



Politecnico di Milano - Sede di Cremona
Automazione dei Processi Produttivi
Appello del giorno 01/07/2011

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

D1 Disegnare la rete di Petri pura la cui matrice d'incidenza è

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -2 \\ 1 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ -2 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

D2 Dire, motivando la risposta, se la rete di Petri della domanda D1 è o meno strettamente conservativa.

D3 Scrivere *senza risolverlo* il sistema di equazioni le cui soluzioni intere non negative sono i T-invarianti della rete di Petri della domanda D1.

D4 Spiegare cos'è, nel contesto delle reti di Petri, un "grafo marcato".

D5 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 $\mathbf{M}_{0c} = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 2]'$ i vincoli

$$m_1 + 2m_2 + m_4 \leq 2$$

$$3m_2 + m_3 + m_5 \leq 3$$

e disegnare la rete controllata.

D6 Dato il processo LTI descritto dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{e^{-10s}}{(1+s)(1+0.2s)^2}$$

disegnare e mettere a punto per esso uno schema di controllo con predittore di Smith e regolatore PI o PID tale che il tempo di assestamento della risposta della variabile controllata a uno scalino del segnale di riferimento non superi i 15 s.

- D7** Disegnare - riferendosi per semplicità al caso 2×2 - il tipico schema di controllo multivariabile con disaccoppiamento, illustrare il ruolo dei blocchi che lo compongono e spiegare come lo si mette a punto.

- D8** Un apparato da laboratorio è composto da un agitatore meccanico, azionato da un motore, e da un riscaldatore. Lo scopo è trattare un liquido con la sequenza di operazioni seguente: alla pressione di un tasto START verificare se c'è liquido - assumendo la presenza di un sensore atto allo scopo - e quindi riscaldare fino a 50°C, mescolare per 2 minuti sempre riscaldando, spegnere il riscaldatore ancora mescolando, attendere che la temperatura scenda sotto i 40°C, spegnere il miscelatore, attendere ancora 1 minuto e infine accendere un segnale FINITO, rimettendosi in attesa di un nuovo START. Si supponga per semplicità che la relazione tra il comando modulante al riscaldatore, con saturazioni inferiore e superiore pari rispettivamente a 0 e 100 e la temperatura misurata del liquido sia data dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{0.7}{(1+40s)(1+2s)}$$

e si progettino le parti modulante e logica del sistema di controllo, specificando tutti i segnali scambiati.

