

1. Find out the specifications such as Processor, memory(RAM) and OS of your computer

장치 사양

SAMSUNG PC

장치 이름	LAPTOP-1CRFDEQR
프로세서	Intel(R) Core(TM) i5-10210U CPU @ 1.60GHz 2.11 GHz
설치된 RAM	8.00GB(7.81GB 사용 가능)
장치 ID	194DF918-842A-4240-8D29-008FE4063810
제품 ID	00325-81617-42203-AAOEM
시스템 종류	64비트 운영 체제, x64 기반 프로세서
펜 및 터치	이 디스플레이에 사용할 수 있는 펜 또는 터치식 입력이 없습니다.

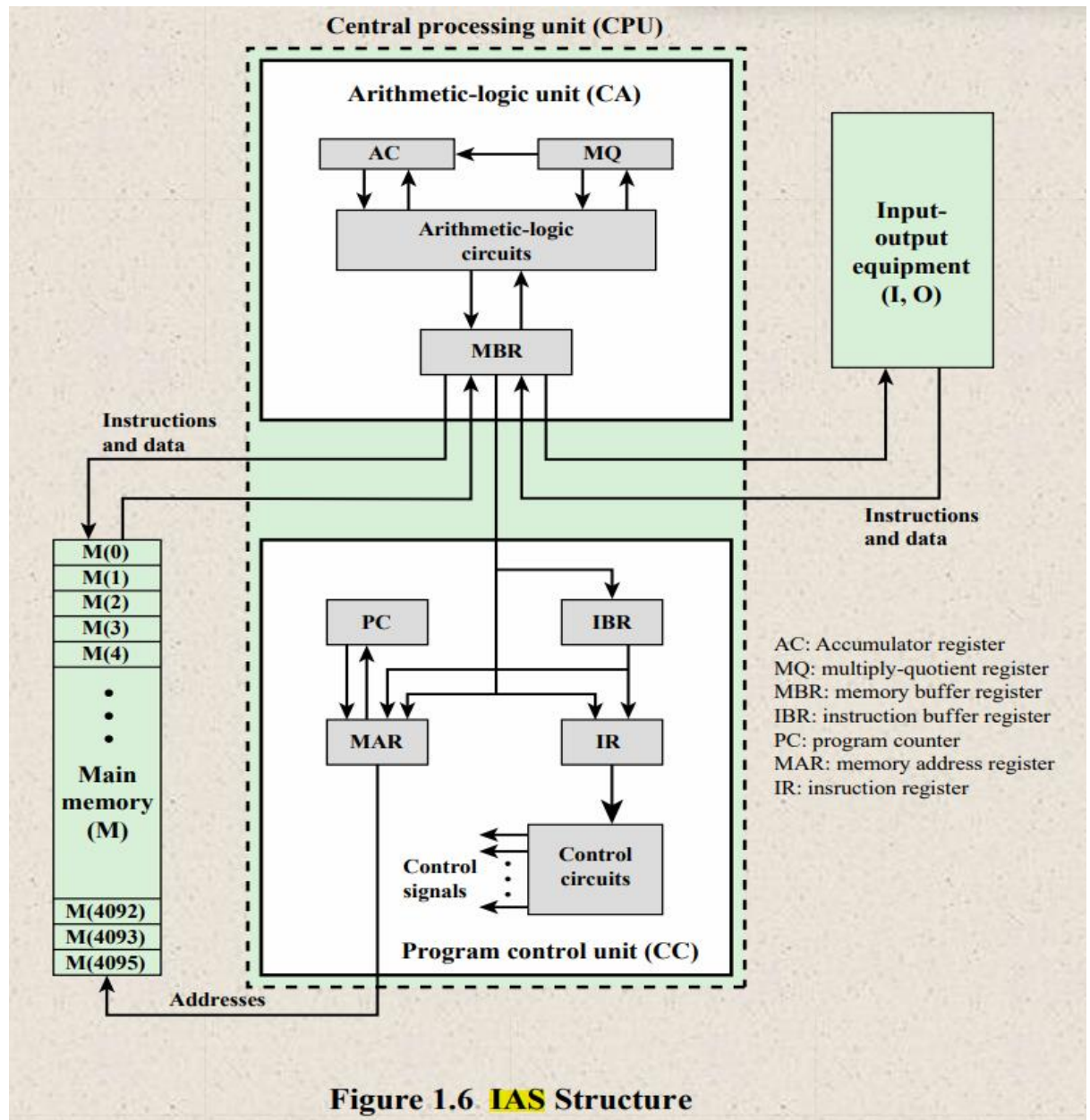
복사

이 PC의 이름 바꾸기

Windows 사양

에디션	Windows 10 Home
버전	20H2
설치 날짜	2021-03-21
OS 빌드	19042.1165

2. Explain the internal structures of IAS computer (in Figure 1.6)



IAS 컴퓨터는 현대 컴퓨터의 프로토 타입의 시초라고 할 수 있는데 보통 CPU, 메모리, I/O로 구성되어 있다.

1. CPU: CPU는 제어 장치로, 기계 명령어들을 순차적으로 수행하도록 하는 제어 신호를 보낸다.
 - CPU는 ALU, control unit, registers들로 구성되어 있다.
 - ALU: 각종 산술 연산과 논리 연산을 수행하는 모듈
 - MAR: CPU가 메모리로 갈 때는 주소를 알아야 하는데 그러한 주소를 저장하기

위한 레지스터.

- MBR: 메모리 버퍼 레지스터로, 메모리로부터 명령어나 데이터를 가져와서 저장하는 레지스터.
- PC: 프로그램을 수행하려고 하면 메모리에 가서 프로그램을 가져와야 하는데 이때 메모리의 주소를 미리 계산하여 다음에 인출할 명령어의 주소를 가지는 레지스터.
- IBR: 메모리로부터 수행해야될 기계 명령어를 가져와서 MAR이나 IR로 바로 가지 않도록 버퍼 역할을 해주는 레지스터.
- AC: 연산할 데이터를 일시적으로 저장하는 레지스터(?)
- MQ: ALU로부터 계산된 내용을 임시로 저장하고 있는 레지스터(?)
- IR: 실행될 명령어를 저장하는 레지스터

2. 메모리: 메모리는 저장 장소로, 메모리 용량에 따라 많은 데이터를 저장할 수 있다. 주소의 특징은 0번지부터 4095번지까지 있으며 하나의 주소에는 40비트씩 저장된다
3. I/O: 입출력 장치를 뜻하며, 컴퓨터 및 주변 장치에 대하여 데이터를 전송하는 프로그램이다.

3. Explain how many instructions are stored in a memory location of IAS computer. Explain the fetch process.

프로그램을 저장할 때 Machine language를 저장하는데 machine language를 구성하는 가장 기본적인 요소는 기계 명령어이며 하나의 기계 명령어 크기는 20비트이다. 메모리의 크기는 40비트이므로 하나의 메모리 주소에는 2개의 기계 명령어를 저장할 수 있다.

Fetch 과정:

PC 레지스터는 다음 수행할 명령어의 주소를 갖는데, 이 주소를 MAR로 옮긴다. 메모리에서는 MBR에 주소를 저장하고 IR로 옮겨서 실행할 명령어를 저장한다. 하나의 명령어를 읽어온 후에는 PC의 값을 다음 가져와야할 주소로 옮긴다

4. Explain where arithmetic means and harmonic means are applied respectively, and give some examples.

Arithmetic means: Arithmetic means는 산술 평균으로, 주로 실행 시간의 평균치를 구할 때 사용된다. 다시 말해, 실제 시간을 측정할 때 산술 평균을 주로 사용하는데 대표적인 예시로는 단위 거리당 평균 시간을 구하여 속력을 비교하는 방법이 있다.

Harmonic means: harmonic means는 조화 평균으로, 주로 처리율을 구할 때 사용된다. 처리율의 대표적인 예로는 Throughput의 MIPS가 있으며 단위 시간 1초동안에 명령어가 몇백만 개 수행되는지를 나타낸다.

5. Suppose that 80% 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 4, Then what is the maximum speedup of this system?

암달의 법칙: 컴퓨터 시스템의 일부를 개선할 때 전체적으로 얼마만큼의 최대 성능 향상이 있는지 계산하는데 사용됨.

$Speedup = 1/((1-f)+f/N)$ 이므로 시스템을 개선하여 80%의 부분에서 4배의 성능이 향상되면 전체 시스템에서 최대 성능 향상은 $f=0.8, n=4$ 이므로

이를 각각 대입하면 $speedup = 1/((1-0.8)+0.8/4)=2.5$

따라서 최대 성능은 2.5배만큼 증가한다.

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 the execute cycle.

- Fetch cycle

- fetch: Get the next instruction from memory.

- decode: interpreting the instruction to be executed.

- Execute cycle

- operand: fetching data required to perform the program

- execute: executing instruction

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

hardwired program은 로직들을 서로서로 연결해서 수행하도록 한다. 하지만 프로그램이 수정되면 하드웨어를 뜯어 고쳐야한다는 단점이 있다. 반면에 software program은 프로그램이 수정되면 다 뜯어낼 필요 없이 프로그램만 수정해주면 된다.

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

버스는 시스템을 구성하고 있는 요소들을 연결하는 데 주로 사용되는데, 최근에는 point-to-point를 이용하여 버스를 이용하지 않고 직접 연결을 하여 특정 두 지점 사이 일대일 정보를 처리한다. Point-to-point를 쓰는 가장 큰 이유는, synchronous bus의 주파수가 증가하면 전송 속도가 점점 빨라지게 되면서 동기화나 arbitration이 어려워지기 때문이다.

9. For a program, 10 million instructions are executed on a 2.0GHz processor. Each instruction execution requires 1 clock cycle for processing of the processor and 2 clock cycles for memory references. ($G=10^9$, million= 10^6)

- 1) Determine the program execution time and MIPS.

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

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

↑

instruction count

↑

CPI

↑

cycle time

program은 10million개의 instruction을 수행하는데 프로세서와 메모리에서 각각 1과 2사이클을 도므로 각 사이클을 더한 3에서 10million을 곱한 3×10^7 개의 사이클을 돌아야한다는 것을 알 수 있다. $\text{Execution time} = \text{Ic} \times \text{CPI} \times t = \text{Ic} \times (p + m \times k) \times t = \text{seconds/program}$ 이다 하지만 우리는 시간을 구해야 하고 GHz는 시간당 단위이므로 역수를 취해서 계산해주어야 한다. 따라서, $\text{program/seconds} = (1+2) \times 10^7 \times (1/2 \times 10^9) = 0.015\text{초}$

$$\text{MIPS} = \text{명령어 개수}/(\text{execution time} \times 10^6) = 10^7 / (0.015 \times 10^6) = 666.666$$

- 2) If accessing memory becomes two times faster($T_m \Rightarrow 0.5T_m$),

determine the program execution time.

이전에서는 $M \times k = 2$ 였지만 지금은 메모리 처리 시간이 2배 빨라졌으므로 $m \times k = 1$ 이 된다.

따라서 $\text{Execution time} = \text{Ic} \times \text{CPI} \times t = \text{Ic} \times (p + m \times k) \times t = 10^7 \times (1 + 2 \times 0.5) \times (1/2 \times 10^9) = 0.01\text{초}$ 가 된다.