

NTIN071 A&G: Cvičení 1 – DETERMINISTICKÝ KONEČNÝ AUTOMAT,  
ROZPOZNÁVANÝ JAZYK, REGULÁRNÍ JAZYKY

**Cíle výuky:** Po absolvování student

- zná základní terminologii a notaci z teorie formálních jazyků a automatů
- rozumí formální definici konečného deterministického automatu (DFA) a rozpoznávaného jazyka
- umí popsat jazyk rozpoznávaný daným DFA, pomocí množinového zápisu
- umí sestavit (a formálně popsat) DFA rozpoznávající daný jazyk
- umí dokázat uzavřenost regulárních jazyků na různé množinové operace

PŘÍKLADY NA Cvičení (THINK-PAIR-SHARE)

**Příklad 1** (Konstrukce DFA pro daný jazyk). Sestrojte DFA rozpoznávající daný jazyk.

- (a)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \text{ není dělitelný } 3\}$
- (b)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid 2 \text{ dělí } |w|_a \text{ nebo } 3 \text{ dělí } |w|_b\}$
- (c)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid 2 \text{ dělí } |w|_a \text{ a } 3 \text{ dělí } |w|_b\}$
- (d)  $L = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ je binární zápis přirozeného čísla dělitelného } 3\}$

**Příklad 2** (Automat zadaný tabulkou). Nakreslete stavový diagram a popište rozpoznávaný jazyk v množinovém zápisu.

(a)

	0	1
$\rightarrow p$	q	p
* q	r	q
* r	p	r

(b)

	0	1
$\rightarrow p$	p	q
* q	r	q
* r	p	q

**Příklad 3** (Popis jazyka a konstrukce automatu pro danou vlastnost). Sestrojte DFA přijímající právě všechna slova nad abecedou  $\Sigma = \{a, b\}$ , která splňují danou vlastnost. Popište daný jazyk pomocí množinového zápisu.

- (a) začíná ‘abba’      (b) končí ‘abba’      (c) obsahuje ‘abba’ nebo ‘bab’ jako podslovo

**Příklad 4** (Regulární jazyky a množinové operace). Mějme dva regulární jazyky,  $L, L'$  nad stejnou abecedou. Ukažte, že platí následující:

- (a)  $\Sigma^* \setminus L$  je regulární jazyk
- (b)  $L \cup L'$  je regulární jazyk
- (c)  $L \cap L'$  je regulární jazyk

## K PROCVIČENÍ A K ZAMYŠLENÍ

**Příklad 5.** Sestrojte DFA rozpoznávající daný jazyk.

- (a)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \text{ je sudý}\}$
- (b)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_b \text{ je dělitelný } 3\}$
- (c)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid 2 \text{ nebo } 3 \text{ dělí } |w|_a\}$
- (d)  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid 2 \text{ a } 3 \text{ dělí } |w|_a\}$
- (e)  $L = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ je binární zápis přirozeného čísla dělitelného } 5\}$

**Příklad 6.** Nakreslete stavový diagram a popište rozpoznávaný jazyk v množinovém zápisu.

(a)

	0	1
$\rightarrow * p$	q	p
q	r	q
r	p	r

(b)

	0	1
$\rightarrow p$	p	q
q	p	r
* r	p	r

**Příklad 7.** Sestrojte DFA rozpoznávající jazyk všech slov nad abecedou  $\Sigma = \{a, b\}$  splňujících danou vlastnost:

- (a) má alespoň dvě písmena a první písmeno je stejné jako poslední
- (b) má alespoň dvě písmena a první dvojice písmen je stejná jako poslední dvojice písmen

**Příklad 8.** Co když jsou  $L, L'$  regulární jazyky nad různými (ale ne nutně disjunktími) abecedami? Jsou jazyky  $\Sigma^* \setminus L$ ,  $L \cup L'$ ,  $L \cap L'$  nutně také regulární?

**Příklad 9.** Uměli byste ukázat, že jazyk  $L^R$  (tj. slova z  $L$  napsaná pozpátku) je regulární kdykoliv je  $L$  regulární?