

컴퓨터구조 정리노트 #3
ICT융합공학부 202204010 공성택

6장

Q. 캐시의 동작 흐름도에서 CPU가 어떤 정보를 읽으려는 경우 해당 정보가 캐시에 있는지 검사한다고 했는데 그러면 오히려 없을 경우 주기억장치 접근 속도가 느려지는 것 아닌가?

A. CPU가 원하는 정보가 캐시에 없을 경우 주기억장치로의 접근 속도가 느려지는 것은 사실이다. 이러한 현상을 '캐시 미스'라고 한다. 캐시 미스로 인해 전체 프로세스 속도가 느려질 수 있기 때문에, PPT에도 설명했듯이 캐시 미스를 줄이는 것이 캐시 설계에 있어서의 목표이다.

캐시 미스를 줄이기 위해서는 캐시의 크기를 증가시켜 더 많은 데이터를 캐시에 저장하는 방법이 있고, 또 메모리 접근 패턴 등을 분석해서 최적화할 수 있는 코드를 만들고, 자주 사용되는 데이터를 더 깊고 정확하게 분석해 캐시에 불러오는 방법 등이 있다. 이런 방법들을 통해 캐시 미스를 줄이고 시스템의 성능을 좋게할 수 있다고 조사했다.

Q. 4개의 교체 알고리즘 중 가장 많이 사용하는 교체 알고리즘과 각 알고리즘이 어느 상황에서 사용되는지 궁금하다.

A. 조사한 결과, 일반적으로 가장 많이 사용되고 잘 작동하는 교체 알고리즘은 LRU 알고리즘이다. LRU 알고리즘은 가장 오래 전에 사용한 캐시 라인을 제거하고, 최근 사용한 데이터를 유지하기 때문에 캐시의 효율성을 높일 수 있다. 이외에도 다른 알고리즘들도 용도에 맞게 사용된다. LFU 알고리즘은 캐시의 크기가 작은 경우에 데이터 사용 빈도가 중요한 경우 주로 사용된다. 예를 들어 파일 시스템에서 가장 많이 접근하는 파일을 캐시에 저장하여 관리하는 등의 상황에서 사용할 수 있다. FIFO 알고리즘은 캐시에 가장 오래 있었던 데이터를 교체하기 때문에 프린터 출력과 같이 데이터의 순서가 중요한 경우 사용할 수 있다. Random 알고리즘은 말 그대로 임의로 선택하여 교체하기 때문에 캐시의 성능을 테스트할 때 무작위 데이터를 불러와 히트 성능을 평가한다고 조사했다.

7장

Q. 시중에 좋은 HDD, SSD가 존재하는데 광기억장치가 아직까지 사용되는 이유가 궁금하다.

A. 광기억장치는 HDD, SSD와 다른 목적으로 사용될 때, 유용한 경우가 존재하기 때문에 아직까지 사용된다. 우선 광기억장치의 장점으로 비접촉이다. HDD 등은 물리적인 이유 때문에 기계적 마모가 발생하는데, 광기억장치는 데이터 읽기와 쓰기가 비접촉으로 되기 때문에 기계적 마모가 생기지 않는다. 또한 CD-ROM, DVD-ROM 등은 사용자가 읽기만 가능하기 때문에 변경하지 못하는 자료를 만들때 유용하게 사용된다. 이외에도 CD나 DVD는 물리적이기 때문에 디지털 파일의 백업용으로도 사용된다. 해킹과 같은 공격에서 디지털 자료를 물리적으로 보존할 수 있기 때문에 사용된다. 이처럼 이외에도 다양한 용도가 아직 많이 존재하고, 특히 디지털 데이터를 물리적으로 보존할 수 있기 때문에 아직까지도 많이 사용된다고 한다.

Q. HDD와 SSD를 비교했을 때, SSD가 HDD보다 빠른 구체적인 구조적 이유와, PPT에는 SSD가 HDD를 대체하기 위해 나왔다고 했는데 그렇다면 무조건 SSD를 쓰는게 더 좋은지 궁금하다.

A. HDD는 회전하는 디스크 플래터를 사용하고, 기계적 읽기/쓰기를 한다. 때문에 디스크가 회전하고 헤드가 데이터를 찾아 이동해서 상대적으로 느린 속도이다. 하지만 SSD는 플래시 메모리 칩을 사용하는 전자식 방식을 사용하기 때문에 물리적으로 이동을 하는 부품이 없다. 따라서 전자적 신호를 이용하여 데이터를 찾을 수 있기 때문에 접근 시간이 상대적으로 매우 짧다. 데이터 전송 속도에서도 HDD는 디스크 회전 지연과 같은 이유로 전송 속도가 느려질 수 있지만, SSD는 전자적으로 이루어지므로 성능이 일정하다. 이런 이유 때문에 SSD가 HDD를 대체하기 위해 나오고 더 좋은 성능을 낸다고 조사했다.

보편적인 가정집에서는 SSD를 사용하는게 더 좋다. 접근 속도도 빠르고, 발열, 소음, 등의 부분에서 SSD가 압도적이기 때문이다. 하지만 예외의 경우도 있다. 우선 SSD는 HDD에 비해 아직 용량 대비 가격이 비싸다. 그렇기 때문에 데이터 백업과 같은 대용량 저장 공간이 필요한 경우 SSD보다 HDD가 가격적인 측면에서 효율적이라고 볼 수 있다. 이런 이유 때문에 대량의 데이터를 백업하고, 저장하는 용도에서는 HDD가 유용하고 이외의 경우에는 일반적으로 SSD를 사용하는 것이 좋다고 조사했다.

용량, 비트 계산

02 주기억 장치



□ 기억 장치의 용량 표현

- 기억 장치의 용량은 주소 버스의 길이와 지정된 주소에 들어 있는 데이터의 길이로 나타낸다.
- 주소 버스의 길이가 n 비트고, 워드당 비트 수가 m 일 때 용량은 다음과 같다.

$$\text{용량} = 2^n \times m$$

- MAR의 비트 수는 주소 버스의 길이 n 과 같으며, 워드 개수는 2^n 이다.
- MBR의 비트 수는 워드당 비트 수이므로 데이터 버스의 길이 m 과 같다.

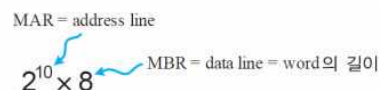
정리노트
 $2 \ 4 \ 8 \ 16$
 $32 \ 64$
 128
 256
 512
 1024
 1024×8
 $= 2^{10} \times 8$
 $\therefore \text{MAR} = 10\text{비트}$
 $\text{MBR} = 8\text{비트}$

예제 6-1 기억 장치의 용량이 1024×8 이라면 MAR과 MBR은 각각 몇 비트인가?

풀이

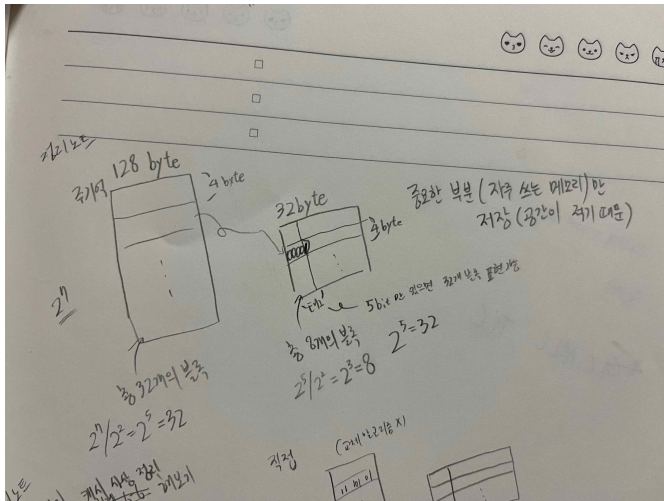
$1024 \times 8 = 2^{10} \times 8$ 이므로 MAR=10비트, MBR=8비트

참고로 MAR = address line = address bus, MBR = data line = data bus = word 의 길이임

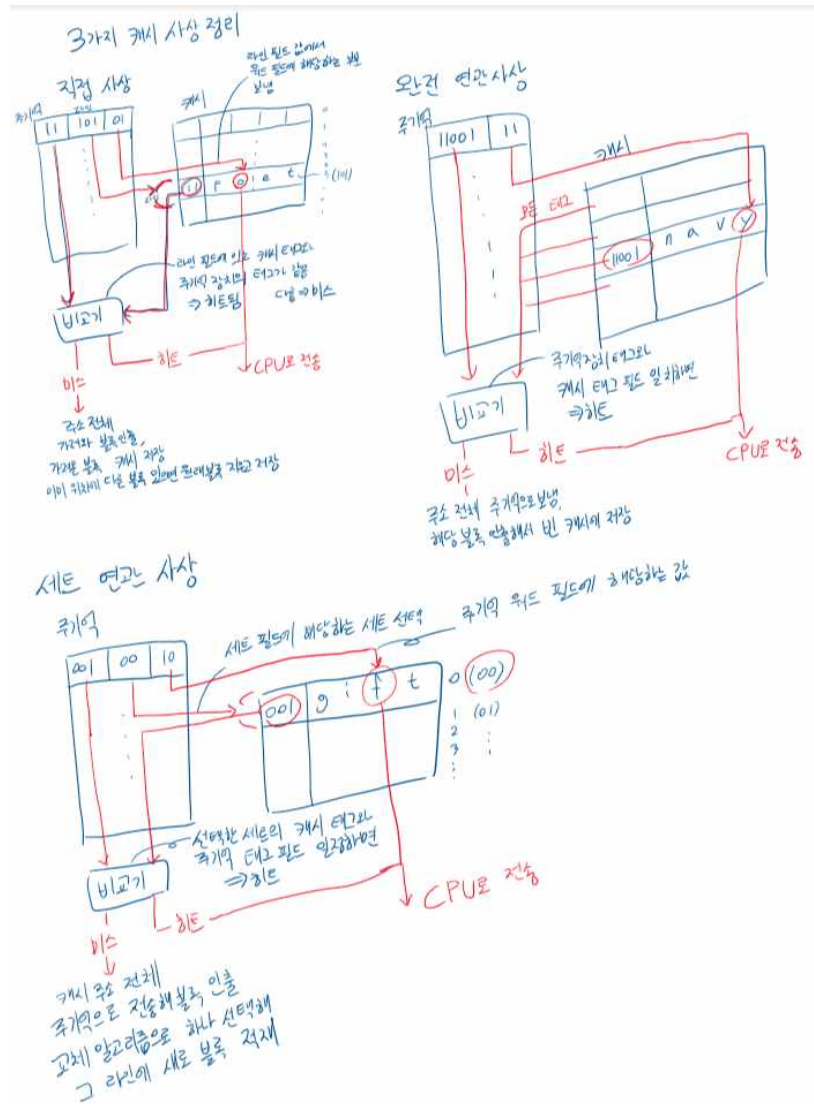


End of Example

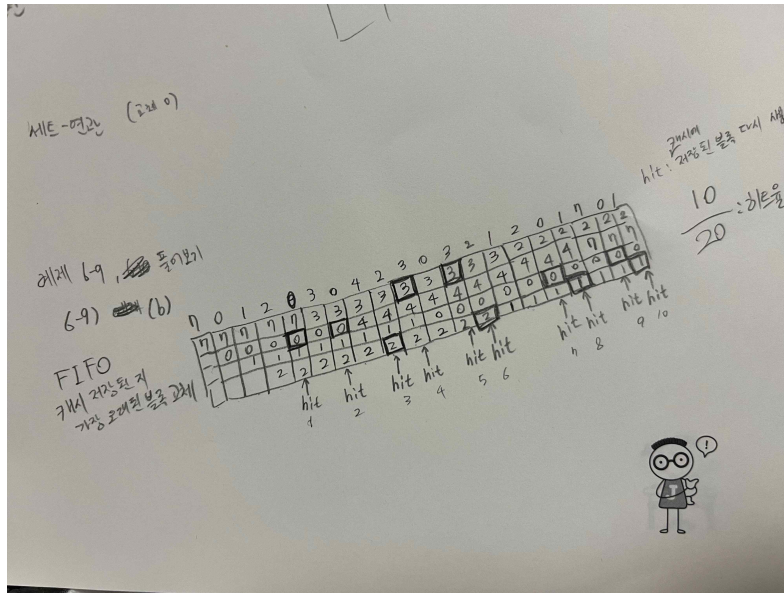
캐시 정리해보기



3가지 캐시 사상 정리해보기



예제 6-9) 히트 수 구해보기



예제 7-2) 디스크 액세스 시간 구해보기

01. 자기 디스크



예제 7-2

회전 속도가 1만 rpm인 디스크에서 512바이트 섹터 하나를 읽거나 쓰는 데 걸리는 평균 시간을 구하여라. 이 디스크의 평균 탐색 시간은 6ms, 전송 속도는 50MB/초, 디스크 제어기의 오버헤드는 0.2ms이며, 디스크 액세스를 위한 대기 시간은 없다고 가정한다

풀이

디스크 액세스 시간 = 탐색 시간 + 회전 지연 시간 + 데이터 전송 시간 + 제어기의 오버헤드다.

- 평균 회전 지연 시간 = $\{1/(10000/60)\} \times 0.5 \text{회전} = 3\text{ms}$

- 데이터 전송 시간 = $0.5\text{Kbyte}/(50\text{Mbyte}) = 0.01\text{ms}$

따라서 디스크 액세스 시간은 $6\text{ms} + 3\text{ms} + 0.01\text{ms} + 0.2\text{ms} = 9.21\text{ms}$ 이다.

End of Example