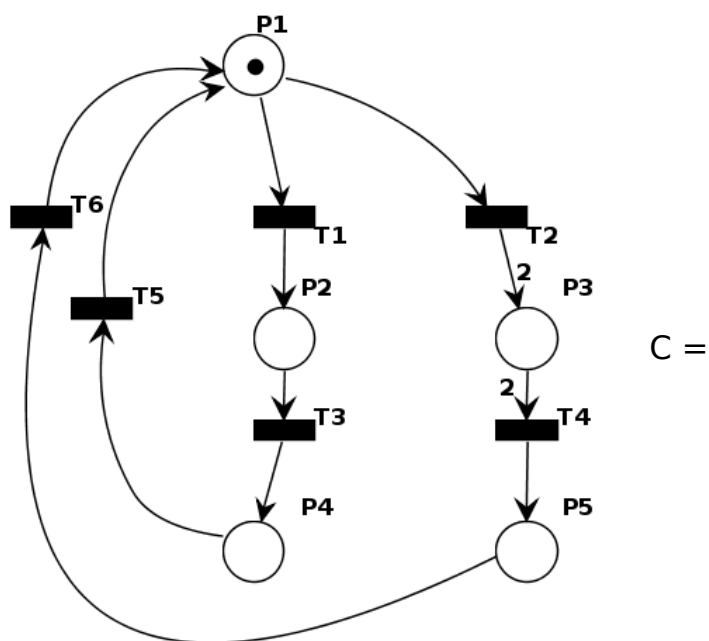




Politecnico di Milano - Sede di Cremona  
Automazione dei Processi Produttivi  
Appello del giorno 14/07/2011

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

**D1 Scrivere la matrice d'incidenza  $C$  della rete di Petri mostrata**



**D2** Disegnare il grafo di raggiungibilità della rete di Petri della domanda D1 a partire dalla marcatura iniziale mostrata.

- D3** Dire, giustificando con precisione la risposta in base al grafo della domanda D2, se la rete di Petri della domanda D1 è o meno reversibile e viva.
- D4** Scrivere *senza risolverlo* il sistema di equazioni le cui soluzioni intere non negative sono i P-invarianti della rete di Petri della domanda D1.
- D5** Dire cos'è una rete di Petri a scelta libera e come tale classi di reti si relaziona a quelle dei grafi marcati e delle macchine a stati.

**D6** Determinare la matrice d'incidenza  $\mathbf{C}_c$  e la marcatura iniziale  $\mathbf{M}_{0c}$  del supervisore massimamente permissivo che impone alla rete di Petri della domanda D1 con marcatura iniziale  $\mathbf{M}_{0c} = [2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]'$  i vincoli

$$m_2 + m_3 \leq 1$$

$$m_4 + m_5 \leq 1$$

e disegnare la rete controllata.

- D6** Dato il sistema composto dalla serie di un “attuatore” e di un “processo” rispettivamente descritti dalle funzioni di trasferimento

$$A(s) = \frac{2}{(1+s)(1+0.1s)}, \quad P(s) = \frac{4}{(1+20s)^2},$$

disegnare e mettere a punto per esso uno schema di controllo in cascata in modo da garantire che il tempo di assestamento della risposta della variabile controllata dell'anello esterno a uno scalino del relativo segnale di riferimento non sia superiore a 25s e che vi sia una separazione di banda tra i due anelli pari almeno a una decade.

- D7** Disegnare il tipico schema di controllo con predittore di Smith, illustrare il ruolo dei blocchi che lo compongono e spiegare come lo si mette a punto.

- D8** Un sistema di segnalazione luminosa è composto da due lampade L1 e L2 e ha tre modalità di funzionamento (OFF, GIORNO e NOTTE) che s'impostano con un selettore S a tre posizioni. Nella modalità OFF ambedue le lampade sono spente; nella modalità GIORNO si accendono alternativamente con periodo di 5 secondi e duty cycle del 50%; nella modalità NOTTE si accendono insieme con periodo di 10 secondi e duty cycle del 70%. La luminosità *totale* delle lampade accese va controllata in modo che sia pari a 4 volte quella ambiente LA, misurata da un opportuno sensore in una scala 0-100. Si supponga per semplicità che la relazione dinamica tra il comando modulante a una *singola* lampada (in una scala 0-1) e la luminosità della stessa (in una scala 0-500) sia descritta dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{500}{(1 + 0.2s)}$$

e che esista una sola uscita di alimentazione, da collegarsi a una delle due lampade o al loro parallelo a seconda di cosa va acceso. Si desidera che la banda del controllo di luminosità sia di almeno 1 r/s. Si progettino le parti modulante e logica del sistema di controllo, specificando tutti i segnali scambiati.

