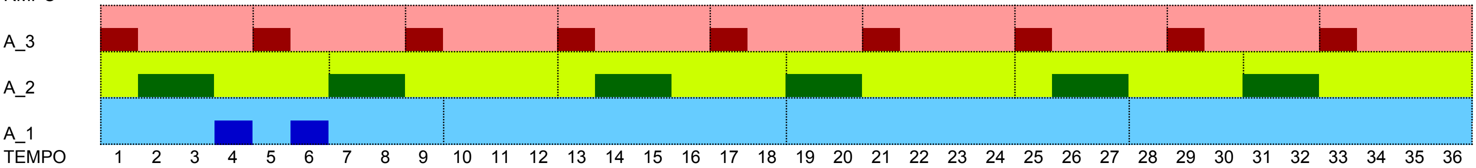
Es 1)

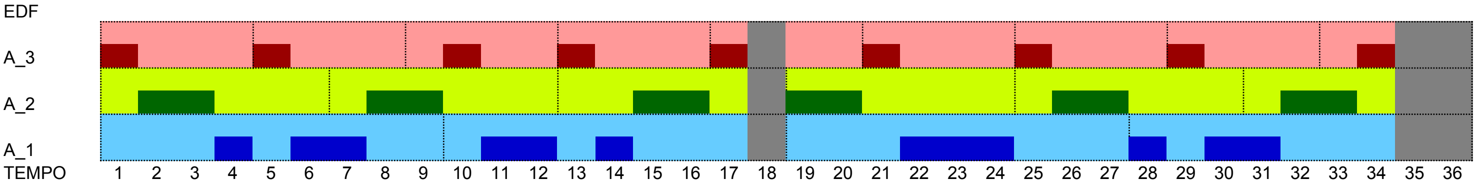
Si ha che U = 3/9+2/6+1/4 = 33/36 < 1, l'insieme dei task è schedulabile. Si noti come nessuna delle condizioni sufficienti di schedulabilità per RMPO è Soddisfatta, dato che non intercorrono relazioni armoniche fra i task, e U > 3(2^(1/3)-1) = 0.779 > ln(2). Provo a tracciare la trama dello scheduling

RMPO

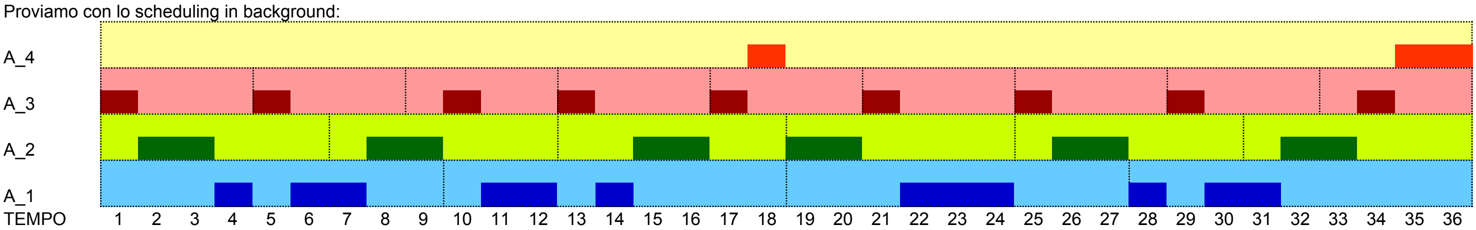


RMPO viola la deadline di A_1 nell'istante 10. Si esegue quindi lo scheduling con EDF:

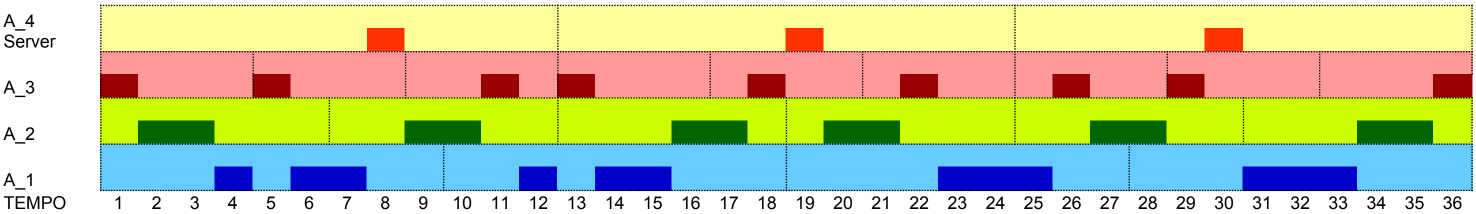
EDF



Proviamo con lo scheduling in background:



La deadline assoluta di A_4 è 32, quindi, in questo modo terminando nell'istante 36 non rispetta il vincolo hard real time, si prova quindi con il deferring server.
Con questo task server il coefficiente di utilizzazione U diventa 33/36+1/12=1



In questo modo il task A_4 termina nell'istante 30, rispettando la sua deadline.

Es 2) Considero la tabella equivalente

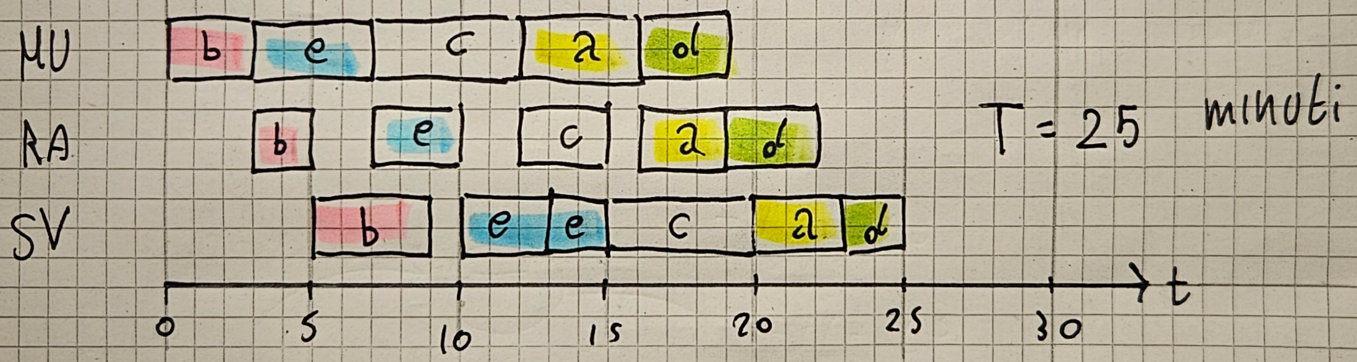
	a	b	c	d	e
1	7	5	8	6	7
2	6	6	8	5	8

Eseguo l'algoritmo di Johnson

più rapide su $1 = \{b, e\}$

più rapide su $2 = \{a, c, d\}$

$\Rightarrow$ Sequenza: $b \to e \to c \to a \to d$



Es 3) La rete di Petri e' una Marked Graph, ogni posto ha al più una transizione in ingresso ed una in uscita.

scrivo la matrice di incidenza

$$C = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \qquad C^T = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Studio $Ker(C^T)$

$\gamma_3 = \gamma_1 + \gamma_2 = \gamma_4 + \gamma_5$

$\gamma_7 = \gamma_5 + \gamma_6 = \gamma_2 + \gamma_6$

$\gamma_1 = \gamma_4$

$\gamma_2 = \gamma_5$

$$\Rightarrow Ker(C^T) = \left\{ \begin{array}{c} [a, b, a+b, a, b, c, b+c]^T \\ a, b, c \in \mathbb{R} \end{array} \right\}$$

In base a $Ker(C^T)$ trovo i P-invarianti:

$$\left.\begin{array}{l} \gamma' = [1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0]^T \\ \gamma'' = [0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1]^T \\ \gamma''' = [0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1]^T \end{array}\right\}$$

essendo $\|\gamma'\| \cup \|\gamma''\| \cup \|\gamma'''\| = P$ ne concludo che tutti i posti sono conservativi e la rete è limitata.

La conservatività è descritta dalle seguenti equazioni di invarianza:

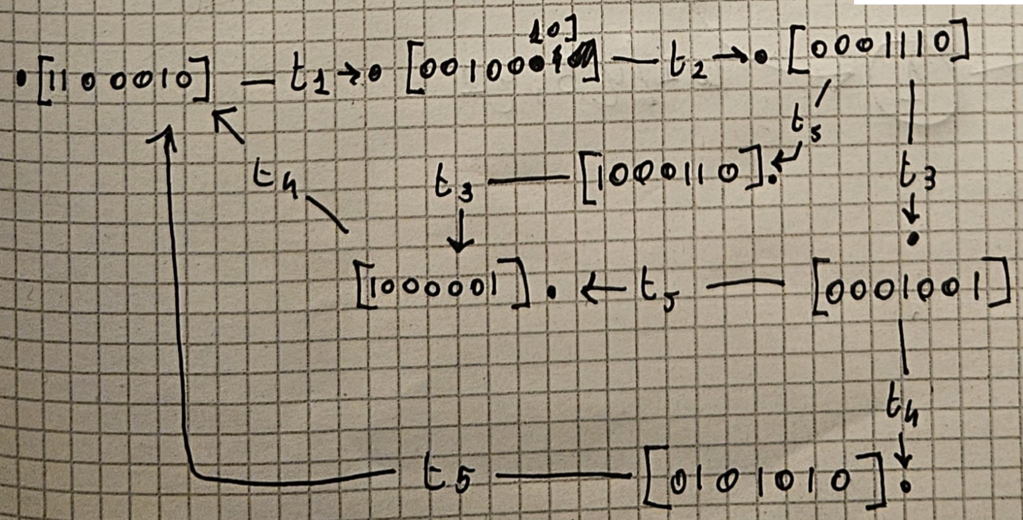
$$x(p_1) + x(p_3) + x(p_4) = \gamma'^T x_0 = 1$$
$$x(p_2) + x(p_3) + x(p_5) = \gamma''^T x_0 = 1$$
$$x(p_6) + x(p_7) = \gamma'''^T x_0 = 1$$

Studio i T-invarianti calcolando $Ker(C)$

$$\begin{cases} \eta_1 = \eta_5 = \eta_4 = \eta_2 \\ \eta_2 = \eta_3 = \eta_4 \end{cases} \Rightarrow Ker(C) = \left\{ [x\ x\ x\ x\ x]^T \quad x \in \mathbb{R} \right\}$$

T-invariante: $\eta = [1\ 1\ 1\ 1\ 1]^T \Rightarrow$ per far sì che la rete torni al suo stato originale è necessario che le transizioni scattino lo stesso numero di volte.

Albero:



Dall'albero si può notare che la rete è VIVA e REVERSIBILE.

Es 4)

Stati:

T: l'ascensore e' fermo al piano terra con le porte aperte

1: l'ascensore e' fermo al piano 1 con le porte aperte.

SU: l'ascensore sta salendo ed ha le porte chiuse.

GIU: l'ascensore sta scendendo ed ha le porte chiuse.

Input:

- ∇ : tasto
- Δ : tasto
- $P1$: tasto
- PT : tasto
- u_1 : rilevato ascensore su P1
- u_2 : rilevato ascensore su PT

Output

- y_1 : chiudi porte
- y_2 : apri porte
- y_3 : fai salire l'ascensore
- y_4 : fai scendere
- y_5 : freno motori