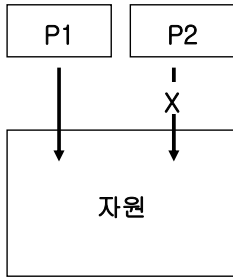


## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태 [출제빈도 '중']

### 1. 병행 프로세스(Concurrent) ★★☆☆☆

- 1) 정의 : 두 개 이상의 프로세스들이 동시에 존재하며 실행 상태에 있는 것
- 2) 병행 프로세스의 문제점
  - 동시에 2개 이상의 프로세스를 병행 처리하면 한정된 자원(CPU, 메모리, 디스크, I/O 장치 등)에 대한 사용 순서 등 여러 가지 문제가 발생 할 수 있다 (다중 프로그래밍 기법 이용으로 병행성 문제 생김)
  - ex) 사무실에서 공유 프린터 사용시 사용 순서에 따라 출력되지 않을 경우 출력물은 섞여진다.
  - 문제 해결책 : 임계구역, 상호배제 기법, 동기화 기법



- \* 임계구역 : 하나의 프로세스만 자원을 이용할 수 있도록 보호된 영역
- \* 상호배제 기법 : 임계구역을 지키기 위한 알고리즘(기법)
- \* 동기화 기법 : 상호배제의 원리를 보장하는데 사용
  - 두 개 이상의 프로세스에 대해 특정 한 시점에 대해서 동시에 처리할 수 없으므로 각 프로세스에 대한 처리 순서를 결정하는 기법 (세마포어, 모니터)

## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

### 2. 임계구역(Critical Section) ★☆☆☆☆

- 1) 정의 : 다중 프로그래밍 운영체제에서 한 순간에 여러 개의 프로세스에 의하여 공유되는 데이터 및 자원에 대하여, 한 순간에는 반드시 하나의 프로세스에 의해서만 자원 또는 데이터가 사용되도록 하고, 이러한 자원이 프로세스에 의하여 반납된 후 비로소 다른 프로세스에서 자원을 이용하거나 데이터를 접근할 수 있도록 지정된 **영역** (하나의 프로세스만 자원을 이용할 수 있도록 보호된 영역)
- 2) 특징
  - 특정 프로세스가 독점할 수 없다.
  - 프로세스가 임계구역에 대한 진입을 요청하면 일정 시간 내에 진입을 허락해야 한다.
  - ex) 사무실에서 공유 프린터(임계구역)으로 정해서 한 명의 사원(프로세스)이 독점해서 사용하지 않도록 할 수 있다.

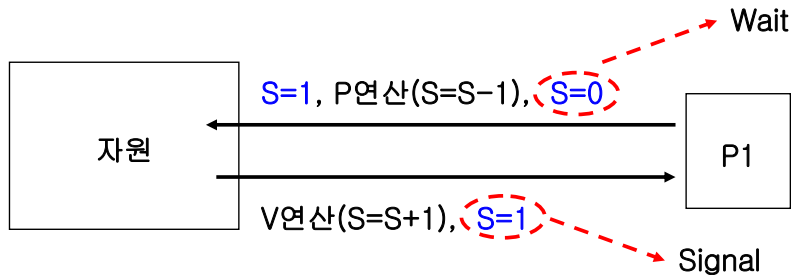
### 3. 상호 배제(Mutual Exclusion) ★★☆☆☆

- 1) 정의 : 한 프로세스가 공유 메모리 혹은 공유 파일을 사용하고 있을 때 다른 프로세스들이 사용하지 못하도록 배제시키는 제어 기법
- 2) 데커(Dekker) 알고리즘
  - 교착상태가 발생하지 않음을 보장
  - 공유 데이터에 대한 처리에 있어서 상호 배제를 보장
  - 별도 특수 명령어 없이 순수하게 소프트웨어로 해결 된다.

## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

### 4. 동기화 기법 > 세마포어(Semaphore) ★★★★★

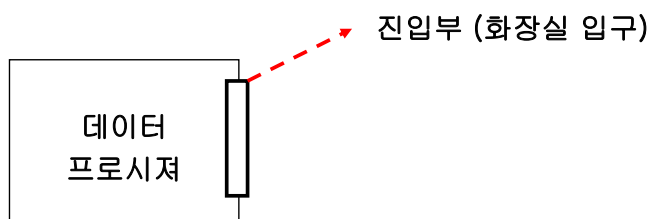
- 세마포어 : 신호기, 깃발
- 각 프로세스에 제어 신호를 전달하여 순서대로 작업을 수행하도록 하는 기법
- 다익스트라(Dijkstra) 가 제안
- P와 V라는 2개의 연산에 의해서 동기화를 유지시키고, 상호 배제의 원리를 보장
- P 연산은 임계 영역을 사용하려는 프로세스들의 진입여부를 결정하는 조작 (Wait 동작,  $S = S - 1$ )
- V 연산은 블록 큐에 대기 중인 프로세스를 깨우는 신호(Wake Up) (Signal 동작,  $S = S + 1$ )
- S는 P와 V 연산으로만 접근 가능한 세마포어 변수(제어신호)로, 공유 자원의 개수를 나타내며 0(사용중)과 1(사용가능) 혹은 0과 양의 값을 가질 수 있음



## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

### 5. 동기화 기법 > 모니터(Monitor) ★★★★★

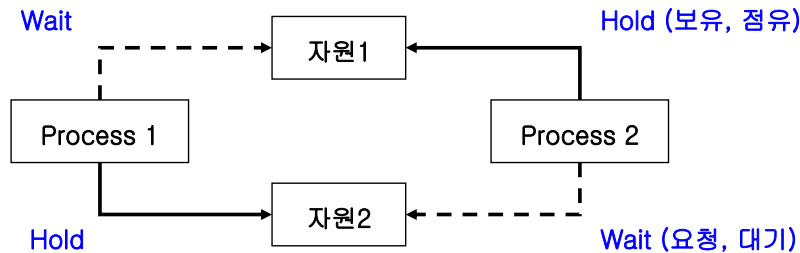
- 모니터 : 임계구역과 유사한 개념
- 동기화를 구현하기 위한 특수 프로그램 기법으로 특정 공유 자원을 프로세스에게 할당하는데 필요한 데이터와 이 데이터를 처리하는 프로시저로 구성됨
- 자료 추상화와 정보 은폐 개념을 기초로 하며 공유 자원을 할당하기 위한 병행성 구조
- 모니터 내의 공유 자원을 사용하려면 프로세스는 반드시 모니터의 진입부를 호출해야 함
- 외부의 프로세스는 직접 액세스할 수 없으며, 모니터의 경계에서 상호 배제가 시행됨
- 한 순간에 하나의 프로세스만 진입하여 자원을 사용할 수 있음
- 모니터에서 사용되는 연산은 Wait와 Signal이 있다.



## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

### 5. 교착상태(Dead Lock) : 예측 못한 다운 ★★☆☆☆

: 상호 배제에 의해 나타나는 문제점으로, 둘 이상의 프로세스들이 자원을 점유한 상태에서 서로 다른 프로세스가 점유하고 있는 자원을 요구하며 무한정 기다리는 현상



### 6. 교착상태 발생 4가지 필요충분 조건 (동시 만족 시 발생) ★★★★★

- 1) **상호배제(Mutual Exclusion)** : 한 번에 한 개의 프로세스만이 공유 자원을 사용할 수 있어야 함
- 2) **점유와 대기(Hold & Wait)** : 최소한 하나의 자원을 점유하고 있으면서 다른 프로세스에 할당되어 사용되고 있는 자원을 추가로 점유하기 위해 대기하는 프로세스가 있어야 함
- 3) **비선점(nonpreemption)** : 프로세스에 할당된 자원은 사용이 끝날 때까지 강제로 빼앗을 수 없음
- 4) **환형대기(Circular Wait)** : 공유 자원과 공유 자원을 사용하기 위해 대기하는 프로세스들이 원형으로 구성되어 있어 자신에게 할당된 자원을 점유하면서 앞이나 뒤에 있는 프로세스의 자원을 요구해야 함

## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

### 7. 교착상태 해결방안 ★★★★★

- 1) **예방 기법(Prevention)** : 교착 상태가 발생되지 않도록 사전에 시스템을 제어하는 방법으로, 교착 상태 발생의 4가지 조건 중에서 상호 배제를 제외한 어느 하나를 제거(부정)함으로써 수행됨
  - 상호배제 부정 : 여러 프로세스가 공유 자원을 이용 (사용 X)
  - 비선점 부정 : 선점
  - 점유와 대기 부정 : 프로세스가 실행되기 전 필요한 모든 자원을 점유하여 프로세스 대기를 없앴
  - 환형대기 부정 : 자원을 선형 순서로 분류하여 각 프로세스는 현재 어느 한쪽 방향으로만 자원을 요구하도록 하는 것
  - 해결방안 중 자원의 낭비가 가장 심함
- 2) **회피 기법(Avoidance)** : 교착 상태 해결 방안으로 발생 가능성을 인정하고 교착 상태가 발생하려고 할 때, 교착상태 가능성을 피해가는 방법, 주로 **은행원 알고리즘(Banker's Algorithm)**이 사용됨
- 3) **발견 기법(Detection)** : 시스템에 교착 상태가 발생했는지 점검하여 교착 상태에 있는 프로세스와 자원을 발견하는 것
- 4) **회복 기법(Recovery)** : 교착 상태를 일으킨 프로세스를 종료하거나 교착상태의 프로세스에 할당된 자원을 선점하여 프로세스나 자원을 회복하는 것
  - Ctrl+Alt+Del => 작업 관리자 => 프로세스 끝내기

## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

### 8. 은행원 알고리즘 ★★★☆☆

- 다익스트라(Dijkstra) 가 제안한 회피(Avoidance) 기법
- 각 프로세스에게 자원을 할당하여 교착 상태가 발생하지 않으며 모든 프로세스가 완료될 수 있는 상태를 안전 상태, 교착 상태가 발생할 수 있는 상태를 불안전 상태라고 함

[기출문제 풀이]

- 자원이 총 12개이고, 현재 할당된 양이 10개일 경우 아래 시스템을 안전 상태가 되기 위한 A, B ?

대출자 (Process)	대출된 금액 (현재 할당량)	대출 한도액 (최대 요구량)	추가 대출 요청액 (추가 요구량)
P1	2	5	3
P2	4	A	B
P3	4	8	4

-> A=6, B=2로 할당되면 안전 상태를 유지할 수 있다.

## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

1. 다중 프로그래밍 운영체제에서 한 순간에 여러 개의 프로세스에 의하여 공유되는 데이터 및 자원에 대하여, 한 순간에는 반드시 하나의 프로세스에 의해서만 자원 또는 데이터가 사용되도록 하고, 이러한 자원이 프로세스에 의하여 반납된 후 비로소 다른 프로세스에서 자원을 이용하거나 데이터를 접근할 수 있도록 지정된 영역을 의미하는 것은?

- 가. Locality                      나. Semaphore  
다. Critical Section      라. Working set

2. 한 프로세스가 공유 메모리 혹은 공유 파일을 사용하고 있을 때 다른 프로세스들이 사용하지 못하도록 배제시키는 제어 기법을 무엇이라고 하는가?

- 가. Deadlock                      나. Mutual Exclusion  
다. Interrupt                      라. Critical Section

3. 세마포어(Semaphore)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. Dijkstra가 제시한 상호 배제 알고리즘이다.  
나. 세마포어 변수는 양의 정수 값만을 가질 수 있다.  
다. V 조작은 블록 큐에 대기 중인 프로세스를 깨우는 신호(Wake Up)로서, 흔히 Signal 동작이라 한다.  
라. P 조작은 임계 영역을 사용하려는 프로세스들의 진입 여부를 결정하는 조작으로, 흔히 Wait 동작이라 한다.

4. 모니터(Monitor)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. 모니터의 경계에서 상호 배제가 시행된다.  
나. 자료 추상화와 정보 은폐 기법을 기초로 한다.  
다. 순차적으로 재사용 가능한 특정 공유 자원 또는 공유 자원 그룹을 할당 하는데 필요한 데이터 및 프로시저를 포함하는 병행성 구조이다.  
라. 모니터 내의 데이터는 모니터 외부에서도 액세스할 수 있다.

## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

5. 교착 상태 발생의 필요조건에 해당하지 않는 것은?

- 가. 상호 종속(Mutual Dependency) 조건
- 나. 점유와 대기(Hold and Wait) 조건
- 다. 비선점(Non-preemption) 조건
- 라. 환형 대기(Circular Wait) 조건

6. 교착 상태는 순환대기(Circular Wait) 상황을 허용하지 않음으로써 해결할 수 있다. 이에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 모든 자원들을 선형 순서(Linear Order)로 분류한다.
- 나. 프로세스는 자신이 가지고 있는 자원보다 앞의 순서에 있는 자원들만을 요청하게 한다.
- 다. 프로세스는 자신이 가지고 있는 자원보다 뒤의 순서에 있는 자원들만을 요청하게 한다.
- 라. 프로세스는 자신이 가지고 있는 자원의 앞 또는 뒤의 순서에 있는 자원들을 자유롭게 요청하게 한다.

7. 교착 상태의 예방 기법 중 각 프로세스는 한꺼번에 자기에게 필요한 자원을 모두 요구해야 하며, 이 요구가 만족되지 않으면 작업을 진행할 수 없게 하는 방법이 있다. 이것은 다음 중 무슨 조건을 방지하기 위함인가?

- 가. 비선점(Non Preemption) 조건
- 나. 점유 및 대기(Hold & Wait) 조건
- 다. 순환대기(Circular Wait) 조건
- 라. 상호배제(Mutual Exclusion) 조건

8. 교착 상태 예방에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 교착 상태의 예방은 자원의 이용율이 낮아지지만 널리 사용되는 방법이다.
- 나. 교착 상태의 예방은 시스템의 운영 중 상황을 보아가면서 교착 상태 가능성을 피해가는 것이다.
- 다. 교착 상태의 예방은 가장 명료한 해결책이나 프로세스가 실행하기 전에 모든 자원을 배당시키는 등 엄격한 자원 배당과 해제 정책을 사용해야 한다.
- 라. 교착 상태 예방은 상호 배제, 점유 및 대기, 비선점, 환형 대기 중 어느 하나를 발생하지 않게 함으로써 예방이 가능하다

[정답] 5.가 6.라 7.나 8.나



## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

9. 은행가 알고리즘(Banker's Algorithm)은 다음 교착 상태 관련 연구 분야 중 어떤 분야에 속하는가?

- 가. 교착 상태의 예방    나. 교착 상태의 회피
- 다. 교착 상태의 발견    라. 교착 상태의 복구

10. 교착상태(Deadlock)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- 가. 교착상태 발생의 필요 충분조건은 상호 배제, 점유 및 대기, 환형 대기, 비선점 조건이다.
- 나. 교착상태란 두 개 이상의 프로세스들이 자원을 점유한 상태에서 서로 다른 프로세스가 점유하고 있는 자원을 동시에 사용할 수 있는 현상을 의미한다.
- 다. 교착상태의 회피(avoidance)는 교착상태에 빠질 가능성을 인정하고 적절히 이를 피해 가는 방법이다.
- 라. 교착상태의 회복(recovery)은 교착상태에 빠져 있는 프로세스를 중지시켜 시스템이 정상적으로 동작할 수 있도록 하는 방법이다.

11. 여러 개의 병렬 프로세스가 공통의 변수 또는 자원에 접근할 때, 그 조작을 정당하게 실행하기 위하여 접근 중인 임의의 시점에서 하나의 프로세스만이 그 접근을 허용하도록 제어하는 것을 무엇이라고 하는가?

- 가. 상호 배제    나. 페이지징
- 다. 세그먼테이션    라. 다중 프로그래밍

[정답] 9.나 10.나 11.가



## [OS 5강]-병행 프로세스와 교착상태

[기-08년5월]

12. 교착상태와 은행원 알고리즘의 불안전 상태 (unsafe State)에 대한 설명 중 옳은 것은?

- 가. 교착상태는 불안전 상태에 속한다.
- 나. 불안전 상태의 모든 시스템은 궁극적으로 교착 상태에 빠지게 된다.
- 다. 불안전 상태는 교착상태에 속한다.
- 라. 교착상태와 불안전 상태는 서로 무관하다.

[산-08년9월]

13. 임계구역(Critical Section)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. 프로세스가 일정 시간 동안 자주 참조하는 페이지의 집합을 임계 구역이라 한다.
- 나. 임계 구역에서 프로세스 수행은 가능한 빨리 끝내야 한다.
- 다. 임계 구역에서는 프로세스가 무한 루프에 빠지지 않도록 해야 한다.
- 라. 임계 구역에서는 프로세스들이 하나씩 순차적으로 처리되어야 한다.

[산-08년9월]

14. 교착 상태가 발생하려면 4가지 필요충분 조건들이 충족되어야 한다. 이들 조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. 상호배제: 최소한 하나의 자원이 공유 방식으로 점유되어야 한다.
- 나. 점유 및 대기: 최소한 하나의 자원을 점유하고 있는 프로세스가 있어야 하며, 이 프로세스가 다른 프로세스에 의하여 점유된 자원을 추가로 얻기 위해 대기하고 있어야 한다.
- 다. 비선점: 자원들을 선점하지 못한다.
- 라. 순환대기: 대기하고 있는 프로세스의 집합 {P0, P1, ...Pn}에서 P0은 P1이 점유한 자원을 대기하고, P1은 P2를대기하며 Pn은 P0가 점유한 자원을 요청하기 위해 대기한다.

[정답] 12.가 13.가 14.가