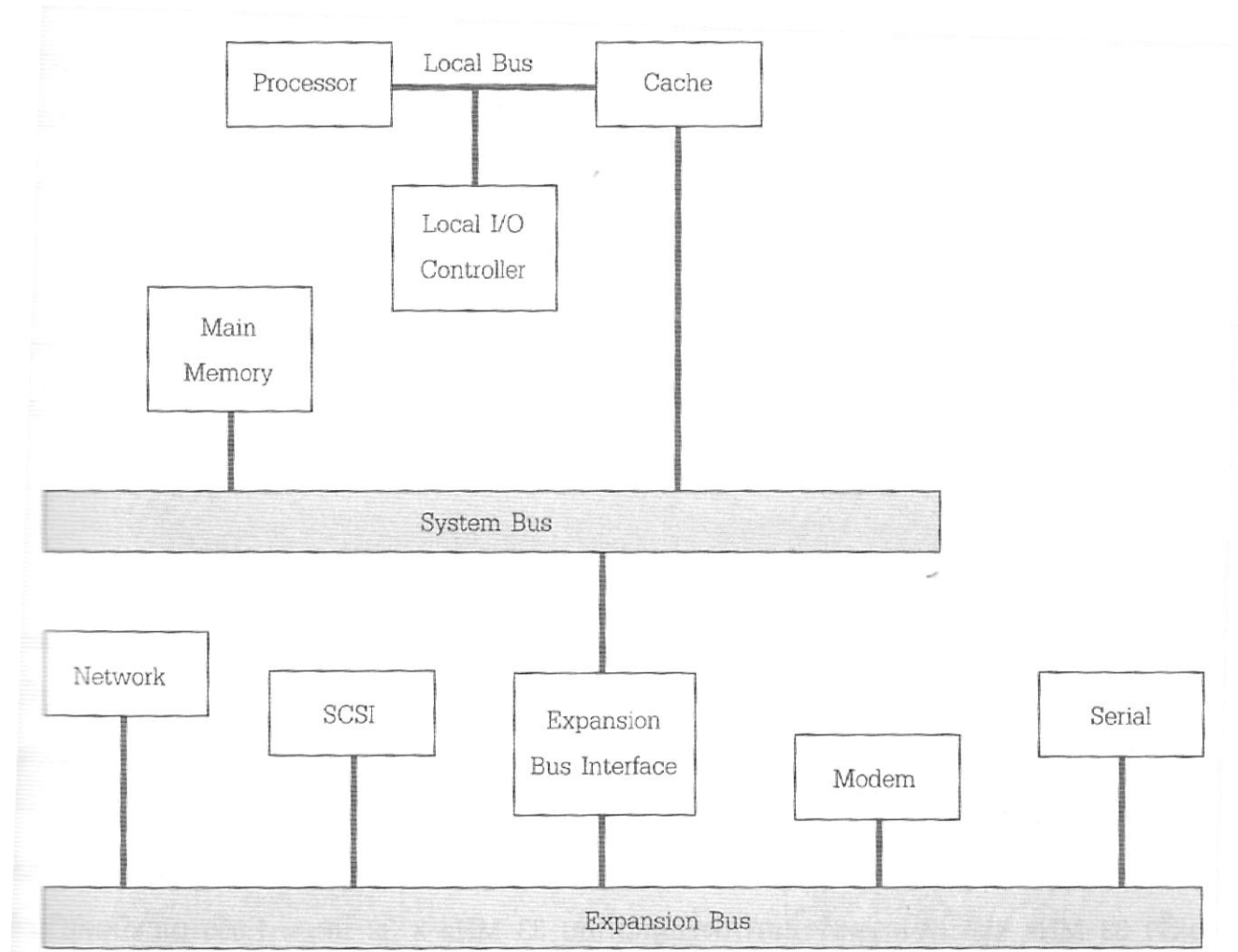


ระบบบัสในคอมพิวเตอร์

- บัสภายใน (Internal Bus)
- บัสระบบ (System Bus) หรือบัสภายนอกชิพ (External Bus)



การขยายระบบ巴士บนเมนบอร์ดของคอมพิวเตอร์



End of Chapter 4