

## 과제 4 (배점: 과제 점수의 25%)

- 리눅스 커널의 스케줄링 정책을 (기본 CFS, 조정된 NICE 값을 적용한 CFS) 확인 할 수 있는 프로그램 작성

### 구현 요구사항

- 구현에 사용하는 리눅스 커널의 버전은 5.11.22로 설정
- 리눅스 커널의 스케줄링 정책은 기본적으로 CFS(Completely Fair Scheduler)를 사용함
- CFS는 Nice 값을 통해 우선순위를 매기는데 Nice의 기본값은 0이며 범위는 19 ~ -20임. 이 값은 낮을수록 높은 우선순위를 가짐
- fork()를 통해 총 21개의 자식 프로세스를 생성하고, 생성되는 프로세스들에게 (기본 CFS, 조정된 Nice 값을 적용한 CFS) 스케줄링 정책을 적용하는 프로그램 구현
- Nice 값을 조정하지 않고 적용되는 기본 CFS와 생성되는 프로세스들을 3개의 그룹(높은 Nice 값, 기본 Nice 값, 낮은 Nice 값)으로 나누어 적용하는 CFS
- 그룹으로 나누어 Nice 값을 적용하는 CFS의 경우 우선순위가 낮은 프로세스 그룹부터 우선적으로 수행함
- 적용되는 스케줄링 정책에 따라 뚜렷한 차이가 나타나도록 프로세스는 별도의 단순 연산을 수행함
- 프로그램은 생성되는 21개의 프로세스들의 PID들을 프로세스의 생성 및 종료 시점에 출력해야 함
- 100점 만점 기준으로, 2가지 스케줄링 프로그램 하나당 30점. 커널 수정을 통한 Real Time FIFO 스케줄러 구현 30점. 보고서 완성도 10점. 60점 이상 Pass
- 생성되는 21개 프로세스들에 대해 종료 시, 커널 소스 수정을 통해 각 프로세스의 CPU 점유 시간 (CPU burst: 할당 받은 CPU로 연산을 수행하는 시간) 누적값을 측정하여 출력 시 50% 가산점
- 작성한 프로그램 외에 수정한 파일이 존재하는 경우 모두 하나의 파일로 압축하여 제출하고, 보고서는 별도의 파일로 제출할 것. 제출하는 소스코드 목록은 (컴파일 옵션 및 Makefile 제출 여부 포함) 보고서에 필수 기재

- 출력 결과 예시

```
root@test1-VirtualBox:/home/test1/share/project4# ./CFS
7589 process begins
7590 process begins
7591 process begins
7592 process begins
7593 process begins
7594 process begins
7595 process begins
7596 process begins
7597 process begins
7598 process begins
7599 process begins
7600 process begins
7601 process begins
7602 process begins
7603 process begins
7604 process begins
7605 process begins
7606 process begins
7607 process begins
7608 process begins
7609 process begins
7603 process ends
7596 process ends
7593 process ends
7595 process ends
7590 process ends
7598 process ends
7597 process ends
7605 process ends
7604 process ends
7594 process ends
7608 process ends
7592 process ends
7599 process ends
7589 process ends
7602 process ends
7607 process ends
7600 process ends
7606 process ends
7609 process ends
7601 process ends
7591 process ends
----- All processes end -----
```

기본 CFS의 출력 결과 예시

```
root@test1-VirtualBox:/home/test1/share/project4# ./CFSnice
7617 process begins
7618 process begins
7619 process begins
7620 process begins
7621 process begins
7622 process begins
7623 process begins
7624 process begins
7625 process begins
7626 process begins
7627 process begins
7628 process begins
7629 process begins
7630 process begins
7631 process begins
7632 process begins
7633 process begins
7634 process begins
7635 process begins
7636 process begins
7637 process begins
7631 process ends
7633 process ends
7632 process ends
7637 process ends
7635 process ends
7634 process ends
7636 process ends
7625 process ends
7624 process ends
7627 process ends
7630 process ends
7626 process ends
7629 process ends
7628 process ends
7621 process ends
7618 process ends
7622 process ends
7619 process ends
7623 process ends
7617 process ends
7620 process ends
----- All processes end -----
```

조정된 Nice 값을 사용하는 CFS의 출력 결과 예시