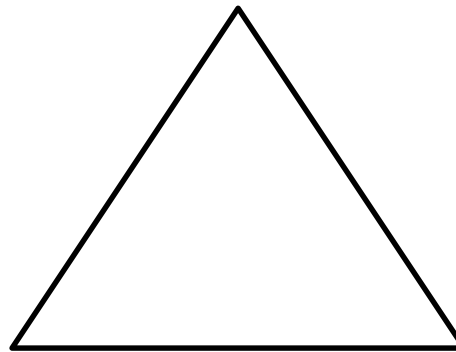


# Lecture 1: Computer System

# 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, 0x0081, 0x0000, 0x0001)
42     return ret[0] == 0xa0
43
44 def SetPower(on):
45     # If True, turn the power on, else turn it off.
46     code = 0xa0 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<br>(TFLOP/S) | RPEAK<br>(TFLOP/S) | POWER<br>(KW) |
|------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------------|---------------|
| 1    | National Super Computer Center in Guangzhou China               | <b>Tianhe-2 (MilkyWay-2)</b> - 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              | <b>Titan</b> - 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                                     | <b>Sequoia</b> - 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                | <b>Mira</b> - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom IBM                                                                 | 786,432   | 8,586.6           | 10,066.3           | 3,945         |

Credit: [www.top500.org](http://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
- ห้าคนใช้ได้หนึ่งเครื่อง
- นิยมใช้ในร้านค้าและสำนักงาน
- Smartphone
- Tablet

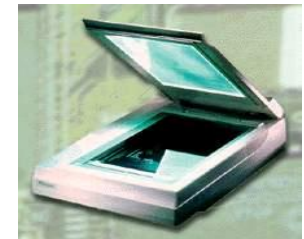


# Computer Hardware

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

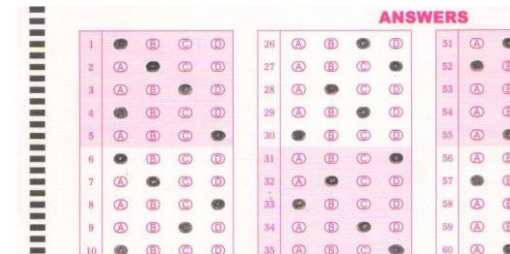
# Input Units (1/4)

- 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)
  - เขียนด้วยมือและจิ้มเลือกเมนูบนหน้าจอ
- กล้องถ่ายวีดีทัศน์ (VDO Camera)
- เครื่องอ่านลายนิ้วมือ (Fingerprint Reader)
- ไมโครโฟน (Microphone)



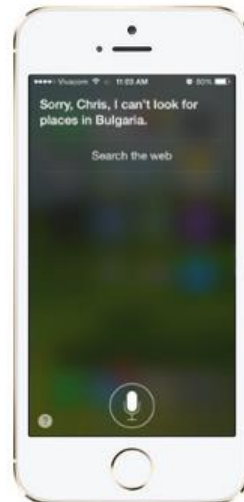
# Input Units (4/4)

- 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



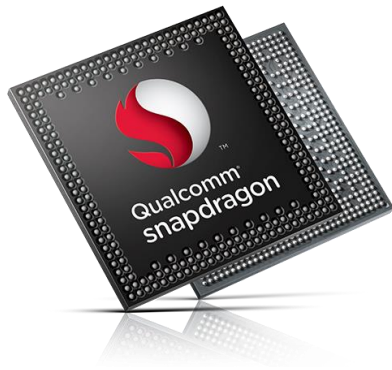
# Output Units (2/2)

- 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

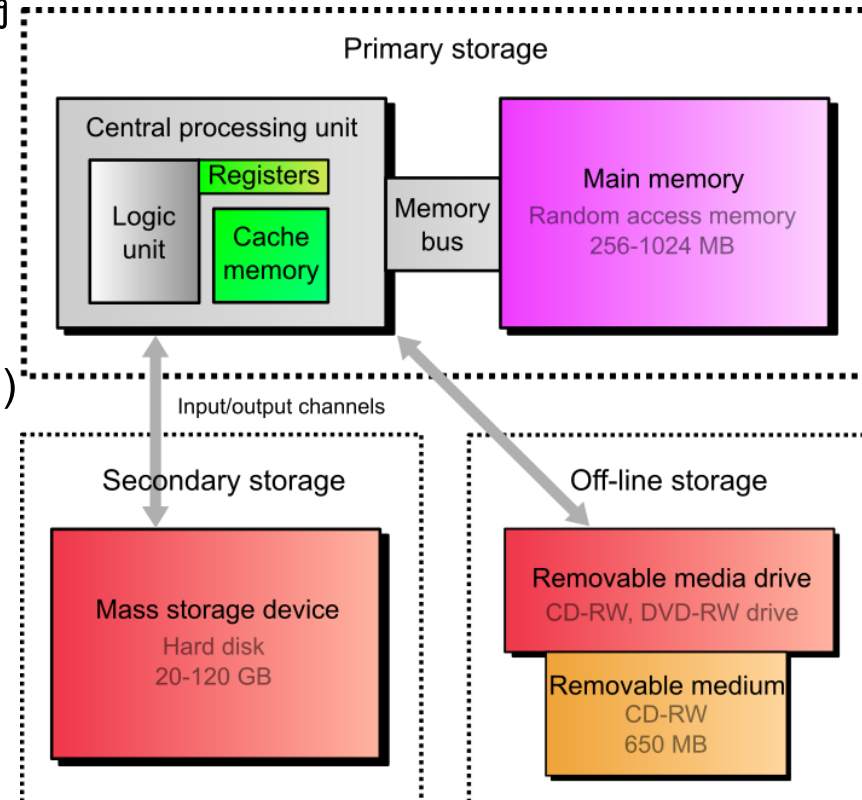
- ประกอบด้วยหน่วยการทำงานหลัก 2 หน่วย คือ
- หน่วยควบคุม (CU: Control Unit)
  - ทำหน้าที่ดึงคำสั่งจากหน่วยความจำหลักมาไว้ใน register และทำการแปลงรหัสคำสั่ง เรียกว่า Decoding
- หน่วยคำนวณและตรรกะ(ALU: Arithmetic Logic Unit )
  - ทำการคำนวณผลหรือเปรียบเทียบ แล้วจึงส่งผลลัพธ์เก็บไว้ใน Register

# Registers

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

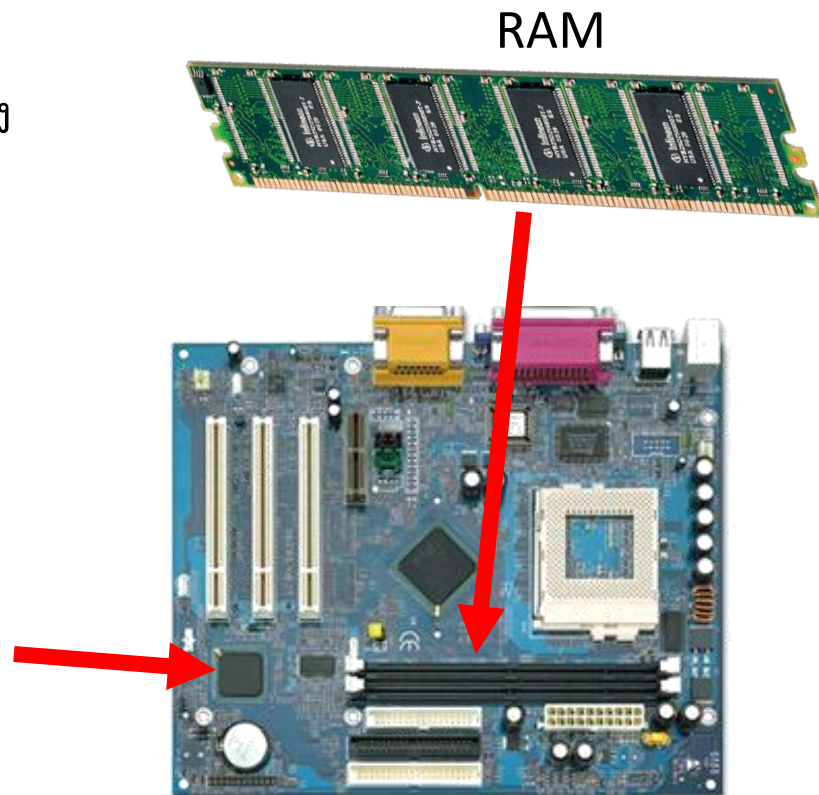
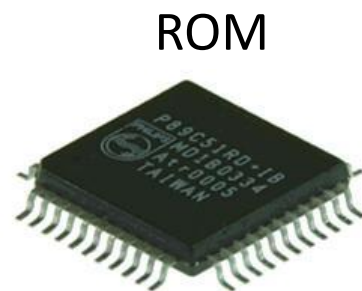
# Memory Unit and Storage

- 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



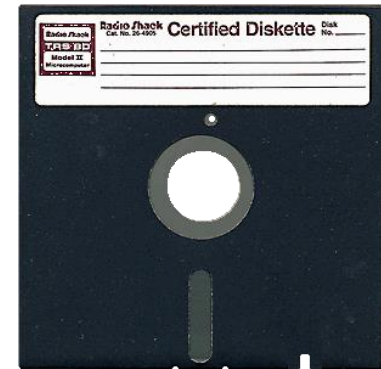
# Secondary Memory and Storage

- 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



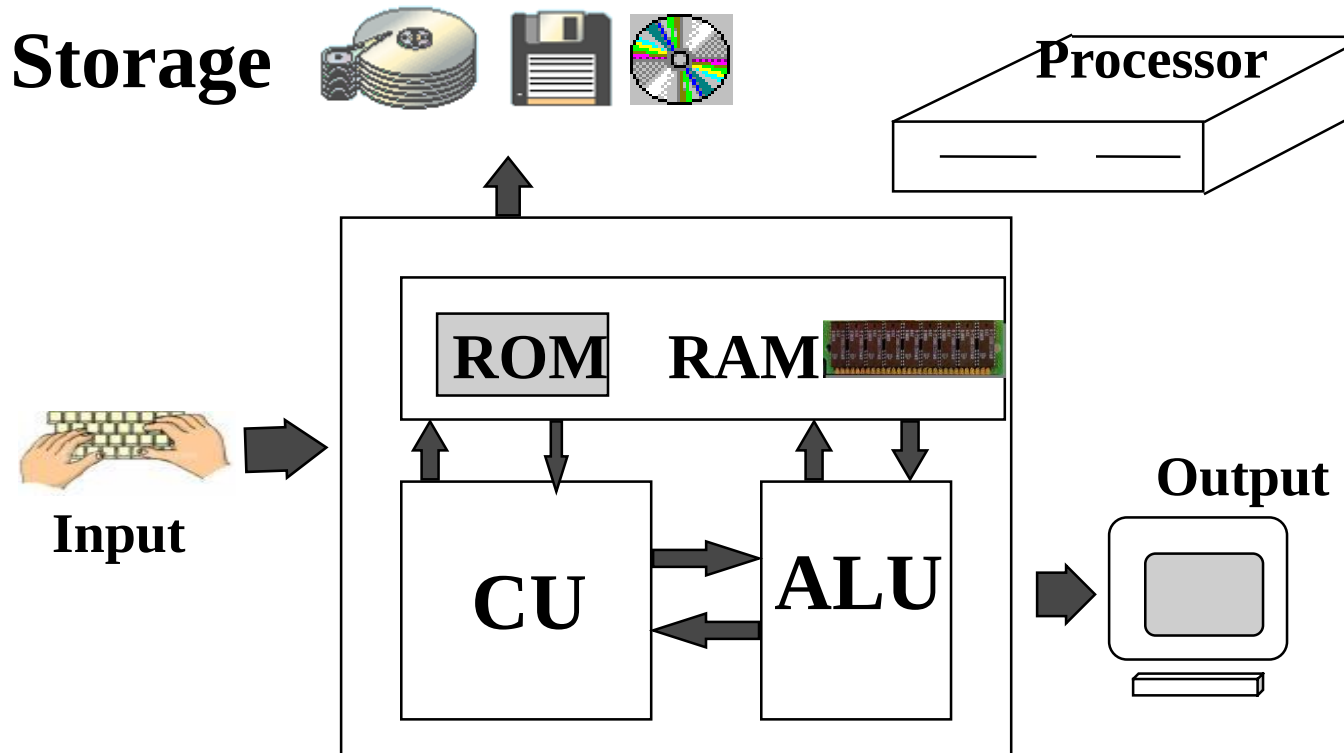
HDD

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

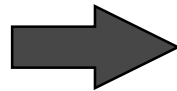
- แปลภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่อง

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

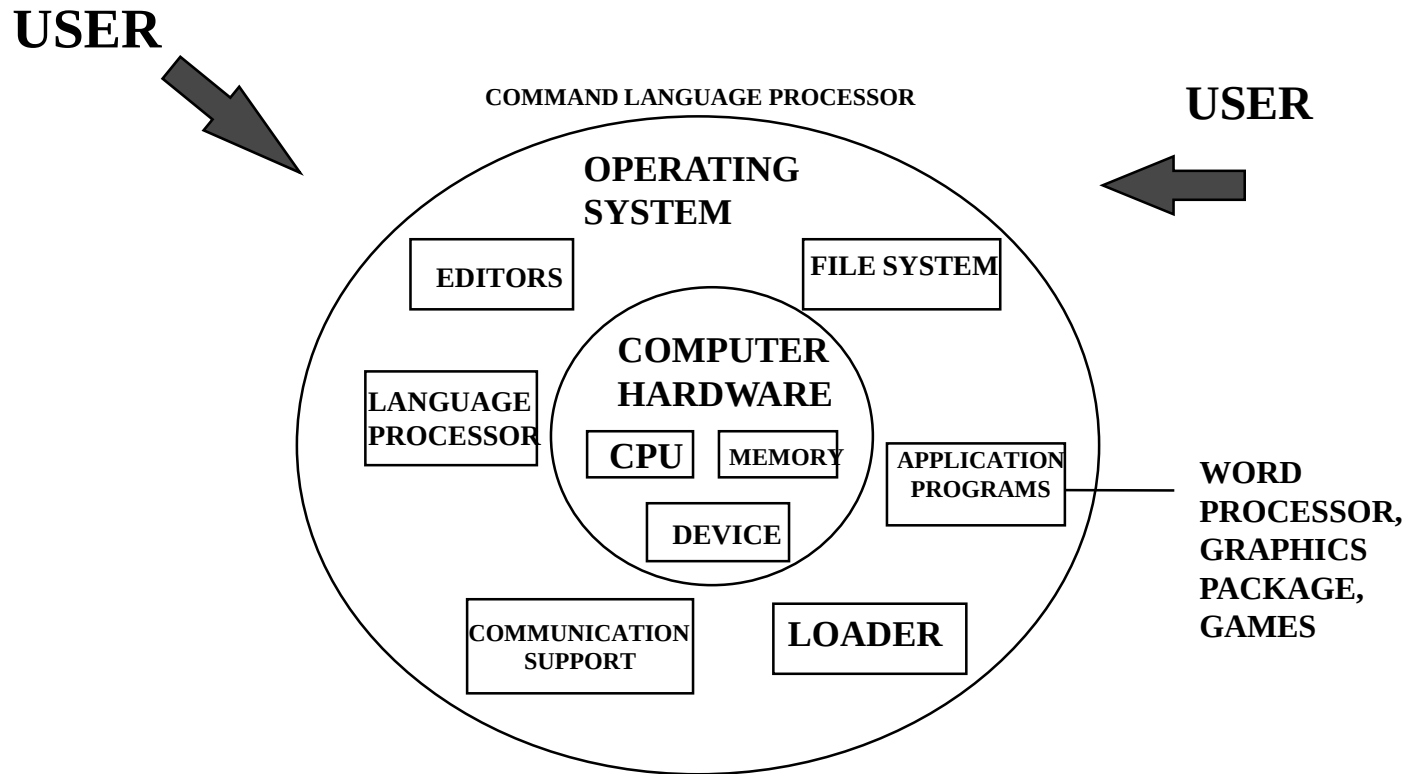
## System software

- 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 ยกตัวอย่างของแต่ละส่วนมาอย่างละ 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