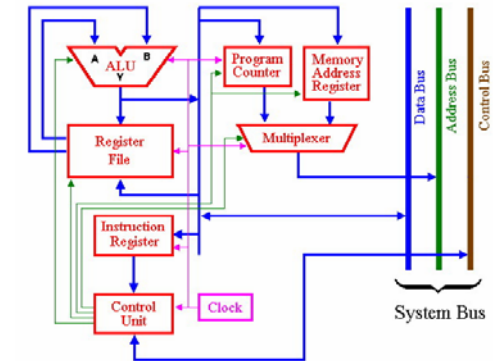


บทที่ 1

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์



ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม (Computer System and Architecture)

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ คือ “อุปกรณ์ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับข้อมูลและชุดคำสั่ง (Program) ในรูปแบบที่เครื่องรับได้ แล้วนำมาประมวลผล (Process) ข้อมูลตามชุดคำสั่งเพื่อแก้ปัญหา หรือทำการคำนวณที่ สลับซับซ้อนจนได้ผลลัพธ์ตามต้องการ และยังสามารถบันทึก หรือแสดงผลเหล่านั้นได้”

ประเภทของคอมพิวเตอร์

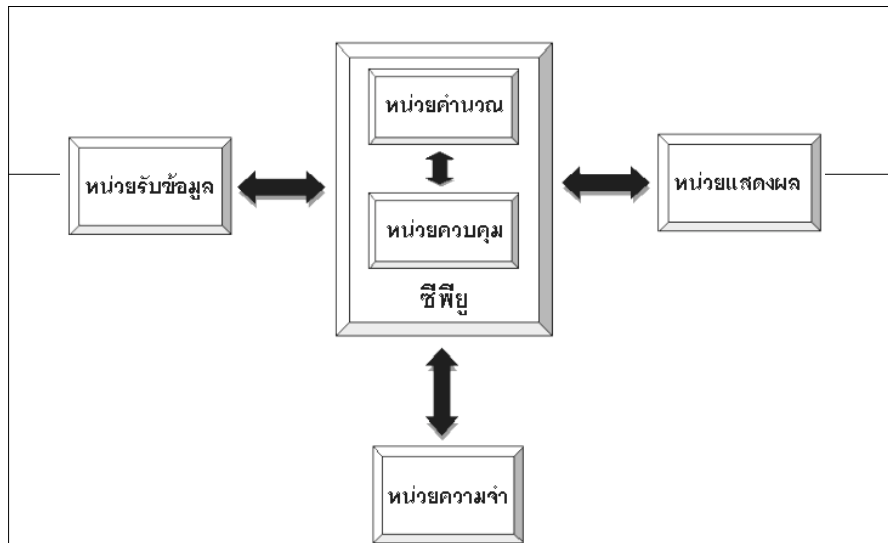
- ❑ คอมพิวเตอร์ระดับยิ่งใหญ่ หรือซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer)
- ❑ คอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ หรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer)
- ❑ คอมพิวเตอร์ระดับเล็ก หรือมินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer)
- ❑ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซี (PC : Personal Computer)
- ❑ คอมพิวเตอร์ขนาดสมุดบันทึก หรือโน้ตบุค (Notebook Computer)
- ❑ คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เลขาสวนตัว หรือพีดีเอ (PDA : Personal Digital Assistant)
- ❑ คอมพิวเตอร์เครือข่าย หรือเน็ต (Net)

องค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์

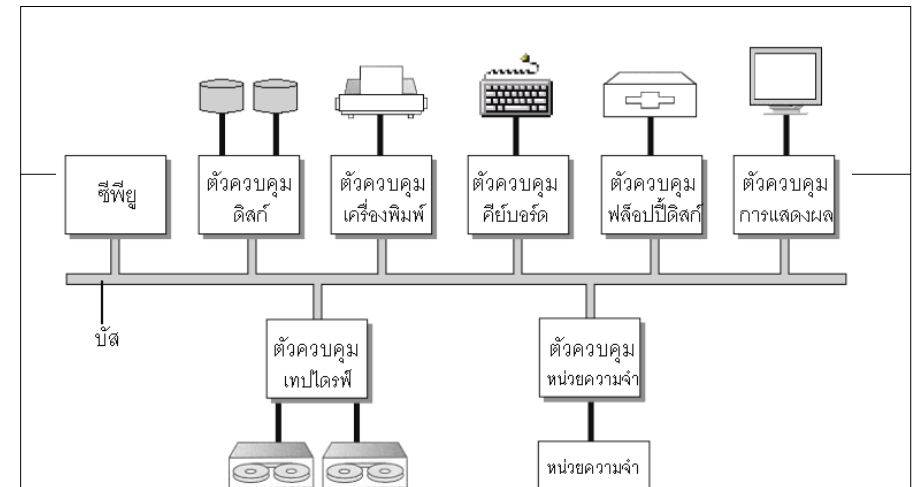
- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- บุคลากร (Pepleware)
- ข้อมูล (Data)
- กระบวนการทำงาน (Procedure)

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

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



โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ด้านฮาร์ดแวร์



โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ด้านอินพุต/เอาต์พุต

ซอฟต์แวร์ (Software)

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

บุคลากร (Peopleware)

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

ข้อมูล (Data)

ข้อมูลเป็นสิ่งที่ต้องบันทึกลงไปในคอมพิวเตอร์ พร้อมกับโปรแกรมที่นักคอมพิวเตอร์ได้เขียนไปเพื่อผลิตผลลัพธ์ที่ต้องการออกมา หน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูลได้แก่ ตัวอักษร (Character) ซึ่งจะประกอบไปด้วยตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่างๆ เมื่อนำตัวอักษรเหล่านี้มารวมกัน จะทำให้ได้หน่วยข้อมูลที่ใหญ่ขึ้น คือ ฟิลด์ (Field) เมื่อนำฟิลด์หลายๆฟิลด์มาประกอบกันจะเป็น เรกคอร์ด (Record) และถ้านำหลายๆเรกคอร์ดมาประกอบกันจะเป็นไฟล์ (File) และหากนำหลายๆไฟล์มารวมกัน ในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละไฟล์ด้วยจะกลายเป็นฐานข้อมูล (Database)

กระบวนการทำงาน (Procedure)

องค์ประกอบด้านนี้หมายถึงกระบวนการทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ในการทำงานกับคอมพิวเตอร์ผู้ใช้จำเป็นต้องทราบขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ได้งานที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจจะมีขั้นตอนสลับซับซ้อนหลายขั้นตอน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีคู่มือปฏิบัติงาน เช่น คู่มือผู้ใช้ (user manual) หรือคู่มือผู้ดูแลระบบ (operation manual)

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

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

ยุคคอมพิวเตอร์

- ❑ ยุคแรก (ค.ศ.1945-1955) เป็นยุคคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ที่เป็นหลอดสุญญากาศใช้ยูลิตีแบบธรรมดา
- ❑ 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 multi-mode ใช้คุณลักษณะเวอร์ชวลแมชีน (Virtual machines) และมีการสื่อสารข้อมูล

สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์คืออะไร ?

- ❑ ผู้ออกแบบระบบ IBM System/360 “สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ หมายถึงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ที่โปรแกรมเมอร์ของระบบจะต้องเข้าใจในภาษาเครื่องเพื่อเขียนโปรแกรมให้เครื่องทำงานได้อย่างถูกต้อง”
- ❑ Bell และ Newell ให้แนวคิดของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบระดับชั้นที่เรียกว่า hierarchical, multilevel description ระดับทั้ง 4 ประกอบด้วยระดับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Circuit Level), ระดับการออกแบบลอจิก (Logic Design Level), ระดับการโปรแกรม (Programming Level) และระดับการสวิตช์โปรเซสเซอร์และหน่วยความจำ (Processor-Memory-Switch Level)

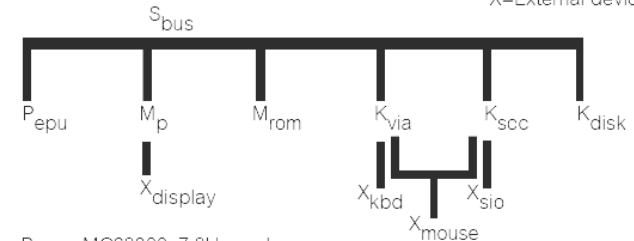
พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

- ❑ โปรเซสเซอร์เป็นส่วนทำงานของระบบ ซึ่งจะ Execute โปรแกรมโดยการประมวลผลทางคณิตศาสตร์และลอจิกข้อมูลต่าง ๆ Processor เป็นเพียงส่วนเดียวที่สร้างข้อมูลใหม่โดยการรวมหรือแก้ไขข้อมูลเดิม
- ❑ หน่วยความจำทำหน้าที่เก็บข้อมูลจนกว่าจะมีการร้องขอจากส่วนอื่น ๆ ของระบบ ในขณะที่ทำงานปกติ หน่วยความจำจะส่งคำสั่งและข้อมูลให้กับโปรเซสเซอร์
- ❑ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตทำหน้าที่ถ่ายโอนข้อมูลระหว่างองค์ประกอบภายนอกและภายใน

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

- ❑ ช่องการสื่อสารข้อมูลที่เชื่อมระบบเข้าด้วยกันอาจจะเป็นการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ 2 อุปกรณ์ หรือเป็นสวิตช์ที่ซับซ้อนที่เชื่อมต่อหลาย ๆ องค์ประกอบเข้าด้วยกัน
- ❑ แผนภาพ PMS แทนส่วนประกอบหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแอปเปิลแมคอินทอช (Apple Macintosh) ในตอนต้นจะใช้ช่องสื่อสารข้อมูลเดียวที่เรียกว่า "บัส" (bus) ซึ่งจะเชื่อมต่อส่วนประกอบหลักทั้งหมด จนเมื่อบัสเป็นสวิตช์จะมีส่วนประกอบเพียงสองส่วนที่สามารถติดต่อซึ่งกันและกันในเวลาหนึ่ง ๆ เมื่อสวิตช์ถูกสร้างขึ้นเพื่อการถ่ายโอนข้อมูลของอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต

P=Processor
M=Memory
S=Switch
K=Controller
X=External device



P_{epu} : MC68000, 7.8Hz cycle

M_p : primary memory; 128KB or 512KB dynamic RAM

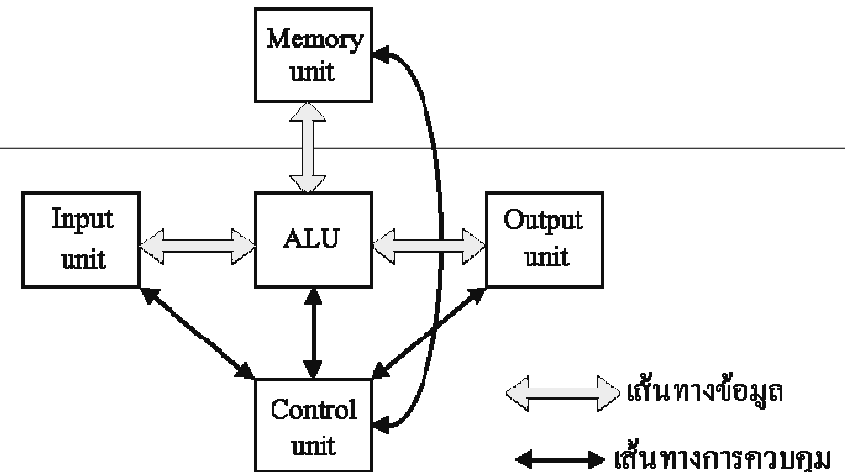
M_{rom} : 64KB PROM; "toolbox"

K_{disk} : proprietary floppy disk controller

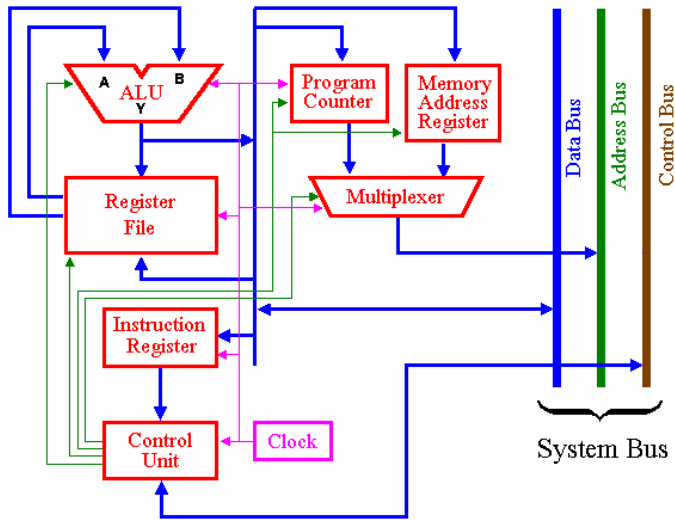
แผนภาพ PMS

โมเดลของ von Neumann

- ❑ เครื่องของ von Neumann ทั้งโปรแกรมและข้อมูลจะใช้หน่วย ความจำเดียวกัน โดยจะมี program counter (PC) ซึ่งคำสั่งปัจจุบันในหน่วยความจำ เมื่อไม่มีคำสั่ง branch จะมีการดึงคำสั่งจากหน่วยความจำมาประมวลผล เรียงลำดับเรื่อยไปจนกว่าจะหมด คำสั่ง



โมเดลของ von Neumann ของคอมพิวเตอร์แบบดิจิทัล



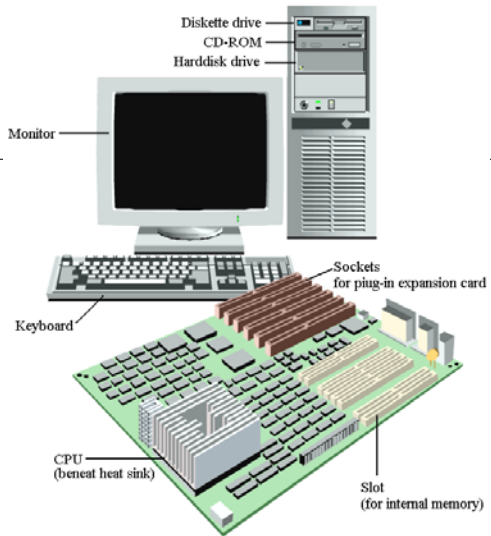
โครงสร้างพื้นฐานของโปรเซสเซอร์

High Level

- User Level : Application Programs
- High Level Language
- Assembly Language / Machine Code
- Microprogrammed / Hardware Control
- Functional Units (Memory, ALU, etc)
- Logic Gates
- Transistors and Wires

Low Level

ระดับชั้นของเครื่องคอมพิวเตอร์



Desktop Computer