

Round-Robin CPU Scheduling Simulation

이 과제에서는 CPU scheduling 알고리즘 중 RR(Round Robin) 방식을 흉내내어 보려고 한다.

입력으로 주어지는 각 프로세스에 대한 정보는 다음과 같다.

프로세스가 생성된 시각, $t_1, t_2, t_3, \dots, t_k, -1$

여기서, 프로세스가 생성된 시각은 해당 프로세스가 준비 큐(ready queue)에 처음으로 들어간 시간은 말한다. $t_1, t_2, t_3, \dots, t_k, -1$ (이전에 다루었던 과제와 유사하게) CPU 작업과 I/O 작업에 소요되는 시간을 순서대로 나열한 것이다. 즉, t_1 은 CPU 사용 시간, t_2 는 I/O 사용 시간, t_3 는 CPU 사용시간, ... 을 의미한다. 다시 말해, $t_k (3 \leq k \leq 100)$ 에서 k 가 홀수이면 CPU 사용 시간을, 짝수이면 I/O 사용 시간을 의미한다. '-1'은 마지막 입력을 의미하며 이는 처리하지 않는다.

CPU를 할당받은 프로세스가 주어진 시간할당량을 다 쓰고도 CPU 작업이 끝나지 않을 경우, 이 프로세스는 CPU를 뺀 후 준비 큐로 다시 들어간다. **동일한 시각에 준비 큐에 들어 온 프로세스가 둘 이상이면 프로세스의 ID 번호가 작은 것이 우선적으로 CPU를 사용하게 된다.** 프로세스 ID는 입력에서 주어지는 순서대로 부여된다.

N 개의 프로세스에 대한 정보가 주어질 때, RR 방식으로 CPU scheduling을 할 때 CPU의 유휴시간과 각 프로세스의 종료시각을 알고자 한다.

입력 :

입력 파일의 이름은 rr.inp이다. 첫째 줄에는 시스템이 처리해야 하는 프로세스의 수를 나타내는 정수 $N (3 \leq N \leq 1000)$ 과, time slice를 나타내는 정수 $q (q \geq 1)$ 가 주어진다. 프로세스 ID는 입력에서 주어지는 순서대로 부여된다.

이어지는 N 줄 각각엔 해당 프로세스의 CPU 작업과 I/O 작업에 소요되는 시간이 순서대로 주어진다. 즉, t_1 은 CPU 사용 시간, t_2 는 I/O 사용 시간, t_3 는 CPU 사용시간, ... 을 의미한다. 즉, $t_k (3 \leq k \leq 100)$ 에서 k 가 홀수이면 CPU 사용 시간을, 짝수이면 I/O 사용 시간을 의미한다. '-1'은 마지막 입력을 의미하며 이는 처리하지 않는다.

입력에서 주어지는 프로세스의 생성시각은 감소하지 않는다.

출력 :

출력파일의 이름은 rr.out이다. N 개의 프로세스를 Round Robin 방식을 따라 CPU scheduling을 한 후, 모든 프로세스 처리가 종료된 시점에서 CPU 유휴시간을 첫 줄에 출력한다. 이어지는 N 줄 각각엔 각 프로세스의 종료 시각을 순서대로 출력하라.

예제 :

예 1	예 1에 대한 출력
4 5	29
0 6 17 14 26 -1	83
1 14 76 7 28 -1	159
3 12 20 11 78 -1	151
9 11 33 13 16 14 -1	129

예 2	예 2에 대한 출력
4 7	29
0 6 17 14 26 -1	83
1 14 76 7 28 -1	145
3 12 20 11 78 -1	148
9 11 33 13 16 14 -1	131

제한조건: 프로그램의 이름은 rr.{c,cpp,java}로 한다.

참고로 예제에서 보인 두 가지 입력에 대해 시간, CPU를 사용하는 프로세스 번호, 그때까지의 idle time은 아래와 같다

예 1	예 2
Time=0 selectedProcess=0 idleTime=0	Time=0 selectedProcess=0 idleTime=0
Time=5 selectedProcess=1 idleTime=0	Time=6 selectedProcess=1 idleTime=0
Time=10 selectedProcess=2 idleTime=0	Time=13 selectedProcess=2 idleTime=0
Time=15 selectedProcess=0 idleTime=0	Time=20 selectedProcess=3 idleTime=0
Time=16 selectedProcess=3 idleTime=0	Time=27 selectedProcess=1 idleTime=0
Time=21 selectedProcess=1 idleTime=0	Time=34 selectedProcess=2 idleTime=0
Time=26 selectedProcess=2 idleTime=0	Time=39 selectedProcess=0 idleTime=0
Time=31 selectedProcess=3 idleTime=0	Time=46 selectedProcess=3 idleTime=0
Time=36 selectedProcess=1 idleTime=0	Time=50 selectedProcess=0 idleTime=0
Time=40 selectedProcess=2 idleTime=0	Time=59 selectedProcess=2 idleTime=2
Time=42 selectedProcess=0 idleTime=0	Time=66 selectedProcess=2 idleTime=2
Time=47 selectedProcess=3 idleTime=0	Time=83 selectedProcess=3 idleTime=15
Time=48 selectedProcess=0 idleTime=0	Time=90 selectedProcess=3 idleTime=15
Time=53 selectedProcess=0 idleTime=0	Time=110 selectedProcess=1 idleTime=29
Time=62 selectedProcess=2 idleTime=5	Time=117 selectedProcess=3 idleTime=29
Time=67 selectedProcess=2 idleTime=5	Time=124 selectedProcess=3 idleTime=29
Time=72 selectedProcess=2 idleTime=5	
Time=81 selectedProcess=3 idleTime=13	
Time=86 selectedProcess=3 idleTime=13	
Time=91 selectedProcess=3 idleTime=13	
Time=110 selectedProcess=3 idleTime=29	
Time=115 selectedProcess=3 idleTime=29	
Time=120 selectedProcess=1 idleTime=29	
Time=125 selectedProcess=3 idleTime=29	
Time=129 selectedProcess=1 idleTime=29	

