

운영체제론

2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 요구 페이징(demand paging)을 하는 컴퓨터 시스템이 있다. 페이지 폴트를 처리하는데 있어서, 빈 페이지 프레임을 사용하거나 내용이 변경되지 않은 페이지를 교체대상으로 사용한다면 처리 시간이 5 밀리초이고, 내용이 변경된 페이지를 교체대상으로 사용한다면 처리 시간이 20 밀리초가 걸린다. 메모리 접근 시간은 200 나노초이다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 페이지 테이블이 모두 MMU(Memory Management Unit) 내부의 레지스터에 있고 페이지 테이블 접근 시간은 0 이라고 가정한다. 교체될 페이지들 중 60%는 내용이 변경되었다고 가정할 때, 평균 접근시간(effective access time)이 300 나노초보다 크지 않게 하려면 최대로 허용할 수 있는 페이지 폴트 비율은 어떤 범위여야 하는지와 풀이과정을 보이시오. (10점)
- 2) 이제 페이지 테이블이 모두 메모리에 있다고 하고, TLB(Translation Lookaside Buffer)를 사용한다고 가정한다. TLB 접근시간은 20 나노초이다. 2단 페이징을 사용하고, 찾는 페이지가 항상 메모리에 있다고 가정할 때, 평균 접근시간을 250 나노초 이하로 제한하기 위해서는 TLB의 히트율은 어떤 범위여야 하는지와 풀이과정을 보이시오. (단, TLB 갱신 시간은 0이다) (10점)
- 3) 어떤 TLB는 ASID(Address Space Identifier)를 지원한다. TLB 각 항목에 ASID 값을 저장하며, 여기에 이 항목을 사용한 프로세스를 구별할 수 있는 정보를 보관할 수 있다. ASID를 운영체제가 적절히 활용하는 경우와 그렇지 못한 경우를 비교하여 컴퓨터 시스템의 성능에 미치는 영향을 설명하시오. (10점)

제 2 문. 시스템에 P_0 부터 P_4 까지 다섯 개의 프로세스가 있고, A, B, C 세 가지 유형의 자원이 있다. A 자원이 7개, B 자원이 3개, C 자원이 6개가 있으며, 시스템은 현재 다음 표와 같은 상태에 있다고 가정한다.

프로세스	할당된 자원		
	A	B	C
P_0	0	1	0
P_1	2	0	0
P_2	3	0	2
P_3	2	1	1
P_4	0	0	1

이 때 다음과 같이 자원에 대한 요청이 발생했다고 가정하자.

프로세스	자원 요청		
	A	B	C
P_0	1	0	1
P_1	2	0	2
P_2	0	1	0
P_3	1	0	0
P_4	0	0	2

다음 물음에 답하시오.

(총 30점)

- 1) 이 시스템이 각 프로세스가 요구한 자원들을 할당할 때 교착 상태에 빠지는지 여부를 판단하고 그 근거를 제시하시오. (10점)
- 2) 위의 1) 상태에서 P_2 가 B 유형의 자원을 1 개 더 요청했을 때 이를 허용한다면 교착 상태가 발생할 것인가를 판단하고 그 근거를 제시하시오. (10점)
- 3) 탐지 알고리즘에 의해 교착상태가 존재한다고 판단되었을 때 교착상태를 유발하는 순환 대기를 해소하기 위해 한 개 이상의 프로세스를 중지시킬 수 있다. 이 방법을 사용할 때 중지시킬 프로세스를 선택하는 데 있어서 고려해야 할 요인들을 나열하고 그 이유를 설명하시오. (10점)

제 3 문. 다음은 프로세스 스케줄링에 대한 물음이다. (총 20점)

- r = 현재시간 - 프로세스가 시스템에 제출된 시간

○ e = 프로세스가 지금까지 실행된 시간

○ w = 프로세스가 실행을 기다리면서 대기한 총 시간

○ s = 프로세스가 제출한 총 실행 시간(기대값 또는 예측값)

선입선처리(FCFS) 스케줄링 정책의 경우 위의 r 값이 최대가 되는 프로세스를 우선적으로 선택하는 정책을 사용하며 이때, 스케줄링 선택함수는 $\max(r)$ 이라고 할 수 있다. 위의 r, e, w, s 와 $\min()$ 함수, $\max()$ 함수, 사칙 연산만을 사용하여 다음 1), 2), 3)번 물음에 답하시오.

- 1) 최단작업우선(Shortest Job First) 스케줄링 정책에서 다음에 실행할 프로세스를 결정하기 위한 선택함수를 제시하고 이를 설명하시오. (4점)

2) 최단잔여시간우선(Shortest Remaining Time) 스케줄링 정책의 선택함수를 제시하고 이를 설명하시오. (4점)

3) HRRN(Highest Response time Ratio Next) 정책은 기본적으로 실행시간이 짧은 프로세스를 선호하지만, 실행시간이 긴 프로세스도 예상 응답시간이 길어지면 우선순위가 높아져 결국에는 실행될 수 있도록 한다. HRRN 스케줄링 정책의 선택함수를 제시하고 이를 설명하시오. (4점)

4) 아래 설명들(① ~ ⑤)은 다단계 피드백 큐 스케줄링 정책에 관한 것이다. 잘못 설명한 것을 모두 고르고 그 이유를 설명하시오. (4점)

- ① 실행 가능 프로세스가 기다리는 하나의 준비(ready) 큐와 다수의 입출력 대기(blocked) 큐로 구성된다.

② 일반적인 경우 점진적으로 IO 바운드 프로세스의 우선순위를 CPU 바운드 프로세스의 우선순위보다 높여주는 방식으로 작동한다.

③ 프로세스가 선택되어 실행되면서 자신의 할당 시간(time quantum)을 모두 소모하면 우선순위가 높아진다.

④ 다수의 큐로 구성되며, 각 프로세스는 자신에게 할당된 최초의 큐를 벗어날 수 없다.

⑤ 비선점 스케줄링 정책으로서 일반적인 범용 운영체제에서 널리 사용되는 방식이다.

5) 프로세스 스케줄링에서는 특정 프로세스가 오랫동안 실행되지 않는 기아(starvation) 상태가 발생할 수 있다. 다단계 피드백 큐 스케줄링에서 어떠한 프로세스들이 기아 상태가 될 수 있는지 설명하고, 이에 대한 해결책을 위 1), 2), 3)번 물음의 스케줄링 정책을 참고하여 제시하시오. (4점)

제 4 문. 총 70개의 블록을 갖고 있는 디스크에 4개의 파일(A, B, C, D)이 파일 할당 테이블에 제시한 대로 저장되어 있다. 블록 번호는 1에서 70까지이고, 각 블록의 크기는 4KB이다. 각 파일은 연속(인접)된 블록들에 저장되어 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

<파일 할당 테이블>

파일이름	시작블록	길이(블록 수)
A	15	10
B	3	7
C	45	12
D	30	8

- 1) 연속할당(contiguous allocation) 방식으로 파일이 할당되었다고 할 때, 파일 A에서 20,000번째 바이트는 몇 번 블록의 몇 번째 바이트인지를 계산하시오. (단, 파일에서 처음 바이트를 1번째 바이트라고 한다) (4점)
- 2) 연속할당이 사용될 경우 가용 공간(free space)을 관리하는 일반적인 방법으로 비트 테이블을 이용하는 방법과 연결 리스트를 이용하는 방법이 있다. 두 방법에 대해서 각각 설명하고, 단편(fragment)이 많이 생기는 경우 어느 방법이 유리한지 비교 설명하시오. (8점)
- 3) 위의 파일 할당 테이블과 같이 4개의 파일(A, B, C, D)이 이미 저장되어 있다고 하자. 크기가 42 KB인 파일 E를 색인할당(indexed allocation) 방식을 이용하여 할당하고자 할 때, 파일 E에 대한 색인 블록(index block)의 내용과 색인할당을 위한 파일 E의 디렉토리 구조를 보이시오. (단, 색인 블록은 2번 블록이며, 데이터 블록은 12번부터 시작하여 연속해서 빈 블록이 없게 할당한다) (6점)
- 4) 디스크 스케줄링 관점에서 연속할당의 장점을 설명하시오. (2점)

인사혁신처 시험출제과장