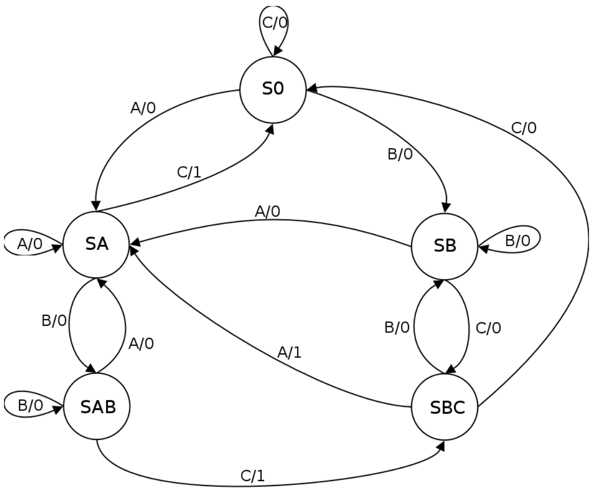
Soluzioni compito 04.02.2004 - Sistemi di Elaborazione

Esercizio 1

Il grafo e la tabella di flusso della rete minima risultante sono illustrati in figura 1.



(a)

	ingressi		
	A	**B**	**C**
$\mathrm{S_0}$	$\mathrm{S_A}/0$	$\mathrm{S_B}/0$	$\mathrm{S_0}/0$
$\mathrm{S_A}$	$\mathrm{S_A}/0$	$\mathrm{S_{AB}}/0$	$\mathrm{S_0}/1$
$\mathrm{S_{AB}}$	$\mathrm{S_A}/0$	$\mathrm{S_{AB}}/0$	$\mathrm{S_{BC}}/1$
$\mathrm{S_B}$	$\mathrm{S_A}/0$	$\mathrm{S_B}/0$	$\mathrm{S_{BC}}/0$
$\mathrm{S_{BC}}$	$\mathrm{S_A}/1$	$\mathrm{S_B}/0$	$\mathrm{S_0}/0$

(b)

Figura 1: Soluzione esercizio 1

Da notare che in questa configurazione la macchina è minima. Infatti non è possibile inglobare gli stati S_A e S_{AB} in unico stato. Anche se una A seguita da una C è una sequenza da riconoscere ($n \geq 0$), bisogna distinguere il caso in cui almeno una B è arrivata, per poter gestire le sequenze interlacciate.

Esercizio 2

Una possibile soluzione è la seguente:

$$
\begin{array}{ll}
\mu_{\mathbf{0}}: & cop \rightarrow K,\ M \rightarrow C,\ N \rightarrow D,\ \mu_1 \\
\mu_{\mathbf{1}}: & C + \overline{D} + 1 \rightarrow C,\ (K = 0)\ \mu_2,\ (K = 1)\ \mu_6 \\
\mu_{\mathbf{2}}: & -1 \rightarrow D\ (C^{(n)} = 0)\ \mu_4,\ (C^{(n)} = 0)\ \mu_3 \\
\mu_{\mathbf{3}}: & \overline{C} + 1 \rightarrow C,\ \mu_4 \\
\mu_{\mathbf{4}}: & D + 1 \rightarrow D,\ td(C) \rightarrow C\ (C \neq 1)\ \mu_4,\ (C = 1)\ \mu_5 \\
\mu_{\mathbf{5}}: & C + A \rightarrow A,\ \mu_0 \\
\mu_{\mathbf{6}}: & O_0\ (OR(D) = 0)\ \mu_0,\ (OR(D)D^{(n)} = 10)\ \mu_7,\ (OR(D)D^{(n)} = 11)\ \mu_8 \\
\mu_{\mathbf{7}}: & td(B) \rightarrow B,\ D - 1 \rightarrow D,\ \mu_6 \\
\mu_{\mathbf{8}}: & ts(B) \rightarrow B,\ D + 1 \rightarrow D,\ \mu_6
\end{array}
$$

Questa realizzazione compie la divisione/moltiplicazione per 2^n eseguendo $2n$ μ-istruzioni (per ogni iterazione, lo stato $\mu_{\mathbf{6}}$ viene impiegato per il controllo, mentre uno fra gli stati $\mu_\mathbf{7}$ e $\mu_\mathbf{8}$ per la traslazione). Un'altra versione più efficiente della stessa macchina, che esegue solo n μ-istruzioni, è riportata sotto:

$$\begin{array}{ll}
\mu_\mathbf{0}: & cop \to K,\ M \to C,\ N \to D,\ \mu_1 \\
\mu_\mathbf{1}: & C + \overline{D} + 1 \to C,\ (K = 0)\ \mu_2,\ (K = 1 \wedge OR(D) = 0)\ \mu_0, \\
 & (K = 1 \wedge OR(D)D^{(n)} = 10)\ \mu_6,\ (K = 1 \wedge OR(D)D^{(n)} = 11)\ \mu_8 \\
 & \ldots \\
\mu_\mathbf{6}: & D - 1 \to D,\ \mu_7 \\
\mu_\mathbf{7}: & td(B) \to B,\ D - 1 \to D,\ (OR(D) = 0)\ \mu_0,\ (OR(D) = 1)\ \mu_7 \\
\mu_\mathbf{8}: & D + 1 \to D,\ \mu_9 \\
\mu_\mathbf{9}: & ts(B) \to B,\ D + 1 \to D,\ (OR(D) = 1)\ \mu_0,\ (OR(D) = 0)\ \mu_9
\end{array}$$

Esercizio 3

Utilizzando il modello illustrato in figura 2, codificando lo stato $Start$ con 0, e S_1 con 1, e realizzando sintesi SP, otteniamo le seguenti implementazoni per le reti CN_1 e CN_2:

$$\begin{aligned}
j &= x_1 \cdot \overline{x_0} \\
k &= \overline{x_1} + x_0 \\
z &= y \cdot \overline{x_1} \cdot x_0
\end{aligned}$$

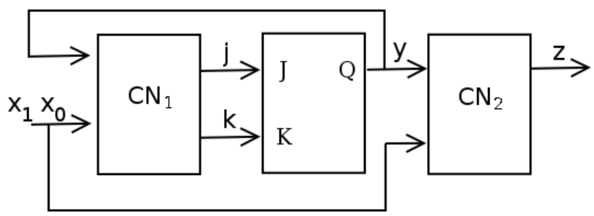


Figura 2: Soluzione esercizio 3

Esercizio 4

Indicando l'elemento generico della matrice di riga i e colonna j con A_{ij}, abbiamo che alla fine EBX contiene il valore:

$$\sum_{i=1}^{10} A_{ii}$$

ovvero la somma degli elementi della diagonale principale della matrice. Il contatore CL del ciclo più esterno scorre lungo le righe, mentre CH (ciclo più interno) scorre lungo le colonne. Se, all'istruzione contrassegnata dall'etichetta `ext`, ci accorgiamo che l'indice di riga è uguale a quello di colonna, sommiamo l'elemento considerato al registro EBX, inizialmente settato a zero. La matrice viene scorsa utilizzando il registro EAX come puntatore, registro che viene incrementato di 4 unità ad ogni iterazione del ciclo più interno.