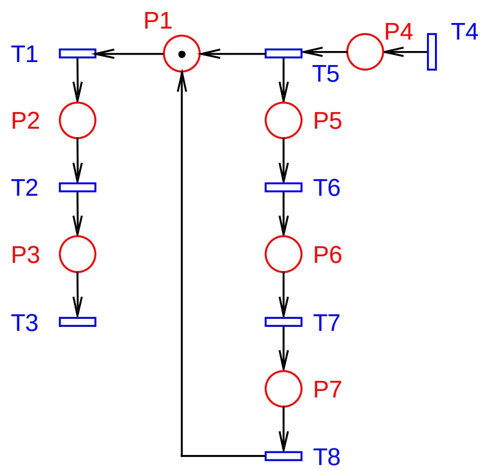
ESERCIZIO 2

Si consideri la rete di Petri in figura, dove la transizione T1 non è osservabile.



2.1) Dire se il il vincolo $m_1+m_2 \leq 3$ è ammissibile oppure no. Se sì, se ne implementi il controllore supervisivo relativo.

Si consideri ora il caso in cui la transizione T1 è osservabile, mentre le transizioni T6, T7 e T8 sono non controllabili.

2.2) Mostrare che il vincolo $m_6 \leq 1$ non è ammissibile.

2.3) Trasformare il vincolo in uno più restrittivo e ammissibile.

2.4) Calcolare il controllore supervisivo che implementa il vincolo ottenuto al punto 2.3) e disegnare la relativa sotto-rete di controllo.

SOLUZIONE ESERCIZIO 2

2.1) La matrice di incidenza è

$$C_p = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad C_{no} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C_{nc} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

M_{0P} = [1 0 0 0 0 0 0 0]’

L = [1 1 0 0 0 0 0], b = 3

$L \cdot C_{n0}$ = [0] => vincolo realizzabile

$C_c = - L\, C_p$ = [0 1 0 0 -1 0 0 -1]

$M_{0C} = b - L\, M_{0P} = 3 - 1 = 2$.

2.2) $L = [0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0]$, $b = 1$

$L \cdot C_{nc} = [1\ \text{-}1\ 0] \not\leq 0$ => vincolo non realizzabile

2.3) $L^* = R_1 + R_2L$, $b^* = R_2(b+1) - 1$, tale che R_1 sia una matrice $n_c \times n$ (n_c = numero di vincoli) con $R_1M \geq 0$, per ogni marcatura raggiungibile, e R_2 una matrice $n_c \times n_c$ diagonale e definita positiva.

$R_1 = [0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0]$, $R_2 = 1 \Rightarrow L^* = [0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0]$, $b^* = 1$

$L^* \cdot C_{nc} = [0\ \text{-}1\ 0] \leq 0$

2.4) $C_C = -L^* \cdot C = [0\ 0\ 0\ 0\ \text{-}1\ 0\ 1\ 0]$, $M_{C0} = b^* - L^*M_0 = 1$