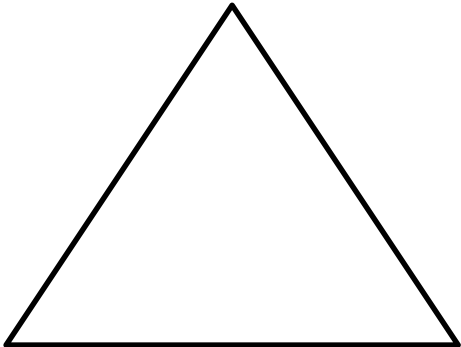


Lecture 1: Computer System

Computer System



Hardware



Software

```
32 import sys
33 import usb.core
34
35 usage = (
36     "Controller for the USB Net Power 8800\n"
37     "Usage: %s on|off|toggle\n")
38
39 def IsPowerOn():
40     # Return True if the power is currently switched on.
41     ret = dev.ctrl_transfer(0xc0, 0x01, 0x0001, 0x0000, 0x0001)
42     return ret[0] == 0x00
43
44 def SetPower(on):
45     # If True, turn the power on, else turn it off.
46     code = 0x00 if on else 0x20
47     dev.ctrl_transfer(0x40, 0x01, 0x0001, code, [])
48
49 # Find the device.
50 dev = usb.core.find(idVendor=0x067b, idProduct=0x2303)
51 if dev is None:
52     raise ValueError("device not found")
53
54 try:
55     cmd = sys.argv[1].lower()
56 except IndexError:
57     cmd = ""
58
59 if cmd == "on":
60     SetPower(True)
61 elif cmd == "off":
62     SetPower(False)
63 elif cmd == "toggle":
64     SetPower(not IsPowerOn())
65 else:
66     sys.stdout.write(usage % sys.argv[0])
```



Peopleware

การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์

- แบ่งตามลักษณะของข้อมูล
- แบ่งตามประเภทการใช้งาน
- แบ่งตามขนาด

แบ่งตามลักษณะของข้อมูล

● Analog Computer

- ทำงานกับข้อมูลที่ต่อเนื่อง เช่น ความเร็วของรถยนต์
- อุณหภูมิของอากาศ ความดังของเสียง ความเข้มของแสง
- งานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การแพทย์และวิศวกรรมศาสตร์

● Digital Computer

- ใช้ข้อมูลที่เป็นรหัสตัวเลขฐานสอง คือ 0 และ 1
- ใช้ในงานทางด้านธุรกิจ ด้านการศึกษา

● Hybrid Computer

- ต้องใช้ผ่านอุปกรณ์ในการแปลงสัญญาณ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ การวัดคลื่นสมองของผู้ป่วยในโรงพยาบาล

แบ่งตามประเภทการใช้งาน

- Special Purpose Computer

- ทำงานเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ
- คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม
- Computer Thermography (CT)

- General Purpose Computer

- ใช้งานทั่วไป

แบ่งตามขนาด

- Super Computer
- Mainframe
- Minicomputer
- Microcomputer

Side note: Bit and Byte

- บิต (Bit) คือ หน่วยข้อมูลที่เล็กที่สุดในระบบคอมพิวเตอร์
 - ย่อมาจาก Binary Digit
 - นิยมแทนด้วยเลข 0 และ 1
 - ในระบบคอมพิวเตอร์จะใช้แรงดันไฟฟ้าในวงจรในการแสดง บิต 0 และ บิต 1
- ไบต์ (Byte) คือ กลุ่มของบิต จำนวน 8 บิต
 - ใช้เข้ารหัสแทน อักษร หรือ ตัวเลข 1 ตัว และนิยมใช้เป็นหน่วยวัดขนาดของข้อมูล

หน่วยวัดขนาดของข้อมูล

- 1 Byte = 8 Bit
- 1 Kilobyte = 2^{10} Byte = 1024 Byte
- 1 Megabyte = 2^{10} Kbyte
- 1 Gigabyte = 2^{10} Mbyte
- 1 Terabyte = 2^{10} Gbyte

Supercomputer

- มีหน่วยความจำขนาดใหญ่
- ประมวลผลได้รวดเร็ว
- ประสิทธิภาพสูง
- ราคาแพง
- ใช้ในงานที่มีการคำนวณที่ซับซ้อน เช่น การวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม การพยากรณ์อากาศ การสื่อสารผ่านดาวเทียม การยิงขีปนาวุธ



IBM Blue Gene P

List of Current Supercomputers (June 2015)

RANK	SITE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/S)	RPEAK (TFLOP/S)	POWER (KW)
1	National Super Computer Center in Guangzhou China	Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P NUDT	3,120,000	33,862.7	54,902.4	17,808
2	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Titan - Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x Cray Inc.	560,640	17,590.0	27,112.5	8,209
3	DOE/NNSA/LLNL United States	Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom IBM	1,572,864	17,173.2	20,132.7	7,890
4	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect Fujitsu	705,024	10,510.0	11,280.4	12,660
5	DOE/SC/Argonne National Laboratory United States	Mira - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom IBM	786,432	8,586.6	10,066.3	3,945

Credit: www.top500.org

Mainframe

- มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก Super Computer
 - มีผู้ใช้งานพร้อมกันได้หลายคน
 - Time sharing
 - Multiuser
 - Centralized Data Processing
- ใช้ในองค์กรทางธุรกิจขนาดใหญ่
- การทำเป็น Database Server หรือ
- Web server ที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก เช่น ระบบเอทีเอ็ม



Minicomputer

- หลักการทำงานเช่นเดียวกับเครื่อง Mainframe
 - มีสมรรถนะปานกลาง
- นิยมใช้กับหน่วยงานขนาดย่อม เช่น กรม กอง มหาวิทยาลัย ห้างสรรพสินค้า โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น



Microcomputer

- คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก
- หนึ่งคนใช้ได้หนึ่งเครื่อง
- นิยมใช้ในร้านค้าและสำนักงาน
- Smartphone
- Tablet

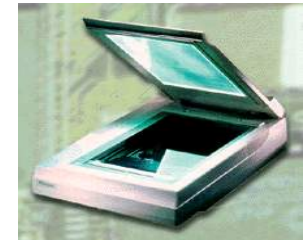


Computer Hardware

- ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งภายในและภายนอกที่สามารถจับต้องได้
- ประกอบด้วย
 - หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
 - หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)
 - หน่วยแสดงผล (Output Unit)
 - หน่วยความจำ (Memory Unit or Storage Unit)

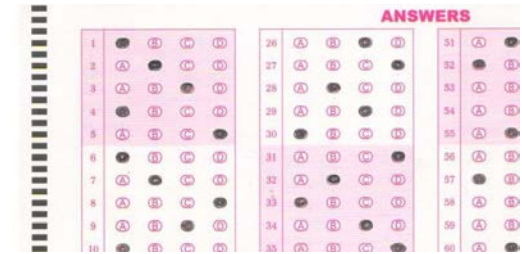
Input Units (1/4)

- แป้นพิมพ์ (Keyboard)
- เมาส์ (Mouse)
- จอยสติ๊ก (Joy Stick)
- ลูกกลมควบคุม (Track ball)
- สแกนเนอร์ (Scanner)
- แผ่นรองสัมผัส (Touch pad)
- เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Bar Code Reader)



Input Units (2/4)

- เครื่องอ่านอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition)
- เครื่องอ่านเครื่องหมายด้วยแสง (Optical Mark Reader : OMR)
- เครื่องอ่านอักขระหมึกแม่เหล็ก (Magnetic-Ink Character Recognition : MICR)
- เครื่องอ่านพิกัด (Digitizing tablet) ประกอบด้วย
 - ใช้ปากกาเฉพาะที่เรียกว่า Stylus ใช้ชี้ไปบนกระดาษที่มีเส้นแบ่ง (Grid) เพื่อส่งข้อมูลตำแหน่งเข้าไปยังคอมพิวเตอร์ปรากฏเป็นลายเส้นบนจอภาพ



Input Units (3/4)

- ปากกาแสง (Light Pen)
 - เขียน ด้วยมือและจิ้มเลือกเมนูบนหน้าจอ
- กล้องถ่ายวีดีทัศน์ (VDO Camera)
- เครื่องอ่านลายนิ้วมือ (Fingerprint Reader)
- ไมโครโฟน (Microphone)



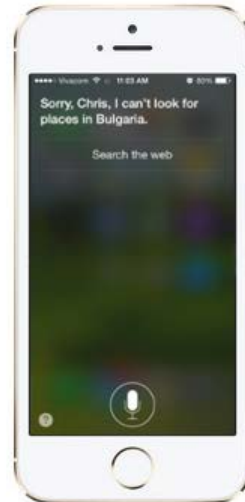
Input Units (4/4)

- Voice recognition

Google Now



Siri



Cortana



Output Units (1/2)

- จอภาพแสดงผล (Monitor) โดยมีการ์ดสำหรับแสดงผลจอภาพ (Display Adapter Card) เป็นวงจรภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานร่วมกับจอภาพ
 - Cathode-Ray Tube : CRT
 - Liquid Crystal Display : LCD



Output Units (2/2)

- เครื่องพิมพ์ (Printer)
- Impact printer : Dot matrix , Line printer
- Non- impact printer : Thermal printer, Laser printer, Ink jet



Central Processing Unit

- โปรเซสเซอร์ (Processor) หรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) คือวงจรประมวลผลหลักที่เป็นตัวประมวลผลตามชุดคำสั่ง หรือโปรแกรม
- สมอของคอมพิวเตอร์ที่คิด และทำงานต่างๆตามที่เราสั่ง
- ย่อลงบนแผ่นวงจรเล็กๆ เรียกว่า ชิพ (Chip) หรือไมโครโปรเซสเซอร์
Microprocessor



Inside a CPU

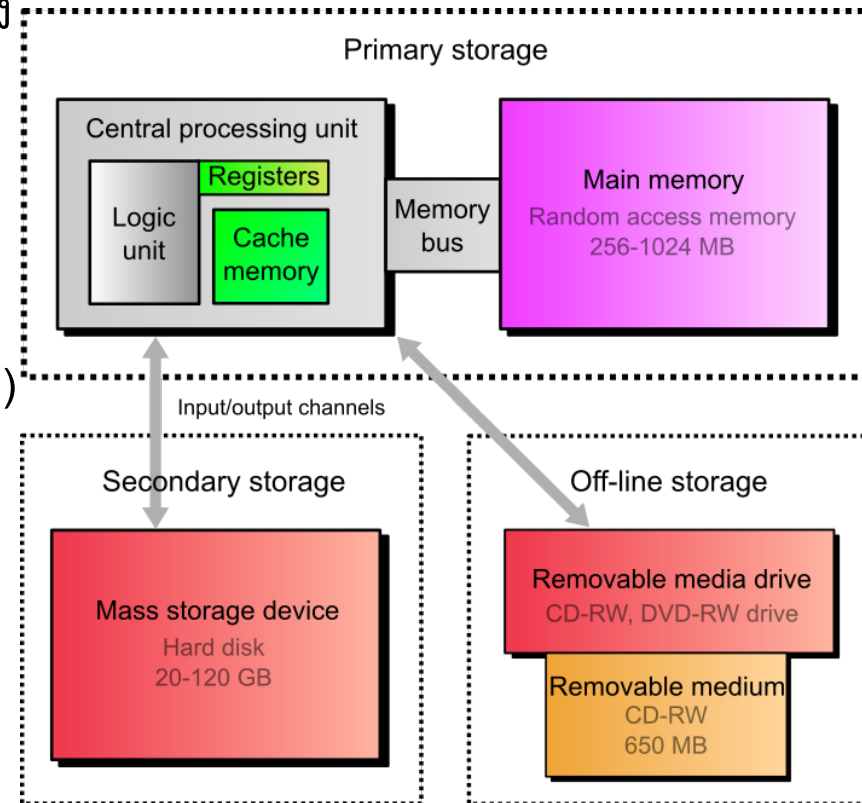
- ประกอบด้วยหน่วยการทำงานหลัก 2 หน่วย คือ
- หน่วยควบคุม (CU: Control Unit)
 - ทำหน้าที่ดึงคำสั่งจากหน่วยความจำหลักมาไว้ใน register และทำการแปลงรหัสคำสั่ง เรียกว่า Decoding
- หน่วยคำนวณและตรรกะ(ALU: Arithmetic Logic Unit)
 - ทำการคำนวณผลหรือเปรียบเทียบ แล้วจึงส่งผลลัพธ์เก็บไว้ใน Register

Registers

- Register คือหน่วยความจำขนาดเล็กที่ถูกบรรจุเอาไว้ในหน่วยประมวลผลกลาง
- Register แบ่งเป็นสองประเภทใหญ่
 - รีจิสเตอร์ทั่วไป (General Register)
 - รีจิสเตอร์พิเศษ (Special Register)
 - Accumulator Register เก็บข้อมูลที่จะคำนวณ
 - Instruction Register เก็บคำสั่งที่ใช้ในการคำนวณ
 - Program Counter หรือ Address register เก็บที่อยู่

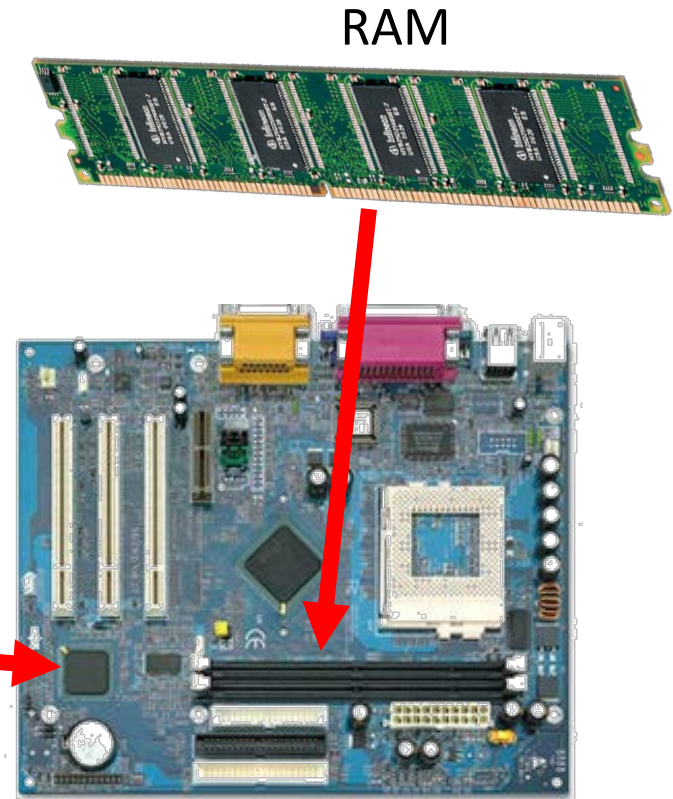
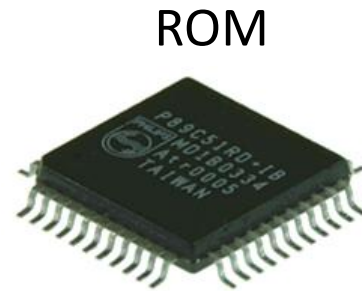
Memory Unit and Storage

- แบ่งตามระยะห่างจากหน่วยประมวลผลกลาง
 - หน่วยความจำหลัก (Main Memory)
 - หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage/Memory)
 - หน่วยความจำแบบออฟไลน์ (Off-line storage)



Main Memory

- คือหน่วยความจำที่อยู่ใกล้ CPU มากที่สุด
- มีความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุด
- ความจุข้อมูลไม่มากนักเนื่องจากราคาแพง
- มีสองประเภทใหญ่ๆ
 - RAM: Random Access Memory
 - ROM: Read Only Memory



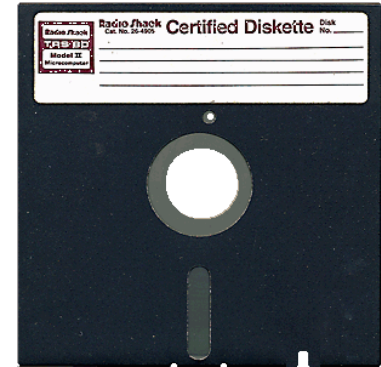
Secondary Memory and Storage

- อยู่ห่างจาก CPU มากกว่าหน่วยความจำหลัก
- ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลต่ำกว่าหน่วยความจำหลัก
- แต่ความจุข้อมูลมากกว่าหน่วยความจำหลักเนื่องจาก ราคาต่อความจุข้อมูลต่ำกว่า
- ใช้การเข้าถึงข้อมูลแบบโดยตรง (Direct Access)



Off-line Storage

- อยู่ห่างจาก CPU มากที่สุด
- ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลต่ำที่สุด
- ราคาต่อความจุข้อมูลต่ำสุด
- มีทั้งแบบเข้าถึงโดยตรง
 - CD-ROM, USB Drive
- และแบบเข้าถึงตามลำดับ
 - Tape



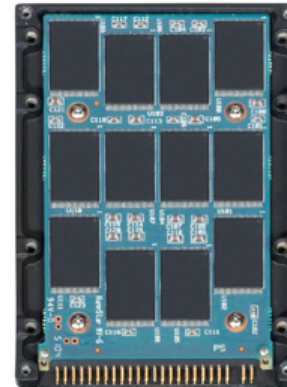
SSD VS HDD

- Solid state drive VS Hard disk drive
- SSD มีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลมากกว่า
- SSD มีราคาแพงกว่า
- HDD ทำงานแบบ mechanical (หัวอ่านเคลื่อนที่ไปมา) ทำให้อายุการใช้งานสั้น
- SSD ทำงานแบบ non-mechanical อายุการใช้งานสูงกว่า



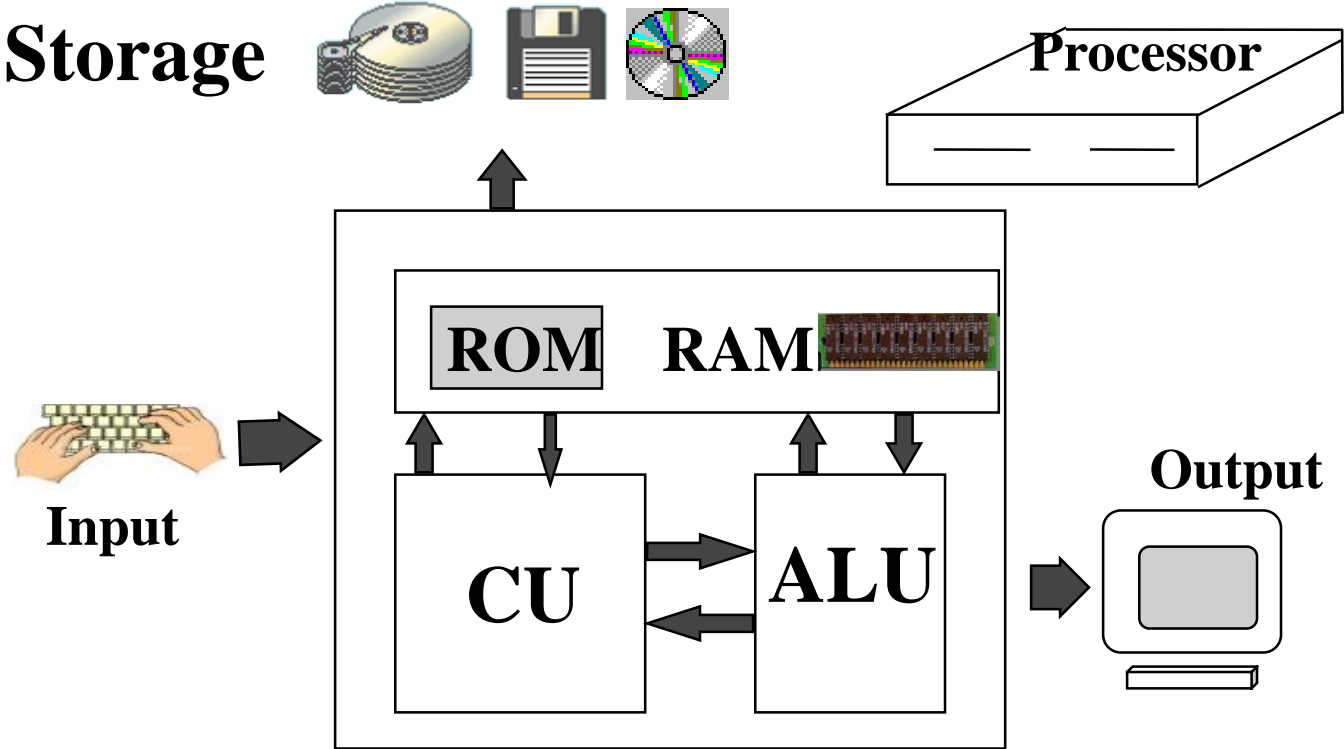
HDD

VS



SSD

Global view of computer hardware



- โปรแกรม (Program): ชุดคำสั่งที่มีความสอดคล้องกันเป็นลำดับ
- โปรแกรมถูกเขียนขึ้นโดย ภาษาคอมพิวเตอร์
- ภาษาคอมพิวเตอร์สามารถจำแนกได้เป็นสี่ประเภท
 - ภาษาเครื่อง (Machine Language)
 - ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)
 - ภาษาระดับสูง (High Level Language)
 - ภาษาระดับสูงมาก (Fourth Generation Language)

Machine Language

- เป็นภาษาระดับล่างสุด (ห่างไกลจากภาษามนุษย์มากที่สุด)
- อยู่ในรูปเลขฐานสอง
- หน่วยควบคุมใน CPU สามารถตีความและปฏิบัติงานได้ทันที
- แต่ละคำสั่งทำหน้าที่เฉพาะเจาะจง เช่น
 - คำสั่งอ่านข้อมูล
 - คำสั่งย้ายข้อมูล
 - คำสั่งกระทำการทางคณิตศาสตร์หรือตรรกศาสตร์กับข้อมูล

Assembly Language

- ภาษาระดับสูงกว่าภาษาเครื่อง
- มนุษย์สามารถเข้าใจได้ จากการฝึกฝนจดจำคำสั่งและสัญลักษณ์
- กำหนดสัญลักษณ์ให้กับกลุ่มของเลขฐานสอง
 - 0001101000110100 แทนด้วย AR 3,4
- ใช้ Assembler ในการแปลให้เป็นภาษาเครื่อง
- ยังใช้อยู่ในปัจจุบัน สำหรับการเขียนโปรแกรมที่ต้องการประสิทธิภาพสูง
 - เนื่องจากมนุษย์สามารถจัดเรียงลำดับการคำนวณอะไรก่อนหลัง ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดได้

High-level Language

- สื่อความหมายและใช้งานง่าย
- ลักษณะคล้ายภาษาอังกฤษ
- 1 คำสั่ง เมื่อแปลงเป็นภาษาเครื่องแล้วอาจประกอบด้วยภาษาเครื่องหลายคำสั่ง
- ใช้ Compiler หรือ Interpreter แปลให้เป็นภาษาเครื่อง
- FORTRAN, PASCAL, C, C++, JAVA, Python, Ruby, PHP, ASP, Ada, ALGOL, BASIC, D, Elixir, Erlang, C#, Go, Haskell, Julia, Scheme, ML, Lisp, Lua, MATLAB, Modula, Octave, Ocaml, Prolog, R, Smalltalk, Simula, Tcl,
- Can you learn them all ?

Language Translators

- เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่แปลภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ไปเป็นภาษาเครื่อง
- มี 3 ประเภทคือ
 - Assembler: แปลง Assembly เป็น Machine Language
 - Interpreter: แปลเป็นภาษาเครื่องในขณะที่รัน
 - Compiler: แปลเป็นภาษาเครื่องก่อนที่จะรัน

Assembler

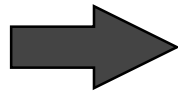
- แปลภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่อง

L 3,A

L 4,B

AR 3,4

ST 3,C



01011000 00110000

11000000 00000000

01011000 01000000

11000000 00000100

00011010 00110100

01010000 00110000

11000000 00001000

Interpreter and Compiler

- Interpreter

- แปลภาษาระดับสูงไปเป็นภาษาเครื่อง
- ใช้หลักการแปลพร้อมกับทำงานตามคำสั่งที่ละบรรทัดตลอดทั้งโปรแกรม

- Compiler

- แปลภาษาระดับสูงไปเป็นภาษาเครื่องเช่นเดียวกับ Interpreter
- ใช้วิธีแปลทั้งโปรแกรมให้เป็น object code ก่อนที่จะนำไปทำงานเช่นเดียวกับ Assembler

Fourth Generation Language

- เป็นภาษาที่ใกล้เคียงภาษาอังกฤษมากที่สุด
- มีรูปแบบการใช้งานที่เป็นการสั่งให้ทำอะไร มากกว่า สั่งให้ทำอย่างไร
- ตัวแปลภาษาจะจัดการนำความต้องการของมนุษย์ไปแปลงเป็นคำสั่งโดยละเอียดอีกที
- ตัวอย่าง ภาษา SQL ที่ใช้ในการสืบค้นฐานข้อมูล

```
SELECT MONTH, DAYLIGHT, TEMP  
FROM STATS  
ORDER BY TEMP DESC;
```

- แปล: จงดึงข้อมูล เดือน ความยาวของเวลากลางวัน และอุณหภูมิ จากฐานข้อมูล STATS โดยเรียงผลลัพธ์ตามอุณหภูมิจากมากไปน้อย

Types of Software

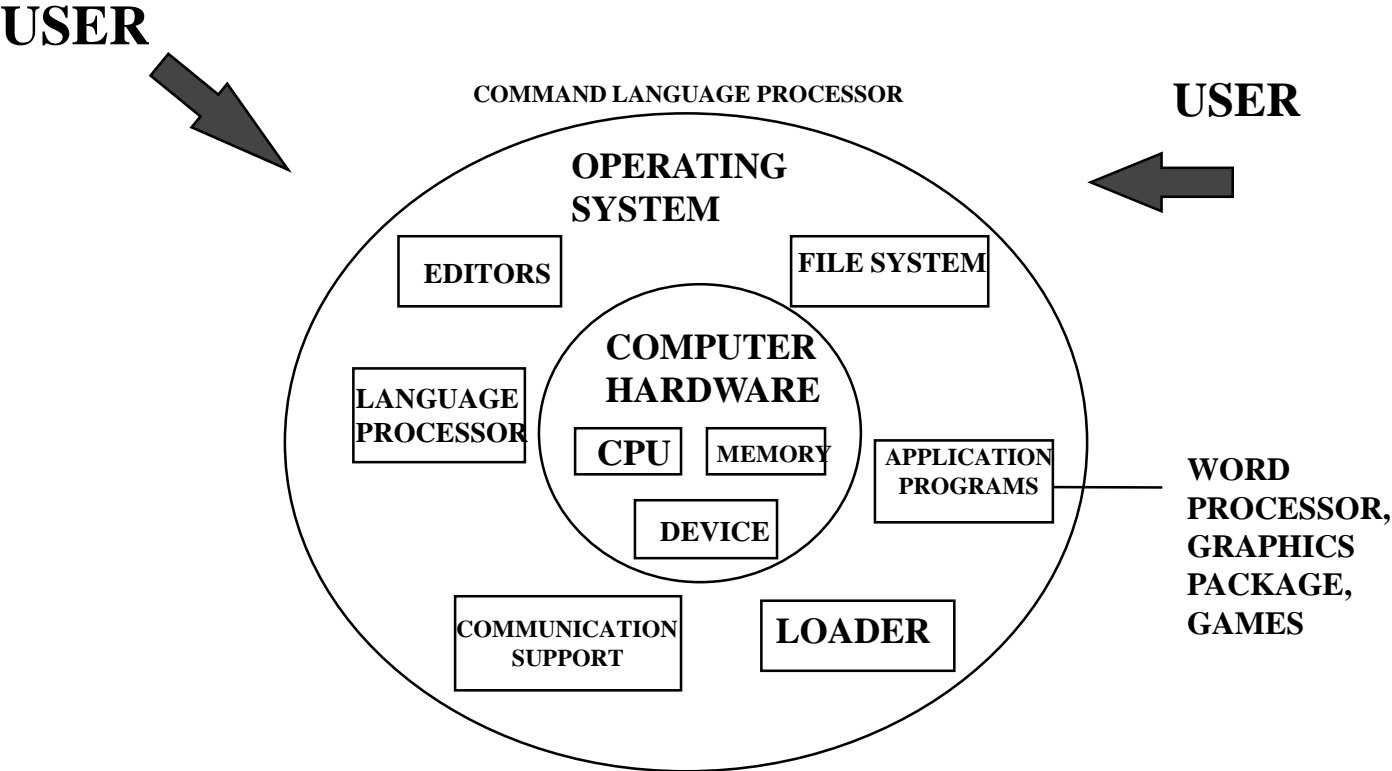
System software

- คือโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อควบคุมการทำงานของ hardware และทำหน้าที่เป็นฐานรากสำหรับการใช้งาน application software
- ประเภทของ System software
 - Operating systems เช่น Windows, OS X, Linux
 - Processing Program
 - Languages translator
 - Utilities program เช่น Unzip/Zip ,Disk defragmenter ,Date/Time

Application software

- คือโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเฉพาะอย่างให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้
- ตัวอย่างสำคัญ
 - Office suite
 - Web browser
 - Video/Music players

Global View of Computer System



Peopleware

- ระดับผู้บริหาร (Administration)
 - Electronic Data Processing manager :EDP
- ระดับวิชาการ (Technical)
 - System Analyst and Designer, Programmer
- ระดับปฏิบัติการ (Operation)
 - Computer Operator
 - Keypunch Operator, Data Entry



This Lecture in Exam

- ประเภทคอมพิวเตอร์แบ่งตามลักษณะการกระทำกับข้อมูลแบ่งเป็นกี่ประเภท แต่ละประเภทต่างกันอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ
- คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร ยกตัวอย่างของแต่ละส่วนมา อย่างละ 2 ตัวอย่าง
- Application software ประเภทโปรแกรมสำเร็จรูป (Package Software) มีลักษณะอย่างไร ยกตัวอย่าง software มา 4 ตัวอย่าง
- System software ประเภทโปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System) ทำหน้าที่อะไร ยกตัวอย่าง software มา 4 ตัวอย่าง
- โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Software) ทำหน้าที่อะไรบอกมา 2 ตัวอย่าง
- ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่แปลโปรแกรมที่เราเขียนขึ้น (Source code) ให้เป็นโปรแกรมที่เครื่องสามารถเข้าใจและรันได้ (executable file) เรียกว่าอะไร ยกตัวอย่าง software ประเภทนี้มา 3 ตัวอย่าง
- หน่วยความจำ (Memory) ทำหน้าที่อะไรแบ่งเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง ยกตัวอย่างประเภทละ 2 ตัวอย่าง
- บอกหน้าที่และความแตกต่างของ ROM และ RAM มา 2 ลักษณะ
- อธิบายหน้าที่การทำงานของบุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์มา 3 ตัวอย่าง
- Register คืออะไร ระบุชื่อและหน้าที่ของ Special Register มา 2 ตัวอย่าง