04 프로세스 스케줄링

※ FCFS(First Come First Served)

01. 다음과 같은 상황에서 FCFS(First Come First Service) 알고리즘을 적용하였을 때 프로세스 완료 순서를 쓰시오.

∴ P1→P2→P3→P4

프로세스	실행시간
P1	24
P2	3
P3	3
P4	20

02. 다음은 CPU에 서비스를 받으려고 도착한 순서대로 프로세스와 그 서비스 시간을 나타낸다. FCFS(First Come First Served) CPU Scheduling에 의해서 프로세스를 처리한다고 했을 경우 프로세스의 평균 대기시간을 구하시오.

∴ 17초

프로세스	버스트 시간(초)
P1	24
P2	3
P3	3

	대기시간	반환시간
P1	0	24
P2	24	27
P3	27	30
	51	

3)51 → 17

03. 다음과 같은 3개의 작업에 대하여 FCFS 알고리즘을 사용할 때, 임의의 작업 순서로 얻을 수 있는 최대 평균 반환시간을 T, 최소 평균 반환시간을 t라고 가정했을 경우 T-t의 값은?

내림차순정렬

오름차순 정렬

프로세스	실행시간
P1	9
P2	3
P3	12

		대	반
P3	12	0	12
P1	9	12	21
P2	3	21	24

57 → 3)57 → 19 → T=19

		대	반
P2	3	0	3
P1	9	3	12
P3	12	12	24

39 → 3)39 → 13 → t=13

∴ T-t = 19-13

∴ 6

선점 - 운영체제 강력. 제어권 O. 뺄 수 있다.

비선점 - 뺄 수 없다.

종류

선점 - RR(라운드 로빈), SRT, MLQ, MLFQ

비선점 - FCFS, SJF, HRN, 우선순위, 기한부

SRT, MLQ, SJF, 우선순위

⇓

기아 현상 발생시킬 수 있는 프로세스 알고리즘

⇓

해결방법 = 에이징기법 ⇒ MLFQ, HRN

적용한 기법

04. 다음과 같은 3개의 작업에 대하여 FCFS 알고리즘을 사용 할 때, 임의의 작업 순서로 얻을 수 있는 최대 평균 반환시간을 T, 최소 평균 반환시간을 t라고 가정했을 경우 T-t의 값은?

프로세스	실행시간
P1	9
P2	6
P3	12

대 반
P2 6 0 6
P1 9 6 15
P3 12 15 27
48
3|48 → 16

대 반
P3 12 0 12
P1 9 12 21
P2 6 21 27
60
2|60 → 20

T=20 t=16
∴ 4

※ SJF(Shortest Job First)

비선점 FCFS, SJF, HRN, 우선순위, 기한부

01. 다음과 같은 프로세스가 차례로 큐에 도착하였을 때, SJF 정책을 사용할 경우 가장 먼저 처리되는 작업은?

프로세스	실행시간
P1	6
P2	8
P3	4
P4	3

∴ P4

P4 → P3 → P1 → P2

02. 다음과 같은 프로세스들이 차례로 준비상태 큐에 들어왔을 경우 SJF 스케줄링 기법을 이용하여 제출시간이 없는 경우의 평균 실행시간은?

프로세스	P1	P2	P3
실행시간(초)	18	6	9

도착시간
실 대 반
P2 6 0 6
P3 9 6 15
P1 18 15 33
11
3|33 → 11

∴ 11

03. 다음과 같은 작업들이 차례로 준비상태 큐에 들어왔다고 가정할 경우, SJF 기법으로 스케줄링한다면 프로세스 2의 대기시간은?

<프로세스 목록>

프로세스	도착시간	실행시간
1	0	7
2	1	3
3	2	5

실 대 반
1 7 0 7
2 3 6 9
3 5 8 13
7 − 1
(7+3) − 2

∴ 6

04. 다음과 같은 Task List에서 SJF방식으로 Scheduling할 경우 Task 2의 종료 시간을 구하시오. (단, 도착시간에 상관없이 실행시간을 기준으로 종료시간을 구하시오.)

∴ 9

<Task List>

Task	도착시간	실행시간
Task 1	0	6
Task 2	1	3
Task 3	2	4

+ ⇒ 9

		대	반
1	6	0	6
2	3	5	8
3	4	7	11

6-1

(6+3)-2

05. 대기하고 있는 프로세스 p1, p2, p3, p4의 처리시간은 24[ms], 9[ms], 15[ms], 10[ms]일 때, 최단 작업 우선(SJF, Shortest-Job-First) 스케줄링으로 처리했을 때 평균 대기시간은 얼마인가?

∴ 15.5

P1	24
P2	9
P3	15
P4	10

		대	반
P2	9	0	9
P4	10	9	19
P3	15	19	34
P1	24	34	58

$4 \overline{)62}$ 15.5

06. SJF(Shortest Job First) 스케줄링에서 다음과 같은 작업들이 준비상태 큐에 있을 때 평균 반환시간과 평균 대기시간을 구하시오. ∴ 평균반환시간 : 13 , 평균 대기시간 : 7

프로세스	실행시간
P-1	6
P-2	3
P-3	8
P-4	7

		대	반
2	3	0	3
1	6	3	9
4	7	9	16
3	8	16	24

$4 \overline{)28}$ = 7 $4 \overline{)52}$ = 13

07. 다음과 같이 P1, P2, P3, P4 프로세스가 동시에 준비 상태 큐에 도착했을 때 SJF(Shortest Job First) 스케줄링 알고리즘에서 평균 반환시간과 평균 대기시간을 쓰시오. (단, 프로세스 간 문맥교환에 따른 오버헤드는 무시하며, 주어진 4개의 프로세스 외에 처리할 다른 프로세스는 없다고 가정한다.)

<프로세스 목록>

프로세스	실행시간
P1	5
P2	6
P3	4
P4	9

		대	반
3	4	0	4
1	5	4	9
2	6	9	15
4	9	15	24

$4 \overline{)28}$ = 7 $4 \overline{)52}$ = 13

∴ 반환 13

대기 7

08. 다음은 프로세스가 준비 상태 큐에 도착한 시간과 프로세스를 처리하는 데 필요한 실행 시간을 보여준다. 비선점형 SJF(Shortest Job First) 스케줄링 알고리즘을 사용할 경우, 프로세스들의 대기시간 총합을 구하시오. (단, 프로세스 간 문맥 교환에 따른 오버헤드는 무시하며, 주어진 4개 프로세스 외에 처리할 다른 프로세스는 없다고 가정한다.)

<프로세스 목록>

프로세스	도착시간	실행시간
P1	0	30
P2	5	10
P3	10	15
P4	15	10

	실	대	반
P1	30	0	30
P2	10	25	35
P4	10	25	35
P3	15	40	55

∴ 90

※ HRN(Highest Response-ratio Next) → 실행시간 = 서비스시간

01. HRN 스케줄링 기법에서 우선순위를 구하는 식을 쓰시오. (대기시간 + 서비스시간) / 서비스시간

02. HRN(Highest Response-ratio Next) 방식으로 스케줄링할 경우, 입력된 작업이 다음과 같을 때 우선순위가 가장 높은 작업은?

∴ A

작업	대기시간	서비스시간	
A	8	2	→ 5
B	10	6	→ 2.x
C	15	7	→ 3.x
D	20	8	→ 3.x

03. HRN 스케줄링 방식에서 입력된 작업이 다음과 같을 때 우선순위가 가장 높은 것은? ∴ D

작업	대기시간	서비스(실행)시간	
A	5	20	→ 1.x
B	40	20	→ 3
C	15	45	→ 1.x
D	20	2	→ 11

04. HRN 방식으로 스케줄링 할 경우, 입력된 작업이 다음과 같을 때 우선순위가 높은 순서부터 차례로 옳게 나열한 것은?

∴ C→D→A→B

작업	대기시간	서비스(실행)시간	
A	40	20	→3
B	20	20	→2
C	70	10	→8
D	120	30	→5

※ SRT(Shortest Remaining Time)

01. 다음 표는 단일 CPU에 진입한 프로세스의 도착시간과 처리하는 데 필요한 실행시간을 나타낸 것이다. 프로세스 간 문맥 교환에 따른 오버헤드는 무시한다고 할 때, SRT(Shortest Remaining Time) 스케줄링 알고리즘을 사용한 경우 네 프로세스의 평균 반환시간(Turnaround Time)을 쓰시오. ∴ 7

프로세스	도착시간	실행시간
P1	0	8
P2	2	4
P3	4	1
P4	6	4

02. 다음 표는 단일 CPU에 진입한 프로세스의 도착시간과 처리하는 데 필요한 실행시간을 나타낸 것이다. 프로세스 간 문맥 교환에 따른 오버헤드는 무시한다고 할 때, SRT(Shortest Remaining Time) 스케줄링 알고리즘을 사용한 경우 네 프로세스의 평균 반환시간(Turnaround Time)을 쓰시오. ∴ 7

프로세스	도착시간	실행시간
P1	0	~~7~~ ~~5~~ 0
P2	2	~~4~~ ~~2~~ 0
P3	~~4~~	~~1~~ 0
P4	5	~~4~~ 0

P1 ~ P2 ~ P3 — P2 ~ P4 ~ P1
2 2 1 2 4 5

	대기	반환
1	9	16
2	1	5
3	0	1
4	2	6
		28

7
4)28

SRT 1번

작업	도착	실행
P1	0	~~8~~ 6
P2	2	~~4~~ ~~3~~
P3	4	~~1~~
P4	6	4

P1 P4

P1 (2) — P2 (2) — P3 (1) ✓3 — P2 (2) ✓2 — P4 (4) — P1 (6) ✓1

	실	대	반
P1	8	9	17
P2	4	1	5
P3	1	0	1
P4	4	1	5

$\therefore 7$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 4\overline{)28} \\ 28 \\ \hline 0 \end{array}$$

03. 다음은 프로세스가 준비 상태 큐에 도착한 시간과 프로세스를 처리하는 데 필요한 실행시간을 보여준다. 선점형 스케줄링 알고리즘인 SRT(Shortest Remaining Time) 알고리즘을 사용할 경우, 프로세스들의 대기시간 총합은? (단, 프로세스 간 문맥 교환에 따른 오버헤드는 무시하며, 주어진 4개 프로세스 외에 처리할 다른 프로세스는 없다고 가정한다.)

∴50

프로세스	도착 시간	실행 시간
P1	0	~~30~~ ~~25~~ 0
P2	5	~~10~~ ~~5~~ 0
P3	10	~~15~~ 0
P4	15	~~10~~ 0

P1 ~ P2 ~ P2 ~ P4 ~ P3 ~ P1
5 5 5 10 15 25

	대기	반납
1	35	65
2	0	10
3	15	30
4	0	10

※ 라운드 로빈(Round Robin)

01. 라운드 로빈(Round-Robin) 방식으로 스케줄링 할 경우, 입력된 작업이 다음과 같고 각 작업의 CPU 할당 시간이 4시간일 때, 모든 작업을 완료하기 위한 CPU의 사용 순서를 옳게 나열하시오.

작업	입력시간	수행시간
A	10:00	~~5~~시간 ~~X~~
B	10:30	~~10~~시간 ~~6~~ ~~2~~ 0
C	12:00	~~15~~시간 ~~11~~ ~~7~~ ~~3~~

A ~ B ~ C ~ A ~ B ~ C ~ B ~ C ~ C
4 4 4 1 4 4 2 4 3

∴ABCABCBCC

02. 라운드 로빈(Round-Robin) 방식으로 스케줄링 할 경우, 입력된 작업이 다음과 같고 각 작업의 CPU 할당 시간이 3시간일 때, CPU의 사용 순서를 나열하시오.

작업	입력시간	수행시간
A	10:00	~~5~~시간 ~~2~~ 0
B	10:30	~~10~~시간 ~~7~~ ~~4~~ ~~1~~ 0
C	12:00	~~15~~시간 ~~12~~ ~~9~~ ~~6~~ ~~3~~ 0

A ~ B ~ C ~ A ~ B ~ C ~ B ~ C ~ B ~ C ~ C
3 3 3 2 3 3 3 3 1 3 3

03. 준비상태 큐에 프로세스 A, B, C가 차례로 도착하였다. 라운드 로빈(Round Robin)으로 스케줄링할 때 타임 슬라이스를 4초로 한다면 평균 반환시간을 구하시오. (단, 도착시간은 염두에 두지 않는다.)

프로세스	A	B	C
실행시간(초)	17	4	5

A 4 ~ B 4 ~ C 4 ~ A 4 ~ C 1 ~ A 4 ~ A 4 ~ A 1

	실	대	반
A	17	9	26
B	4	4	8
C	5	12	17

∴ 17

04. 프로세스들의 도착 시간과 실행 시간이 다음과 같다. CPU 스케줄링 정책으로 라운드 로빈(Round-Robin) 알고리즘을 사용할 경우 평균 대기시간을 구하시오. (단, 시간 할당량은 10초이다.) ∴ 12.2

작업	도착시간	실행
P1	0	10
P2	6	18
P3	14	5
P4	15	12
P5	19	1

1 ~ 2 ~ 3 ~ 4 ~ 5 ~ 2 ~ 4

10 10 5 10 1 8 2

	대	반
10	0	10
18	20	38
5	6	11
12	19	31
1	16	17

12.2 5)61 10 11 61

05. 다음 표와 같이 작업이 제출되었을 때, 라운드 로빈 정책을 사용하여 스케줄링할 경우 평균 반환시간을 구하시오. (단, 작업할당 시간은 4시간으로 한다.) ∴ 18.25

작업	제출시간	실행시간
P1	0	8
P2	1	4
P3	2	9
P4	3	5

1 ~ 2 ~ 3 ~ 4 ~ 1 ~ 3 ~ 4 ~ 3

4 4 4 4 4 4 1 1

	대	반
8	12	20
4	3	7
9	15	24
5	17	22

11 73

18.25 4)73 4 33 32 10 8 2

06. 다음과 같이 3개의 프로세스가 있다고 가정한다. 각 프로세스의 도착 시간과 프로세스의 실행에 필요한 시간은 아래 표와 같다. CPU 스케줄링 알고리즘으로 RR(Round Robin)을 사용한다고 가정한다. 3개의 프로세스가 CPU에서 작업을 하고 마치는 순서는? (단, CPU를 사용하는 타임 슬라이스는 2이다.) ∴ P1, P3, P2

작업	도착시간	실행
P1	0	5
P2	1	7
P3	3	4

1 ~ 2 ~ 3 ~ 1 ~ 2 ~ 3 ~ 1 ~ 2 ~ 3 ~ 2

2 2 2 2 2 2 1 2 2 1

응답시간 = 반환시간

07. 아래의 프로세스 P1, P2, P3을 시간 할당량(Time Quantum)이 2인 RR(Round-Robin) 알고리즘으로 스케줄링할 때, 평균 응답시간으로 옳은 것은? (단, 응답시간이란 프로세스의 도착시간부터 처리가 종료될 때까지의 시간을 말한다. 계산 결과값을 소수점 둘째자리에서 반올림한다.) ∴5.7

프로세스	도착시간	실행시간	실	대	반
P1	0	~~3~~ ~~+0~~	3	2	5
P2	1	~~4~~ ~~+2~~ ~~0~~	4	4	8
P3	3	~~2~~ ~~0~~	2	2	4
					17

1 ~ 2 ~ 1 ~ 3 ~ 2
2 2 1 2 2

$2\overline{)17}$ = 5.7

08. 다음 표에서 보인 4개의 프로세스들을 시간 할당량(Time Quantum)이 5인 라운드 로빈(Round-Robin) 스케줄링 기법으로 실행시켰을 때 평균 반환시간을 구하시오. ∴29

프로세스	도착시간	실행시간	실	대	반
P1	0	~~10~~ ~~50~~	10	10	20
P2	1	~~15~~ ~~+0~~ ~~50~~	15	24	39
P3	3	~~6~~ ~~+0~~	6	22	28
P4	6	~~9~~ ~~+0~~	9	20	29
					11

1 ~ 2 ~ 3 ~ 1 ~ 4 ~ 2 ~ 3 ~ 4 ~ 2
5 5 5 5 5 5 1 4 5

$4\overline{)116}$ = 29
80
36
36
0

59
+28
87
+29
116