

Architettura dei Calcolatori e Sistemi Operativi

Scheduling

Chair

Politecnico di Milano

Prof. C. Brandolese

e-mail: carlo.brandolese@polimi.it

phone: +39 02 2399 3492

web: home.dei.polimi.it/brandolese

Teaching Assistant

A. Canidio

e-mail: andrea.canidio@mail.polimi.it

material: github.com/acanidio/polimi_cr_acso_2018

Outline

- **Scheduling**

- FCFS
- RR
- SRR
- SJF
- SPN
- HRRN
- SRT
- Multilevel Queues
- Multilevel Feedback Queues

FCFS – First Serve First Come

- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	4
P2	1	3
P3	3	6
P4	5	5

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa

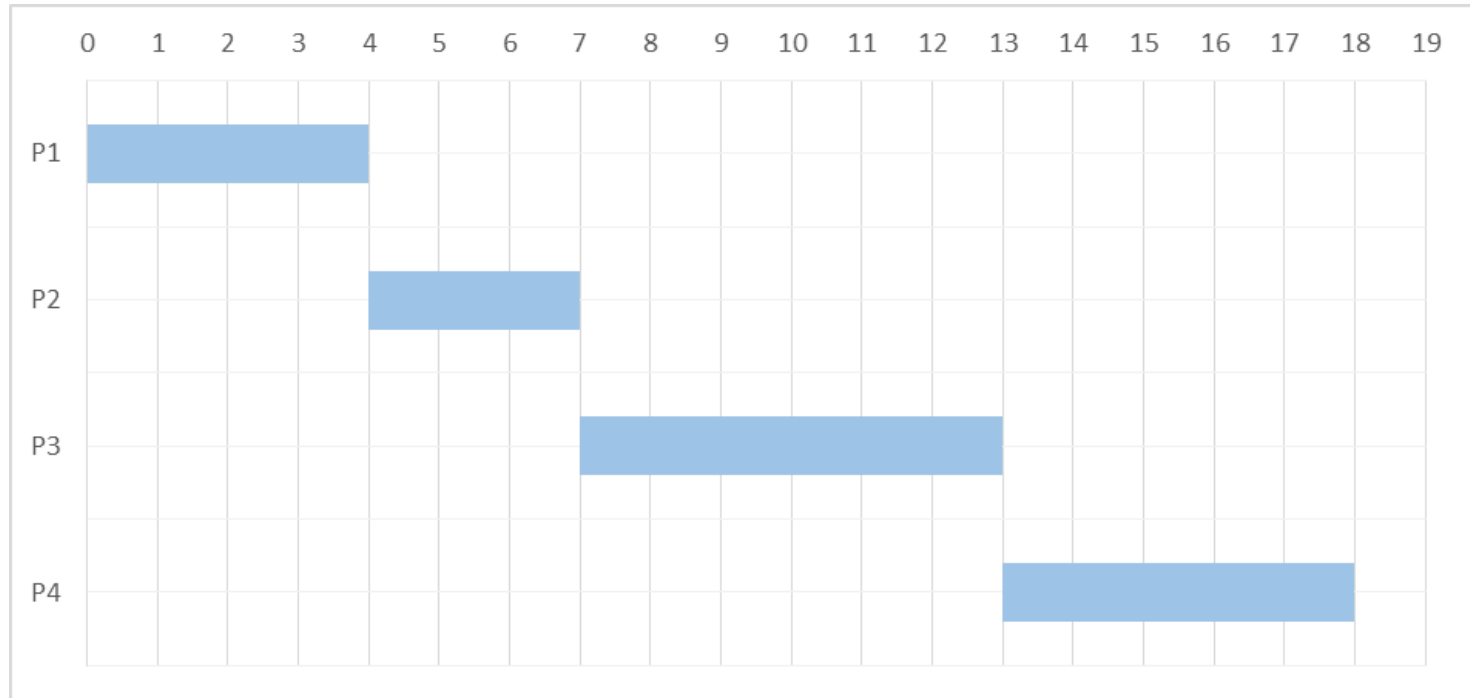
$$T_{ATTESA} = T_{FINE} - T_{SERVIZIO} - T_{ARRIVO}$$

- Calcolare il rapporto di prestazioni

$$R = \frac{T_{SERVIZIO}}{T_{FINE} - T_{ARRIVO}}$$

FCFS – First Serve First Come

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 0, P2 = 3, P3 = 4, P4 = 8$

→ Attesa media = 3.75

- Prestazioni**

– $P1 = 1, P2 = 0.5, P3 = 0.6, P4 = 0.38$

→ Prestazioni medie = 0.62

RR – Round Robin

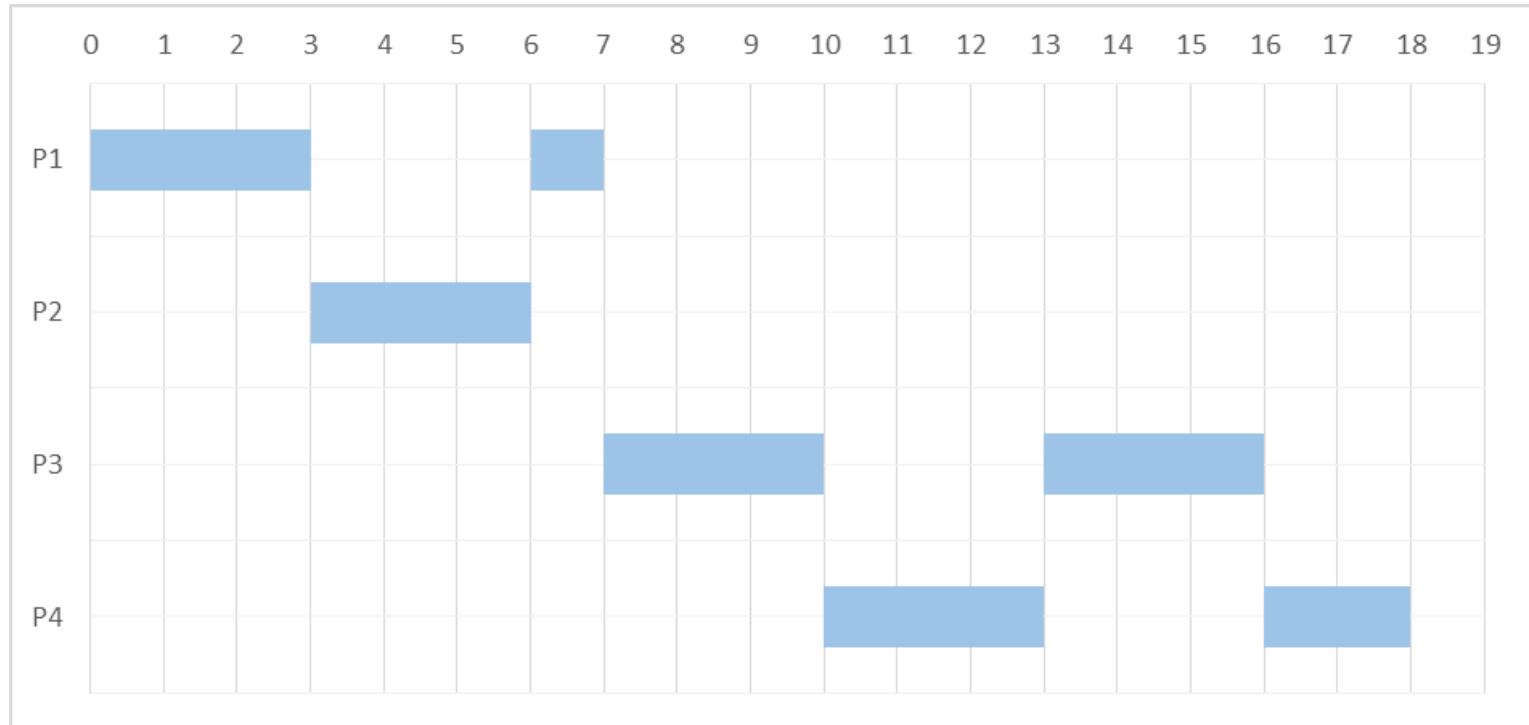
- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	4
P2	1	3
P3	3	6
P4	5	5

- **Quanto di tempo = 3**
 - Disegnare il grafico temporale dello scheduling
 - Calcolare il tempo medio di attesa
 - Calcolare il rapporto di prestazioni

RR – Round Robin

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 3, P2 = 2, P3 = 7, P4 = 8$

→ Attesa media = 5

- Prestazioni**

– $P1 = 0.57, P2 = 0.60, P3 = 0.46, P4 = 0.38$

→ Prestazioni medie = 0.50

SRR – Selfish Round Robin

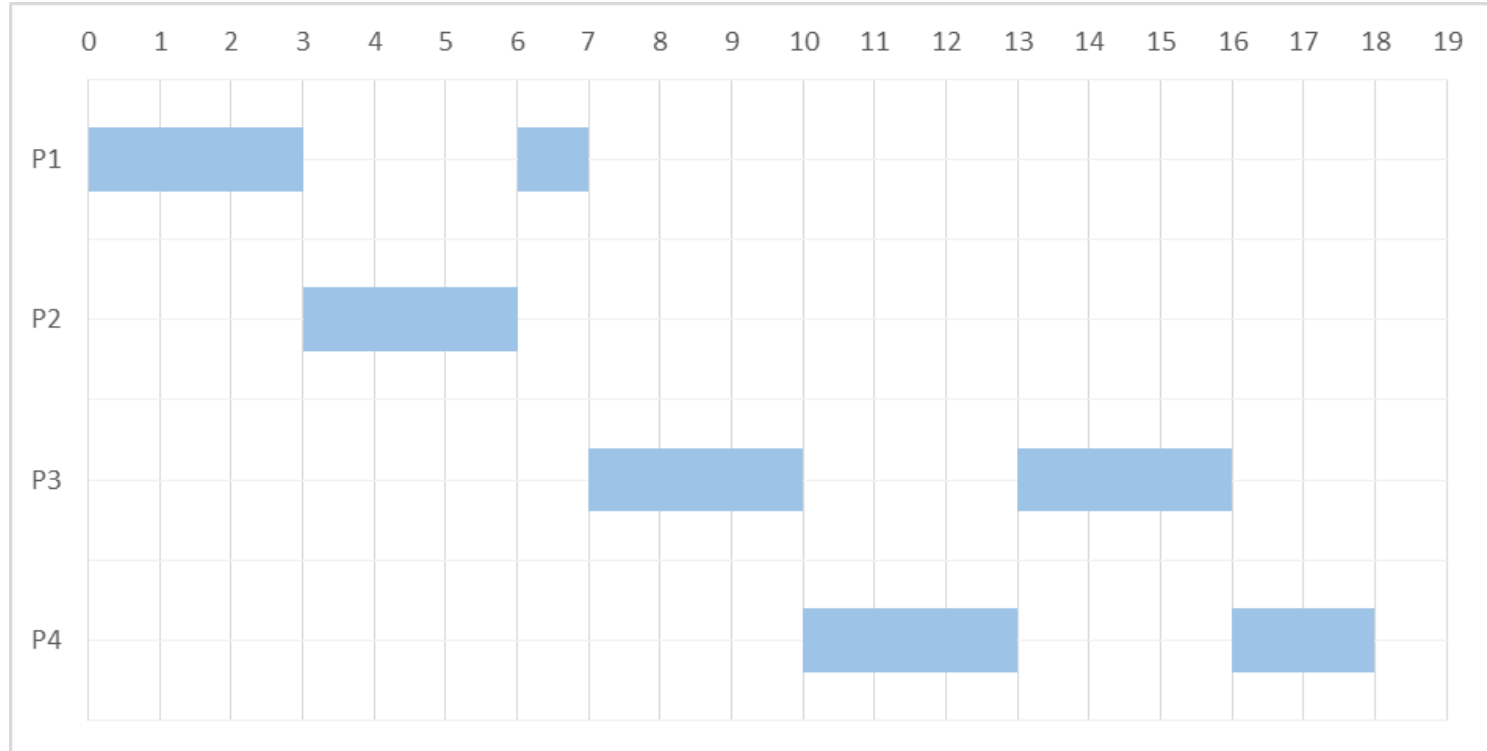
- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	4
P2	1	3
P3	3	6
P4	5	5

- **Quanto di tempo = 3**
 - Disegnare il grafico temporale dello scheduling
 - Calcolare il tempo medio di attesa
 - Calcolare il rapporto di prestazioni

SRR – Selfish Round Robin

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 3, P2 = 2, P3 = 7, P4 = 8$

→ Attesa media = 5

- Prestazioni**

– $P1 = 0.57, P2 = 0.60, P3 = 0.46, P4 = 0.38$

→ Prestazioni medie = 0.50

NPSJF – Non Preemptive Shortest Job First

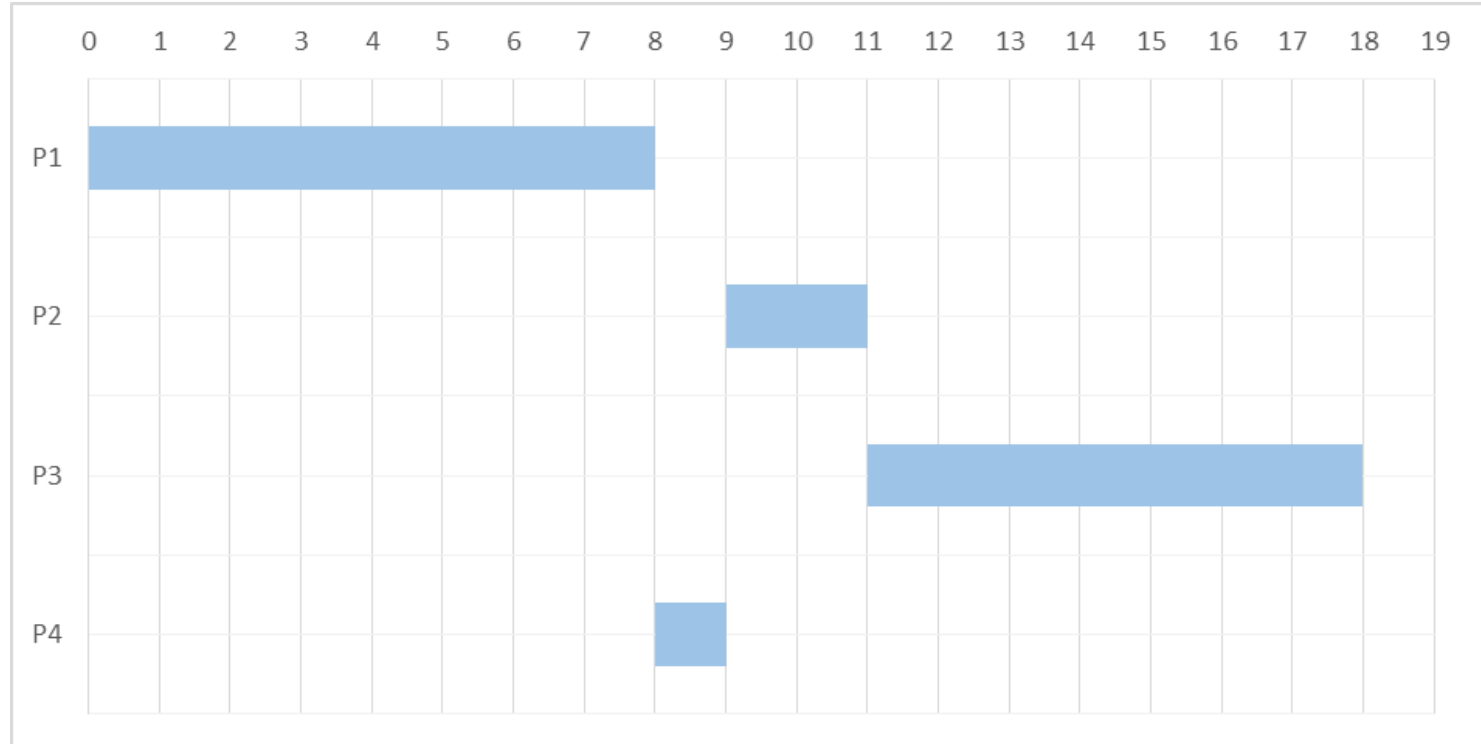
- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di burst

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di burst
P1	0	8
P2	1	2
P3	3	7
P4	5	1

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa
- Calcolare il rapporto di prestazioni

NPSJF – Non Preemptive Shortest Job First

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 0, P2 = 8, P3 = 8, P4 = 3$

→ Attesa media = 4.75

- Prestazioni**

– $P1 = 1, P2 = 0.20, P3 = 0.47, P4 = 0.25$

→ Prestazioni medie = 0.48

PSJF – Preemptive Shortest Job First

- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di burst

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di burst
P1	0	8
P2	1	2
P3	3	7
P4	5	1

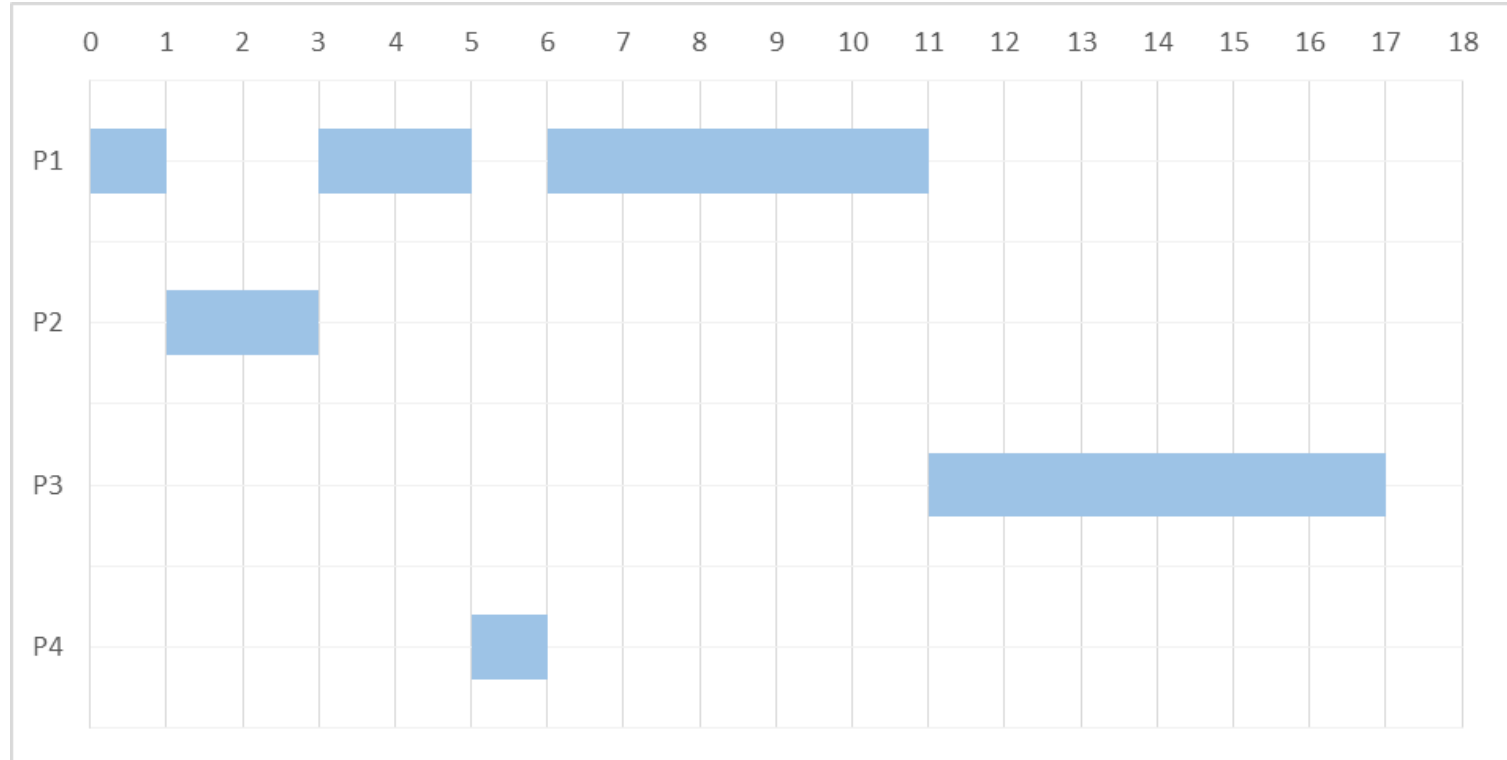
- Alpha = 0.5

$$\tau_{n+1} = \alpha t_n + (1 - \alpha)\tau_n$$

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa
- Calcolare il rapporto di prestazioni

PSJF – Preemptive Shortest Job First

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 3, P2 = 0, P3 = 8, P4 = 0$

→ Attesa media = 2.75

- Prestazioni**

– $P1 = 0.73, P2 = 1, P3 = 0.43, P4 = 1$

→ Prestazioni medie = 0.79

SPN – Shortest Process Next

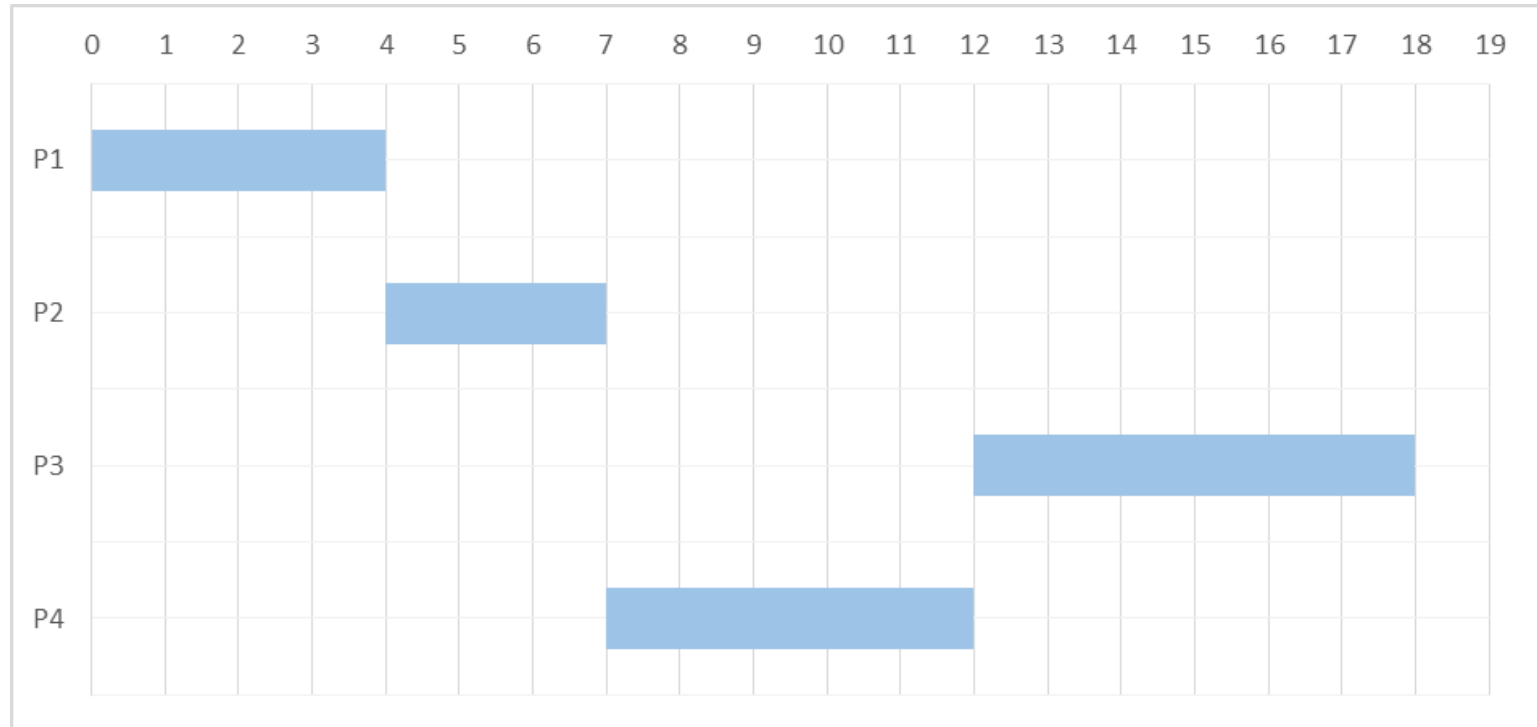
- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	4
P2	1	3
P3	3	6
P4	5	5

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa
- Calcolare il rapporto di prestazioni

SPN – Shortest Process Next

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 0, P2 = 3, P3 = 9, P4 = 2$

→ Attesa media = 3.5

- Prestazioni**

– $P1 = 1, P2 = 0.5, P3 = 0.40, P4 = 0.71$

→ Prestazioni medie = 0.65

HRRN – High Response Ratio Next

- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	4
P2	1	3
P3	3	6
P4	5	5

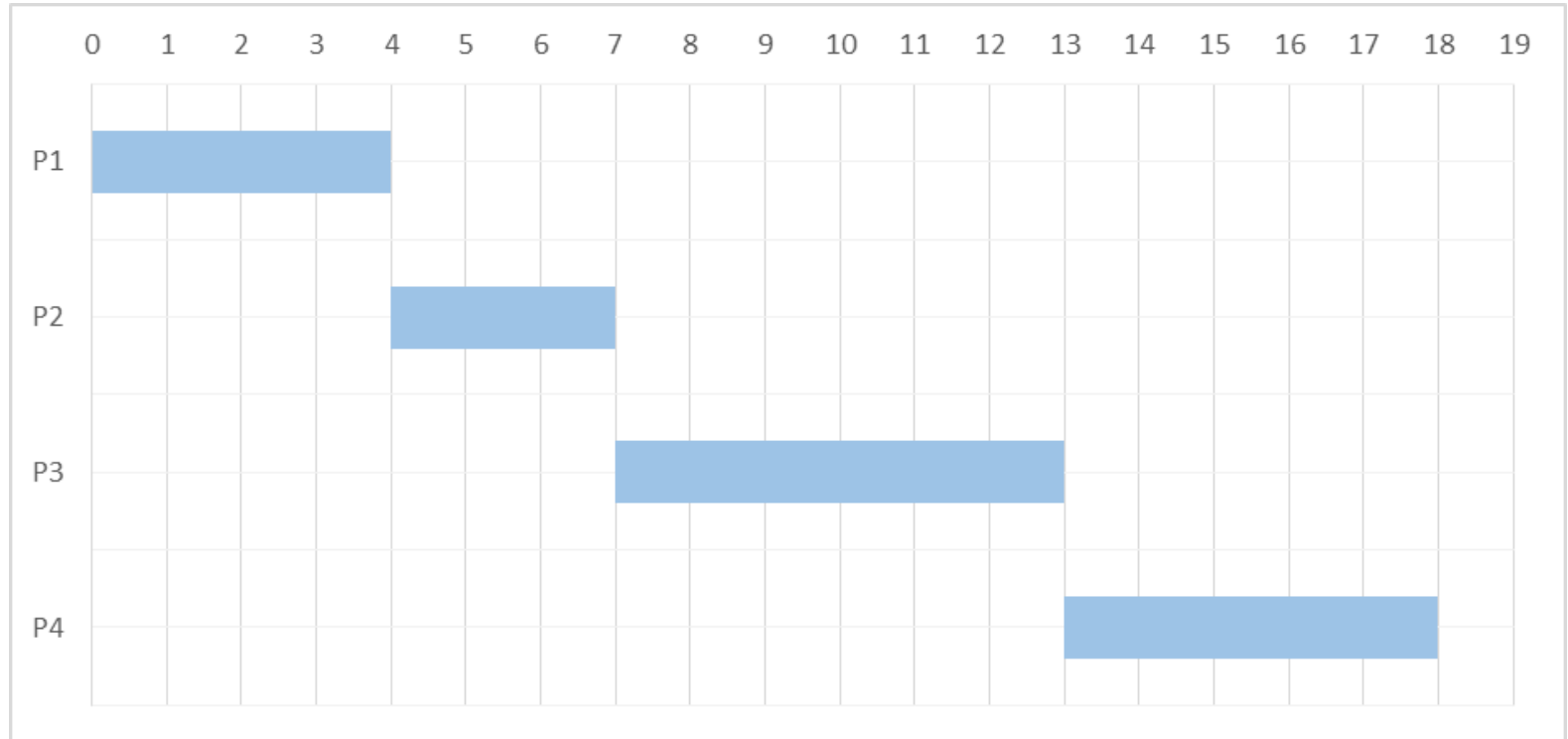
- Priorità del Processo

$$P = \frac{T_{ATTESA} + T_{EXEC}}{T_{EXEC}}$$

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa
- Calcolare il rapporto di prestazioni

HRRN – High Response Ratio Next

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 0, P2 = 3, P3 = 4, P4 = 8$

→ Attesa media = 3.75

- Prestazioni**

– $P1 = 1, P2 = 0.5, P3 = 0.6, P4 = 0.38$

→ Prestazioni medie = 0.62

SRT – Shortest Remaining Time

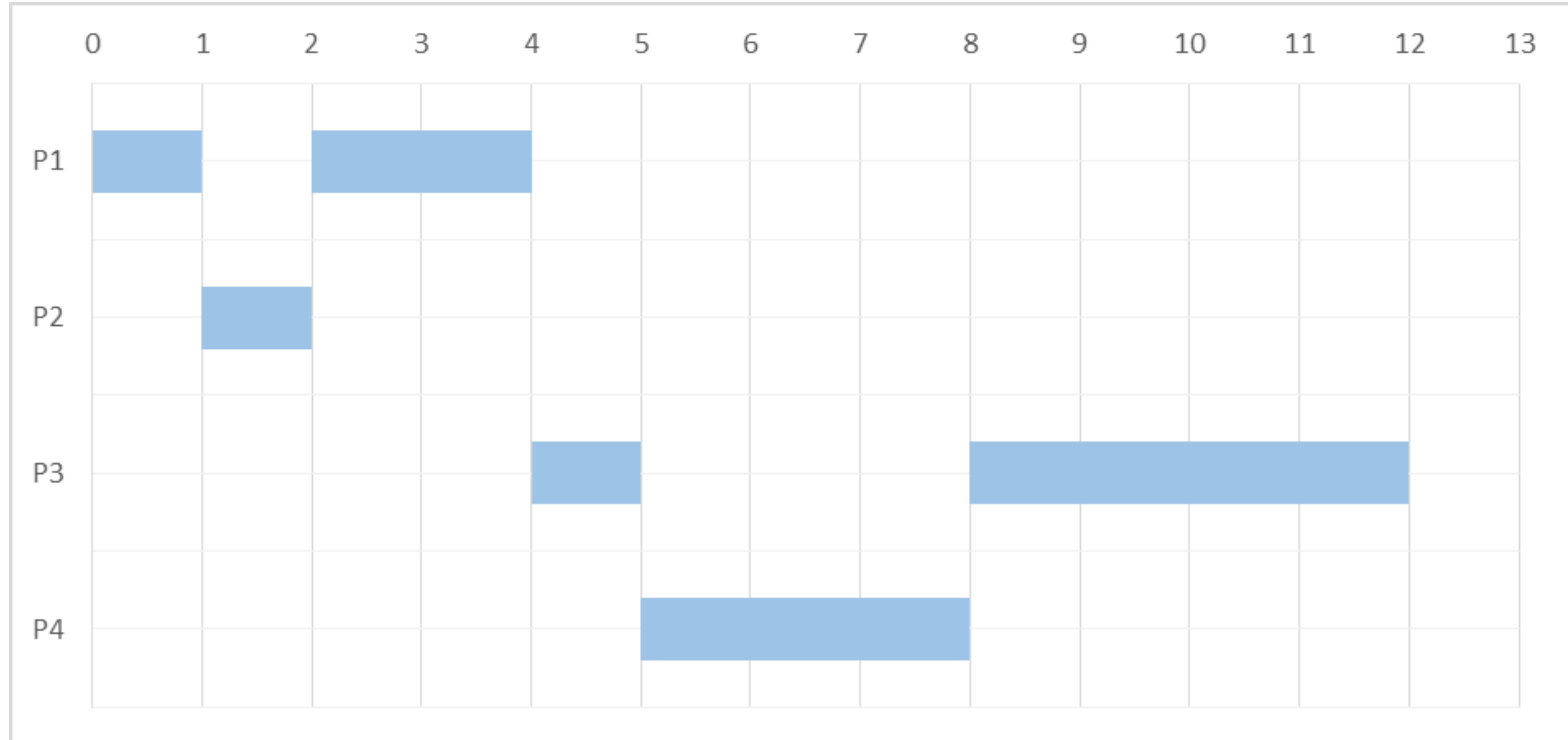
- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	3
P2	1	1
P3	3	5
P4	5	3

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa
- Calcolare il rapporto di prestazioni

SRT – Shortest Remaining Time

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 1, P2 = 0, P3 = 3, P4 = 0$

→ Attesa media = 1.25

- Prestazioni**

– $P1 = 0.75, P2 = 1, P3 = 0.56, P4 = 1$

→ Prestazioni medie = 0.83

MLQ – Multilevel Queue

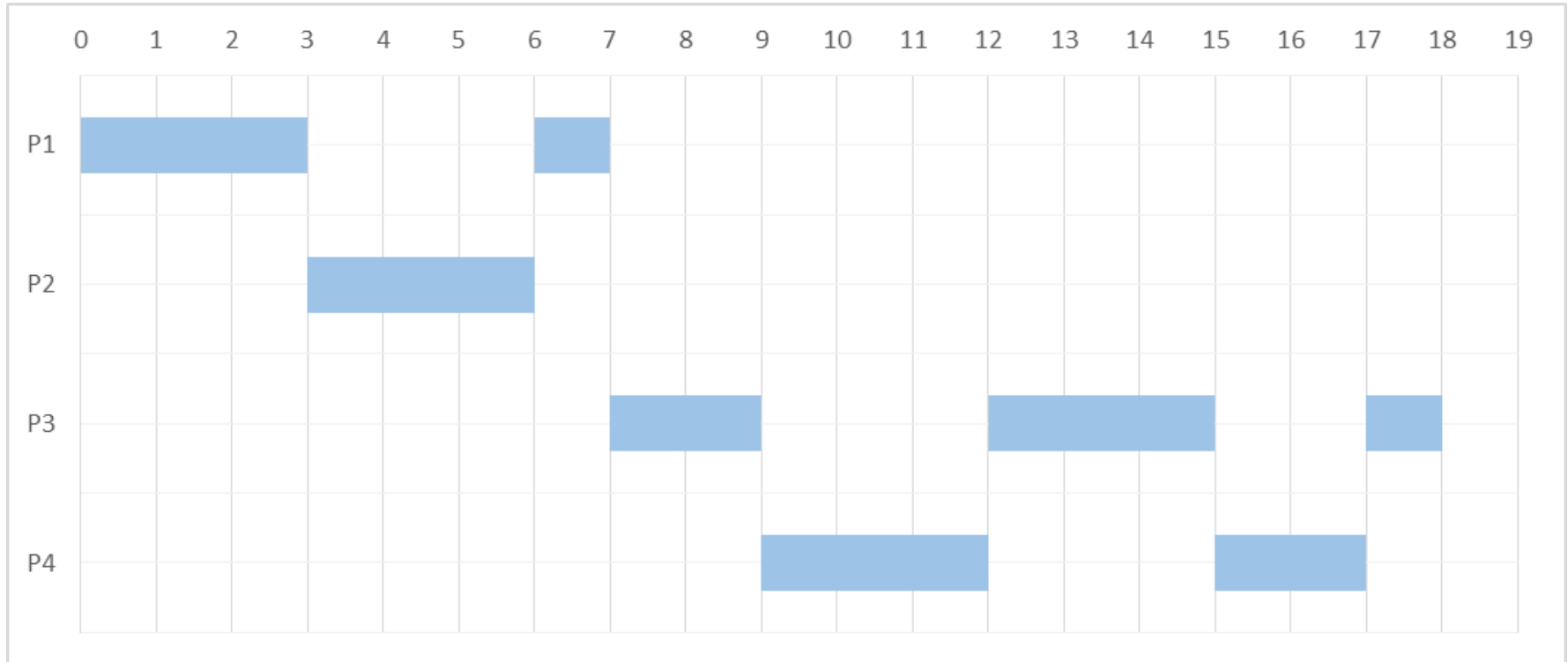
- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tipo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	Interactive	0	4
P2	Batch	1	3
P3	Interactive	3	6
P4	Batch	5	5

- **Quanto di tempo** **3 cicli**
- **Due code**
 - Coda Interactive FCFS
 - Coda Batch FCFS
- **Politica intercode** **RR**
 - Disegnare il grafico temporale dello scheduling
 - Calcolare il tempo medio di attesa
 - Calcolare il rapporto di prestazioni

MLQ – Multilevel Queue

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

– $P1 = 3, P2 = 2, P3 = 9, P4 = 7$

→ Attesa media = 5.25

- Prestazioni**

– $P1 = 0.57, P2 = 0.60, P3 = 0.40, P4 = 0.42$

→ Prestazioni medie = 0.50

MLFQ – Multilevel Feedback Queue

- Dati i seguenti processi con i rispettivi tempo di arrivo, tempo di servizio

Processo	Tempo di arrivo	Tempo di servizio
P1	0	4
P2	1	3
P3	3	6
P4	5	5

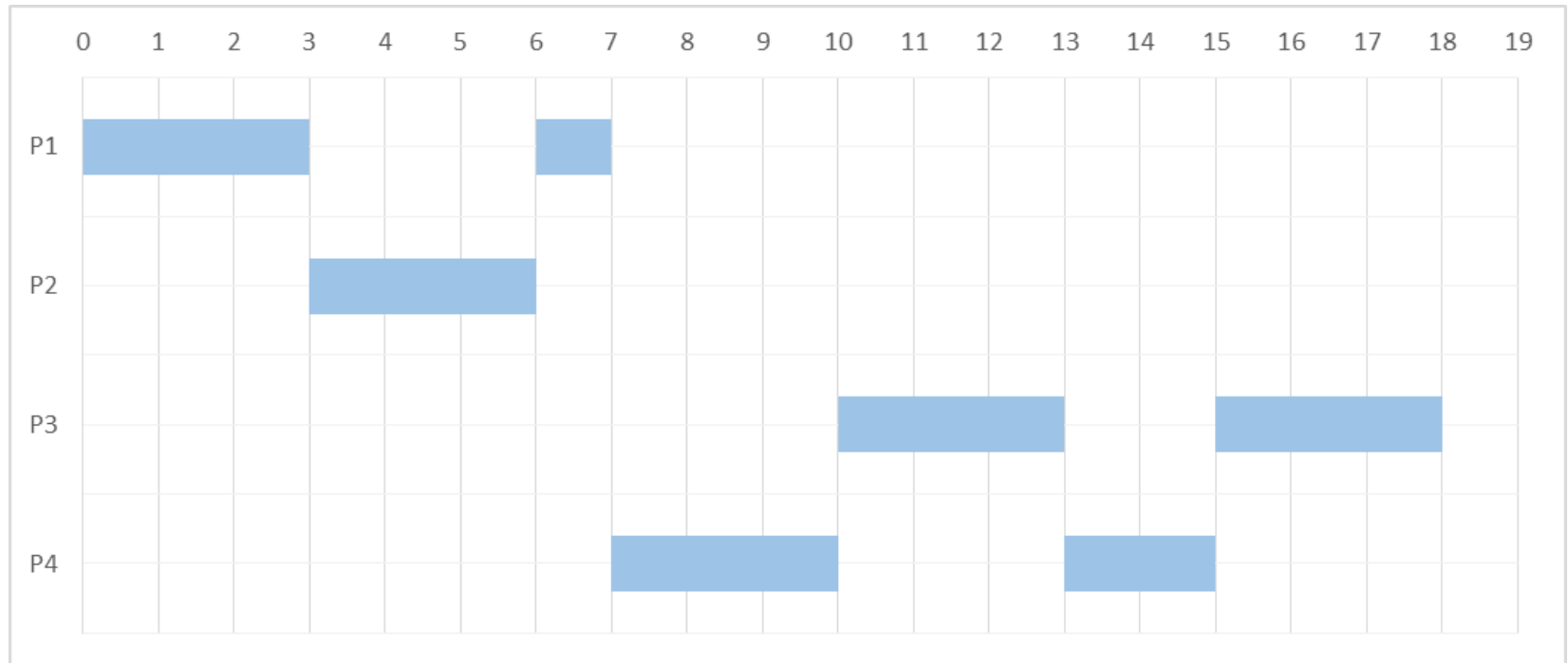
- Tre code

- Q1 RR Quanto = 3
- Q2 RR Quanto = 5
- Q3 FCFS

- Disegnare il grafico temporale dello scheduling
- Calcolare il tempo medio di attesa
- Calcolare il rapporto di prestazioni

MLFQ – Multilevel Feedback Queue

- Lo scheduling risultante è



- Attesa**

- $P1 = 3, P2 = 2, P3 = 9, P4 = 5$

→ Attesa media = 4.75

- Prestazioni**

- $P1 = 0.57, P2 = 0.60, P3 = 0.40, P4 = 0.50$

→ Prestazioni medie = 0.52