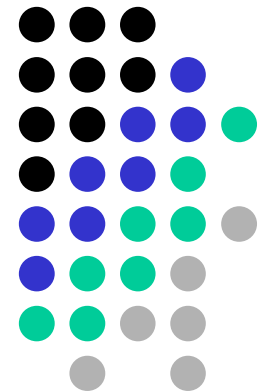


Chapter 3 컴퓨터구조

2020년 1학기, 코로나-19, 인터넷 강의

- 컴퓨터개론 -

금오공과대학교
컴퓨터소프트웨어공학과



Contents

1 컴퓨터 구조

1.1 구성요소

1.2 중앙처리장치

1.3 주기억장치

1.4 대용량저장장치

1.5 버스

2 기계어

3 프로그램 실행

4 연산 명령

5 다른 장치와의 통신

6 기타 구조

1 컴퓨터 구조

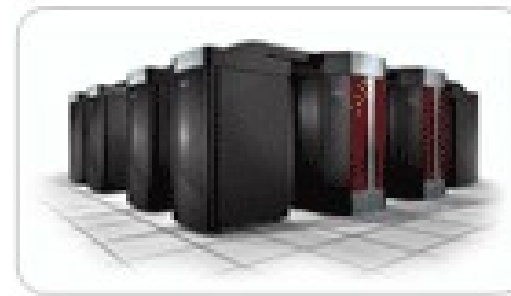
1. 슈퍼컴퓨터, 서버(Server), 소형컴퓨터 등 다양한 컴퓨터 존재
2. 기본적인 동작 원리는 유사함



CDC 6600



Cray-1



NEC Super Computer

Rank	System	Cores	Rmax (TFlop/s)	Rpeak (TFlop/s)	Power (kW)
1	Summit - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband , IBM DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	2,414,592	148,600.0	200,794.9	10,096
2	Sierra - IBM Power System S922LC, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband , IBM / NVIDIA / Mellanox DOE/NNSA/LLNL United States	1,572,480	94,640.0	125,712.0	7,438
3	Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway , NRCPC National Supercomputing Center in Wuxi China	10,649,600	93,014.6	125,435.9	15,371
4	Tianhe-2A - TH-1/B-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692v2 12C 2.2GHz, TH Express-2, Matrix-2000 , NUDT National Super Computer Center in Guangzhou China	4,981,760	61,444.5	100,678.7	18,482

1 컴퓨터 구조: 구성요소

1. 마우스, 키보드, 스캐너 등 - 입력장치
2. 모니터, 프린터, 스피커 등 - 출력장치
3. Main B'd CPU, RAM, HDD, ODD,
Video Card, Sound Card ...



Computer 기본 부품

Processor , cooler
Ram PC용 / 노트북용
Hard disks 3,5" / 2,5"
Main board
Graphic Card
CD/DVD recoder
Case
Power supply
Sound card / tv card
LCD 모니터
Printer / 스캐너
Keyboard / Mouse
스피커 / 카드 리더기

주변 기기 & 기타

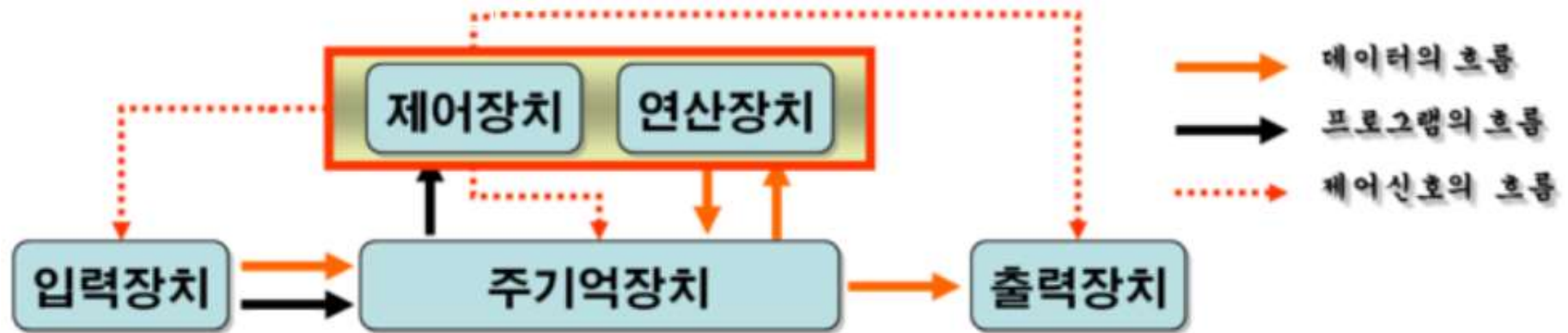
USB Drive / divx player
외장형 하드
외장형 case / 하드랙
디지털타이저
조이스틱 / Pointer
Pc camera
Capture Board
Encoder / Decoder
숫자 키패드

Networking & 무선

IP 공유기 / HUB
Wireless Lan 장비
공유기&분배기 / USB허브
KVM switch / Prt서버
네트워크용품 & tool
랜카드

참고) 경험 삼아서 컴퓨터를 스스로 조립해 보자!

1.1 컴퓨터 구조: 구성요소 (5대)



구성 요소

1. 입력 장치 (Input Device)
2. 제어장치 (Control Unit)
3. 연산 장치 (**A**rithmetic and **L**ogic **U**nit)
CPU (**C**entral **P**rocessing **U**nit) =
Control Unit + ALU + (Register)
4. 주기억 장치 (Memory Device)
5. 출력 장치 (Output Device)

1.1 컴퓨터 구조: 본체, 메인보드, 머더보드

1. Main Board or Mother Board

2. 중앙처리장치(Central Processing Unit, **CPU**) / 프로세서

3. 메모리(Memory)

4. 버스(Bus)

A. 종류: PC/AT, VME, EISA, PCI, ISA

(**V**ersa **M**odule **E**urocard Bus, Motorola)

(**E**xtended **I**ndustry **S**tandard **A**rchitecture Bus)

(**P**eripheral **C**omponent **I**nterconnect Bus)

5. 다양한 입출력 인터페이스(Interface) 카드

A. 비디오 카드(GPU, Graphics Processing Unit)

B. 네트워크 카드

C. 모뎀(Modem)

D. 사운드 카드

E. SCSI 카드 등

SCSI

- Small Computer System Interface

1.2 중앙처리장치(CPU)

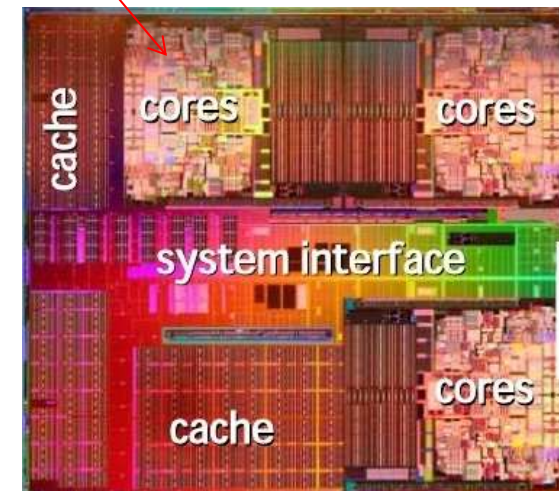
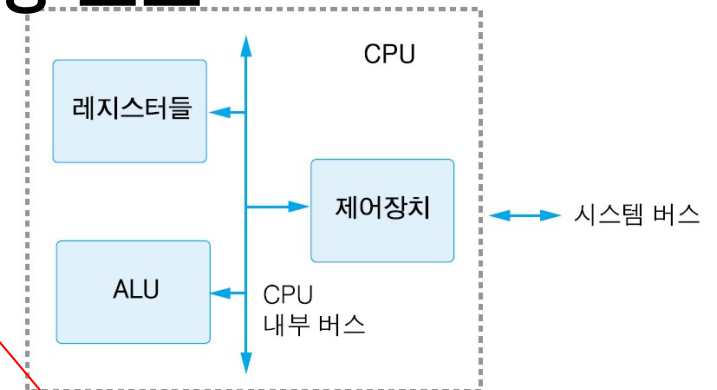
1. CPU (Central Processing Unit) 구성 요소

A. 연산장치(ALU) + 제어장치

B. 레지스터(register)

- 범용 레지스터
- 용도 지정 레지스터

C. 캐시 메모리(Cache) : 성능/속도 향상, 고비용



1.2 중앙처리장치(CPU)

1. 산술논리연산장치(ALU, Arithmetic and Logical Unit)

A. 산술연산(+, -, ×, ÷), 논리연산(AND, OR, NOT 등) 수행

2. 제어장치(Control Unit)

A. 명령어 해독, 실행에 필요한 동작을 수행하기 위한 제어신호 발생

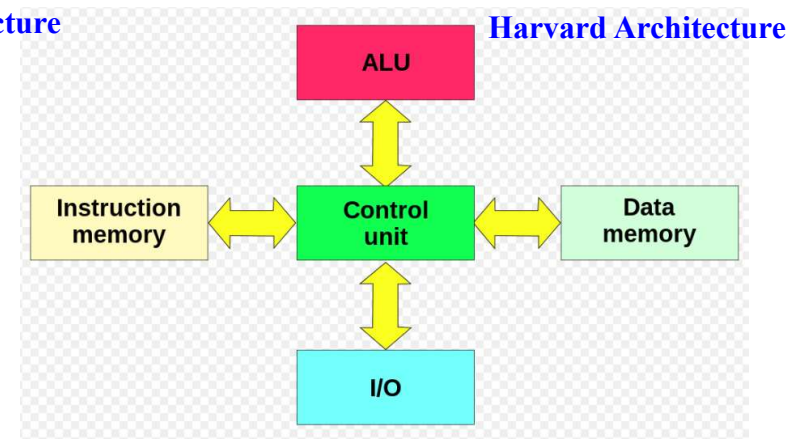
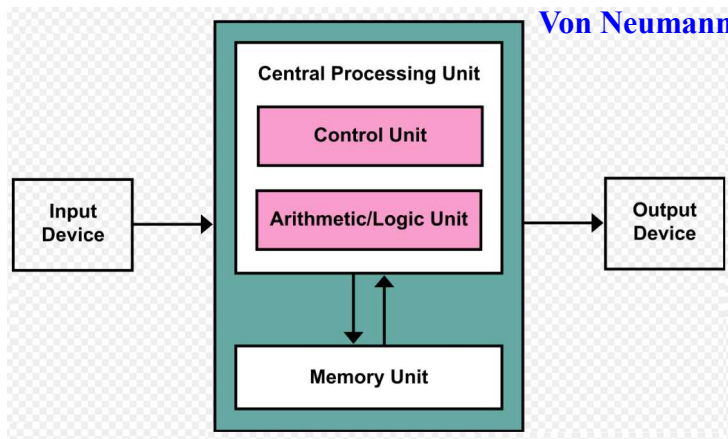
제어 신호의 종류	기능
기억장치 읽기	지정된 기억장치 주소에 있는 데이터를 데이터 버스에 실기 위한 신호
기억장치 쓰기	데이터 버스에 있는 데이터를 지정된 기억장치 주소에 쓰기 위한 신호
입출력 읽기	지정된 입출력장치로부터 데이터를 읽어서 데이터 버스에 실기 위한 신호
입출력 쓰기	데이터 버스에 있는 데이터를 지정된 입출력장치로 출력시키기 위한 신호
버스 요구	컴퓨터 시스템의 어떤 장치가 버스를 사용해야할 경우 버스 사용요청을 요구하기 위한 신호
인터럽트 요구	인터럽트가 실행을 위해 대기하고 있음을 나타내는 신호
클럭	컴퓨터 시스템의 각 장치들의 동작을 동기화시키는 데 사용되는 신호

3. 레지스터(Register)

A. 데이터를 임시 저장하는 기능을 가진 CPU 내부에 있는 고속 기억장치

1.2 프로그램 내장 (Stored Program) 개념

1. 폰 노이만(Von Neumann): 프로그램도 비트 패턴으로 인코딩되어 주기억장치에 저장될 수 있다.
1. CPU는 주기억장치에서 명령들을 읽어와서 실행할 수 있다.
또한 실행될 프로그램을 주기억장치 안에서 쉽게 변경할 수도 있다.
2. 프로그램 내장 개념의 장점과 단점은?
 - 장점 : 프로그램을 데이터를 변경하듯이 수시로 바꿀 수 있다.
 - 단점 : 폰노이만 병목현상이 일어날 수 있다.



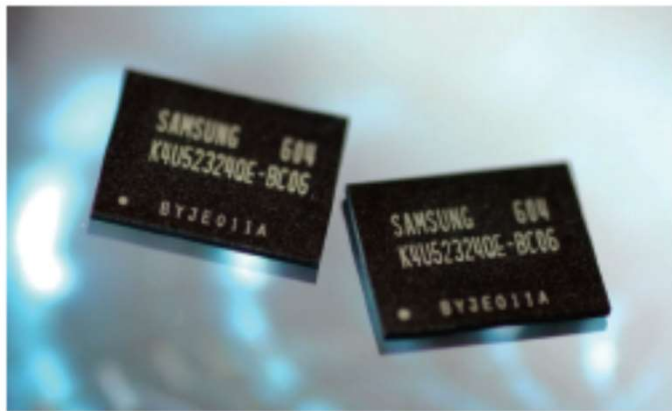
참고) 컴퓨터의 부팅(Booting)순서 : ROM에서 부팅코드에 의하여 하드디스크의 특정영역(Boot Loader)을 주 메모리로 복사 후 순차적으로 실행

1.3 주기억장치(RAM)

1. 주기억장치 (또는 메인메모리)

A. 데이터 저장을 위한 회로

B. 주기억장치 휘발성 및 제한적인 크기
보완하기 위하여 보조기억장치 또는 대용량저장 장치 포함



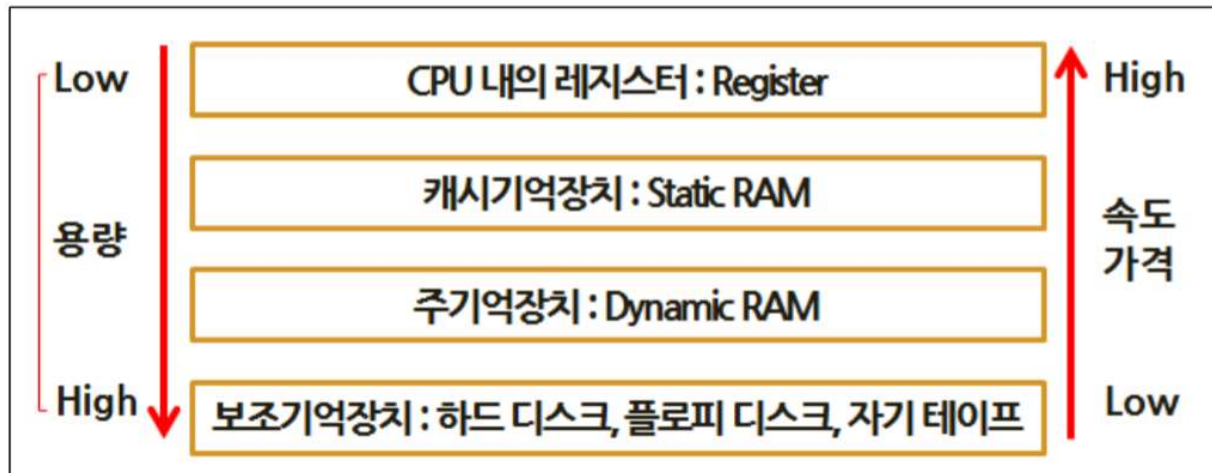
1.3 주기억장치(RAM)

1. 주기억장치의 장점과 단점

- A. 빠른 접근 속도
- B. 휘발성, 상대적으로 적은 용량, 높은 비용

2. 대용량 저장장치의 장점과 단점

- A. 비휘발성, 큰 저장 용량, 낮은 비용, 컴퓨터에서 분리 가능
- B. 느린 접근 속도

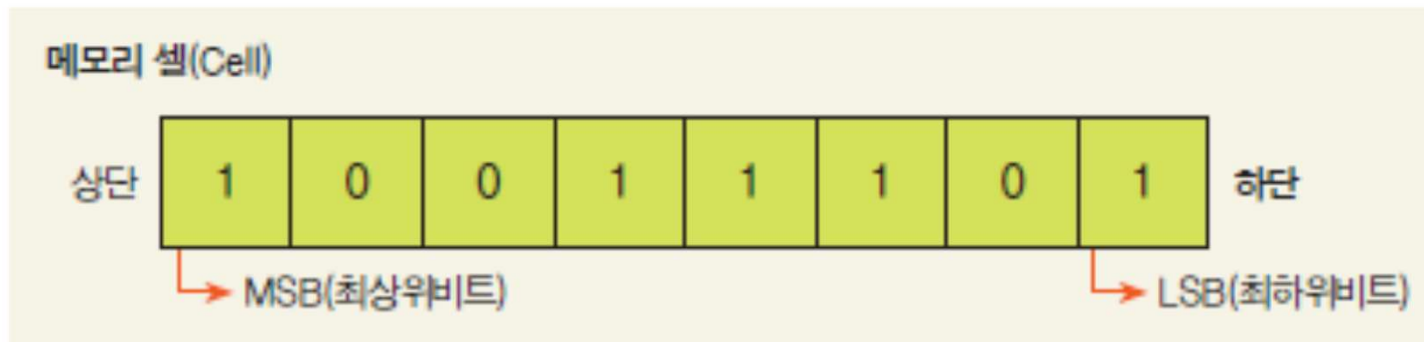


1.3 주기억 장치(RAM)

1. 셀(Cell): 주기억장치의 단위

- 대개 한 바이트(byte)에 해당하는 **8 비트**

- A. 최상위 비트(Most significant bit): 메모리 셀의 가장 왼쪽(상단) 비트
- B. 최하위 비트(Least significant bit): 메모리 셀의 가장 오른쪽(하단) 비트



- C. MSB: 2진 체계에서 1비트 변화($0 \leftrightarrow 1$)는 128의 값이 차이를 나타내므로 중요도가 매우 높은 비트
- D. LSB: 2진 체계에서 1비트 변화($0 \leftrightarrow 1$)는 1의 값이 차이를 나타내므로 중요도가 낮은 비트

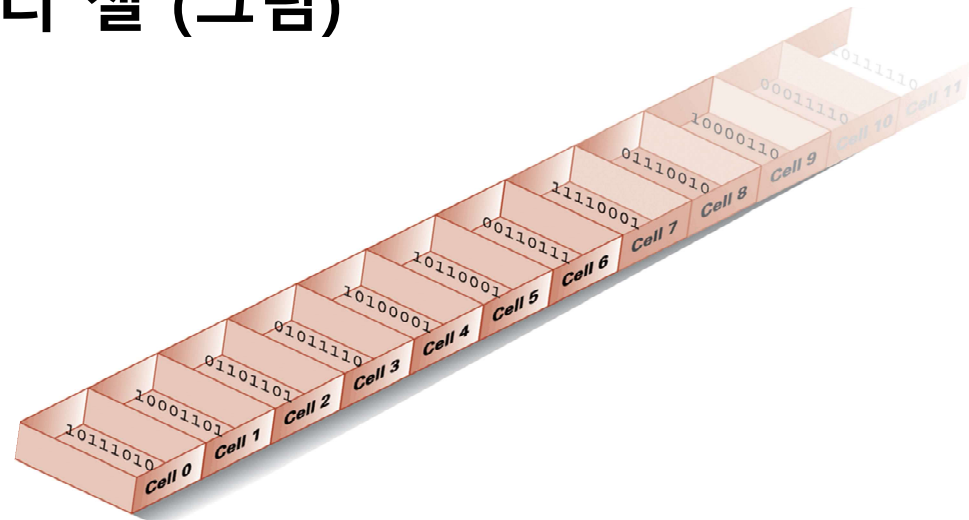
1.3 컴퓨터 구조: 주기억 장치(RAM)

1. 주소: 주기억장치 안의 셀을 식별하는 고유한 (위치) 위치(주소)

- A. 이 위치 이름은 실제로는 숫자
- B. 이 숫자들은 0에서 시작하는 일련번호
- C. 이 방식으로 셀들에 번호를 지정하여 메모리 셀에 순서 부여

2. 주소에 따라 배열된 메모리 셀 (그림)

참고) 8비트 컴퓨터,
16비트 컴퓨터,
32비트 컴퓨터의 주소범위



1.3 기억장치 용어 및 용량-1

1. RAM(Random Access Memory, 임의 접근 메모리):

임의의 순서로 셀들에 접근할 수 있는 메모리

within the maximum interval
between **refreshes** (in the
millisecond)

2. DRAM (**Dynamic** RAM, 동적 메모리):

휘발성 (**Volatile**) 메모리로 이루어진 RAM

SRAM (Static RAM)

3. ROM(Read Only Memory):

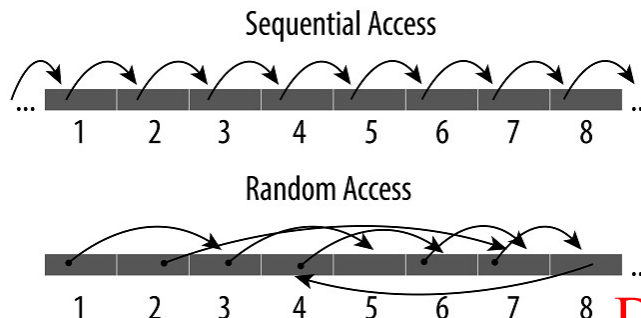
비휘발성 (**Non-volatile**) 메모리로 임의 Writing이 불가능,
접근 속도가 느림

Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory

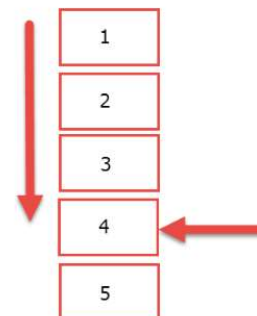
예) ROM, PROM, EPROM, EEPROM – **CMOS(BIOS)에 활용**

Direct Access vs. Sequential Access

Access Method



With **sequential**
access, elements
#1,2, 3 must be
processed before
element #4 can be
processed.



With **direct access**,
element #4 in the
list can be accessed
without having to
process the elements
before it.

Direct = Random



kit Karlsruhe Institute of Technology

컴퓨터소프트웨어공학과

1.3 기억장치 용어 및 용량-2

SIMM - single in-line memory module

DIMM - dual in-line memory module

SIMM, DIMM은 Module 형태(소켓)에 따른 구분

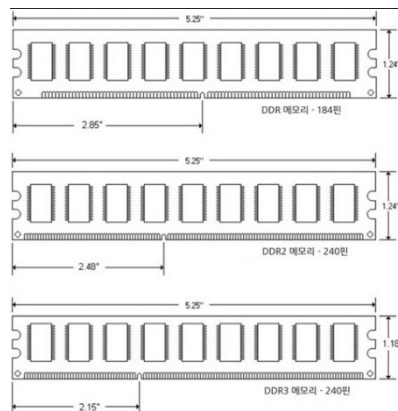
SDRAM - Synchronous Dynamic Random Access Memory



JEDEC 표준 DDR4 모듈

표준 이름	메모리 클럭 (MHz)	입출력 버스 클럭 (MHz)	데이터 속도 (MT/s)	모듈 이름	최고 전송 속도 (MB/s)	타이밍, CL-tRCD-tRP	CAS 레이턴시 (ns)
DDR4-1600J*	200	800	1600	PC4-12800	12800	10-10-10	12.5
DDR4-1600K						11-11-11	13.75
DDR4-1600L						12-12-12	15
DDR4-1866L*	233.33	933.33	1866.67	PC4-14900	14933.33	12-12-12	12.857
DDR4-1866M						13-13-13	13.929
DDR4-1866N						14-14-14	15

D램 → SD램 → DDR SD램
→ DDR2 SD램 → DDR3 SD램



DDR4 모듈의 사양

-일부분

1.3 기억장치 용어 및 용량

1. Kilobyte: 2^{10} 바이트 = 1024 바이트

- A. Example: 3 **KB** = 3×1024 바이트
- B. "kilo" 대신 "kibi"를 사용하기도 함

2. Megabyte: 2^{20} 바이트 = 1,048,576 바이트

- A. Example: 3 **MB** = $3 \times 1,048,576$ 바이트
- B. "mega" 대신 "mebi"를 사용하기도 함

3. Gigabyte: 2^{30} 바이트 = 1,073,741,824 바이트

- A. Example: 3 **GB** = $3 \times 1,073,741,824$ 바이트
- B. "giga" 대신 "gibi"를 사용하기도 함

4. Terabyte: 2^{40} 바이트 = ? 바이트

- A. Example: 1 **TB** = $1,024 \times 1$ Gigabyte

Bps : bit per second

참고) 저장장치 MB = Mbytes, 통신분야 MB = Mbps

1.3 기억장치 용어 및 용량 – SI 접두어

국제 단위계(國際單位系, 프랑스어, 약칭 **SI**) – SI 단위는

7개의 기본 단위-미터(m), 킬로그램(kg), 초(s), 암페어(A), 켈빈(K),

몰(mol), 칸델라(cd), 보조 단위-라디안(rad), 스테라디안(sr)

10^n	접두어	기호	배수	십진수
10^{24}	요타 (yotta)	Y	자	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	제타 (zetta)	Z	십해	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	엑사 (exa)	E	백경	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{15}	페타 (peta)	P	천조	1 000 000 000 000 000
10^{12}	테라 (tera)	T	조	1 000 000 000 000
10^9	기가 (giga)	G	십억	1 000 000 000
10^6	메가 (mega)	M	백만	1 000 000
10^3	킬로 (kilo)	k	천	1 000
10^2	헥토 (hecto)	h	백	100
10^1	데카 (deca)	da	십	10
10^0			일	1

10^0		일	1
10^{-1}	데시 (deci)	d	십분의 일 0.1
10^{-2}	센티 (centi)	c	백분의 일 0.01
10^{-3}	밀리 (milli)	m	천분의 일 0.001
10^{-6}	마이크로 (micro)	μ	백만분의 일 0.000 001
10^{-9}	나노 (nano)	n	십억분의 일 0.000 000 001
10^{-12}	피코 (pico)	p	일조분의 일 0.000 000 000 001
10^{-15}	펨토 (femto)	f	천조분의 일 0.000 000 000 000 001
10^{-18}	아토 (atto)	a	백경분의 일 0.000 000 000 000 000 001
10^{-21}	젠토 (zepto)	z	십해분의 일 0.000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	욕토 (yocto)	y	일자분의 일 0.000 000 000 000 000 000 000 001

1.4 대용량 저장장치(Mass Storage)

1. 온라인 저장장치와 오프라인 저장장치

- A. 온라인 장치: 장치가 컴퓨터에 연결되어 사람의 개입 없이 접근할 수 있을 경우 온라인 장치
- B. 오프라인 장치: 사람의 개입을 통하여 접근이 가능한 경우 오프라인 장치

2. 대개 주기억장치보다 크다

3. 대개 주기억장치에 비해 휘발성이 낮다

4. 대개 주기억장치보다 느리다

1.4 대용량 저장장치(Mass Storage)

1. 자기 저장장치 (Magnetic)

- A. 자기 코팅 매체에 대해 자성(N/S)을 활용
- B. 디스크: 3.5inch, 2.5inch 등
- C. 테이프: DAT(4mm, 8mm), DLT

2. 광학 장치 (Optical)

- A. 레이저 빔의 반사표면 불규칙성을 활용
- B. CD
- C. DVD

3. 플래시 드라이브(Flash Drive)

- A. 전자를 가두어두는 전자 회로 특성을 활용
- B. **MicroSD**, Compact Flash (CF), SD, Memory Stick, ...

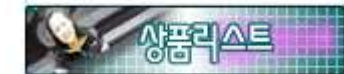


The **two** main **types** of flash memory
the **NAND** and **NOR** logic gates.



스토리지케이트 백업테이프

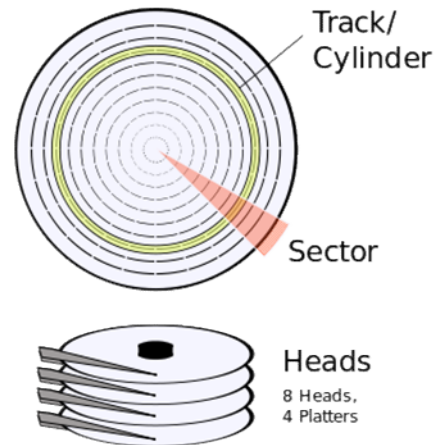
아이디 로그인
비밀번호 ID/PW찾기
☒ 보안접속 ☐ 회원가입
 검색 상세



백업테이프 LTO
백업테이프 DLT, SDLT, VS
백업테이프 AIT, 8mm, VXA
백업테이프 4mm DAT DDS
백업테이프 1/2 Inch
백업테이프 바코드
백업미디어 보관함
백업테이프 기타
테이프백업장치 저장장치
광디스크-MO, CD, DVD
콘트롤러/악세서리
비디오 테이프
기업결재
라벨프린터, 테이프
메모리, 이동식, 기타

1.4 디스크 저장장치

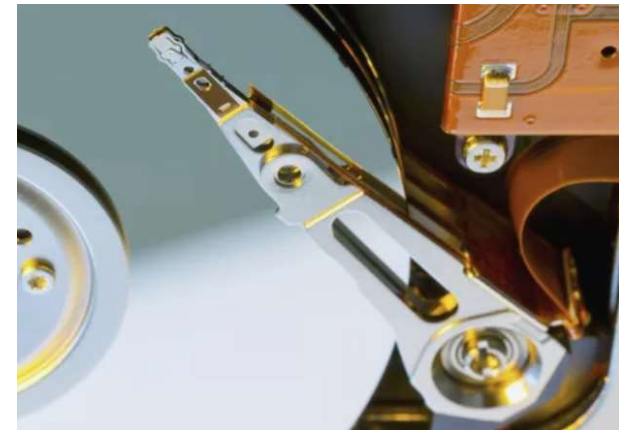
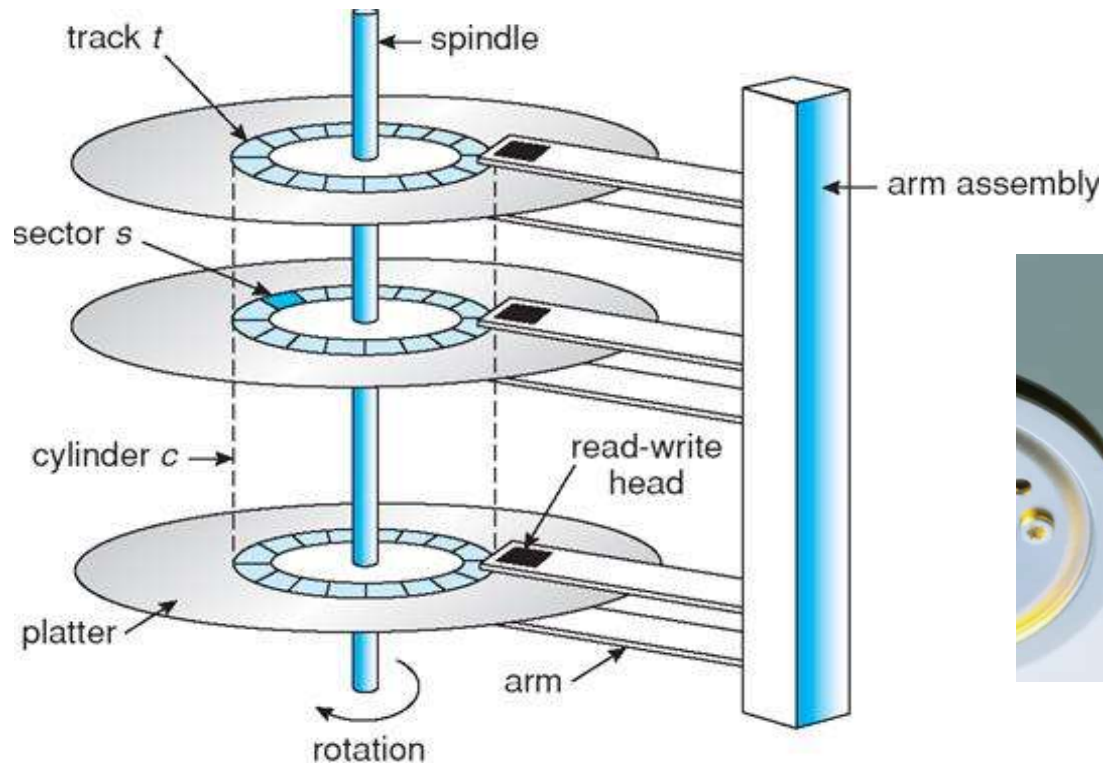
1. 디스크의 발전



1.4 디스크 저장장치

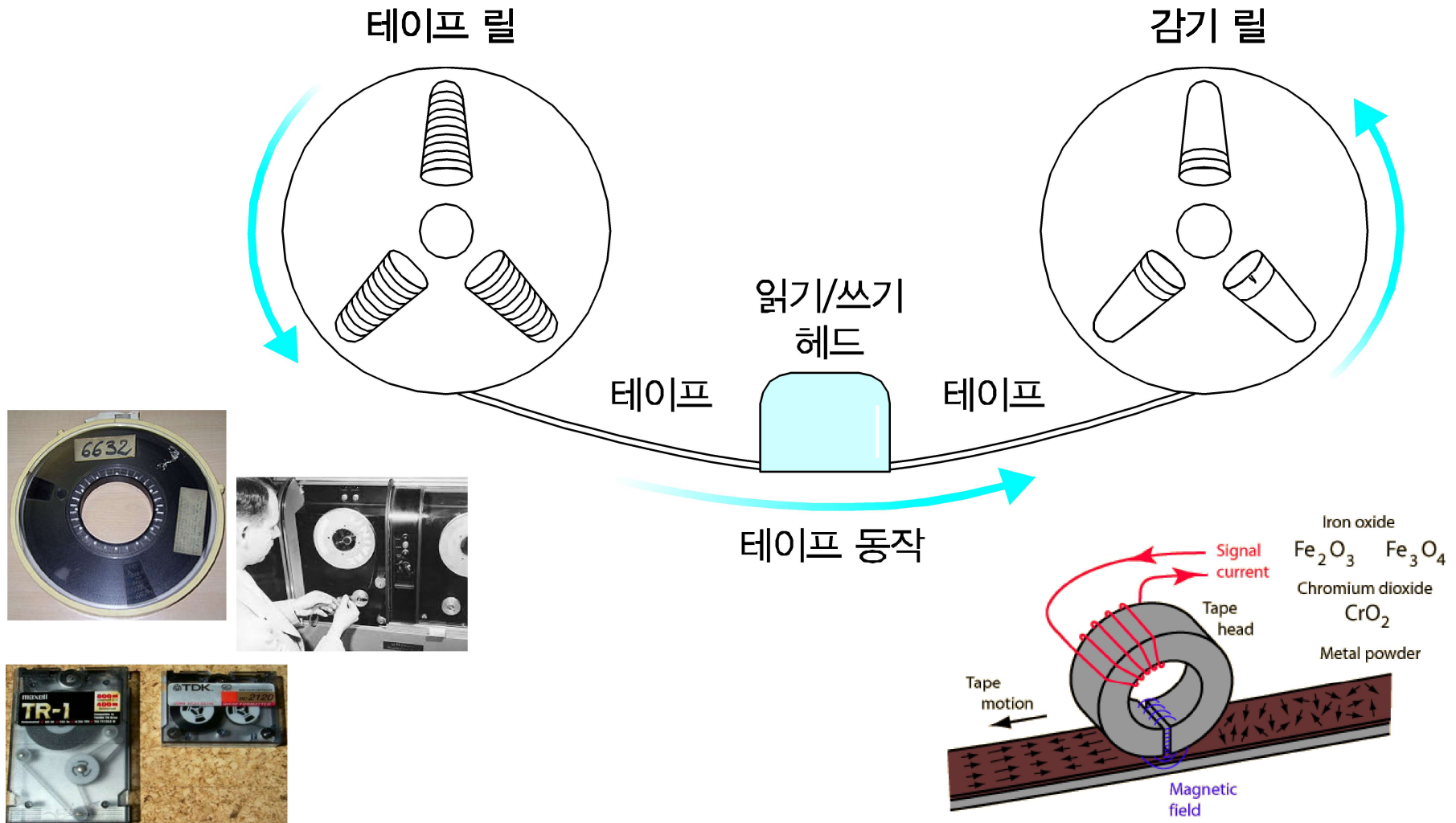
2. 디스크 실린더의 구조

- A. HDD의 용량 = 실린더 수 * 섹터 수 * 트랙 수
- B. HDD 대표 브랜드?



1.4 자기테이프 저장장치

1. Magnetic Tape: 대용량 등으로 방송 및 백업 등에 이용



1.4 CD 저장장치

1. CD-DA: Compact Disk for Digital Audio

나선형으로 회전

나선형, 와선(渦線, 蝸線), **Spiral** 스파이럴)

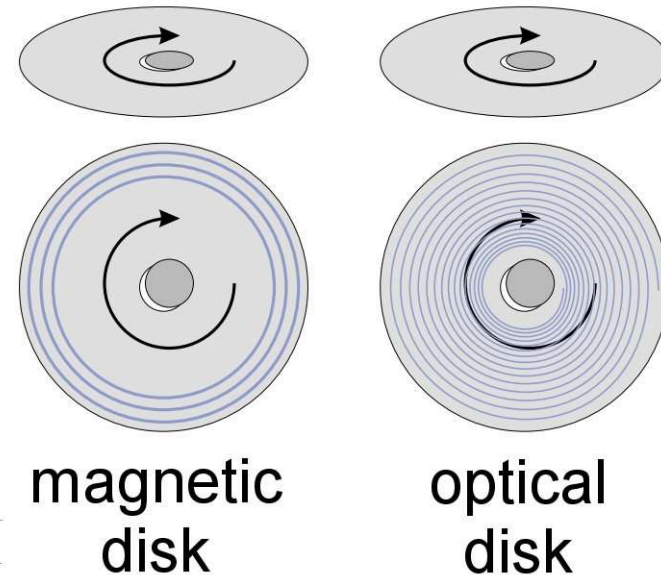
참고)

DVD - Digital Video Disc

CD - Compact Disc

CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RW

질문) HDD 실린더와의 차이점?



1.4 파일(File)

1. 파일: **대용량 저장장치에서의 데이터 저장 단위**

A file is a **collection of data** stored in **one unit**, identified by a filename. It can be a document, picture, audio or video stream, data library, application, or other collection of data.

2. 물리적 레코드와 논리적 레코드

3. **버퍼(Buffer):** (하나의 장치서 다른 장치로 전송 과정에서) 임시로 데이터 보관을 위해 사용되는 메모리 영역 - 버퍼를 이용하는 과정: 버퍼링(Buffering)

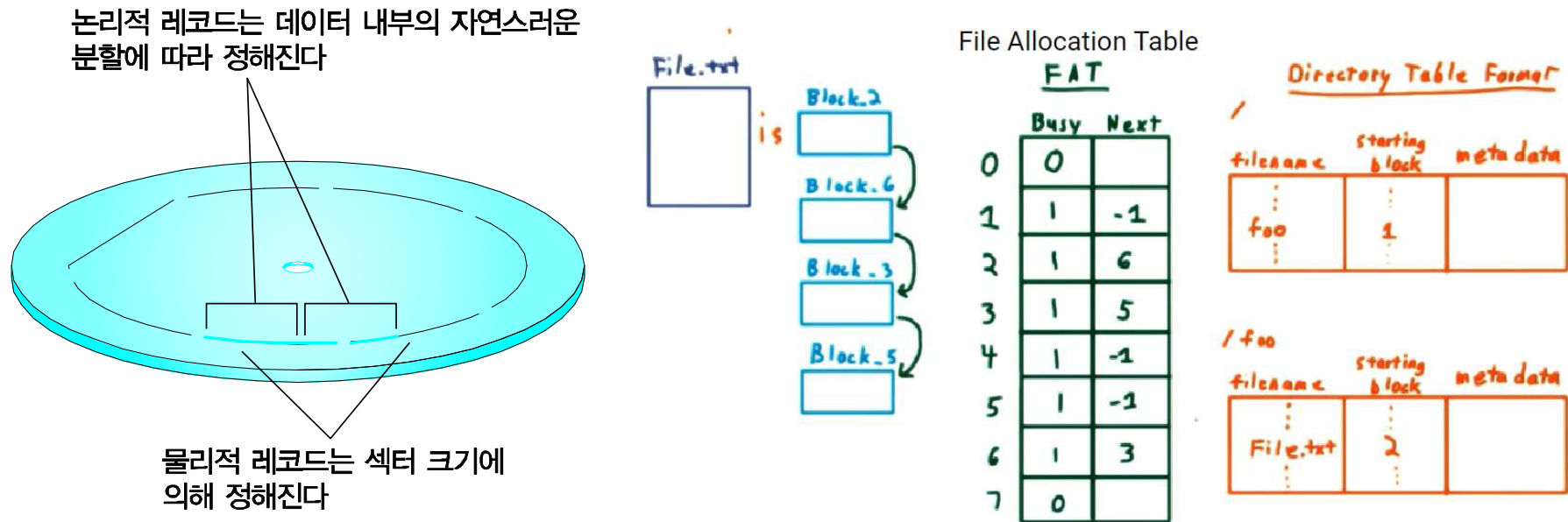
참고)

캐시(Cache)

스풀링(Spooling)

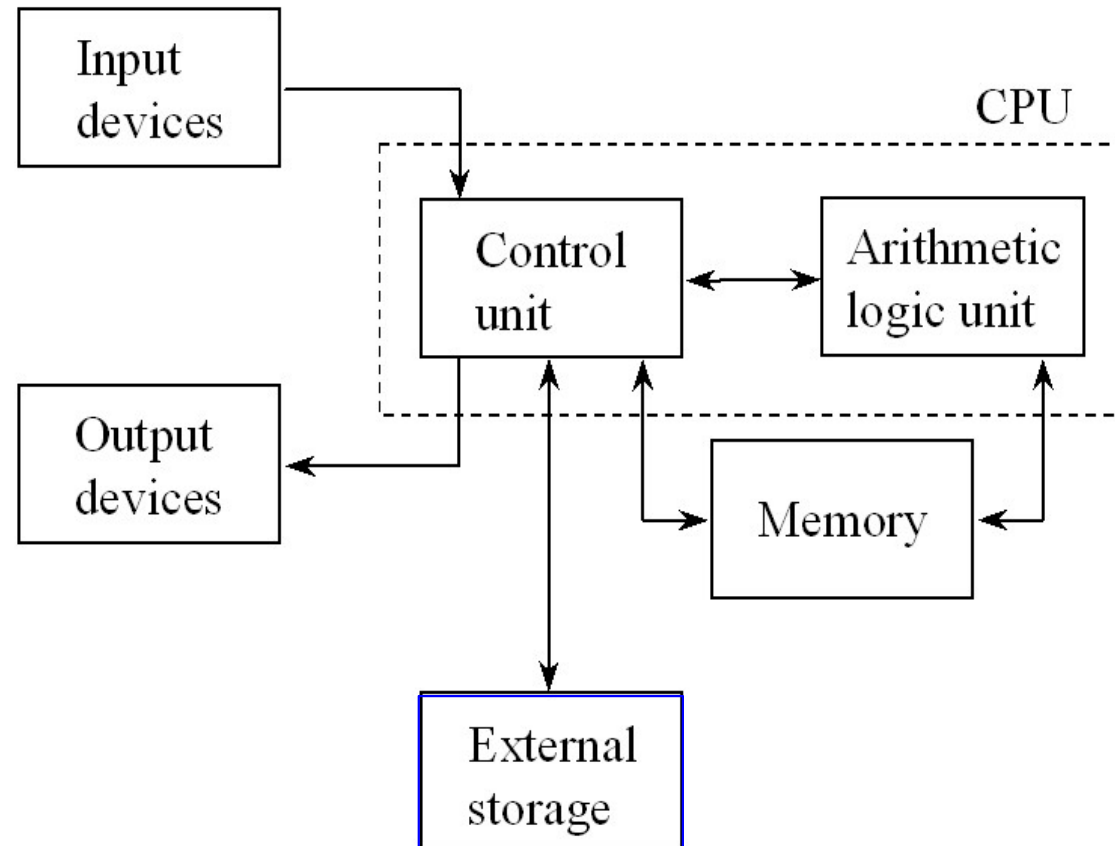
1.4 디스크 상에서 논리적 레코드와 물리적 레코드

1. 물리적 레코드(Physical Record) vs 논리적 레코드(Logical Record)

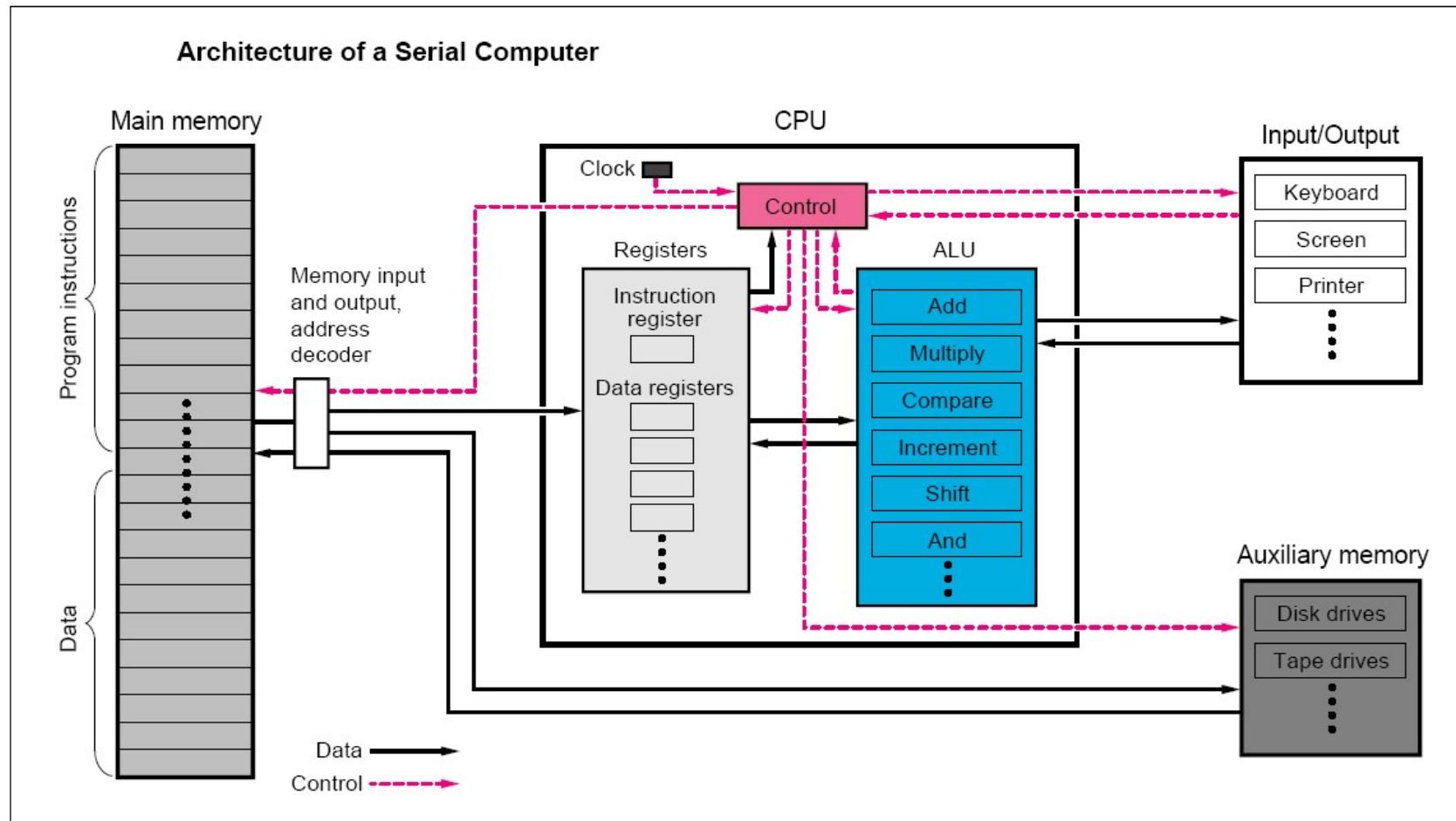


A **File Allocation Table (FAT)** is a **table** that an operating system maintains on a hard disk that **provides a map of the clusters** (the basic units of logical storage on a hard disk) that a file has been stored in. When you write a new file to a hard disk, the file is stored in one or more clusters that are not necessarily next to each other.

1.5 장치간 연결(통신) 관계

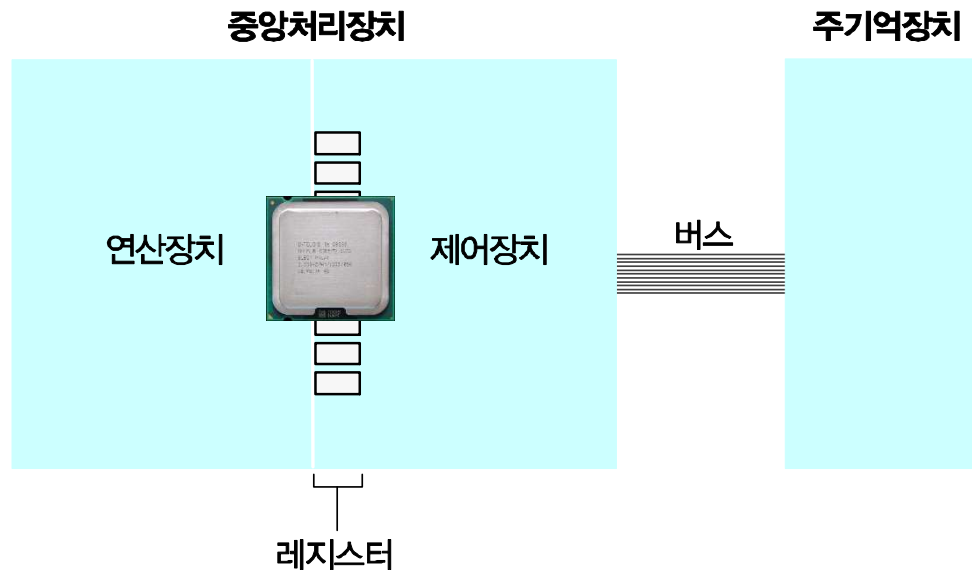


1.5 장치간 연결(통신) 관계



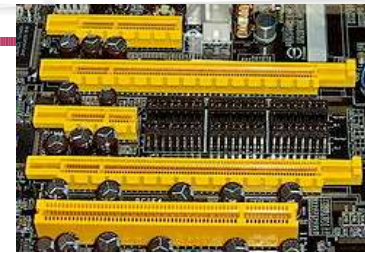
1.5 컴퓨터 구조: 버스(BUS)

1. 버스: CPU와 주기억장치 연결



What is a bus?

- connects the parts of the CPU to each other.
- link the CPU to various other components on the system board.
- a pathway for bits representing data and instructions.
- The number of bits that can travel simultaneously down a bus is known as the bus width.



PCI Bus



1.5 컴퓨터 구조: 버스(BUS)

1. 주소 버스(Address bus)

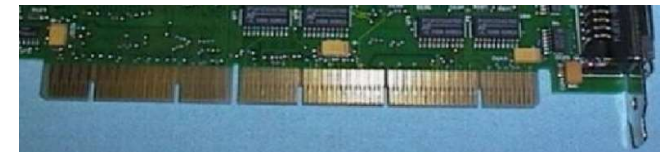
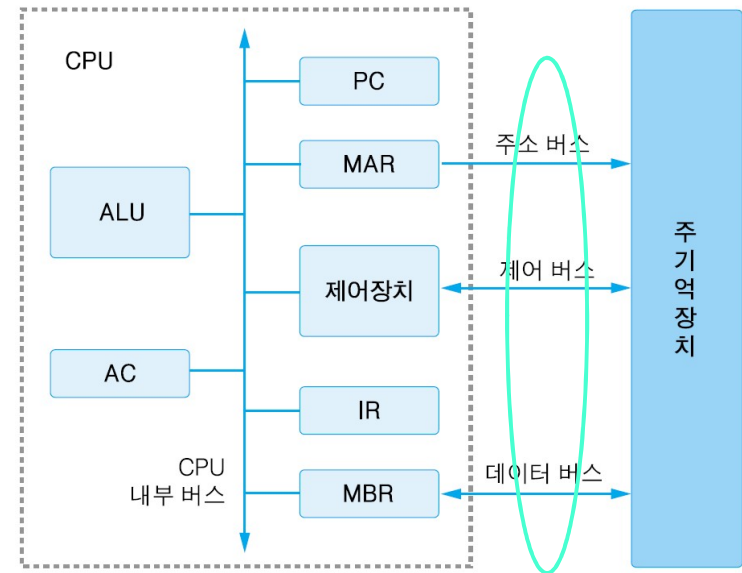
- A. CPU가 기억장치나 입출력장치의 주소 정보를 전송하는 신호선의 집합
- B. 단방향 버스(**uni**-directional bus)

2. 데이터 버스(Data bus)

- A. CPU가 기억장치나 입출력장치의 데이터를 보내거나 반대로 기억장치나 입출력장치에서 데이터를 읽어 들일 때 데이터를 전송하기 위한 신호선의 집합
- B. 양방향 버스(**bi**-directional bus)

3. 제어 버스(Control bus)

- A. CPU가 컴퓨터 시스템 내의 각종 장치들의 동작을 제어하기 위한 신호선의 집합

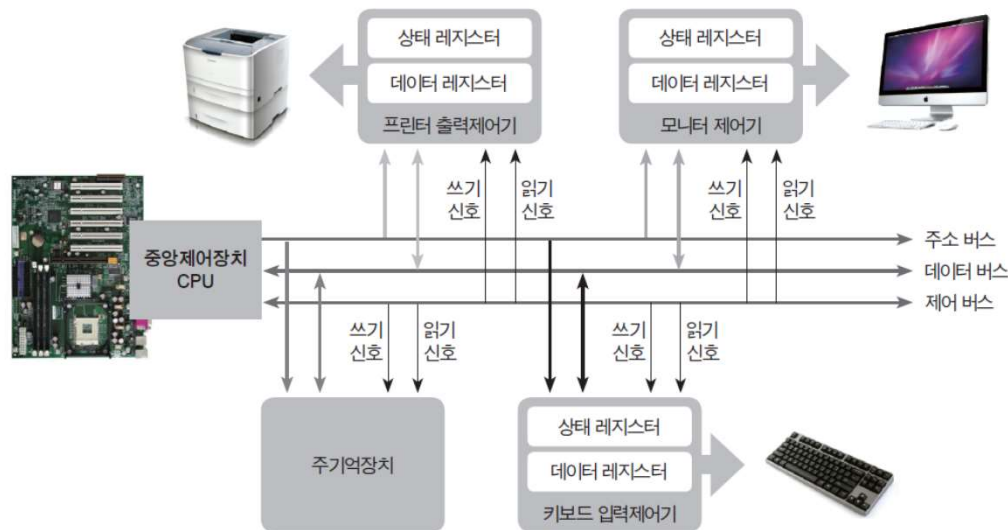


1.5 컴퓨터 구조: 버스(BUS)

1. 버스는 장치들과 공유함

CPU, HDD, FDD, ODD, VGA, RAM,
LAN Card, USB, Ports 등

2. 공유로 인한 문제점은?



Bus Contention - an undesirable state of the bus in which more than one device on the bus attempts to place values on the bus at the same time. Most bus architectures require their devices to follow an **arbitration protocol**.