

1. (9 bodov) Automat 3H-DFA.

- $\delta: K \times \Sigma \times \Sigma \times \Sigma \rightarrow K \times \{0, \text{Right}\} \times \{0, \text{Right}\} \times \{0, \text{Right}\}$
- alebo:  $\delta(q, x, y, z) = (p, A, B, C)$ , kde  $p, q \in K$ ;  $x, y, z \in \Sigma$ ;  $A, B, C \in \{0, \text{Right}\}$
- Rozpoznávanie jazyka  $L = \{ a^n b^n c^n \} : (qF \in F)$
- $\delta(q_0, a, a, a) = (q_0, 0, R, R)$                        $\delta(q_0, a, b, b) = (q_1, 0, 0, R)$
- $\delta(q_1, a, b, b) = (q_1, 0, 0, R)$                        $\delta(q_1, a, b, c) = (q_2, R, R, R)$
- $\delta(q_2, a, b, c) = (q_2, R, R, R)$                        $\delta(q_2, b, c, \epsilon) = (qF, 0, 0, 0)$
- Triviálne platí, že  $L(\text{FA}) \subseteq L(\text{3H-DFA})$ .
- Keďže  $L \notin L(\text{FA})$  ale  $L \in L(\text{3H-DFA})$ , tak  $L(\text{FA})$  je VLASTNOU podmnožinou  $L(\text{3H-DFA})$ , t.j.  $L(\text{FA}) \neq L(\text{3H-DFA})$ .

2. (10 bodov) T-vypočítateľná funkcia. Definícia a dôkaz z prednášky. Dôkaz napr. pomocou Turingových strojov SEARCH( $R_k$ ), SHIFT(0R), SHIFT(0R), TEST(ZERO). Prechodové funkcia stačia iba pri jednom z nich.

3. (14 bodov) X-WHILE-IF-RAM+ a Počítadlové stroje.

Množina registrov u obidvoch strojov má rovnaké vlastnosti.

- Implikácia  $\text{PS} \Rightarrow \text{X-WHILE-IF-RAM+}$ .  
 $a_k \Rightarrow \text{ADD } k, =1$                        $s_k \Rightarrow \text{SUB } k, =1$   
 Postupnosť poč. strojov na postupnosť inštrukcií  
 $(M)_k \Rightarrow \text{while}(R_k > 0) \{ I \}$ , kde  $I$  zodpovedá  $M$ .
- Implikácia  $\text{X-WHILE-IF-RAM+} \Rightarrow \text{PS}$ .  
 $\text{ADD } i, =k \Rightarrow a_i \dots a_i \text{ } k\text{-krát}$   
 $\text{ADD } i, k \Rightarrow (s_p)_p (s_k a_i a_p)_k (a_k s_p)_p$   
 $\text{SUB } i, =k \Rightarrow s_i \dots s_i \text{ } k\text{-krát}$   
 $\text{SUB } i, k \Rightarrow (s_p)_p (s_k s_i a_p)_k (a_k s_p)_p$   
 $\text{while}(R_k > 0) \{ I \} \Rightarrow (M)_k$ , kde  $M$  zodpovedá  $I$ .  
 $\text{if}(R_i > R_j) \{ I \} \Rightarrow \text{nech } M \text{ zodpovedá } I, \text{ potom:}$   
 $(s_i a_x a_y)_i (s_j a_z s_w)_j (s_x a_i)_x (s_z a_j)_z (s_y a_w)_w ((s_y)_y M)_y$

4. (7 bodov)

- Definícia DPDA: 3 podmienky z prednášky. (Vrátane správnosti kvatifikátorov!!!)
- Zásobníkový automat, ktorý rozpoznáva jazyk  $L = \{ ww^R \mid w \in \{2,4,6\}^* \}$  musí byť NEDETERMINISTICKÝ, keďže  $L$  sa nedá rozpoznávať deterministickým PDA.

5. (10 bodov) Uzavretosť @.

- $Y$  je uzavretá na @, ak pre  $\forall a, b, c \in Y$  platí  $@(a, b, c) \in Y$ .
- $L_{CS}$  je uzavretá. Dôkaz: je treba použiť NEDETERMINISTICKÝ LBA s 3 stopami. Nech  $L_a, L_b, L_c \in L_{CS}$ . Potom existujú NLBA  $A, B, C$ , ktoré rozpoznávajú  $L_a, L_b, L_c$ . Zostrojíme nový NLBA takto:
- Bude mať 3 stopy. Najprv sa vstupné slovo skopíruje na zvyšné 2 stopy.
- Na jendej stope sa bude simulovať výpočet automatu  $A$ , na druhej automatu  $B$ , na tretej automatu  $C$ .

- Výsledný automat bude akceptovať vtedy a len vtedy, ak všetky 3 automaty na danom slove skončia v akceptujúcom stave.