

**Cvičenie č. 2 - Konečné automaty - výpočet, determinizácia, minimalizácia**

Úlohy na cvičenie:

1. Simulujte činnosť nasledovných DKA pre dané slová a určte, aké jazyky rozpoznávajú. Určte, či sú DKA úplné, a ak nie, doplňte ich prechodovú funkciu tak, aby boli úplné. Pre každý konečný automat nakreslite jeho grafickú reprezentáciu prechodovým diagramom.

- (a)  $(\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\})$ , slová:  $ab, aba, abab$

$\delta$	$a$	$b$
$q_0$	$q_1$	
$q_1$		$q_2$
$q_2$	$q_1$	

- (b)  $(\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\})$ , slová:  $aa, aab, aabb$

$\delta$	$a$	$b$
$q_0$	$q_1$	
$q_1$	$q_1$	$q_2$
$q_2$		

- (c)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_3\})$ , slová:  $aba, aaba, babaa$

$\delta$	$a$	$b$
$q_0$	$q_1$	$q_0$
$q_1$		$q_2$
$q_2$	$q_3$	
$q_3$	$q_3$	

- (d)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\})$ , slová:  $a, b, aa, ab, ba, bb$

$\delta$	$a$	$b$
$q_0$	$q_2$	$q_1$
$q_1$	$q_1$	$q_1$
$q_2$	$q_1$	$q_0$
$q_3$	$q_3$	$q_2$

- (e)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_3, q_4\})$ , slová:  $a, b, aa, ab, ba, bb$

$\delta$	$a$	$b$
$q_0$	$q_1$	$q_2$
$q_1$	$q_4$	$q_3$
$q_2$	$q_4$	$q_3$
$q_3$	$q_4$	$q_3$
$q_4$	$q_3$	$q_4$

2. Nájdiť NKA (DKA), ktorý rozpoznáva jazyk - ak je to možné:

$$L_1 = \{aw \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_2 = \{wa \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_3 = \{wba \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_4 = \{abw \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_5 = \{xaby \mid x, y \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_6 = \{\text{begin, end, while, with}\}$$

$$L_7 = \{a^*b^*\}$$

$$L_8 = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$$

$$L_9 = \emptyset$$

$$L_{10} = \{\varepsilon\}$$

$$L_{11} = \{a, b\}^*$$

$$L_{12} = \{w \mid \#_a(w) \equiv \#_b(w) \pmod{2}, w \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_{13} = \{ww^R \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

$$L_{14} = \{w \mid \#_a(w) = \#_b(w), w \in \{a, b\}^*\}$$

3. Nakreslite grafickú reprezentáciu nasledovných NKA a nájdite k nim ekvivalentné DKA.

(a)  $(\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\})$

$\delta$	$a$	$b$	$\varepsilon$
$q_0$	$\{q_1\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_1$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_2\}$	$\emptyset$
$q_2$	$\emptyset$	$\{q_1, q_2\}$	$\emptyset$

(b)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_3, q_4\})$

$\delta$	$a$	$b$	$\varepsilon$
$q_0$	$\{q_1, q_2\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_1$	$\{q_4\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_2$	$\emptyset$	$\{q_3\}$	$\emptyset$
$q_3$	$\{q_4\}$	$\{q_3, q_4\}$	$\emptyset$
$q_4$	$\{q_4\}$	$\{q_4\}$	$\emptyset$

(c)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_0, q_1\})$

$\delta$	$a$	$b$	$\varepsilon$
$q_0$	$\{q_0, q_2\}$	$\{q_1, q_3\}$	$\emptyset$
$q_1$	$\{q_1\}$	$\{q_1, q_2\}$	$\emptyset$
$q_2$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_3$	$\{q_4\}$	$\{q_3, q_4\}$	$\emptyset$
$q_4$	$\{q_0\}$	$\{q_2\}$	$\emptyset$

(d)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2\})$

$\delta$	$a$	$b$	$\varepsilon$
$q_0$	$\{q_1\}$	$\{q_2\}$	$\emptyset$
$q_1$	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_2\}$	$\{q_3\}$
$q_2$	$\emptyset$	$\{q_0\}$	$\emptyset$
$q_3$	$\{q_3\}$	$\emptyset$	$\{q_2\}$

(e)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_2, q_4\})$

$\delta$	$0$	$1$	$\varepsilon$
$q_0$	$\{q_3\}$	$\{q_1\}$	$\{q_1\}$
$q_1$	$\emptyset$	$\{q_2\}$	$\emptyset$
$q_2$	$\{q_2\}$	$\{q_2\}$	$\emptyset$
$q_3$	$\{q_4\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_4$	$\{q_4\}$	$\{q_4\}$	$\emptyset$

(f)  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_2, q_4\})$

$\delta$	$a$	$b$	$\varepsilon$
$q_0$	$\{q_1\}$	$\emptyset$	$\{q_3\}$
$q_1$	$\emptyset$	$\{q_2\}$	$\emptyset$
$q_2$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{q_0\}$
$q_3$	$\{q_3, q_4\}$	$\emptyset$	$\emptyset$
$q_4$	$\emptyset$	$\{q_3, q_4\}$	$\emptyset$

4. Ak ste v úlohe 2 k jednotlivým jazykom našli NKA, nájdite k nim ekvivalentné DKA.
5. Minimalizujte (t.j. zostrojte redukované DKA) Vami vytvorené DKA z úloh 3, 4.

6. Zostrojte ekvivalentný redukovaný DKA k automatom:



