

## Завдання для лабораторної роботи:

1. Обчислити час відгуку і час обробки для трьох завдань довжиною 200 з використанням алгоритмів SJF та FIFO.

```
Завдання 1 - Час відгуку: 0, Час обробки: 200
Завдання 2 - Час відгуку: 200, Час обробки: 400
Завдання 3 - Час відгуку: 400, Час обробки: 600
FIFO - Середній час обробки: 400.0, Середній час відгуку: 200.0
Завдання 1 - Час відгуку: 0, Час обробки: 200
Завдання 2 - Час відгуку: 200, Час обробки: 400
Завдання 3 - Час відгуку: 400, Час обробки: 600
SJF - Середній час обробки: 400.0, Середній час відгуку: 200.0
```

2. Те саме, але з різними довжинами завдань: 100, 200 та 300.

```
Завдання 1 - Час відгуку: 0, Час обробки: 100
Завдання 2 - Час відгуку: 100, Час обробки: 300
Завдання 3 - Час відгуку: 300, Час обробки: 600
FIFO - Середній час обробки: 333.3333333333333, Середній час відгуку: 133.33333333333334
Завдання 1 - Час відгуку: 0, Час обробки: 100
Завдання 2 - Час відгуку: 100, Час обробки: 300
Завдання 3 - Час відгуку: 300, Час обробки: 600
SJF - Середній час обробки: 333.3333333333333, Середній час відгуку: 133.33333333333334
```

3. Те саме, але додатково з використанням алгоритму Round Robin (RR) з тайм-слайсом 1.

```
Завдання 1 - Час відгуку: 0, Час обробки: 100
Завдання 2 - Час відгуку: 100, Час обробки: 300
Завдання 3 - Час відгуку: 300, Час обробки: 600
FIFO - Середній час обробки: 333.3333333333333, Середній час відгуку: 133.33333333333334
Завдання 1 - Час відгуку: 0, Час обробки: 100
Завдання 2 - Час відгуку: 100, Час обробки: 300
Завдання 3 - Час відгуку: 300, Час обробки: 600
SJF - Середній час обробки: 333.3333333333333, Середній час відгуку: 133.33333333333334
Round Robin (RR) - Середній час обробки: 400.0, Середній час відгуку: 1.0
```

#### 4. Для яких типів навантажень SJF дає такий самий час обробки, як FIFO?

Набір 1: Завдання з однаковим часом виконання

Розглянемо, що буде, якщо всі завдання мають однаковий час виконання (наприклад, 200 одиниць часу).

Алгоритм FIFO:

1. Завдання виконуються в порядку їх надходження.
2. Час обробки для кожного завдання (turnaround time) — це час, від моменту, коли завдання потрапило в систему, до моменту його завершення.

Алгоритм SJF:

1. Оскільки всі завдання мають однакову тривалість, SJF буде працювати так само, як FIFO, просто виконуватиме їх в тому ж порядку.
2. Тому час обробки (turnaround time) для кожного завдання також буде однаковим з FIFO.

Розрахунок для Набору 1:

- Завдання А: починається в момент 0, завершується в момент 200 (час обробки 200).
- Завдання В: починається після А, тобто в момент 200, завершується в момент 400 (час обробки 400).
- Завдання С: починається після В, тобто в момент 400, завершується в момент 600 (час обробки 600).

Середній час обробки для Набору 1:

$$T_{avg} = (200 + 400 + 600) / 3 = 400$$

Набір 2: Завдання з різним часом виконання

Тепер розглянемо, що буде, якщо завдання мають різні тривалості, наприклад:

- Завдання А — 100 одиниць часу.
- Завдання В — 200 одиниць часу.
- Завдання С — 300 одиниць часу.

Алгоритм FIFO:

1. Завдання виконуються в порядку їх надходження.
2. Час обробки для кожного завдання обчислюється, як і раніше.

Розрахунок для Набору 2 (FIFO):

- Завдання А: починається в момент 0, завершується в момент 100 (час обробки 100).
- Завдання В: починається після А, тобто в момент 100, завершується в момент 300 (час обробки 300).

- Завдання С: починається після В, тобто в момент 300, завершується в момент 600 (час обробки 600).

Середній час обробки для Набору 2 (FIFO):

$$T_{avg}=(100+300+600)/3=333.33$$

Алгоритм SJF:

1. Завдання виконуються в порядку зростання їх тривалості.
2. Тому SJF спочатку виконує завдання А (100 одиниць), потім В (200 одиниць), і потім С (300 одиниць).

Розрахунок для Набору 2 (SJF):

- Завдання А (100 одиниць): починається в момент 0, завершується в момент 100 (час обробки 100).
- Завдання В (200 одиниць): починається після А, тобто в момент 100, завершується в момент 300 (час обробки 300).
- Завдання С (300 одиниць): починається після В, тобто в момент 300, завершується в момент 600 (час обробки 600).

Середній час обробки для Набору 2 (SJF):

$$T_{avg}=(100+300+600)/3=333.33$$

Висновок:

- Для Набору 1 (де всі завдання мають однакову тривалість) SJF і FIFO дають однакові результати.
- Для Набору 2 (де завдання мають різні тривалості) також SJF і FIFO дають однакові результати, оскільки порядок виконання завдань не змінює час обробки в цьому випадку.

Отже, SJF дасть такий самий час обробки, як і FIFO, тільки в тому випадку, якщо всі завдання мають однакову тривалість. У випадку різних тривалостей для завдань, порядок виконання не впливає на час обробки для FIFO (оскільки він обробляє завдання по черзі), але може вплинути на SJF (який намагається оптимізувати час виконання).

5. Для яких типів навантажень та довжин тайм-слайсів SJF дає такий самий час відгуку, як RR?

FIFO (First In, First Out) — завдання виконуються в порядку їх надходження.

SJF (Shortest Job First) — завдання з найменшим часом виконання виконуються першими.

Round Robin (RR) — кожне завдання виконується на певний час (тайм-слайс), після чого процесор передається наступному завданню.

Вхідні дані:

Ми будемо порівнювати алгоритми на основі двох типів навантаження:

1. Набір 1: Завдання з однаковим часом виконання.
  - Приклад: 3 завдання по 200 одиниць часу.
2. Набір 2: Завдання з різними тривалостями виконання.
  - Приклад: 3 завдання, тривалість яких складає 100, 200 і 300 одиниць часу.

Кроки для порівняння:

1. Алгоритм FIFO:
  - Завдання виконуються по черзі, в порядку їх надходження.
  - Час обробки для кожного завдання визначається як час завершення завдання. Оскільки завдання виконуються по черзі, порядок виконання завдань не змінюється.
2. Алгоритм SJF:
  - Завдання виконуються в порядку їх тривалості, від найменшого до найбільшого.
  - Завдання з коротшою тривалістю будуть виконуватися першими, що дасть перевагу для завдань з маленьким часом виконання.
3. Алгоритм Round Robin:
  - Кожне завдання виконується на певний час, що називається тайм-слайсом (наприклад, 1 одиниця часу).
  - Після кожного тайм-слайсу процесор передається наступному завданню, і так далі, поки всі завдання не будуть завершені.

Оцінка результатів:

- Середній час обробки (Turnaround Time): Це час, що проходить від надходження завдання до його завершення.
  - Для FIFO: Час обробки визначається порядком виконання завдань.
  - Для SJF: Час обробки залежить від порядку виконання завдань, починаючи з найменшого часу виконання.
  - Для Round Robin: Час обробки залежить від того, скільки разів кожне завдання отримує процесорний час.

Порівняння:

1. Набір 1 (однакові тривалості завдань):
  - В цьому випадку всі алгоритми будуть давати однакові результати по часу обробки, оскільки завдання мають однакову тривалість.
  - FIFO, SJF та Round Robin дадуть однакові часи обробки, оскільки порядок виконання завдань не має значення.
2. Набір 2 (різні тривалості завдань):

- FIFO: Завдання будуть виконуватись в порядку надходження, і їх час обробки буде просто залежати від порядку.
- SJF: Оскільки SJF вибирає завдання з найменшою тривалістю, час обробки для коротших завдань буде меншим.
- Round Robin: Порядок виконання завдань залежатиме від тайм-слайса, і кожне завдання отримає процесорний час по черзі. Час обробки для довших завдань може бути більшим через кілька циклів виконання.

#### Висновки:

- FIFO та SJF дадуть різні результати для набору завдань з різними тривалостями.
- Round Robin може дати інші результати через те, що кожне завдання отримує обмежений процесорний час (тайм-слайс).

6. Що відбувається з часом відгуку при збільшенні довжини завдань у SJF? Чи можна це продемонструвати за допомогою симулятора?

```
Round Robin з тайм-слайсом 1:
Середній час обробки (turnaround time): 465.6666666666667
Середній час відгуку (response time): 1.0

Round Robin з тайм-слайсом 5:
Середній час обробки (turnaround time): 461.6666666666667
Середній час відгуку (response time): 5.0

Round Robin з тайм-слайсом 10:
Середній час обробки (turnaround time): 456.6666666666667
Середній час відгуку (response time): 10.0

Process finished with exit code 0
```

- Малий тайм-слайс (1 одиниця часу) дає менший час відгуку, але більший середній час обробки, оскільки багато часу витрачається на перемикання між завданнями.
- Більший тайм-слайс (5 і 10 одиниць часу) зменшує кількість перемикань між завданнями, що призводить до зменшення часу обробки, але збільшує час відгуку, оскільки завдання чекають більш довго, щоб отримати процесорний час.

Це типова поведінка Round Robin: більш короткий тайм-слайс дає перевагу меншому часу відгуку, але призводить до більш високих накладних витрат через постійні перемикання між процесами.

7. Що відбувається з часом відгуку при збільшенні довжини тайм-слайса в RR? Чи можна написати рівняння для найгіршого часу відгуку, якщо є  $N$  завдань?

- Для Набору 1 (з однаковим часом виконання завдань), FIFO і SJF дають однакові результати, а Round Robin з малим тайм-слайсом (1) має значно вищий час обробки через накладні витрати на перемикання між завданнями.
- Для Набору 2 (з різними тривалостями завдань), FIFO та SJF також дають однакові результати, але Round Robin з малим тайм-слайсом дає вищий середній час обробки, оскільки більше часу витрачається на перемикання між завданнями.
- Round Robin ефективніший при більших тайм-слайсах, оскільки це зменшує кількість перемикань між завданнями.
- Для завдань з різною тривалістю виконання, SJF зазвичай має перевагу перед FIFO, тому що намагається обробляти коротші завдання швидше.

Найгірший час відгуку для  $N$  завдань:

Формулювання рівняння:

При  $N$  завданнях (де кожне завдання має однакову тривалість), найгірший час відгуку для кожного завдання буде залежати від кількості інших завдань у черзі і довжини тайм-слайсу. Найгірший час відгуку для одного завдання буде визначатися, коли воно чекає свою чергу до виконання кожного разу після того, як всі інші завдання вже виконали свій тайм-слайс.

- Найгірший час відгуку для кожного завдання:
  - Кожне завдання отримає доступ до процесора  $N - 1$  разів (якщо це останнє завдання, то воно отримує доступ останнім).
  - Кожен цикл (по одному тайм-слайсу) триває  $\text{timeSlice}$  одиниць часу.
- Рівняння для найгіршого часу відгуку:
  - $T_{\text{response, max}} = (N-1) \times \text{timeSlice}$
  - Тут:  $N$  — кількість завдань,  $\text{timeSlice}$  — довжина тайм-слайсу.
- Висновок:
  - Коли  $N$  велике, найгірший час відгуку буде пропорційний  $(N - 1)$  разів на довжину тайм-слайсу.
  - При малих значеннях тайм-слайсу (коли, наприклад, тайм-слайс = 1), час відгуку для кожного завдання буде низьким, але при довших тайм-слайсах час відгуку може збільшуватись.

Набір 1 (однаковий час виконання):

FIFO - Середній час обробки (turnaround time): 400.0

FIFO - Середній час відгуку (response time): 200.0

SJF - Середній час обробки (turnaround time): 400.0

SJF - Середній час відгуку (response time): 200.0

Round Robin (RR) з тайм-слайсом 1 - Середній час обробки (turnaround time): 599.0

Round Robin (RR) з тайм-слайсом 1 - Середній час відгуку (response time): 1.0

Набір 2 (різний час виконання):

FIFO - Середній час обробки (turnaround time): 333.3333333333333

FIFO - Середній час відгуку (response time): 133.33333333333334

SJF - Середній час обробки (turnaround time): 333.3333333333333

SJF - Середній час відгуку (response time): 133.33333333333334

Round Robin (RR) з тайм-слайсом 1 - Середній час обробки (turnaround time): 465.6666666666667

Round Robin (RR) з тайм-слайсом 1 - Середній час відгуку (response time): 1.0