

ESERCIZIO 2

Lezione del 11/11/2003

STATO $\mathcal{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{array}{l} \text{buffer: vuoto, pieno} \\ \text{macchina: inattiva, in lavorazione} \\ \text{robot: fermo B, moto B} \rightarrow \text{A1, fermo M, moto M} \rightarrow \text{B} \end{array}$

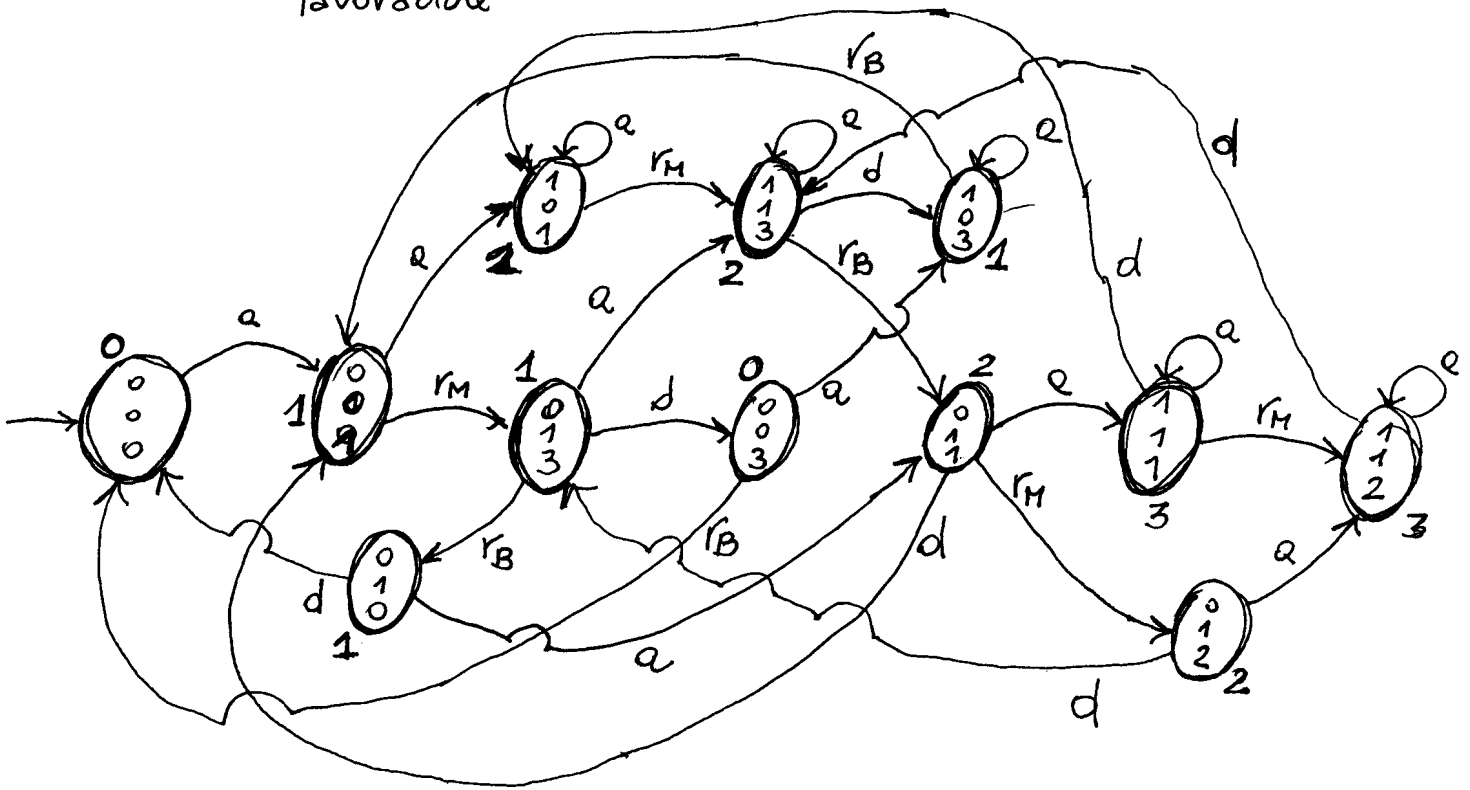
EVENTI $\mathcal{E} = \{a, d, r_B, r_M\}$

arrivo di un pezzo

termina lavorazione

robot arriva al buffer

robot arriva alla macchina



$$V_a = \{2/0, 2/5, 8/5\}$$

$$V_d = \{5/0, 5/0, 5/0, 5/0, \dots\}$$

$$V_{r_B} = \{1/0, 1/0, 1/0, 1/0, \dots\}$$

$$V_{r_M} = \{2/0, 2/0, 2/0, 2/0, \dots\}$$

$$V_2 = 0.4 \text{ m/sec} = 24 \text{ m/min}$$

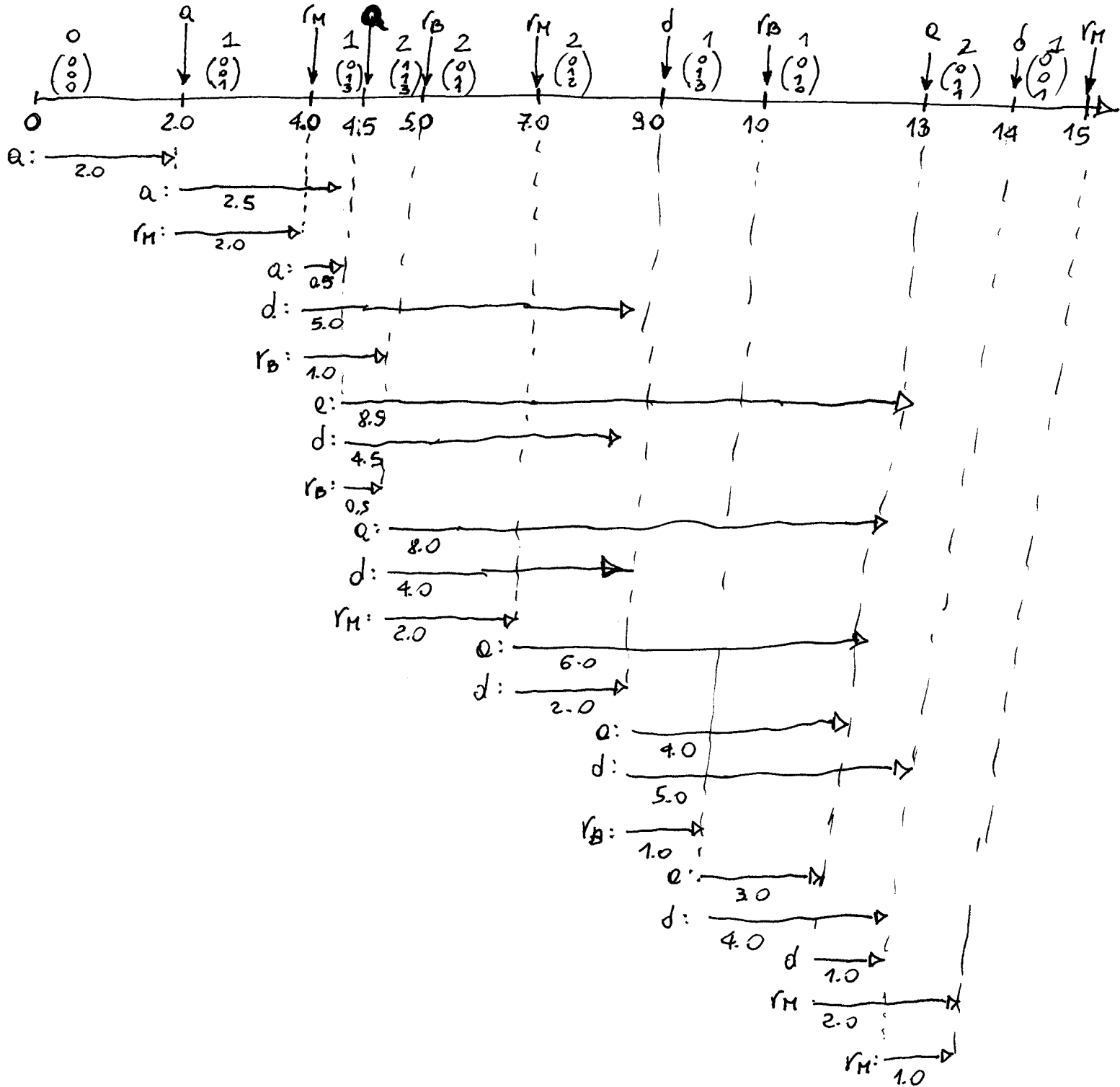
$$l = 24 \text{ m}$$

1 minute

$$V_1 = 0.2 \text{ m/sec}$$

$$l = 24 \text{ m}$$

2 minutes



medio di pezzi = $0 \cdot f_0 + 1 \cdot f_1 + 2 \cdot f_2 + 3 \cdot f_3$
nell'intervallo

$$\frac{T_0}{T} \quad \frac{T_1}{T} \quad \frac{T_2}{T} \quad \frac{T_3}{T}$$

$$\frac{T_0}{T} \rightarrow \text{temporale in cui, nell'intervallo } T, \text{ ci sono stati 0 pezzi nel sistema.}$$

durata dell'intervallo =
$$\frac{0 \cdot T_0 + 1 \cdot T_1 + 2 \cdot T_2 + 3 \cdot T_3}{T}$$

$$T = 15 \text{ min}$$

$$T_0 = 2.0$$

$$T_1 = 2.0 + 0.5 + 1.0 + 3.0 + 1.0 = 7.5$$

$$T_2 = 0.5 + 2.0 + 2.0 + 1.0 = 5.5$$

$$T_3 = 0$$

$$\# \text{ medio di pezzi nell'intervallo} = \frac{7.5 + 11}{15} = \frac{18.5}{15} \approx 1.233$$

Automati Temporizzati

1

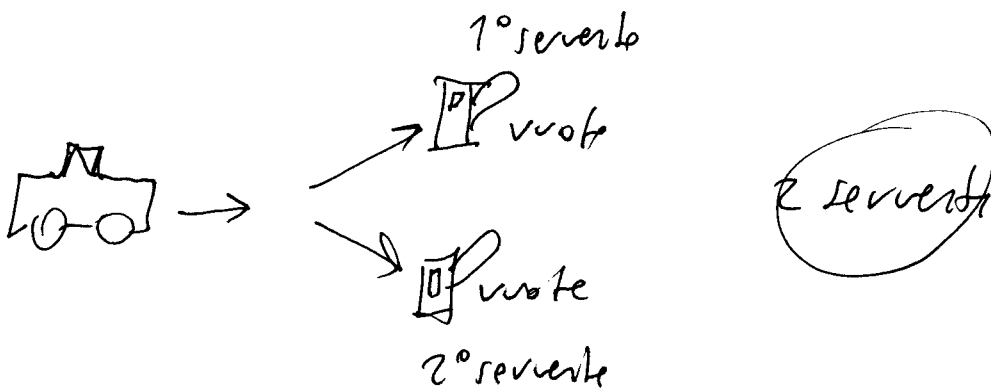
sestupla $(\Sigma, X, \Gamma, f, x_0, V)$

data di stato

struttura di temporizzazione

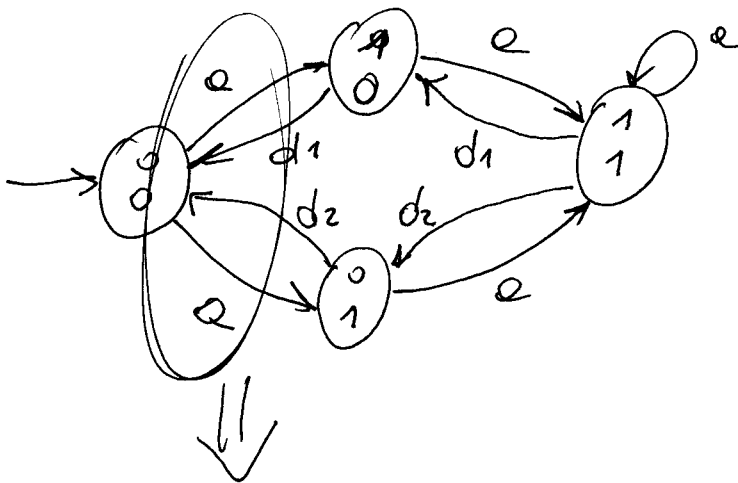
$\Rightarrow$ tutto deterministico

Esempio



$X = \begin{cases} x_1 \rightarrow 1^\circ \text{ server: } \text{libera}, \text{ occupata} \\ x_2 \rightarrow 2^\circ \text{ server: } \text{libera}, \text{ occupata} \end{cases}$

$\Sigma = \{e, d_1, d_2\}$



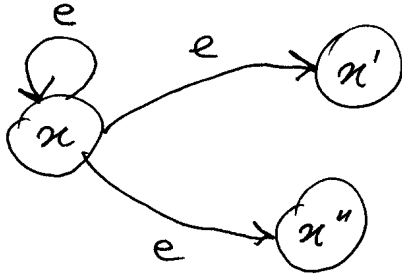
~~non~~ transizione non deterministica

Esempio

(2)

→ Introdurre incertezza nel modello. Dove?

- le transizioni di stato potrebbero non essere deterministiche



Come?

sostituire la funzione di transizione f con una probabilità di transizione:

$$p(x' | x, e) = P(X_{k+1} = x' | X_k = x, E_k = e)$$

$\Downarrow$
probabilità condizionale

esempio (distributore)

$$P\left(\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \middle| \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, e\right) = \frac{1}{2}$$

$$P\left(\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \middle| \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, e\right) = \frac{1}{2}$$

- lo stato iniziale potrebbe non essere noto con certezza.

Come?

Sostituire lo stato iniziale con una probabilità dello stato iniziale:

$$p_0(x) = P(X_0 = x).$$

3

- le durate di vita degli eventi potrebbero non essere note a priori

Come?

considerare le durate di vita degli eventi

Come variabili aleatorie:

$$V_e = \{V_{e,1}, V_{e,2}, V_{e,3}, \dots\}$$

sequenza di
temporizzazione

sequenza di
variabili aleatorie.

In linea teorica, si dovrebbe fornire la descrizione stocastica di tutte queste variabili aleatorie:

—————

Collegamento con gli automi temporizzati

- $f(x, e) = x' \iff p(x' | x, e) = 1.$
 $p(x'' | x, e) = 0 \quad \forall x'' \neq x'$
- x_0 stato iniziale $\iff p_0(x_0) = 1$
 $p_0(x) = 0 \quad \forall x \neq x_0$
- $\{V_{e,1}, V_{e,2}, V_{e,3}, \dots\}$ realizzazione (particolare istanza)
 delle variabili aleatorie
 $\{V_{e,1}, V_{e,2}, V_{e,3}, \dots\}.$
 ↓
 durate di vita dell'evento e