

#1주차 과제.

Q. Memory Hierarchy란?

메모리 계층 구조(Memory Hierarchy)란 효율적인 메모리 사용을 위해 메모리를 여러 종류로 나누어 계층화 시킨 것을 말한다. 고용량에 high speed를 가진 메모리를 모든 메모리에 사용하면 좋지만 현실적으로 그것은 불가능하기 때문에(경제적 문제) 메모리 계층화를 통해 한정된 메모리에 CPU가 효율적인 접근을 할 수 있도록 하는 것이다. 여기서 말하는 효율적인 접근이란 CPU의 접근 빈도가 높은 data를 물리적으로 CPU와 가까이 그리고 high speed를 가진 메모리를 사용하는 것이다. 반대로 접근 빈도가 낮은 data는 물리적으로 CPU와 멀리 그리고 speed 보다는 경제적 측면을 고려한 메모리를 사용하는 것이다. 위와 같은 효율적 사용을 위해 계층화된 메모리 구조는 다음과 같다.

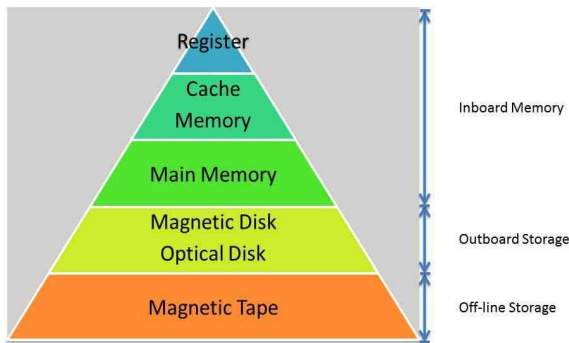


사진 출처 : <http://abhaycopi.blogspot.com/2014/04/memory-hierarchy.html>

일반적으로 디코딩으로 인한 속도 지연 때문에 작은 용량을 가질수록 더 빠른 처리속도를 가진다. 도식화된 상단의 그림은 그것을 표현해주며, 상단으로 갈수록 CPU의 data 접근성이 좋고, 빠르게 복잡한 구조, 작은 용량, 높은 단가를 가진다.

Register는 유일하게 CPU 내부에 위치하여 CPU의 접근성이 아주 좋으며, 아주 빠른 data 처리속도를 가진다. 일반적으로 현재 프로세서가 처리 중인 data를 저장하는데 사용된다. 유일하게 CPU가 직접적으로 접근하여 연산 처리하는 저장 공간이며 대부분의 현대 프로세서는 메인 메모리에서 data를 Register로 가져와 계산을 수행한 후 다시 메인 메모리로 내보내 저장하는 Load - Store 구조를 사용하고 있다. 나머지의 메모리들은 Register를 경유하여 CPU가 접근한다.

Cache Memory는 Register와 Main Memory 사이에 존재하며 CPU의 data 처리 속도와 메인메모리의 접근 속도를 빠르게 하기 위해 사용되는 고속 Buffer Memory이다. 캐시메모리는 시간적 지역성과 공간적 지역성을 고려한 지역성의 원칙에 따라 data를 Cache에 저장하며 이를 Caching 이라한다. 쉽게 말하면 자주 사용하는 data들을 선별하여 Cache Memory를 만들고 이에 저장하는 것이다.

* 시간적 지역성 : 최근 접근한 data에 또 다시 접근할 확률이 높음.

* 공간적 지역성 : 한 지역의 data에 접근이 되었다면, 그 지역의 data에 다시 접근할 확률이 높음. -> block 단위로 data 이동

Main Memory(주기억장치)는 CPU가 직접적으로 접근할 수 있는 저장 공간으로 보조기억장치인 하드디스크보다 용량이 작지만 약 1000배 처리속도가 빠르다. 캐시메모리와 보조기억장치의 중간에 있으며 메인메모리는 CPU가 현재 진행 중인 data의 처리 결과를 임시적으로 저장하는 Main 저장소의 역할을 수행한다. 또 CPU가 직접적으로 하드디스크에 접근하여 data를 처리하기에는 속도가 너무 느리기에 메인 메모리를 거쳐 data를 처리할 수 있게 하는 중간다리 역할을 한다.

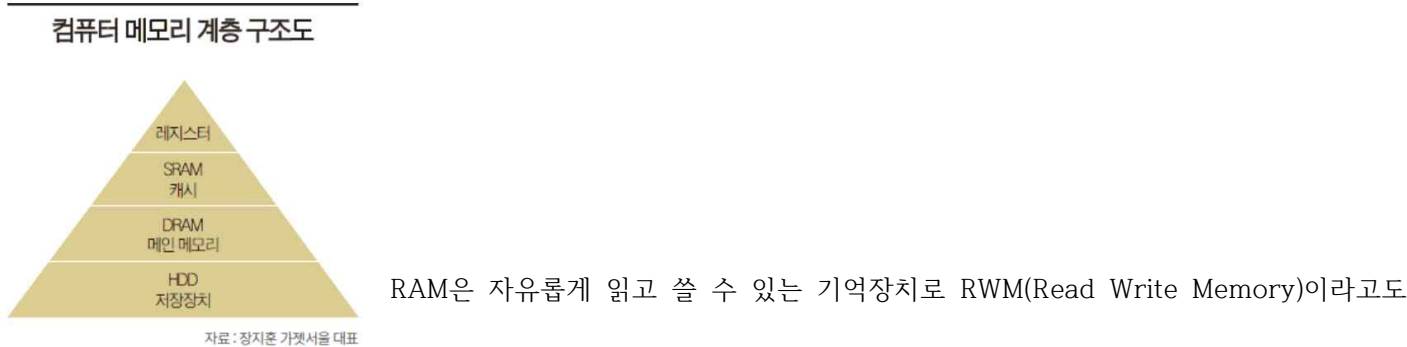
보조기억장치는 CPU 외부에 존재하는 하드디스크와 제품 내부에 존재 하지 않는 Off-Line Storage로 구성된다. 먼저 오프라인 기억 장치는 처리 장치의 통제를 받지 않으며, data를 저장할 수 있는 단순 저장소이다. 테이프나 CD와 같은 것들이 오프라인 기억 장치라 할 수 있겠다. 주로 보조기억장치라 함은 하드디스크를 말하는데, 하드디스크는 메모리 계층 구조 최하 단계에 위치하고 있으며, 주기억장치인 메인 메모리보다 약 1000배 느리지만 훨씬 큰 저장 공간을 가지고 있다. 따라서 접근 빈도가 낮은 일반적인 data들을 저장하는 공간으로 활용되며 CPU가 하드디스크에 접근 시 메인 메모리를 경유하여 data를 처리한다.

정리하자면 메모리 계층 구조란 프로세서가 효율적으로 저장 공간을 사용하고, data를 빠르게 처리하기 위해 data

접근 빈도에 따라 저장 공간을 계층화 해놓은 것을 말한다. 접근 빈도가 높을수록 빠른 data 처리 속도를 위해 작은 저장 공간을 사용하며, 속도가 빠르고 값 비싼 memory device를 사용한다.

Q. Memory의 종류

메모리는 크게 data 처리에 따라 RAM(Random Access Memory)과 ROM(Read Only Memory)으로 나뉘고, data 휘발 유무에 따라 Volatile Memory(휘발성 메모리), Non-Volatile Memory(비휘발성 메모리)로 나뉜다.



한다. 시스템의 전원이 꺼지면 저장된 data가 사라지는 대표적인 휘발성 메모리이다. 일반적으로 주기억장치인 메인메모리와 캐시메모리에 RAM을 사용하며, 현재 처리중인 data나 프로그램 정보가 저장되어있다. RAM은 Refresh(재충전)여부에 따라 DRAM(Dynamic RAM)과 SRAM(Static RAM)으로 나뉘는데 DRAM은 콘덴서로 구성되기 때문에 전원이 공급되어도 일정 시간이 지나면 방전된다. 따라서 주기적인 Refresh가 필요하다. 하지만 SRAM은 Flip-Flop으로 구성되기 때문에 전원이 공급되는 동안에는 data 정보가 유지된다. SRAM이 DRAM보다 전력 소모량이 많으며 훨씬 빠른 속도를 가진다. 따라서 가격도 더 비싸다. 이러한 이유로 캐시 메모리에 SRAM을 일반적인 주기억장치에 DRAM을 사용한다.

RAM은 저장된 data가 사라지는 휘발성 메모리이기에 사용자의 대용량 data를 저장하는 하드디스크에는 ROM을 사용한다. ROM은 저장된 data를 읽을 수만 있는 기억장치로 일반적으로 쓰기는 불가능하다. 전원이 꺼져도 저장되어 있는 data가 휘발되지 않는 비휘발성 메모리이다. data를 읽을 수 만 있고, 변경할 수는 없기 때문에 대표적으로 변경할 가능성이 매우 희박한 시스템 소프트웨어 등에 쓰인다. 예를 들어 컴퓨터의 BIOS 시스템이나 키보드 폰트롬 등에 사용된다. 위의 내용을 표로 정리하자면 다음과 같다.

항목	RAM		ROM				
	휘발성		비휘발성				
	SRAM	DRAM	FeRAM	Mask ROM	EPROM	EEPROM	FLASH
데이터 보존 방법	전압 인가	전압 인가 + 리프레쉬	불필요				
읽기 횟수	∞	∞	100억 ~ 1조회	∞	∞	∞	∞
덮어쓰기 가능 횟수	∞	∞		0회	100회	10만 ~ 100만회	1만 ~ 10만회
기판상에서의 쓰기	가능	가능	가능	×	×	가능	가능
읽기 시간	◎	◎	○	○	○	○	○
쓰기 시간	◎	◎	○	-	△	△	△
bit cost	△	○	△	◎	△	△	◎
대용량화	○	◎	△	◎	△	△	◎

ROM의 종류와 특징

종류	특징
MASK ROM	제조공장에서 프로그램화하여 생산한 ROM으로, 사용자가 내용을 변경시킬 수 없습니다.
PROM(Programmable ROM)	PROM 프로그램 장치라는 특수 장비를 이용하여 비어있는 ROM에 사용자가 한번만 내용을 기입할 수 있으며, 이후엔 읽기만 가능합니다.
EPROM (Erasable PROM)	자외선을 쏘여서 기입한 내용을 지울 수도 있고, PROM 프로그램 장치로 내용을 기록할 수도 있습니다. 사용자가 여러번 반복해서 지우거나 기록할 수 있습니다.
EAROM(Erasable Alterable ROM)	전기적 특성을 이용하여 기록된 정보의 일부를 바꿀 수 있는 ROM
EEPROM (Electronic EPROM)	전기적인 방법을 이용하여 기록된 내용을 여러 번 수정하거나 새로운 내용을 기록할 수 있는 ROM

사진 출처 : https://www.rohm.co.kr/electronics-basics/memory/memory_what1
사진 출처 : <https://coding-factory.tistory.com/355>
이외에도 EEPROM과 유사하지만 data를 block화하여 data를 지우고 쓸 수 있는 플래시메모리도 있다.(USB, MP3 등 현대에 많이 쓰임.)