

Automati

$$A = \{E, X, f, x_0, X_m\}$$

$E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ - skup svih događaja (*events*) u automatu,

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ - skup svih stanja (*states*) automata,

$f : X \times E \rightarrow X$ – prijelazna funkcija (*transition function*) automata,

x_0 – početno stanje (*initial state*) automata,

X_m - skup markiranih stanje (*marked states*) automata => stanja s osobitim svojstvima.

Automati

$f(x, e) = y$ => događaj e je uzrok prelaska automata iz stanje x u stanje y

=> funkcija f definirana samo na dijelu domene => ako događaj e ne utječe na stanje x tada $f(x, e)$ nije definirana => $\Gamma(x) = \{e : \text{postoji } f(x, e)\}$

=> ako $f(x, e)$ može poprimiti više vrijednosti => nedeterministički automat

$$f(y, b) = f(f(x, a), b) = f(x, (ab)) = z$$

niz događaj (*event sequence*)

E^* - skup nizova događaja => jezici

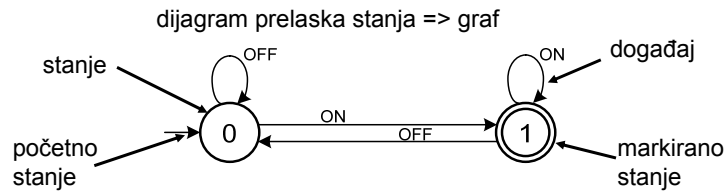
Automati

Primjer: automat koji opisuje ventilator u regulaciji zagađenja tunela

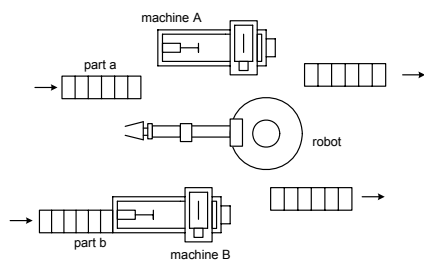
$$A_F = \{E_F, X_F, f_F, x_{F0}, X_{Fm}\}$$

$$E_F = \{ON, OFF\}, X_F = \{0, 1\}, X_{Fm} = \{1\}$$

$$f_F(0, ON) = 1, f_F(0, OFF) = 0, f_F(1, OFF) = 0, f_F(1, ON) = 1, x_{F0} = 0$$



Primjer: automat proizvodnog sustava



State	Description
<i>I</i>	machine A (B) idle
<i>W</i>	machine A (B) – work in progress
<i>A</i>	robot available
<i>M</i>	moving part <i>a</i> in machine A
<i>2</i>	removing part <i>b</i> from machine B
<i>1</i>	removing part <i>a</i> from machine A

Event	Description
<i>α</i>	arrival of part <i>a</i>
<i>β</i>	arrival of part <i>b</i> in machine B (processing started)
<i>m</i>	processing of part <i>a</i> in machine A started
<i>f</i>	replacement of part <i>b</i> from machine B started
<i>r</i>	replacement of part <i>b</i> from machine B completed
	replacement of part <i>a</i> from machine A completed
<i>c</i>	replacement of part <i>a</i> from machine A started

stanje automata opisano s tri znaka:

Prvi znak – stanje robota (A,M,1,2)

Drugi znak – stanje stroja A (I,W)

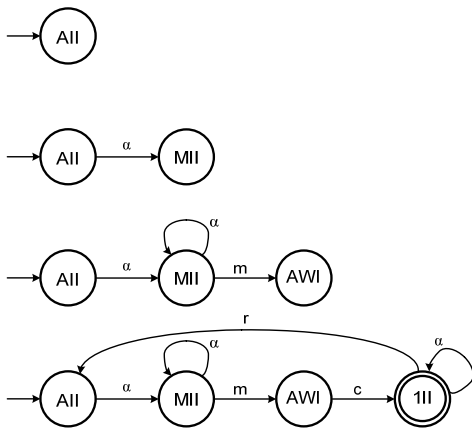
Treći znak – stanje stroja B (I,W)



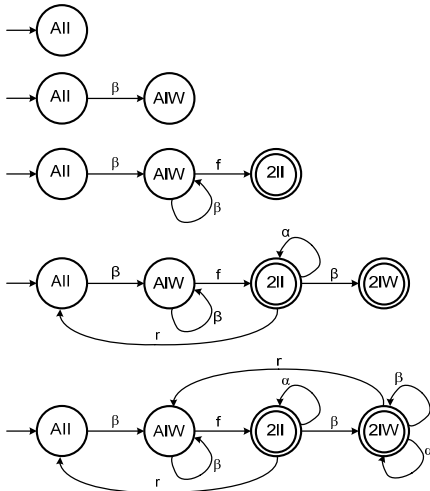
Primjer: automat proizvodnog sustava

- neformalni pristup određivanja automata

obrada predmeta *a*



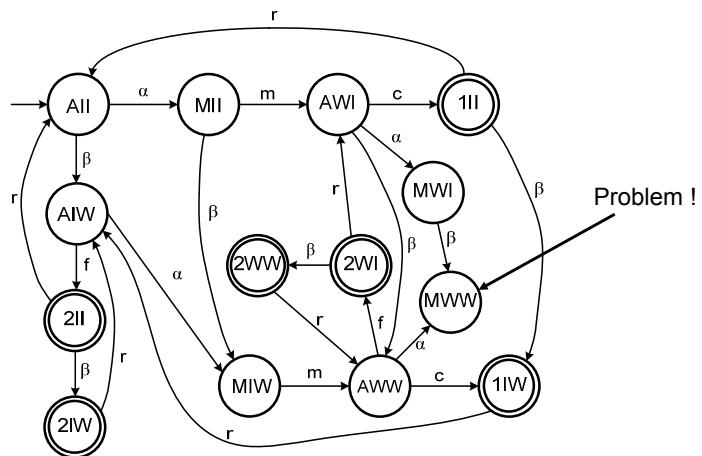
obrada predmeta *b*



Primjer: automat proizvodnog sustava

- neformalni pristup određivanja automata

konačni oblik automata (nisu prikazani događaji koji ne mijenjaju stanje)



Formalni pristup određivanja automata

– paralelna kompozicija automata

$$A_1 \parallel A_2 = Ac(X_1 \times X_2, E_1 \cup E_2, f((x_1, x_2), e), x_{01}x_{02}, X_{m1} \times X_{m2})$$

dobiveni automat sadrži kombinacije svih stanja automata iz kojih je nastao

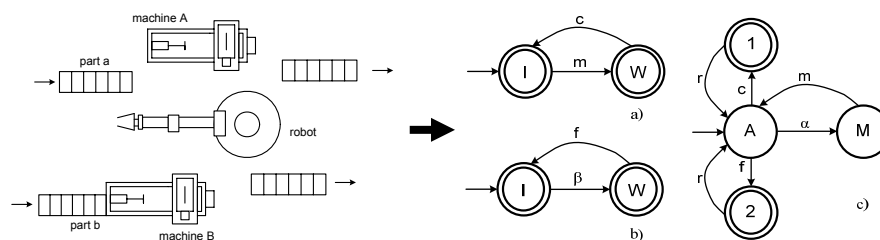
dobiveni automat sadrži sve događaje automata iz kojih je nastao

$$f((x_1, x_2), e) = \begin{cases} (f_1(x_1, e)f_2(x_2, e)) & \text{if } e \in \Gamma_1(x_1) \cap \Gamma_2(x_2) \\ (f_1(x_1, e)x_2) & \text{if } e \in \Gamma_1(x_1) \setminus E_2 \\ (x_1f_2(x_2, e)) & \text{if } e \in \Gamma_2(x_2) \setminus E_1 \end{cases}$$

događaj $e \in E_1 \cap E_2$ može biti ostvaren samo ako novi automat dođe u stanje sastavljeno od stanja koja u polaznim automatima iniciraju događaj e

Ac – operacija dohvatljivosti – briše sva stanja koja nisu dohvatljiva iz početnog stanja

Primjer: automat proizvodnog sustava – formalni pristup



Automati elemenata proizvodnog sustava:
a) stroj A, b) stroj B i c) robot

paralelna kompozicija automata a) i c)

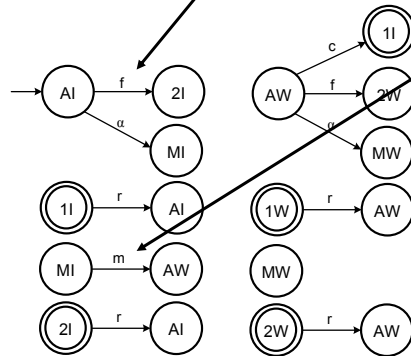
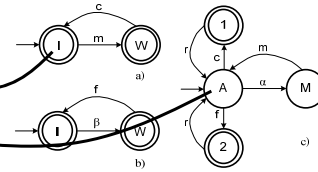
- 8 stanja (4 robot x 2 stroj A): AI, MI, 1I, 2I, AW, MW, 1W i 2W
- zajednički događaji $\Rightarrow E_A \cap E_R = \{c, m\}$

Primjer: automat proizvodnog sustava – formalni pristup

novo stanje AI $\Rightarrow \Gamma(A) = \{c, f, \alpha\}$ i $\Gamma(I) = \{m\}$

$E_A \cap E_R = \{c, m\}$

budući da ne vrijedi $c \in \Gamma(A) \cap \Gamma(I)$, c ne može biti iniciran; isto vrijedi i za m



novo stanje MI $\Rightarrow \Gamma(M) = \{m\}$ i $\Gamma(I) = \{m\}$

budući da je $m \in \Gamma(M) \cap \Gamma(I)$, m može biti iniciran

