

Name: Huỳnh Viết Tuấn Kiệt

ID: 20521494

Class: IT007.M13.2

OPERATING SYSTEM LAB 4'S REPORT

SUMMARY

Task		Status	Page
Question	Ex 1: FCFS	Hoàn thành	2
	Ex 2: SJF	Hoàn thành	7
	Ex 3: SRT	Hoàn thành	13
	Ex 4: RR	Hoàn thành	18

Self-scores: 10

Tham khảo sources code: [Ubuntu-operating-system/Sources code Process Scheduling at main · HiImKing1509/Ubuntu-operating-system \(github.com\)](#)

1. Giải thuật FCFS

a. Ý tưởng thực hiện:

Bước 1: Khởi tạo

- Nhập số lượng tiến trình lưu vào biến n
- Nhập n tiến trình gồm tên tiến trình, Arrival Time, BurstTime
- Sắp xếp các tiến trình tăng dần theo Arrival Time, cùng Arrival Time thì sắp tăng theo Burst Time

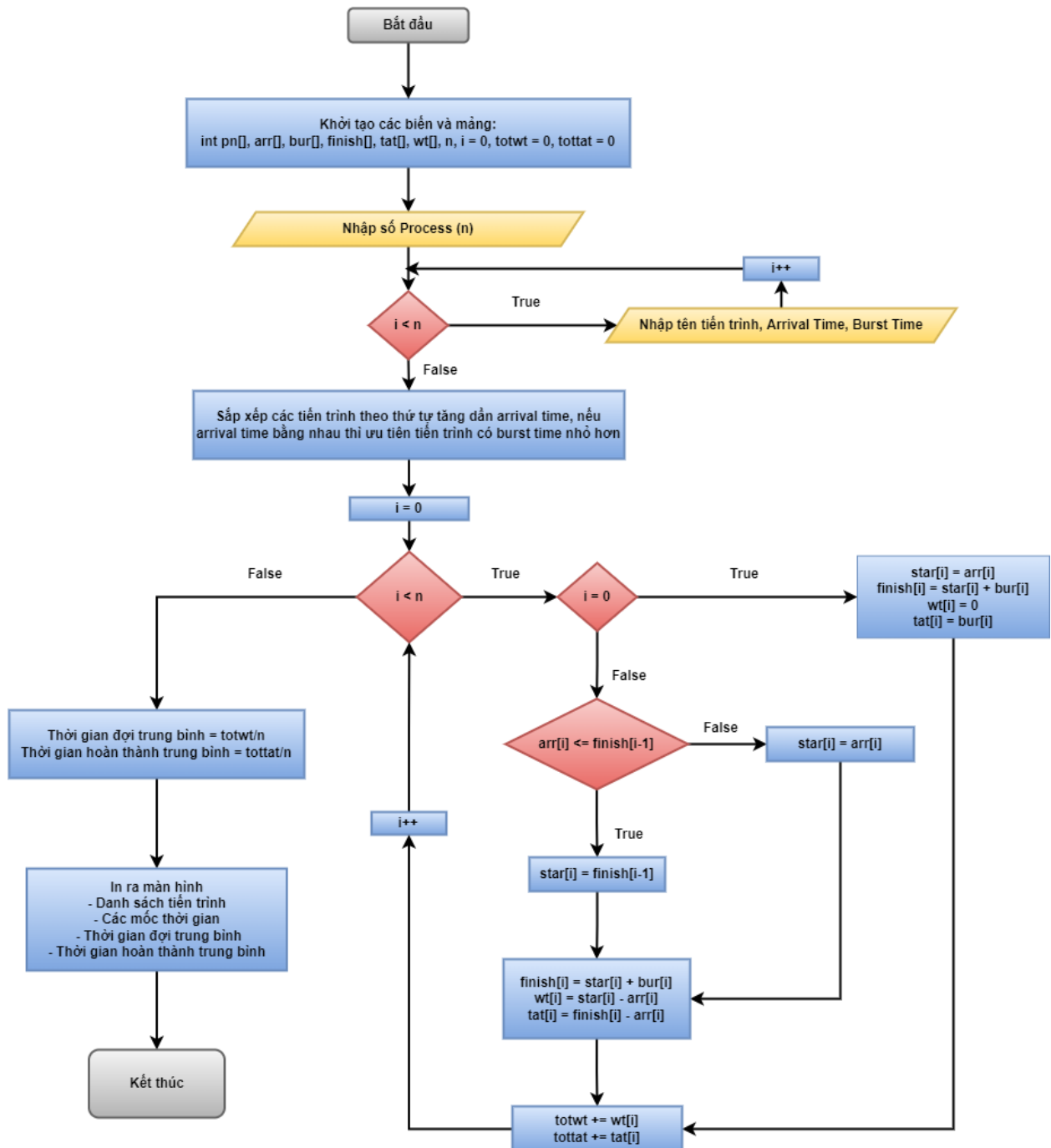
Bước 2: Xử lý

- Tạo vòng lặp for kiểm tra điều kiện i
- **if $i < n$:**
 - **if $i = 0$:** Thực hiện các thao tác xử lý cho tiến trình đầu tiên
 - **else $i \neq 0$:**
 - **$arr[i] \leq finish[i-1]$:** Kiểm tra điều kiện thời gian đến của tiến trình tiếp theo có nhỏ hơn bằng thời gian của tiến trình vừa kết thúc hay không và thực hiện các thao tác xử lý
 - **$totwt += wt[i]$** (cộng thời gian chờ của tiến trình i)
 - **$tottat += tat[i]$** (cộng thời gian hoàn thành của tiến trình i)
- **else $i \geq n$:** Thực hiện bước 3

Bước 3: Kết thúc

- In ra màn hình danh sách các mốc thời gian thực hiện từng tiến trình, thời gian đợi trung bình và thời gian hoàn thành trung bình của tất cả tiến trình.

b. Lưu đồ giải thuật:



c. Hệ thống test case:

- Test 1

Process	Arrival Time	Burst Time
1	0	4
2	3	4
3	4	11
4	9	2
5	15	8
6	16	9

- Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish
P1	0	4	0	4	4
P2	3	4	4	5	8
P3	4	11	8	15	19
P4	9	2	19	12	21
P5	15	8	21	14	29
P6	16	9	29	22	38
Average waiting time: 5.667 (ms)					
Average turnaround time: 12.000 (ms)					

- Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ gcc fcfs_test.c -o fcfs
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./fcfs
Enter the number of processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 0 4
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 3 4
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 4 11
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 9 2
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 15 8
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 16 9

PName  ArrTime BurTime Start  TAT   Finish
P1      0        4      0      4      4
P2      3        4      4      5      8
P3      4       11      8     15     19
P4      9         2     19     12     21
P5     15         8     21     14     29
P6     16         9     29     22     38

Average waiting time: 5.666667 (second)
Average Turnaround time: 12.000000 (second)
```

- **Test 2**

Process	Arrival Time	Burst Time
1	3	8
2	15	20
3	25	8
4	25	17
5	25	21
6	40	4

- **Chạy tay**

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish
P1	3	8	3	8	11
P2	15	20	15	20	35
P3	25	8	35	18	43
P4	25	17	43	35	60
P5	25	21	60	56	81
P6	40	4	81	45	85
Average waiting time: 17.334 (ms)					
Average turnaround time: 30.334 (ms)					

- **Thực thi chương trình**

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./fcfs
Enter the number of processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 3 8
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 15 20
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 25 8
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 25 17
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 25 21
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 40 4

PName  ArrTime  BurTime  Start   TAT    Finish
P1      3         8        3        8      11
P2     15        20       15       20     35
P3     25         8       35       18     43
P4     25        17       43       35     60
P5     25        21       60       56     81
P6     40         4       81       45     85

Average waiting time: 17.333334 (second)
Average Turnaround time: 30.333334 (second)
```

- **Test 3**

Process	Arrival Time	Burst Time
1	6	17
2	20	5
3	100	20
4	10	11
5	65	9
6	1	1

- **Chạy tay**

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish
P6	1	1	1	1	2
P1	6	17	6	17	23
P4	10	11	23	24	34
P2	20	5	34	19	39
P5	65	9	65	9	74
P3	100	20	100	20	120

Average waiting time: 4.500 (ms)

Average turnaround time: 15.000 (ms)

- **Thực thi chương trình**

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./fcfs
Enter the number of processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 6 17
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 20 5
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 100 20
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 10 11
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 65 9
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 1 1

PName  ArrTime BurTime Start  TAT   Finish
P6      1        1       1      1      2
P1      6       17       6     17     23
P4     10      11     23     24     34
P2     20       5     34     19     39
P5     65       9     65       9     74
P3    100      20    100     20    120

Average waiting time: 4.500000 (second)
Average Turnaround time: 15.000000 (second)
```

2. Giải thuật SJF

a. Ý tưởng thực hiện

Bước 1: Khởi tạo

- Khởi tạo cấu trúc **Process** chứa các thuộc tính ID, arr, burst, start, finish, wt, tat (**int**)
- Nhập số lượng tiến trình lưu vào biến **n**
- Khởi tạo **vector** chứa các **Process**, khởi tạo **Queue** chứa các **Process** đã thực thi xong
- Nhập **n** tiến trình gồm tên tiến trình, Arrival Time, Burst Time
- Sắp xếp các tiến trình giảm dần theo Arrival Time, cùng Arrival Time thì sắp giảm theo Burst Time

Bước 2: Xử lý

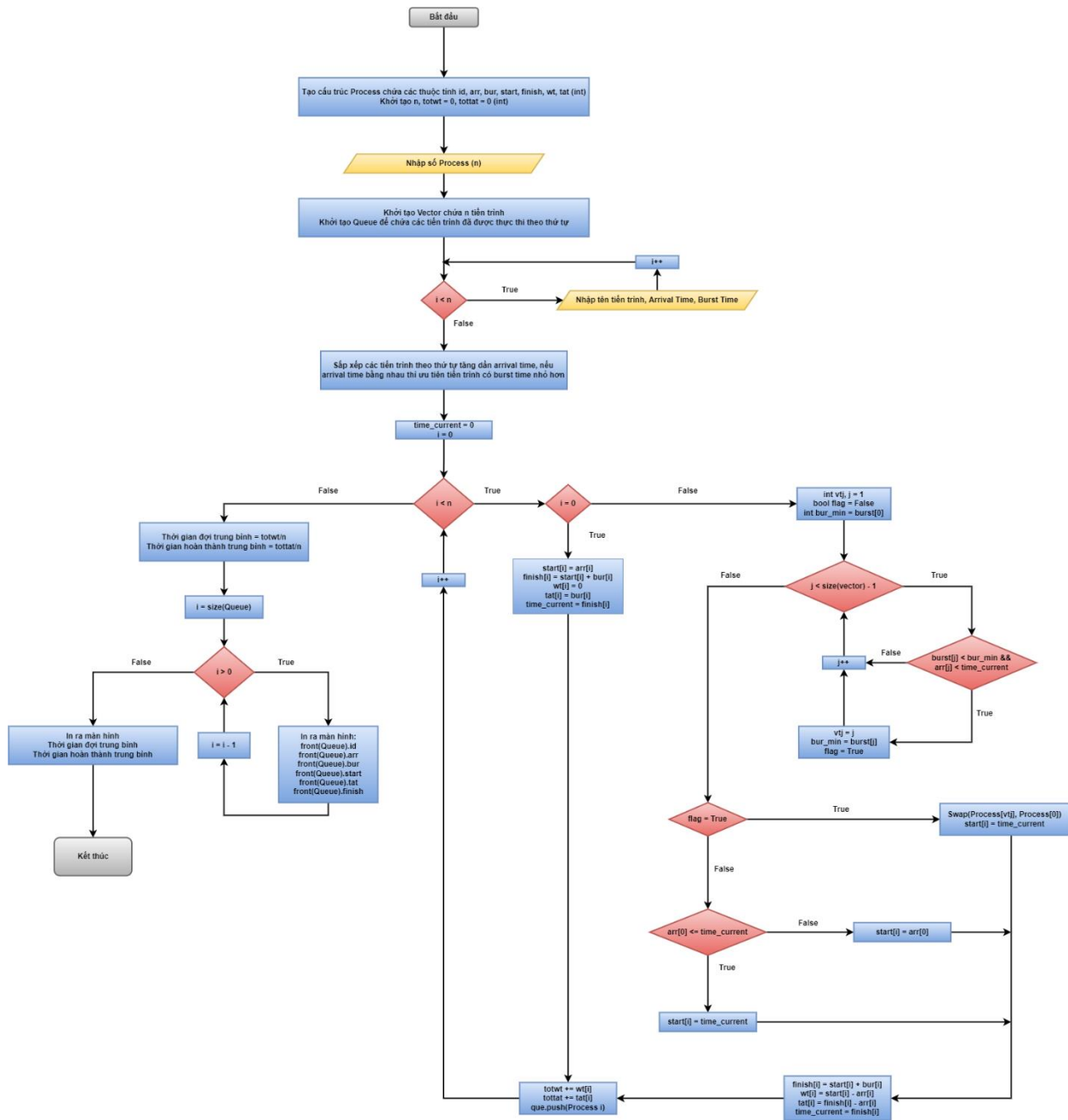
- Tạo vòng lặp for kiểm tra điều kiện **i**, với **i** ban đầu bằng **n - 1** (Duyệt ngược vì thư viện vector không có hàm xóa phần tử đầu tiên **Pop_front**)
- **if i >= 0:**
 - **if i = n-1:**
 - Thực hiện các thao tác xử lý cho tiến trình đầu tiên
 - Gán **time_current** bằng **finish** của tiến trình đầu tiên
 - Thêm tiến trình vào **queue**
 - **else i != n-1:**
 - Đặt **bur_min = burst_time** của tiến trình cuối cùng trong số các tiến trình còn lại trong **vector**
 - Duyệt từ cuối về đầu các phần tử còn lại trong **vector** (trừ tiến trình cuối cùng), tìm phần tử thỏa cả 2 điều kiện **arrival time <= time current** và có **burst time < bur_min** nhỏ nhất, kiểm tra có phần tử này hay không bằng biến **flag**
 - **flag = true** (tức là có tiến trình khác được ưu tiên hơn tiến trình cuối cùng trong **vector**)
 - Hoán đổi vị trí tiến trình đó với tiến trình cuối cùng để nó thực hiện trước
 - Ngược lại **flag = false**
 - Tiến trình cuối cùng sẽ được thực thi
 - Thực hiện các thao tác xử lý
 - Xóa tiến trình đã thực hiện được thêm vào **queue** khỏi **vector**

- `totwt += wt[i]` (cộng thời gian chờ của tiến trình `i`)
- `tottat += tat[i]` (cộng thời gian hoàn thành của tiến trình `i`)
- **else `i < 0`:** Thực hiện bước 3

Bước 3: Kết thúc

- In ra màn hình danh sách các mốc thời gian thực hiện từng tiến trình bằng vòng lặp tất cả phần tử nằm trong `queue`, thời gian đợi trung bình và thời gian hoàn thành trung bình của tất cả tiến trình.

b. Lưu đồ giải thuật



c. Hệ thống test case

- Test 1

Process	Arrival Time	Burst Time
1	16	29
2	18	19
3	11	26
4	12	25
5	11	22
6	6	15

- Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish
P6	6	15	6	15	21
P3	11	26	21	102	113
P5	11	22	40	51	62
P4	12	25	62	75	87
P1	16	29	87	126	142
P2	18	19	113	22	40

Average waiting time: 42.5 (ms)

Average turnaround time: 65.167 (ms)

- Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~$ ./sjf
Enter the number of Processes: 6
E Help the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 16 29
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 18 19
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 11 26
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 12 25
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 11 22
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 6 15

PName  ArrTime BurTime Start  TAT   Finish
P6      6       15      6      15     21
P2      18      19     21     22     40
P5      11      22     40     51     62
P4      12      25     62     75     87
P3      11      26     87    102    113
P1      16      29    113    126    142

Average Waiting Time: 42.5 (ms)
Average Turnaround Time: 65.1667 (ms)
```

• Test 2

Process	Arrival Time	Burst Time
1	65	100
2	21	2
3	14	10
4	9	9
5	99	12
6	1	23

• Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish
P6	1	23	1	23	24
P2	21	2	24	5	26
P4	9	9	26	26	35
P3	14	10	35	31	45
P1	65	100	65	100	165
P5	99	12	165	78	177

Average waiting time: 17.833 (ms)

Average turnaround time: 43.833 (ms)

• Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~$ ./sjf
Enter the number of Processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 65 100
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 21 2
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 14 10
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 9 9
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 99 12
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 1 23

PName  ArrTime BurTime Start  TAT   Finish
P6      1       23     1     23    24
P2     21       2    24     5    26
P4      9       9    26    26    35
P3     14      10    35    31    45
P1     65     100    65   100   165
P5     99      12   165    78   177

Average Waiting Time: 17.8333 (ms)
Average Turnaround Time: 43.8333 (ms)
```

- **Test 3**

Process	Arrival Time	Burst Time
1	100	21
2	9	7
3	21	5
4	23	32
5	56	11
6	7	89

- **Chạy tay**

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish
P6	7	89	7	89	96
P3	21	5	96	80	101
P2	9	7	101	99	108
P5	56	11	108	63	119
P1	100	21	119	40	140
P4	23	32	140	149	172
Average waiting time: 59.167 (ms)					
Average turnaround time: 86.667 (ms)					

- **Thực thi chương trình**

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~$ ./sjf
Enter the number of Processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 100 21
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 9 7
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 21 5
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 23 32
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 56 11
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 7 89

PName  ArrTime BurTime Start  TAT   Finish
P6      7       89     7      89    96
P3     21       5    96     80   101
P2      9       7   101     99   108
P5     56      11   108     63   119
P1    100      21   119     40   140
P4     23      32   140    149   172

Average Waiting Time: 59.1667 (ms)
Average Turnaround Time: 86.6667 (ms)
```

3. Giải thuật SRT

a. Ý tưởng thực hiện

Bước 1: Khởi tạo

- Khởi tạo cấu trúc **Process** chứa các thuộc tính ID, arr, burst, start, finish, wt, tat (**int**)
- Nhập số lượng tiến trình lưu vào biến n
- Khởi tạo **vector** chứa các **Process**
- Nhập n tiến trình gồm tên tiến trình, Arrival Time, Burst Time
- Tạo **vector** chứa các burst time còn lại của các tiến trình (**int**)
- Tạo **vector** kiểm tra tiến trình nào đã thực thi xong (**bool**)
- `#define MIN = -1, MAX = INT_MAX (232 - 1)`

Bước 2: Xử lý

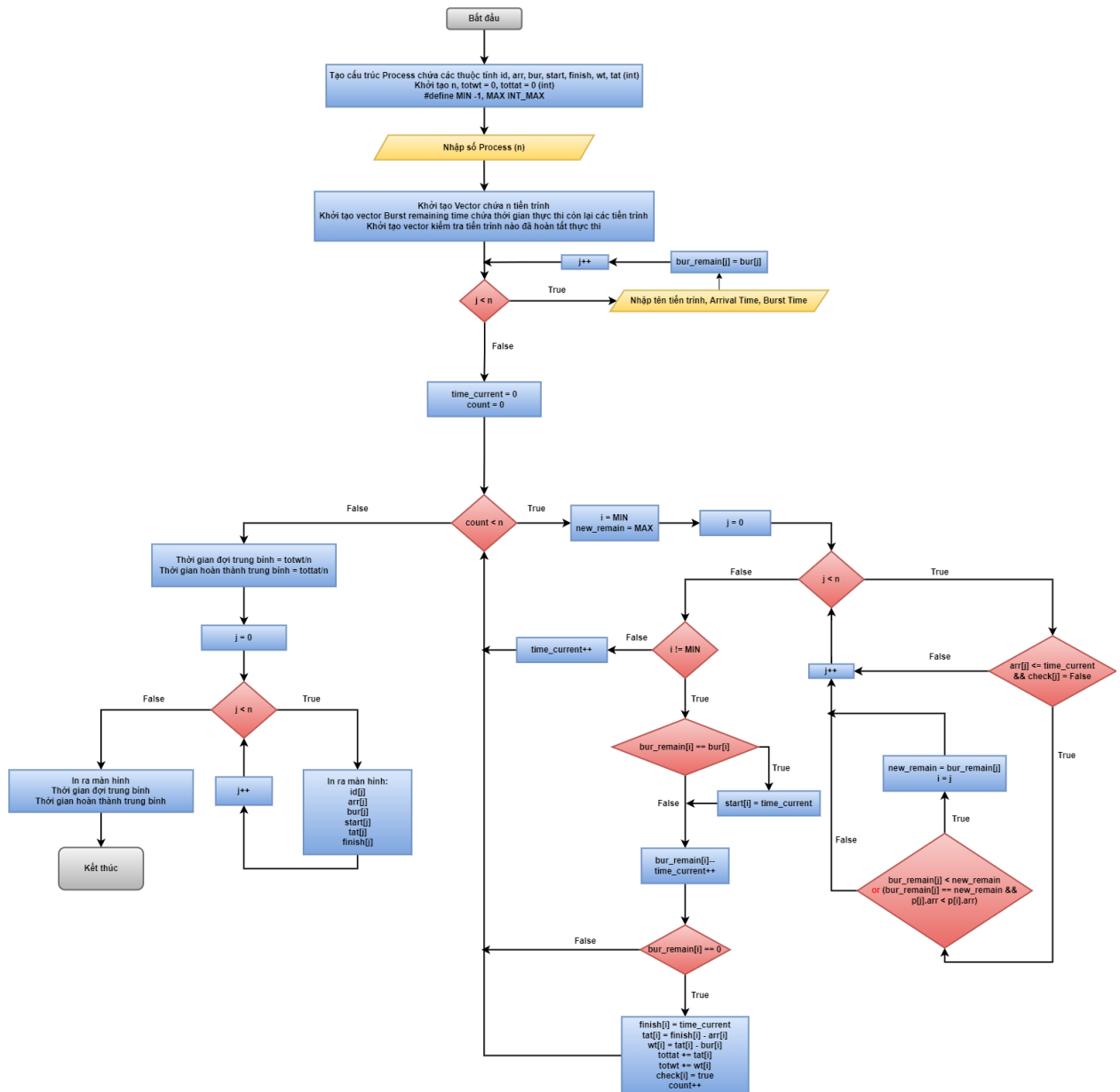
* Ý tưởng thực hiện của giải thuật SRTF là kiểm tra từng đơn vị thời gian, tức là sau mỗi vòng lặp **while**, **current time** chỉ tăng lên 1 đơn vị

- Tạo biến count đếm số lượng tiến trình đã hoàn thành
- Tạo vòng lặp **while** kiểm tra điều kiện count, count = n thì chuyển sang thực hiện bước 3
 - Khởi tạo **i = MIN** (chỉ số của tiến trình trong **vector** chứa các **Process**), **new_remain = MAX** (burst remain nhỏ nhất trong tất cả các tiến trình)
 - Tạo vòng lặp tìm kiếm tiến trình có **arrival time ≤ current time**, và có **burst remain** nhỏ nhất, nếu có gán biến **i** bằng chỉ số của tiến đó trong **vector** chứa các **Process**
 - **if i != MIN**: Tìm thấy tiến trình có **burst remain** nhỏ nhất
 - **if burst remain[i] = burst time[i]**: Tiến trình thực thi lần đầu tiên
 - **if burst remain[i] = 0**: Tiến trình thực thi hết **burst time**, Tăng biến count lên 1 và đánh dấu tiến trình đã được thi thực hoàn tất trong **vector<bool>** (đánh dấu **true**)
 - **else i = MIN**: Không có tiến trình thỏa **arrival time ≤ current time**

Bước 3: Kết thúc

- In ra màn hình danh sách các mốc thời gian thực hiện từng tiến trình bằng vòng lặp tất cả phần tử nằm trong **vector**, thời gian đợi trung bình và thời gian hoàn thành trung bình của tất cả tiến trình.

b. Lưu đồ giải thuật



c. Hệ thống test case

- Test 1

Process	Arrival Time	Burst Time
1	11	4
2	12	6
3	12	12
4	45	8
5	19	7

- Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish	Waiting
P1	11	4	11	4	15	0
P2	12	6	15	9	21	3
P3	12	12	28	28	40	16
P4	45	8	45	8	53	0
P5	19	7	21	9	28	2
Average waiting time: 4.2 (ms)						
Average turnaround time: 11.6 (ms)						

- Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./srt
Enter the number of processes: 5
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 11 4
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 12 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 12 12
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 45 8
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 19 7

PName  ArrTime BurTime Start  TAT   Finish  Waiting
P1      11      4      11     4      15       0
P2      12      6      15     9      21       3
P3      12     12     28    28     40      16
P4     45      8     45     8     53       0
P5     19      7     21     9     28       2

Average Waiting Time: 4.2 (ms)
Average Turnaround Time: 11.6 (ms)
```

• Test 2

Process	Arrival Time	Burst Time
1	15	32
2	12	41
3	6	26
4	9	28
5	2	40
6	10	32

• Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish	Waiting
P1	15	32	92	109	124	77
P2	12	41	160	189	201	148
P3	6	26	6	26	32	0
P4	9	28	32	51	60	23
P5	2	40	2	158	160	118
P6	10	32	60	82	92	50
Average waiting time: 69.333 (ms)						
Average turnaround time: 102.5 (ms)						

• Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./srt
Enter the number of processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 15 32
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 12 41
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 6 26
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 9 28
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 2 40
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 10 32

PName  ArrTime BurTime Start   TAT    Finish  Waiting
P1      15      32      92      109    124     77
P2      12      41     160     189    201    148
P3       6      26       6      26     32      0
P4       9      28      32      51     60     23
P5       2      40       2     158    160    118
P6      10      32      60      82     92     50

Average Waiting Time: 69.3333 (ms)
Average Turnaround Time: 102.5 (ms)
```


- **Test 3**

Process	Arrival Time	Burst Time
1	2	1
2	100	10
3	100	10
4	50	7
5	66	16
6	22	1

- **Chạy tay**

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish	Waiting
P1	2	1	2	1	3	0
P2	100	10	100	10	110	0
P3	100	10	110	20	120	10
P4	50	7	50	7	57	0
P5	66	16	66	16	82	0
P6	22	1	22	1	23	0
Average waiting time: 1.667 (ms)						
Average turnaround time: 9.167 (ms)						

- **Thực thi chương trình**

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./srt
Enter the number of processes: 6
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 2 1
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 100 10
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 100 10
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 50 7
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 66 16
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 22 1

PName  ArrTime  BurTime  Start   TAT     Finish  Waiting
P1      2         1        2       1       3       0
P2     100        10     100     10     110     0
P3     100        10     110     20     120     10
P4      50         7       50       7       57       0
P5      66        16       66      16       82       0
P6      22         1       22       1       23       0

Average Waiting Time: 1.66667 (ms)
Average Turnaround Time: 9.16667 (ms)
```

4. Giải thuật RR

a. Ý tưởng thực hiện

Bước 1: Khởi tạo

- Khởi tạo cấu trúc **Process** chứa các thuộc tính ID, arr, burst, start, finish, wt, tat (**int**)
- Nhập số lượng tiến trình lưu vào biến n, nhập time slice
- Khởi tạo **vector** chứa các **Process**, khởi tạo **Queue** chứa các **Process** đang chờ thực thi, vì chỉ số của vector bắt đầu từ 0, trong khi chỉ số ID tiến trình bắt đầu từ 1, nên **Queue** sẽ được xử lý với một biến i bên ngoài thay vì xử lý với ID tiến trình để tránh phức tạp cho quá trình code
- Nhập n tiến trình gồm tên tiến trình, Arrival Time, Burst Time
- Tạo **vector** chứa các burst time còn lại của các tiến trình (**int**)
- Tạo **vector** kiểm tra tiến trình nào đã vào hàng đợi (**bool**)
- Sắp xếp các tiến trình tăng dần theo Arrival Time

Bước 2: Xử lý

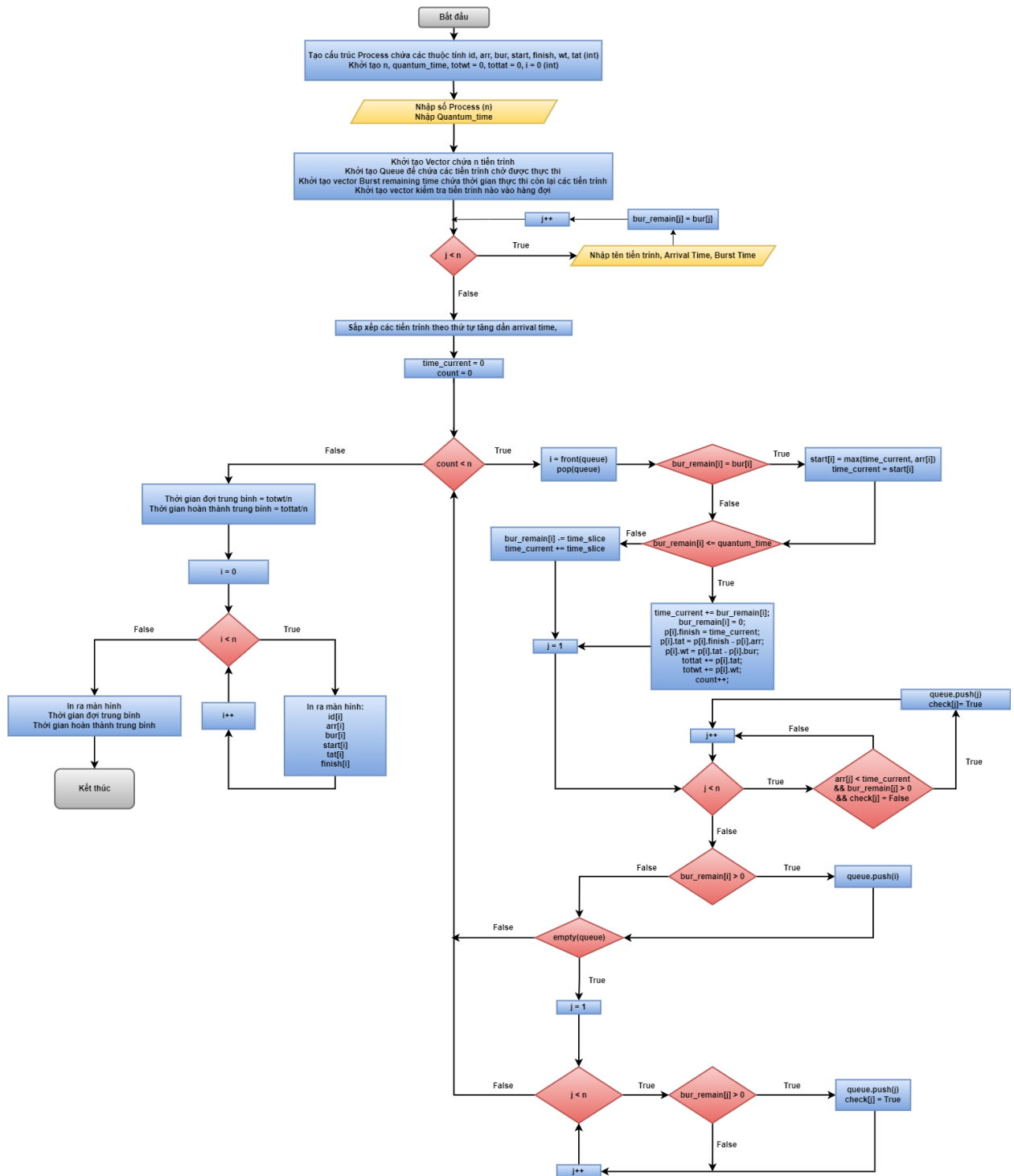
- Tạo biến count đếm số lượng tiến trình đã hoàn thành
- Tạo vòng lặp **while** kiểm tra điều kiện count, count = n thì chuyển sang thực hiện bước 3
 - Chọn tiến trình đứng đầu hàng đợi và xóa tiến trình đó khỏi **queue**
 - **if burst remain == burst time:** Tiến trình lần đầu tiên được thực thi
 - **if burst remain <= time slice:**
 - Tiến trình thực thi và kết thúc, burst remain gán lại bằng 0
 - Tăng count lên 1
 - **else burst remain > time slice:**
 - Đặt burst remain -= time slice
 - Khi một tiến trình thực thi hết quantum time thì cập nhật lại current time. Tạo vòng lặp kiểm tra lần lượt các tiến trình chưa vào **queue** thỏa arrival time \leq current time và burst time > 0 thì đưa vào cuối **queue**
 - Tiến trình vừa thực thi xong nếu vẫn còn burst time thì đưa vào cuối **queue** chờ thực thi tiếp
 - Trường hợp vẫn còn tiến trình chưa vào **queue** nhưng hiện tại **queue** rỗng, tức là các tiến trình còn lại có arrival time $>$ current time, tạo vòng lặp kiểm tra nếu tiến trình có burst remain > 0 thì đưa vào **queue** (vì đang lặp trên **vector** chứa các tiến trình, các tiến trình thực thi xong gán

`burst remain = 0` chứ không xóa khỏi `vector` nên cần điều kiện `burst remain > 0`)

Bước 3: Kết thúc

In ra màn hình danh sách các mốc thời gian thực hiện từng tiến trình bằng vòng lặp tất cả phần tử nằm trong `vector`, thời gian đợi trung bình và thời gian hoàn thành trung bình của tất cả tiến trình.

b. Lưu đồ giải thuật



c. Hệ thống test case

- Test 1

Process	Arrival Time	Burst Time
1	0	31
2	11	22
3	11	7
4	21	16
5	35	12
6	46	10
Quantum time = 10		

- Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish	Waiting
P1	0	31	0	88	88	57
P2	11	22	20	85	96	63
P3	11	7	30	26	37	19
P4	21	16	47	73	94	57
P5	35	12	67	63	98	51
P6	46	10	77	41	87	31
Average waiting time: 46.333 (ms)						
Average turnaround time: 62.667 (ms)						

- Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./rr
Enter the number of processes: 6
Enter Quantum time: 10
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 0 31
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 11 22
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 11 7
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 21 16
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 35 12
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 46 10

PName   ArrTime BurTime Start   TAT    Finish  Waiting
P1       0       31      0       88     88      57
P2      11      22     20      85     96      63
P3      11       7     30      26     37      19
P4      21      16     47      73     94      57
P5      35      12     67      63     98      51
P6      46      10     77      41     87      31

Average Waiting Time: 46.3333 (ms)
Average Turnaround Time: 62.6667 (ms)
```

- Test 2

Process	Arrival Time	Burst Time
1	65	11
2	17	11
3	28	7
4	100	14
5	100	56
6	1	22
Quantum time = 30		

- Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish	Waiting
P1	65	11	65	11	76	0
P2	17	11	23	17	34	6
P3	28	7	34	13	41	6
P4	100	14	100	14	114	0
P5	100	56	114	70	170	14
P6	1	22	1	22	23	0
Average waiting time: 4.333 (ms)						
Average turnaround time: 24.5 (ms)						

- Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./rr
Enter the number of processes: 6
Enter Quantum time: 30
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 65 11
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 17 11
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 28 7
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 100 14
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 100 56
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 1 22

PName  ArrTime  BurTime  Start   TAT     Finish  Waiting
P1      65       11       65      11      76      0
P2      17       11       23      17      34      6
P3      28       7        34      13      41      6
P4      100      14       100     14      114     0
P5      100      56       114     70      170     14
P6      1        22       1       22      23      0

Average Waiting Time: 4.33333 (ms)
Average Turnaround Time: 24.5 (ms)
```

• Test 3

Process	Arrival Time	Burst Time
1	6	5
2	6	8
3	6	14
4	3	9
5	3	2
6	10	1
Quantum time = 3		

• Chạy tay

Name	Arr	Burst	Start	TAT	Finish	Waiting
P1	6	5	8	17	23	12
P2	6	8	11	28	34	20
P3	6	14	14	36	42	22
P4	3	9	3	29	32	20
P5	3	2	6	5	8	3
P6	10	1	20	11	21	10
Average waiting time: 14.5 (ms)						
Average turnaround time: 21 (ms)						

• Thực thi chương trình

```
kiet-20521494@kiet20521494-VirtualBox:~/LAB4$ ./rr
Enter the number of processes: 6
Enter Quantum time: 3
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 1 6 5
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 2 6 8
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 3 6 14
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 4 3 9
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 5 3 2
Enter the Process Name, Arrival Time & Burst Time: 6 10 1

PName  ArrTime  BurTime  Start   TAT     Finish  Waiting
P1      6         5        8       17      23      12
P2      6         8        11      28      34      20
P3      6         14       14      36      42      22
P4      3         9        3       29      32      20
P5      3         2        6       5       8       3
P6      10        1        20      11      21      10

Average Waiting Time: 14.5 (ms)
Average Turnaround Time: 21 (ms)
```