



과목명	컴퓨터구조
담당교수	조경산 교수님
학과	소프트웨어학과
학번	32153180
이름	이상민
제출일자	2018.10.1

1. Explain the internal structures of a computer using IAS computer (in Figure 1.6)

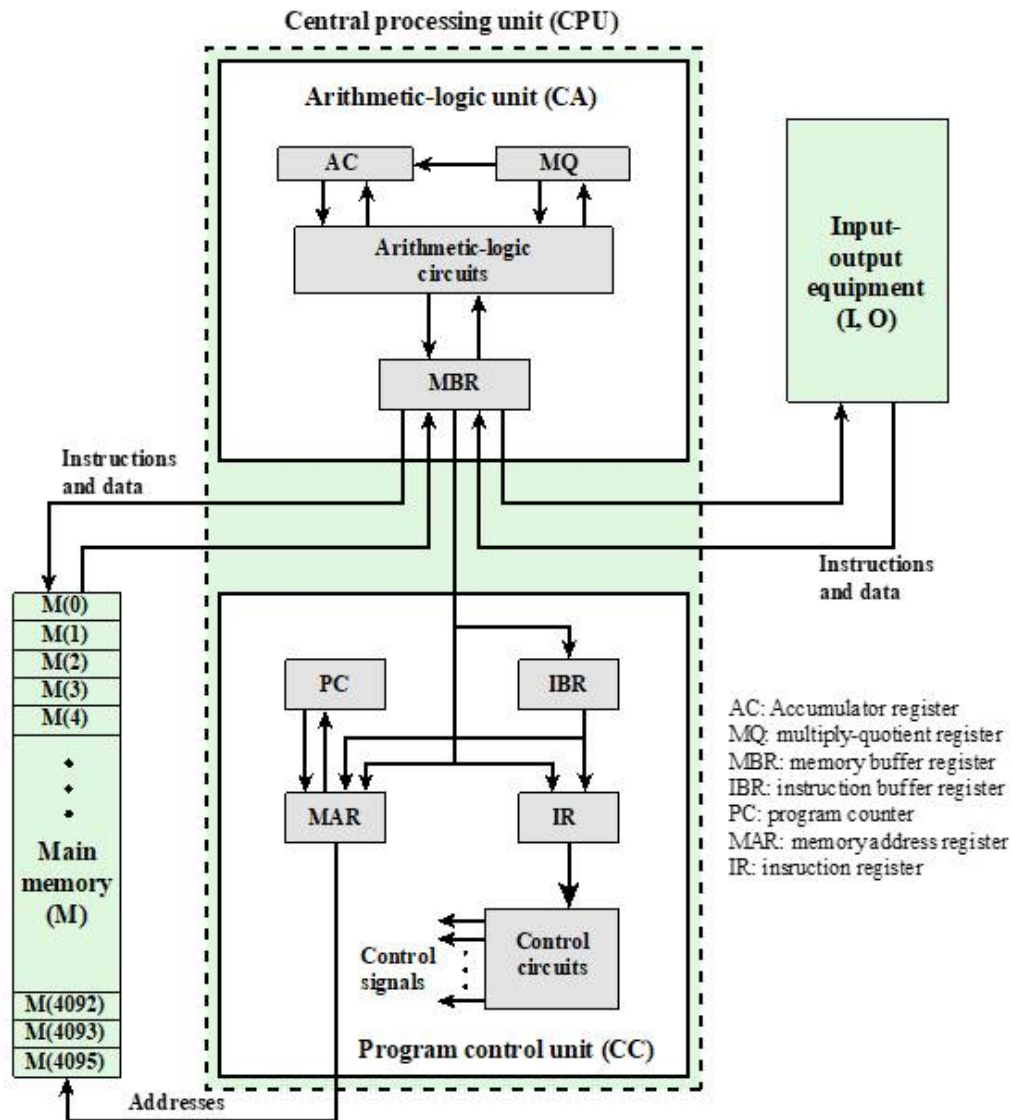


Figure 1.6 IAS Structure

-> 컴퓨터 구조는 크게 3가지 CPU, MEMORY, I/O로 나눌 수 있다.

① CPU (Central Processing Unit) : 중앙처리장치를 뜻하며 프로그램 명령어를 실행하는 일을 담당한다. CPU는 제어장치, 연산장치, 레지스터들의 세 부분으로 구성된다.

CA (Arithmetic-logic unit)

- AC (Accumulator Register), MQ (Multipliy-quotient Register) : ALU로부터 계산된 내용을 임시로 저장하고 있는 레지스터
- MBR (Memory Buffer Register) : 메모리로부터 읽어들이 데이터를 저장하는 레지스터

CC (Program control unit)

- PC (Program Counter) : 다음번에 실행될 명령어를 가져올 메모리 주소를 저장하는 레지스터
- MAR (Memory Address Register) : MBR쪽으로 읽어들이 메모리 주소를 저장하는 레지스터
- IBR (Instruction Buffer Register) : 메모리로부터 읽어들이 명령어의 내용을 임시로 저장하는 레지스터
- IR (Instruction Register) : 실행될 명령어를 저장하는 레지스터

② Main memory : 주기억장치라를 뜻하며 프로그램 및 데이터를 저장하는 저장장치이다.

③ I/O (Input-output equipment) : 입출력 장치를 뜻하며 컴퓨터 본체와 외부 기기가 데이터를 주고받을 때 필요한 부분이다. 입력 장치로는 키보드, 출력 장치로는 디스플레이가 있다.

2. Indicate the width(in bits) of each connection(data/address path) between componets(registers, AL circuits, control circuits, memory, I/O,..) in IAS computer

-> CPU, MEMORY, I/O는 Bus로 연결되어 있다. Bus란 공유된 선들의 집합을 뜻하는데 이 선 하나의 크기는 1 bit이다.

3. When is the Harmonic mean an appropriate measure of the value of a system?

-> Harmonic mean은 조화 평균인데 주로 throughput(처리율)을 구할 때 사용한다. 대표적인 예로 MIPS와 MELOPS가 있다. MIPS는 단위시간 당 처리된 기계명령어 수를 구할 때, MELOPS는 단위시간 당 실수 계산을 얼마나 처리했는지를 구할 때 사용한다.

4. While at Bob's computer shop, you overhear a customer asking Bob what is the fastest computer in the store. Bob replies, the fastest Mac we have runs at a clock speed of 1.2Ghz. If you really want the fastest machine, you should buy 2.4Ghz Intel Pentium, instead. Is Bob correct? Explain your answer.

-> Mac과 Intel 중 어떤 컴퓨터가 더 빠른지 알기 위해서는 두 컴퓨터의 실행시간을 비교해 보아야 한다. $\text{Execution time} = \text{Instruction count} * \text{CPI} * \text{clock cycle time}$. 즉, 명령어의 개수, 하나의 명령어를 수행하는 데 필요한 사이클의 개수, 하나의 사이클이 걸리는 시간의 곱이다. 여기서 clock cycle time은 clock rate와 반비례 관계이다. 문제에서 Mac의 clock rate는 1.2Ghz, Intel의 clock rates는 2.4로 Intel의 clock rate가 더 크다. 따라서 Instruction count나 CPI를 알지 못하지만 clock rate만 보고 Intel이 더 빠른 컴퓨터라고 장담할 수는 없다. 그러므로 Bob의 대답은 틀린 대답이다.

5. Suppose that 40% of the computing time is consumed by arithmetic operations in a system. If the arithmetic module of a system is speedup by a factor of 10, Then what is the maximum speedup of this system?

-> Amdahl's law를 사용하면 된다. 이 법칙은 컴퓨터 시스템의 일부를 개선할 때 전체적으로 얼마만큼의 최대 성능 향상이 있는지 계산할 때 사용한다. 식은 다음과 같다.

$$T = (1-f) \cdot T + f \cdot T$$

이 법칙에 따르면 어떤 시스템을 개선하여 전체 작업 중 40%의 부분에서 10배의 성능이 향상되었을 때 전체 시스템에서 최대 성능 향상은 다음과 같다.

$$T' = 1 / ((1-f) + f/n)$$

$f=0.4$, $n=10$ 을 각각 대입하면 $T' = 1 / ((1-0.4) + 0.4/10) = 1.5625$ 라는 값이 나온다. 따라서 최대 성능은 1.5625배만큼 증가했다.

6. Generally, a computer operates by repetitively performing an instruction cycle, which consists of two sub cycles: a fetch cycle and an execute cycle. Describe in English the tasks accomplished during the fetch cycle and those accomplished during the execute cycle

-> As mentioned above, instruction cycle consists of two sub cycles. In detail it is divided five process.

① Fetch cycle

- Fetch : fetching data from the memory
- Decode instruction : interpreting what instruction should be performed

② Execute cycle

- Fetch Operand : fetching data required to perform the program
- Execute : executing instruction
- Store Result : storing at the memory

7. Explain the purpose of I/O interrupt. How the instruction cycle in the problem 6 is modified to accommodate interrupts?

-> Interrupt란 CPU가 더 중요한 일이 생겨 instruction cycle 수행을 방해하는 것이며 주로 I/O 때문에 발생한다.

I/O interrupt는 속도가 느린 I/O가 입출력 준비가 완료되었다는 것을 CPU에게 알린다.

Interrupt는 한 instruction cycle이 끝나고 수행한다. 중간에 수행할 경우 그 전까지의 내용을 저장해둔 채로 interrupt를 수행하고 다시 돌아와야 하는데, 그러기엔 저장해야 하는 내용이 너무 방대하기 때문이다.

8. Using a typical benchmark program, the following machine characteristics result:

processor	Clock(Mhz)	Performance(MIPS)	CPU time(sec)
Vax 11/780	5	1	12x
IBM RS/6000	25	18	x

a) What are the CPI values for the two machines?

-> CPI (Cycles Per Instruction) : CPU가 하나의 instruction을 실행하는 데 필요로 하는 clock cycle의 수를 뜻한다.

$$\text{CPU time} = \text{Instruction count} \times \text{CPI} \times \text{Cycle time} = \frac{\text{Instruction count} \times \text{CPI}}{\text{Clock rate}}$$

$$\text{CPU time} = \frac{\text{Seconds}}{\text{Program}} = \frac{\text{Instructions}}{\text{Program}} \times \frac{\text{Cycles}}{\text{Instruction}} \times \frac{\text{Seconds}}{\text{Cycle}}$$

instruction count
CPI
cycle time

■ $\text{MIPS} = \frac{\text{Instruction count}}{\text{Execution time} \times 10^6}$

MIPS (Million Instructions Per Second) : 단위 시간당 처리된 기계명령어 수

위의 식은 다음과 같이도 나타낼 수 있다. $\text{MIPS} = \text{clock rate} / \text{CPI} \times 10^6$

Vax 11/780 : MIPS = 1, clock rate = 5×10^6 을 대입하면 $1 = 5 \times 10^6 / \text{CPI} \times 10^6$

따라서 CPI = 5

IBM RS/6000 : MIPS = 18, clock rate = 25×10^6 을 대입하면 $18 = 25 \times 10^6 / \text{CPI} \times 10^6$

따라서 CPI = $25/18 = 1.39$

b) Show the relative size the executed instruction count of two machines

-> Instruction count = Execution time * clock rate / CPI. a)에서 구한 값들을 대입한다.

Vax 11/780 : Instruction count = $12 \times 5 \times 10^6 / 5 = 12 \times 10^6$

IBM RS/6000f : Instruction count = $x \times 25 \times 10^6 \times 18 / 25 = x \times 18 \times 10^6$

따라서 (Vax 11/780의 Instruction count) : (IBM RS/6000의 Instruction count) = 2:3

10. Compare a hardwired program in the customized hardware and a software program in the general purpose hardware

-> hardwired program은 수정 시 아예 뜯어고쳐야 한다. 반면에 software program은 수정이 필요할 때 program 내부만 수정하면 된다.

11. Explain why contemporary systems rely on point-to-point interconnection rather than shared bus

-> Bus는 공유된 선들의 집합으로 synchronous와 asynchronous로 나뉜다. synchronous는 동기식 전송이라는 뜻으로 시간을 맞춰 전송하는 방법으로 빠르다. asynchronous는 비동기식 전송으로 서로 필요한 정보를 주고받아 처리한다. 그러나 신호의 frequency가 증가하면 동기화하기 어렵다. 그래서 point-to-point interconnection, 즉 특정 두 지점 사이 일대일로 정보를 처리하는 방법을 사용한다.