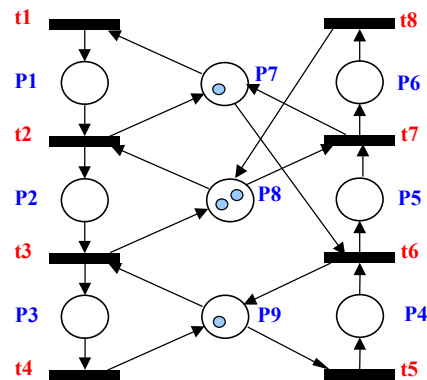


ESERCIZIO 1

Si consideri la rete di Petri riportata in figura.



1.1) Scrivere le matrici I, O e C.

1.2) Calcolare i P-invarianti minimi della rete.

1.3) Calcolare gli eventuali sifoni più piccoli, in senso insiemistico, della rete contenenti il posto P8, non coincidenti con P-invarianti.

1.4) Se sono presenti sifoni progettare un controllore, tramite la tecnica del controllo supervisivo basato su P-invarianti, che impedisca che tali sifoni si smarchino completamente.

1.1) Scrivere le matrici I, O e C.

$$I =$$

0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0

$$O =$$

1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0

$$C =$$

+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	0	+1	-1	0	0
0	0	0	0	0	+1	-1	0
0	0	0	0	0	0	+1	-1
-1	+1	0	0	0	-1	+1	0
0	-1	+1	0	0	0	-1	+1
0	0	-1	+1	-1	+1	0	0

1.2) Calcolare i P-invarianti minimi della rete.

$$x'C=0$$

$$\begin{cases} x_1 - x_7 = 0 \\ -x_1 + x_2 + x_7 - x_8 = 0 \\ -x_2 + x_3 + x_8 - x_9 = 0 \\ -x_3 + x_9 = 0 \\ x_4 - x_9 = 0 \\ -x_4 + x_5 - x_7 + x_9 = 0 \\ -x_5 + x_6 + x_7 - x_8 = 0 \\ -x_6 + x_8 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = x_5 = x_7 = \alpha \\ x_2 = x_6 = x_8 = \beta \\ x_3 = x_4 = x_9 = \gamma \end{cases} \quad x_1 = [001100001]' \quad x_2 = [010001010]' \quad x_3 = [100010100]'$$

1.3) Calcolare gli eventuali sifoni minimi della rete contenenti il posto P8, non coincidenti con P-invarianti.

$$S_1 = \{P_3, P_4, P_6, P_8, P_9\}$$

$$\bullet S_1 = \{t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8\} \quad S_1 \bullet = \{t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8\} \quad \bullet S_1 \subset S_1 \bullet$$

$$S_2 = \{P_3, P_6, P_7, P_8, P_9\}$$

$$\bullet S_2 = \{t_2, t_4, t_6, t_7, t_8\} \quad S_2 \bullet = \{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8\} \quad \bullet S_2 \subset S_2 \bullet$$

1.4) Se sono presenti sifoni progettare un controllore, tramite la tecnica del controllo supervisivo basato su P-invarianti, che impedisca che tali sifoni si smarchino completamente.

$$\begin{cases} m_3 + m_4 + m_6 + m_8 + m_9 \geq 1 \\ m_3 + m_6 + m_7 + m_8 + m_9 \geq 1 \end{cases} \quad \begin{cases} -m_3 - m_4 - m_6 - m_8 - m_9 \geq -1 \\ -m_3 - m_6 - m_7 - m_8 - m_9 \geq -1 \end{cases} \quad L = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & -1 & 0 & -1 & -1 \\ \hline 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array}$$

$$C_c = -L \cdot C_p =$$

0	-1	1	0	0	0	0	0	0
-1	0	1	0	-1	1	0	0	0

$$M_{op} = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 2 \ 1]' \quad b =$$

-1
-1

$$M_{oc} = b - L \cdot M_{op} =$$

2
3

