실행 1 (입력 : sample.dat)

Sample.dat

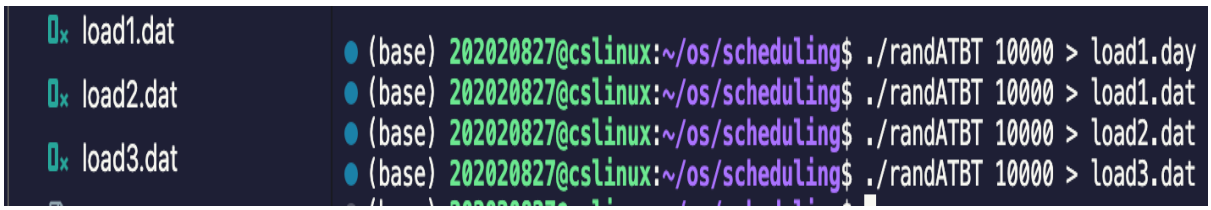
```
0 8
1 3
3 5
12 4
```

```
./FCFS < sample.dat
./SJF < sample.dat
./SRTN < sample.dat
```

```
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./FCFS < sample.dat
ProcessID  Arrival Time  Burst Time  Waiting Time  Turnaround Time  Completion Time
        0             0           8             0                8                8
        1             1           3             7               10               11
        2             3           5             8               13               16
        3            12           4             4                8               20
Avg. Waiting Time    =      4.75
Avg. Turnaround Time =      9.75
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./SJF < sample.dat
ProcessID  Arrival Time  Burst Time  Waiting Time  Turnaround Time  Completion Time
        0             0           8             0                8                8
        1             1           3             7               10               11
        2             3           5             8               13               16
        3            12           4             4                8               20
Avg. Waiting Time    =      4.75
Avg. Turnaround Time =      9.75
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./SRTN < sample.dat
ProcessID  Arrival Time  Burst Time  Waiting Time  Turnaround Time  Completion Time
        0             0           8             8               16               16
        1             1           3             0                3                4
        2             3           5             1                6                9
        3            12           4             4                8               20
Avg. Waiting Time    =      3.25
Avg. Turnaround Time =      8.25
```

randATBT 실행하여 랜덤 데이터 파일 생성 (데이터 개수 10000)

```
./randATBT 10000 > load1.dat
./randATBT 10000 > load2.dat
./randATBT 10000 > load3.dat
```



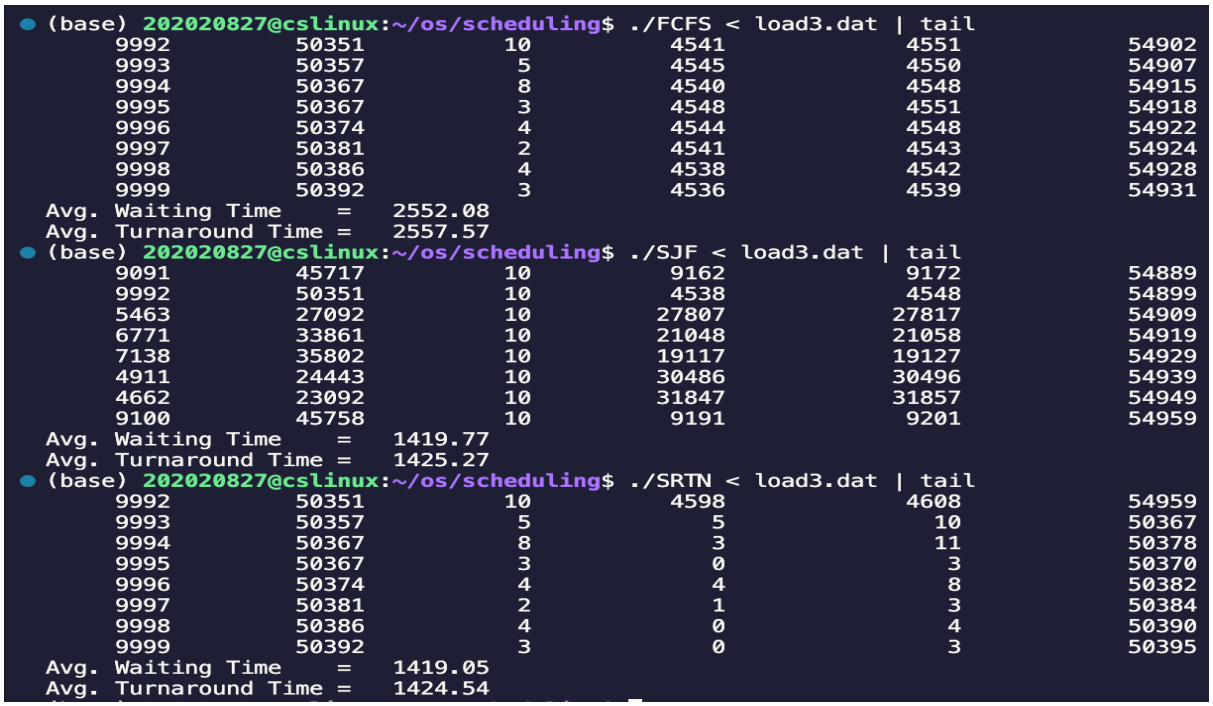
```
./FCFS < load1.dat | tail
./SJF < load1.dat | tail
./SRTN < load1.dat | tail
```

```
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./FCFS < load1.dat | tail
      9992          49847             6          5108          5114          54961
      9993          49850             4          5111          5115          54965
      9994          49854             9          5111          5120          54974
      9995          49859             9          5115          5124          54983
      9996          49862             6          5121          5127          54989
      9997          49870             3          5119          5122          54992
      9998          49877             5          5115          5120          54997
      9999          49886             8          5111          5119          55005
  Avg. Waiting Time     =    2467.21
  Avg. Turnaround Time =    2472.71
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./SJF < load1.dat | tail
      4627          23167            10         31758         31768          54935
      4048          20387            10         34548         34558          54945
      8082          40519            10         14426         14436          54955
      5375          26811            10         28144         28154          54965
      1606           8016            10         46949         46959          54975
      5374          26807            10         28168         28178          54985
      7301          36600            10         18385         18395          54995
      5946          29733            10         25262         25272          55005
  Avg. Waiting Time     =    1360.42
  Avg. Turnaround Time =    1365.92
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./SRTN < load1.dat | tail
      9992          49847             6             0             6          49853
      9993          49850             4             3             7          49857
      9994          49854             9            25            34          49888
      9995          49859             9            37            46          49905
      9996          49862             6             3             9          49871
      9997          49870             3             1             4          49874
      9998          49877             5             0             5          49882
      9999          49886             8             2            10          49896
  Avg. Waiting Time     =    1359.70
  Avg. Turnaround Time =    1365.20
```

```
./FCFS < load2.dat | tail
./SJF < load2.dat | tail
./SRTN < load2.dat | tail
```

```
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./FCFS < load2.dat | tail
      9992          49954             8          4608          4616          54570
      9993          49956             9          4614          4623          54579
      9994          49963            10          4616          4626          54589
      9995          49967             3          4622          4625          54592
      9996          49972             2          4620          4622          54594
      9997          49977             6          4617          4623          54600
      9998          49978             5          4622          4627          54605
      9999          49984             7          4621          4628          54612
  Avg. Waiting Time     =    2240.65
  Avg. Turnaround Time =    2246.12
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./SJF < load2.dat | tail
      8285          41299            10         13240         13250          54549
      7908          39512            10         15037         15047          54559
      6277          31524            10         23035         23045          54569
      9994          49963            10          4606          4616          54579
      8283          41285            10         13294         13304          54589
      6009          30147            10         24442         24452          54599
      9536          47652            10          6947          6957          54609
      9535          47648            10          6961          6971          54619
  Avg. Waiting Time     =    1233.89
  Avg. Turnaround Time =    1239.36
(base) 202020827@cslinux:~/os/scheduling$ ./SRTN < load2.dat | tail
      9992          49954             8             5            13          49967
      9993          49956             9            16            25          49981
      9994          49963            10          4646          4656          54619
      9995          49967             3             0             3          49970
      9996          49972             2             0             2          49974
      9997          49977             6             9            15          49992
      9998          49978             5             3             8          49986
      9999          49984             7             8            15          49999
  Avg. Waiting Time     =    1233.14
  Avg. Turnaround Time =    1238.60
```

```
./FCFS < load3.dat | tail
./SJF < load3.dat | tail
./SRTN < load3.dat | tail
```



1. 실행 1에서 스케줄링하는 프로세스 수 : 4개

2. waiting time과 turnaround time의 의미

waiting time: 프로세스가 도착(at)한 시점부터 CPU를 할당받기 전까지 대기한

turnaround time: 프로세스가 도착한 시점부터 완료(completion)까지 걸린 총 시간 (waiting + burst)

3.실행 1 (sample.dat)에서 3가지 스케줄링 비교

FCFS

Avg. Waiting Time = 4.75

Avg. Turnaround Time = 9.75

SJF

Avg. Waiting Time = 4.75

Avg. Turnaround Time = 9.75

SRTN

Avg. Waiting Time = 3.25

Avg. Turnaround Time = 8.25

4. 실행 2 (랜덤 데이터 3개 파일)에서 비교

load1.dat

FCFS: WT = 2467.21, TT = 2472.71

SJF : WT = 1360.42, TT = 1365.20

SRTN: WT = 1359.70, TT = 1365.20

load2.dat

FCFS: WT = 2240.65, TT = 2246.12

SJF : WT = 1233.89, TT = 1239.36

SRTN: WT = 1233.14, TT = 1238.60

load3.dat

FCFS: WT = 2552.08, TT = 2557.57

SJF : WT = 1419.77, TT = 1425.27

SRTN: WT = 1419.05, TT = 1424.54

5. SJF의 장단점

장점 : 평균 대기·반환 시간 감소, 짧은 작업 우선 처리로 반응성 향상

단점 : 긴 작업의 기아(starvation) 발생 가능, 정확한 실행 시간(burst) 예측 필요

6. SRTN의 장단점

장점 : preemptive 방식으로 더 짧은 대기 시간 보장, 신규 짧은 작업 즉시 처리

단점 : 문맥 전환(context switch) 오버헤드 증가, 긴 작업의 기아 위험

7. throughput 차이 여부

전체 완료 시간(makespan)이 FCFS > SJF > SRTN 순으로 감소

고정된 작업 수 대비 완료 속도가 SRTN이 가장 빠르고, 그 다음 SJF, FCFS 순으로 throughput이 높아짐