บทที่ 1
ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม

(COMPUTER SYSTEM AND ARCHITECTURE)

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

- คอมพิวเตอร์ คือ “อุปกรณ์ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับข้อมูลและชุดคำสั่ง (Program) ในรูปแบบที่เครื่องรับได้ แล้วนำมาประมวลผล (Process) ข้อมูลตามชุดคำสั่งเพื่อแก้ปัญหา หรือทำการคำนวณที่ สลับซับซ้อนจนได้ผลลัพธ์ตามต้องการ และยังสามารถบันทึกหรือแสดงผลลัพธ์เหล่านั้นได้”

ประเภทคอมพิวเตอร์

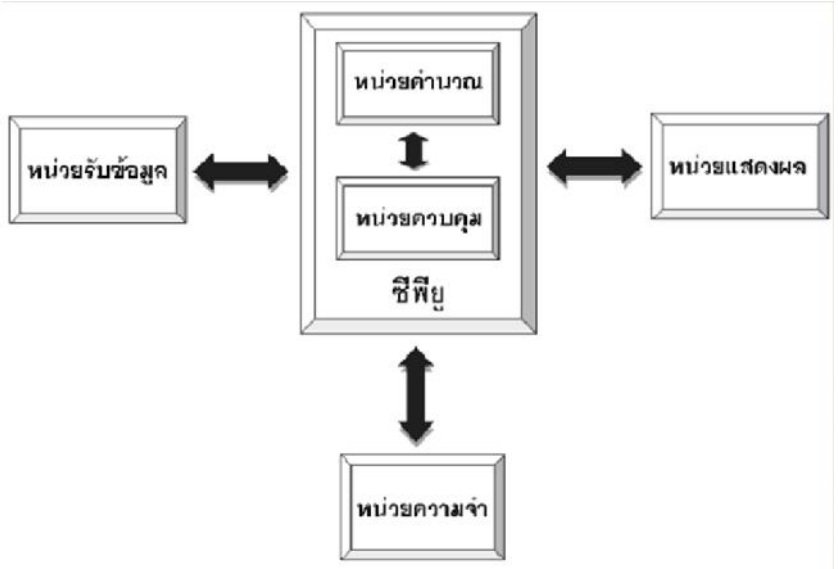
- คอมพิวเตอร์ระดับยิ่งใหญ่ หรือซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer)
- คอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ หรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer)
- คอมพิวเตอร์ระดับเล็ก หรือมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer)
- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซี (PC : Personal Computer)
- คอมพิวเตอร์ขนาดสมุดบันทึก หรือโน๊ตบุค (Notebook Computer)
- คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เลขาส่วนตัว หรือพีดีเอ (PDA : Personal Digital Assistant)

องค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์

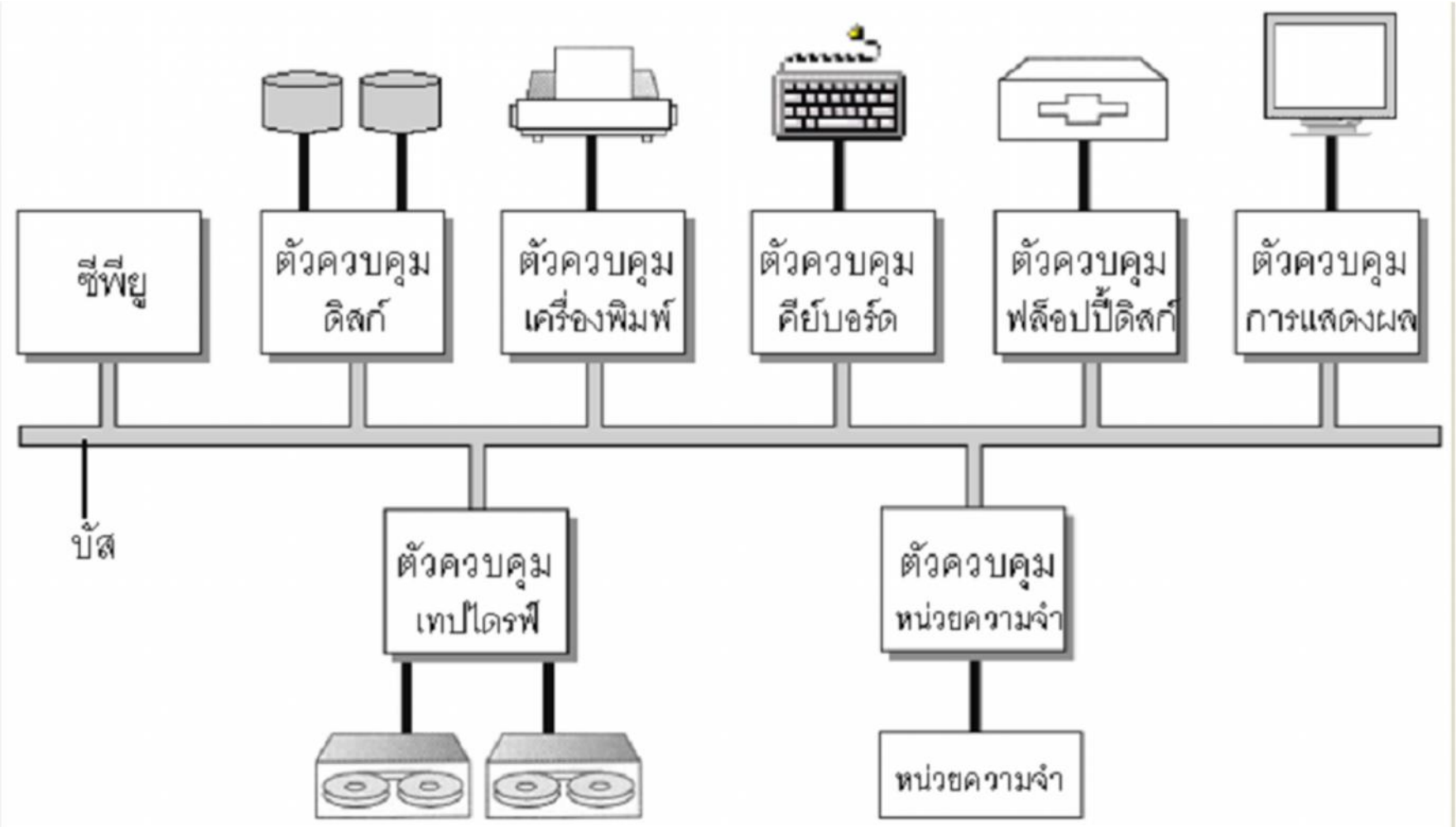
- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- บุคลากร (People ware)
- ข้อมูล (Data)
- กระบวนการทำงาน (Procedure)

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- หน่วยรับข้อมูลหรืออินพุต (Input Unit)
- หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู(CPU : Central Processing Unit)
- หน่วยเก็บข้อมูล (Storage)
  - หน่วยเก็บข้อมูลหรือความจำหลัก (Primary Storage หรือ Main Memory)
  - หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage)
- หน่วยแสดงข้อมูลหรือเอาต์พุต (Output Unit)



โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ด้านอินพุต/เอาต์พุต



ซอฟต์แวร์ (Software)

- ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)
  - โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (OS : Operating System)
  - โปรแกรมแปลภาษาคอมพิวเตอร์ (Translator Program)
  - ยูทิลิตี้หรือโปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Program)
- ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

บุคลากร (People ware)

- ผู้ออกแบบและวิเคราะห์ระบบ (System Analysis and Design)
- โปรแกรมเมอร์ (Programming)
- ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA)
- ผู้ปฏิบัติการ (Operator)
- ผู้ใช้ (User)
- ผู้บริหาร (Manager)

ข้อมูล (Data)

- ข้อมูลเป็นสิ่งที่ต้องบันทึกลงไปในคอมพิวเตอร์ พร้อมกับโปรแกรมที่นักคอมพิวเตอร์ได้เขียนไปเพื่อผลิตผลลัพธ์ที่ต้องการออกมา หน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูลได้แก่ ตัวอักขระ(Character) ซึ่งจะประกอบไปด้วยตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่างๆ เมื่อนำตัวอักขระเหล่านี้มารวมกัน จะทำให้ได้หน่วยข้อมูลที่ใหญ่ขึ้น คือ ฟิลด์ (Field) เมื่อนำฟิลด์หลายๆฟิลด์มาประกอบกันจะเป็น เรคคอร์ด (Record) และถ้านำหลายๆ เรคคอร์ดมาประกอบกันจะเป็นไฟล์ (File) และหากนำหลายๆ ไฟล์มารวมกัน ในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละไฟล์ด้วยจะกลายเป็นฐานข้อมูล (Database)

กระบวนการทำงาน (Procedure)

- กระบวนการทำงาน (Procedure) หมายถึง ลำดับขั้นตอนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ในการทำงานกับคอมพิวเตอร์ผู้ใช้จำเป็นต้องทราบขั้นตอนการท างานเพื่อให้ได้งานที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพซึ่งอาจจะมีขั้นตอนสลับซับซ้อนหลายขั้นตอนดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีคู่มือปฏิบัติงาน เช่น คู่มือผู้ใช้ (user manual) หรือคู่มือผู้ดูแลระบบ(operation manual)

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

- ลูกคิด (Abacus)
- John Napier สร้างเครื่องคำนวณที่เรียกว่า “Napier’s Bones”
- Henry Briggs คิดค้นแบบคำนวณตารางลอการิทึม
- Edmund Gunter ได้นำค่าลอการิทึมของ Briggs มาแกะลงไม้บรรทัด
- William Aughtred ได้นำความคิดของ Gunter มาสร้าง Slide Rule ซึ่งถือว่าเป็นคอมพิวเตอร์อนาลอกเครื่องแรกของโลก
- Charles Babbage สร้างเครื่องมือที่ชื่อ “อนาไลติคัล เอ็นจิน“ (Analytical engine)
- Ada Lovelace โปรแกรมเมอร์คนแรกของโลก => ภาษา Ada

ยุคคอมพิวเตอร์

- ยุคแรก (ค.ศ.1945-1955) เป็นยุคคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ที่เป็น หลอดสุญญากาศใช้ยูทิลิตี้แบบธรรมดา
- ยุคที่ 2 (ค.ศ.1955-1964) เป็นยุคทรานซิสเตอร์ ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น
- ยุคที่ 3 (ค.ศ.1965-1980) เริ่มมีการคิดค้นและผลิต IC (Integrated Circuit) ทำให้คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง มีการพัฒนาภาษาขั้นสูง
- ยุคที่ 4 (ค.ศ.1980-ปัจจุบัน) มีความซับซ้อนมากขึ้น ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ multimode ใช้คุณลักษณะเวอร์ชวลแมชชีน (Virtual machines) และมีการสื่อสารข้อมูล

สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์คืออะไร

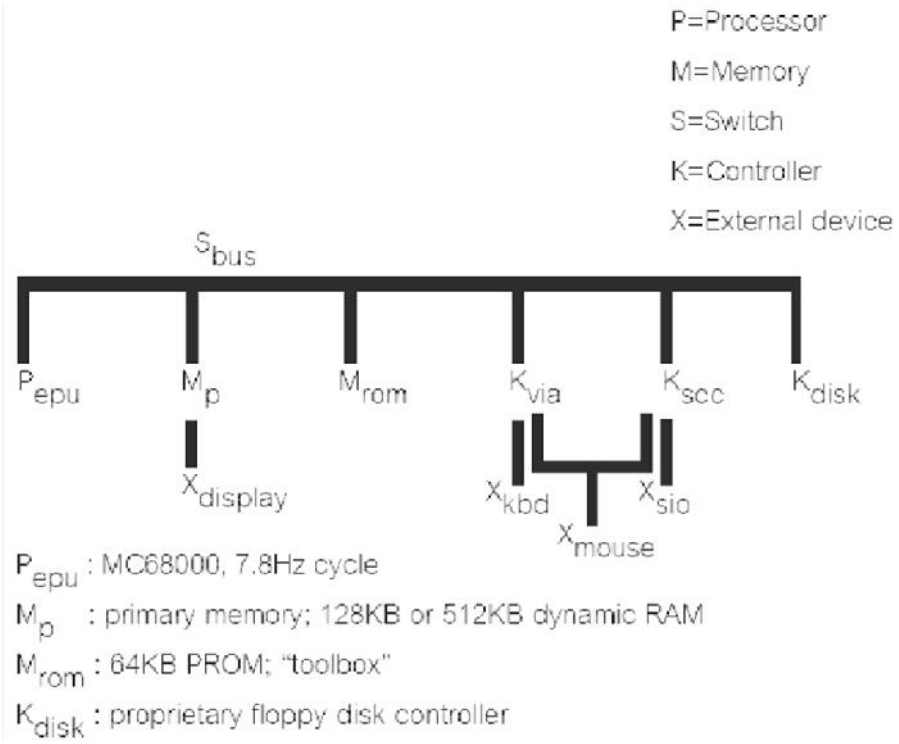
- **ผู้ออกแบบระบบ IBM System/360**ให้ความหมายไว้ว่า “สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์หมายถึงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ที่โปรแกรมเมอร์ของระบบจะต้องเข้าใจในภาษาเครื่องเพื่อเขียนโปรแกรมให้เครื่องทำงานได้อย่างถูกต้อง”
- **Bell และ Newell** กำหนดแนวคิดของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ใน รูปแบบระดับชั้นที่เรียกว่า hierarchical, multilevel descriptionระดับทั้ง 4 ประกอบด้วย ระดับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Circuit Level) ระดับออกแบบลอจิก (Logic Design Level) ระดับโปรแกรม (Programming Level) และระดับสวิตช์โปรเซสเซอร์และหน่วยความจำ (Processor-Memory-Switch Level)

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

- **โปรเซสเซอร์** เป็นส่วนทำงานของระบบ ซึ่งจะ Execute โปรแกรมโดยการประมวลผลทางคณิตศาสตร์และลอจิกข้อมูลต่าง ๆ Processor เป็นเพียงส่วนเดียวที่สร้างข้อมูลใหม่โดยการรวมหรือแก้ไขข้อมูลเดิม
- **หน่วยความจำ** ทำหน้าที่เก็บข้อมูลจนกว่าจะมีการร้องขอจากส่วนอื่น ๆ ของระบบ ในขณะที่ทำงานปกติ หน่วยความจำจะส่งคำสั่งและข้อมูลให้กับโปรเซสเซอร์ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตทำหน้าที่ถ่ายโอนข้อมูลระหว่างองค์ประกอบภายนอกและภายใน
- **ช่องการสื่อสารข้อมูล** เชื่อมระบบเข้าด้วยกัน เป็นการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ 2 อุปกรณ์ หรือเป็นแบบสวิตช์ที่ซับซ้อนที่เชื่อมต่อหลาย ๆ องค์ประกอบเข้าด้วยกัน

แผนภาพ PMS

- ส่วนประกอบหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแอปเปิลแมคอินทอช (Apple Macintosh) จะใช้ช่องสื่อสารข้อมูลเดี่ยวที่เรียกว่า “บัส” (bus) ซึ่งจะเชื่อมต่อส่วนประกอบหลักทั้งหมด จนเมื่อบัสเป็นสวิตช์จะมีส่วนประกอบเพียงสองส่วนที่สามารถติดต่อซึ่งกันและกันในเวลาหนึ่ง ๆ เมื่อสวิตช์ถูกสร้างขึ้นเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลของอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต

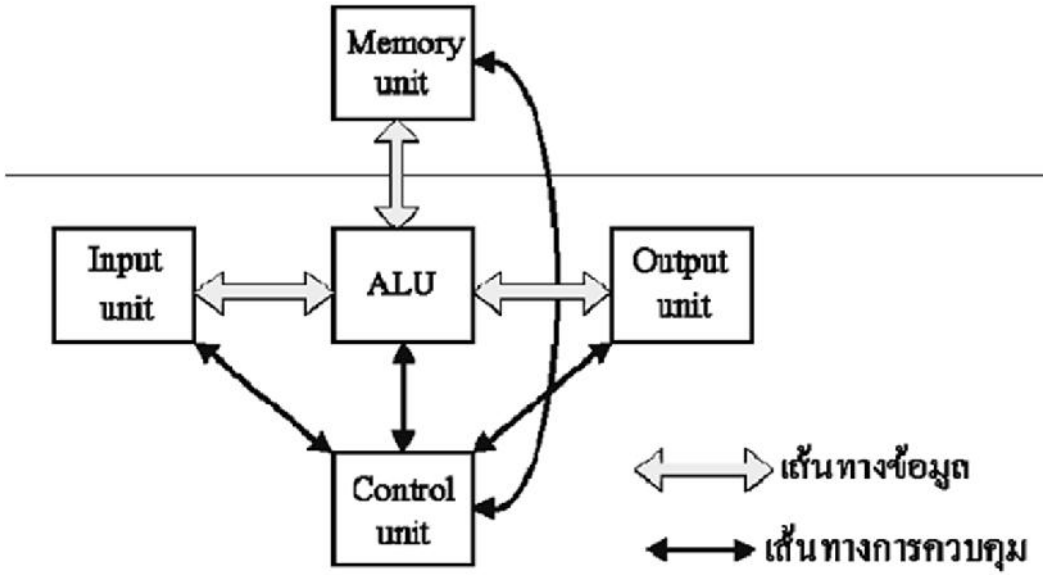


PMS คือ แผนภาพการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

- P >> Process
- M >> Memory
- S >> Switch

โมเดลของ von Neumann

- เครื่องของ von Neumann ทั้งโปรแกรมและข้อมูลจะใช้หน่วย ความจำเดียวกัน โดยจะมี program counter (PC) ชี้คำสั่งปัจจุบันในหน่วยความจำ แล้วดึงคำสั่งจากหน่วยความจำมาประมวลผล เรียงลำดับเรื่อยไปจนกว่าจะหมดคำสั่ง



โมเดลของ von Neumann ของคอมพิวเตอร์แบบดิจิตอล

ALU ย่อมาจาก Arithmetic and Logic Unit คือ หน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะ

PMS คือ แผนภาพการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

- P >> Process
- M >> Memory
- S >> Switch

ลำดับชั้นของส่วนประกอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์