

Definícia 3.3.

Nech je daný Mealyho automat $A = (S, X, Z, \delta, \lambda)$. **Grafom automatu** A je orientovaný graf (V, H, f) , kde

- Množina **vrcholov** $V = S$ (množina stavov).
- Množina **hrán** H je zhodná s množinou prechodov medzi stavmi (definovaná pomocou prechodovej funkcie δ).
- Vzťah **incidencie** f (funkcia f) je definovaný takto:

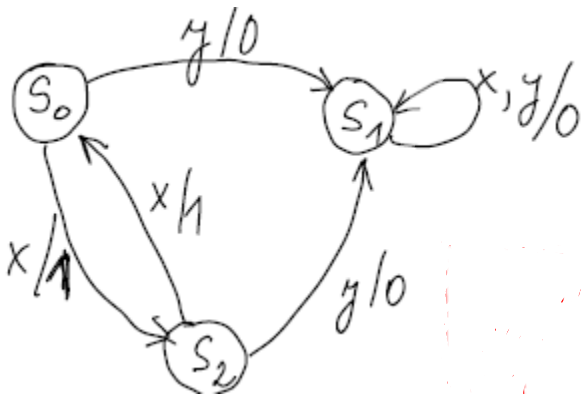
$$f: H \rightarrow S \times S,$$

$$f(h) = (p, q) \text{ práve vtedy, keď } \exists x \in X: \delta(p, x) = q.$$

Poznámka

- Graf automatu voláme tiež **prechodový diagram**.

Príklad č.1 Zostrojte tabuľku automatu, ktorý je daný grafom.



- **Mealyho automat** - ku hrane pripisujeme hodnotu príslušného vstupu a príslušného výstupu.

➤ **Mooreov automat** - ku hrane píšeme iba hodnotu vstupu.

Hodnotu výstupu píšeme k jednotlivým stavom (vrcholom grafu).

Príklad č.2

Mooreov automat A je daný tabuľkou. Zostrojte jeho graf.

A	μ	δ		
		a	b	c
F	*	F	E	E
E	#	I	E	I
I	*	E	E	F

$S =$ $X =$ $Z =$.

Všimnime si, že tento Mooreov automat môžeme predefinovať na Mealyho automat.

Zostrojme tabuľku a graf takého Mealyho automatu.

Príklad č.3 Automat $\mathcal{A}$ je daný tabuľkou. 1) Zostrojte jeho graf.

$\mathcal{A}$	δ / λ	
	a	b
s_0	$s_0/0$	$s_1/0$
s_1	$s_2/0$	$s_1/0$
s_2	$s_0/0$	$s_3/1$
s_3	$s_2/0$	$s_3/0$

2) Začneme v stave s_0 . Ktoré výstupné slovo sa priradí vstupnému slovu $baaabbab$? Ktorý bude „koncový stav“ ?

3) Existuje Mooreov automat s rovnakým počtom stavov, ktorý „robí to isté“? Zdôvodnite.

4) Bolo by možné $\mathcal{A}$ zredukovať (čo do počtu stavov)?

Definícia 3.4. Nech $A = (S, X, Z, \delta, \lambda)$ je Mealyho automat.

Rozšírenou prechodovou funkciou

nazývame funkciu $\hat{\delta}: S \times X^+ \rightarrow S$ definovanú takto:

$$1) \hat{\delta}(s, x) = \delta(s, x) \quad \forall s \in S \quad \forall x \in X$$

$$2) \hat{\delta}(s, wx) = \delta(\hat{\delta}(s, w), x)$$

$$\forall s \in S \quad \forall w \in X^+ \quad \forall x \in X.$$

Rozšírenou výstupnou funkciou

nazývame funkciu $\hat{\lambda}: S \times X^+ \rightarrow Z^+$ definovanú takto:

$$1) \hat{\lambda}(s, x) = \lambda(s, x) \quad \forall s \in S \quad \forall x \in X$$

$$2) \hat{\lambda}(s, wx) = \hat{\lambda}(s, w) \lambda(\hat{\delta}(s, w), x)$$

$$\forall s \in S \quad \forall w \in X^+ \quad \forall x \in X.$$

Definícia 3.5.

Nech $\tilde{A} = (S, X, Z, \delta, \mu)$ je Mooreov automat.

Rozšírenou výstupnou funkciou nazývame funkciu $\hat{\mu}: S \times X^+ \rightarrow Z^+$ definovanú takto:

1. $\hat{\mu}(s, x) = \mu(\delta(s, x)) \quad \forall s \in S \quad \forall x \in X$
2. $\hat{\mu}(s, wx) = \hat{\mu}(s, w) \mu(\delta(s, wx)) \quad \forall s \in S \quad \forall w \in X^+ \quad \forall x \in X.$

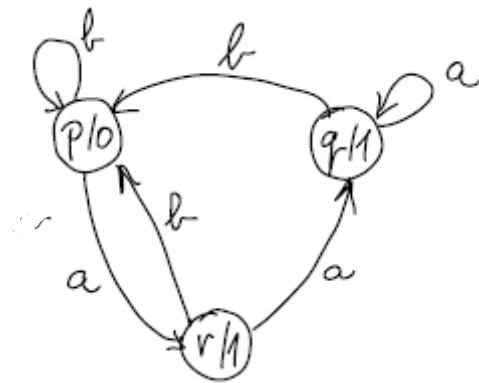
↑
Toto nie je násobenie, ale zreťazenie slov.

Príklad č.4

MOOREOV AUTOMAT

Nájdite $\hat{\delta}(p, aaaaaa)$

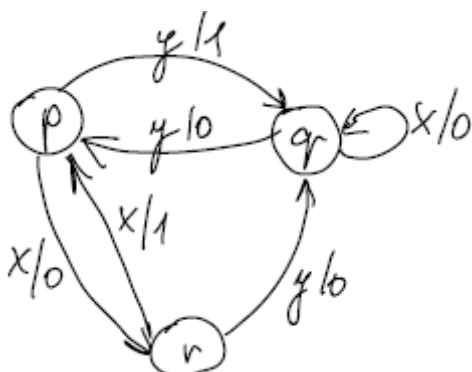
Nájdite $\hat{\mu}(p, aaaaaa)$



MEALYHO AUTOMAT

Nájdite $\hat{\delta}(r, xxxyy)$

Nájdite $\hat{\lambda}(r, xxxyy)$



Silná ekvivalencia automatov

Definícia 3.6.

Nech $A = (S, X, Z, \delta, \lambda)$ je Mealyho automat
a nech $\tilde{A} = (S, X, Z, \delta, \mu)$ je Mooreov automat.

Nech pre všetky $s \in S$ a pre všetky $x \in X$ platí $\lambda(s, x) = \hat{\mu}(s, x)$.

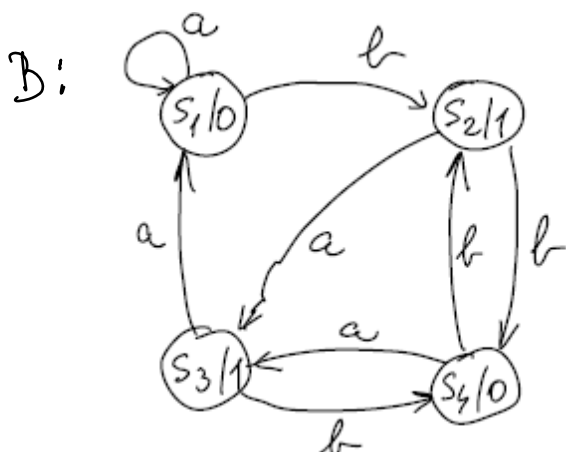
Potom budeme hovoriť, že A a $\tilde{A}$ sú **silno ekvivalentné**.

Otázky:

- Existuje ku každému Mooreovmu automatu Mealyho automat, ktorý s ním je silno ekvivalentný?
- Existuje ku každému Mealyho automatu Mooreov automat, ktorý s ním je silno ekvivalentný?

Príklad 3.7.

Zostrojte Mealyho automat A , ktorý je silno ekvivalentný s daným automatom B .



Príklad č.5 (tento sme nerobili)

$A = (S, X, Z, \delta, \lambda)$, kde $X = \{x, y\}$, $Z = \{4, 2\}$, $S = \{s, t, u\}$,

1) Nakreslite graf a zostrojte tabuľku automatu A.

2) Nájdite

3) Existuje k automatu A silno ekvivalentný Mooreov automat?

Zdôvodnite.

Domáca úloha

Navrhňte Mealyho automat, ktorý bude modelom výťahu na bloku A.

Konečné akceptory

Poznámka

- Konečný akceptor je automat, ktorý „generuje“ nejaký jazyk nad abecedou X .
- **Abeceda, slovo, jazyk nad abecedou ... pozri 1.prednáška.**

Definícia 1.7.

- Neprázdnu množinu X nazývame **abecedou**.
Prvky množiny X nazývame **písmenami** abecedy X .
Konečnú postupnosť písmen abecedy X nazývame **slovom** nad X .
- Počet písmen v slove w nad abecedou X nazývame **dĺžkou slova** w a označujeme ju $|w|$.
- Množinu všetkých slov nad abecedou X označujeme X^+ .
- Nech $\Delta \notin X^+$. Symbol Δ nazývame **prázdny slovom nad X** a priradujeme mu dĺžku nula.
- Množinu všetkých slov nad abecedou X spolu s prázdny slovom označme X^* .

Definícia 3.7.

Konečný akceptor je

- Mooreov automat, ktorý má
- začiatkový stav (budeme ho označovať s_0)
- výstupnú abecedu $Z = \{0,1\}$.

Poznámka

- Budeme hovoriť, že **akceptor A akceptuje (vstupné) slovo $w \in X^+$** , ak (výstupné) slovo $\hat{\mu}(s_0, w)$ končí jednotkou. Inak A dané slovo neakceptuje.
- Každý akceptor jednoznačným spôsobom definuje jazyk $L(A)$. Máme

$$w \in L(A) \Leftrightarrow \hat{\mu}(s_0, w) \text{ končí jednotkou} .$$

$$\text{Čiže} \quad L(A) = \{w \in X^+; \mu(\hat{\delta}(s_0, w)) = 1\} .$$

- **Jazyk akceptovaný akceptorom A** je teda množina všetkých slov z X^+ , ktoré daný akceptor akceptuje.

Poznámka - označenia

- **Začiatkový stav** označujeme šípkou.
- Každý stav s , pre ktorý platí $\mu(s) = 1$, voláme **finálny stav**. Finálne stavy označujeme dvojitým krúžkom, ostatné stavy obyčajným krúžkom. Preto ohodnotenie 0/1 netreba písať.

Príklad

Definujte jazyk $L(A)$ akceptovaný akceptorom A , ktorý je daný:

