

운영체제론

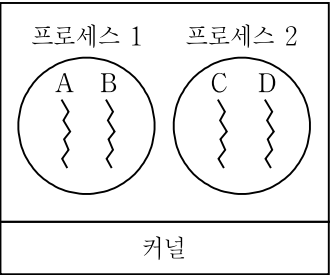
2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 메모리 관리에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 32 bit 가상 주소 체계를 사용하고 16 Kbyte 크기의 페이지를 사용하는 페이지징 시스템(paging system)이 있고, 물리적 메모리(physical memory)의 크기는 160 Mbyte라고 하자.
- 가) 2단계 페이지 테이블(page table)을 사용할 경우, 가상 주소 32 bit 중 바깥쪽 페이지 테이블(outer page table)의 인덱스(index)로 사용되는 부분은 몇 bit인지 구하시오. (단, 바깥쪽 페이지 테이블(outer page table)과 안쪽 페이지 테이블(inner page table)의 각 엔트리 크기는 모두 4 byte씩으로 동일하다) (10점)
- 나) 역 페이지 테이블(inverted page table)을 사용할 경우, 역 페이지 테이블의 엔트리가 몇 개 필요한지 구하시오. (5점)
- 2) 어느 응용 프로그램을 구현하고 실행하여 보니, 전체 실행 시간의 50 %는 프로그램의 명령어를 수행하는데 사용되고, 30 %의 시간은 page fault를 다루느라 소비되고, 나머지 20 %의 시간은 TLB(Translation Lookaside Buffer) miss를 처리하는데 소비되는 것을 알게 되었다. 이 때, 모든 page fault 핸들링 시간은 입출력 때문에 발생한다고 가정하자. 또한 구현한 프로그램의 입출력은 모두 page fault를 야기한다고 가정하자. 만일 속도가 2배 빠른 하드디스크 드라이브를 사용한다면 이 프로그램의 전체 수행 시간이 몇 배 빨라지는지 계산하시오. (단, 최종 값은 분수 또는 소수점 둘째자리까지 나타내시오) (5점)

제 2 문. 그림과 같이 프로세스 1과 프로세스 2가 수행 중이다. 각 프로세스마다 두 개의 스레드가 존재하고, 프로세스와 스레드들의 우선순위와 수행 형태는 아래 표와 같다. 물음에 답하시오. (총 10점)



스레드	우선 순위	수행형태
A	40	20 ms 수행 후 thread_yield() 호출
B	30	80 ms 수행 후 종료
C	40	30 ms 수행 후 비동기 I/O를 요청하고 thread_yield() 호출
D	30	60 ms 수행 후 종료

(단, 우선순위값이 클수록 순위가 높은 것으로 가정한다)

- 1) 커널은 스레드의 존재를 모르며 스레드는 사용자 수준 스레드 패키지로 구현되었다. 커널은 프로세스들을 우선순위 기반 라운드로빈 형태로 스케줄링하며 time quantum은 10 ms이다. 사용자 수준 스레드 패키지의 스케줄러는 비선점형으로 우선순위가 가장 높은 프로세스를 스케줄하여 수행한다. 프로세스 1과 프로세스 2는 모두 우선순위가 40이며, 처음에는 프로세스 1번이 먼저 선택된다고 가정한다. 이 때 100 ms동안 스레드 A ~ D가 스케줄되어 수행되는 순서를 나열하시오. (5점)
- 2) 새로운 커널은 스레드의 존재를 인식하며 스레드 단위로 스케줄한다. 이 커널은 스레드들을 우선순위 기반 라운드로빈 형태로 스케줄하며 time quantum은 10 ms이다. (단, 동일한 우선순위인 경우 알파벳 순으로 선택한다고 가정한다) 이 때 100 ms동안 스레드 A ~ D가 스케줄되어 수행되는 순서를 나열하시오. (5점)

제 3 문. 제한 시간 내에 시스템의 태스크를 처리하기 위해서 실시간 CPU 스케줄링이 사용되고 있다. 실시간 태스크는 주기적으로 실행되며 다음 주기가 시작되기 전에 실행을 마쳐야 한다. 대표적인 실시간 CPU 스케줄링으로 RM(Rate-Monotonic) 스케줄링과 EDF(Earliest Deadline First) 스케줄링이 존재한다.

(총 25점)

1) 다음 표는 RM 스케줄링에 있어서 사용률 상한(utilization bound)을 나타내고 있다.

태스크 개수	사용률 상한
1	1.000
2	0.828
3	0.780
4	0.757
5	0.743
6	0.735

다음과 같이 3개의 태스크가 있을 때, 다음 물음에 답하시오.

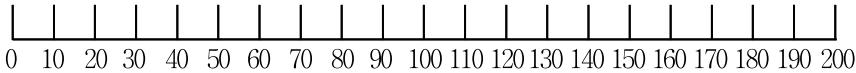
태스크	실행시간	주기(period)
T1	1	4
T2	2	5
T3	2	10

- 가) 위 3개의 태스크에 대해 RM 스케줄링 정책으로 스케줄링이 가능한지 설명하시오. (단, 간트 차트(Gantt chart)를 그리지 않고 설명해야 한다) (5점)
- 나) 위 3개의 태스크에 대해 EDF 스케줄링 정책으로 스케줄링이 가능한지 설명하시오. (단, 간트 차트를 그리지 않고 설명해야 한다) (5점)

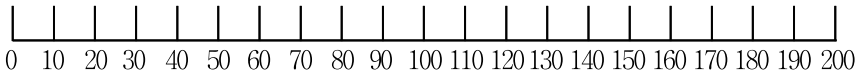
2) 다음과 같이 2개의 태스크가 있을 때, 물음에 답하시오. (단, 태스크들의 최초 도착시간은 0으로 가정한다)

태스크	실행시간	주기(period)
T1	25	50
T2	35	80

가) RM 스케줄링 시, 위 2개 태스크의 실행을 간트 차트로 그리고, 이때 태스크들이 마감시간을 위반하지 않고 실행되는지 여부를 설명하시오. (7점)



나) EDF 스케줄링 시, 위 2개 태스크의 실행을 간트 차트로 그리고, 이때 태스크들이 마감시간을 위반하지 않고 실행되는지 여부를 설명하시오. (8점)



제 4 문. 시스템에 p_0 부터 p_4 까지 5개의 프로세스와 A, B, C, D, E, F, G, H의 8가지 유형의 자원이 각각 1개씩 있다. 이 시스템은 시점 t_0 에 <표 1>과 같이 자원들이 할당된 상태에 있고, <표 2>와 같이 자원들이 요청된 상태에 있다. 또한 이 시스템은 CPU 1개로 구성되었다고 가정한다. 다음 물음에 답하시오.

(총 25점)

<표 1> 자원 할당된 상태

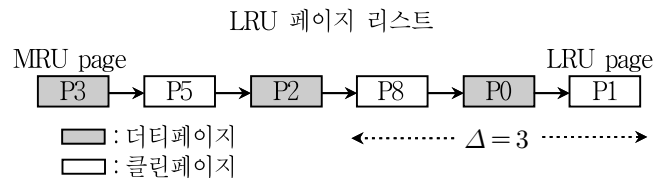
프로세스	할당된 자원							
	A	B	C	D	E	F	G	H
p_0	1				1		1	
p_1		1						
p_2				1				1
p_3			1					
p_4						1		

<표 2> 자원 요청 상태

프로세스	요청된 자원							
	A	B	C	D	E	F	G	H
p_0								
p_1								
p_2								
p_3					1			
p_4				1				

- 이 시스템에서 각각의 프로세스가 시점 t_0 에 어떤 상태에 있는지 기술하고 그 이유를 설명하시오. (단, 프로세스 상태는 프로세스 상태도에 표현된 용어를 사용하시오) (5점)
- 시점 t_0 이후의 시점 t_1 에 p_1 이 H유형의 자원 1개를 요청하였다. 만일 시스템이 교착상태 회피(deadlock avoidance) 방법을 사용하고 있다면, 시점 t_1 에서의 자원 요청을 어떠한 방법으로 처리할지를 설명하시오. (5점)
- 2)에서 언급한 시점 t_1 에서의 자원 요청이 해결된 후에 시점 t_2 에 p_0 가 C유형의 자원 1개를 요청하였다. 시스템이 교착상태 탐지(deadlock detection) 방법을 사용하고 있다면, 시점 t_2 에서의 자원 요청을 어떠한 방법으로 처리할지를 설명하시오. (5점)
- 3)에서 언급한 시점 t_2 이후의 시점 t_3 에 p_2 가 G유형의 자원 1개를 요청하였다. 이 시스템에서 시점 t_1 , t_2 에서의 자원 요청이 처리되고, 시점 t_3 에서 자원 요청을 한 상태까지를 포함하여 자원할당그래프를 작성하고, 작성한 자원할당 그래프를 참고하여 교착상태 발생 유무를 판단하고, 그 근거를 제시하시오. (10점)

제 5 문. 플래시 메모리는 쓰기 연산을 하려면 삭제 연산을 먼저 수행해야 한다. 또한 블록 별로 삭제 횟수가 제한되어 있어 이를 초과한 블록은 수명을 다하게 된다. 이러한 특성을 가진 플래시 메모리를 저장 장치로 사용하는 컴퓨터 시스템을 가정해 보자. 이 시스템에서 가상 메모리 페이지 교체 정책으로 CFLRU-k (Clean First Least Recently Used) 교체 정책을 사용하고자 한다. CFLRU-k 교체 정책은 LRU 교체 정책과 유사하게 LRU 페이지 리스트에서 가장 오래 동안 참조되지 않은 페이지를 교체하지만, LRU 교체 정책과는 달리 변경이 안 된 클린(clean) 페이지 k개를 교체한다. 이때 LRU 페이지 리스트에서 클린 페이지를 찾기 위해 탐색하는 페이지 개수를 Δ 라고 한다. 만약 Δ 개 페이지 중에서 클린 페이지 k개를 다 찾지 못한 경우 LRU 페이지들을 차례로 선택 하여 k개를 채운다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) 위 컴퓨터 시스템에서 CFLRU-k 교체 정책을 사용할 때의 주요한 장단점을 전통적인 LRU 교체 정책을 사용하는 경우와 비교하여 논하시오. (10점)
- 2) 저장장치로 하드 디스크를 사용하는 경우, CFLRU-k 교체 정책에서 디스크 스케줄링을 고려하여 페이지를 선택한다면 LRU 교체 정책보다 좋은 점이 있는지를 판단하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)

인사혁신처 시험출제과장