

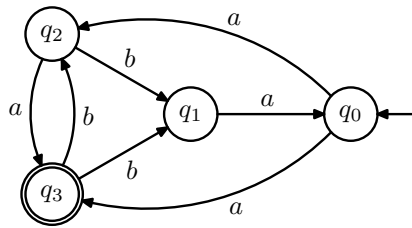
## Sada úloh na cvičenie č. 8

### Pokyny

Ak nie je uvedené inak, všetky tvrdenia je nutné formálne dokázať.

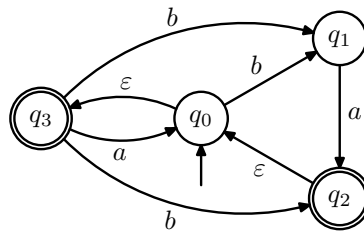
### Úlohy

1. Bez použitia nedeterministických konečných automatov a regulárnych gramatík dokážte, že ku každému konečnému jazyku  $L$  existuje deterministický konečný automat  $A$  taký, že  $L(A) = L$ .
2. Zistite, či existuje  $k \in \mathbb{N}$  také, že každý regulárny jazyk je akceptovaný nejakým *deterministickým* konečným automatom s najviac  $k$  stavmi. Svoje tvrdenie dokážte.
- 3.\* Zistite, či je každý regulárny jazyk akceptovaný nejakým *deterministickým* konečným automatom s najviac 2017 *akceptačnými* stavmi. Svoje tvrdenie dokážte.
4. Nech  $A = (K, \Sigma, \delta, q_0, F)$  je nedeterministický konečný automat, kde  $K = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $F = \{q_3\}$  a funkciou  $\delta$  danou diagramom na obrázku 1. Štandardnou konštrukciou zostrojte *deterministický* konečný automat  $A'$  taký, že  $L(A') = L(A)$ .



Obr. 1: Prechodový diagram nedeterministického konečného automatu  $A$ .

5. Uvažujme nedeterministický konečný automat  $A = (K, \Sigma, \delta, q_0, F)$ , kde  $K = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $F = \{q_2, q_3\}$  a prechodová funkcia  $\delta$  je daná diagramom na obrázku 2. Pomocou štandardnej konštrukcie z prednášky zostrojte regulárnu gramatiku ekvivalentnú konečnému automatu  $A$ .



Obr. 2: Prechodový diagram nedeterministického konečného automatu  $A$ .

6. Nech  $G = (N, T, P, \sigma)$  je regulárna gramatika s  $N = \{\sigma, \alpha, \beta, \gamma\}$ ,  $T = \{a, b\}$  a

$$\begin{aligned}
 P = \{ & \sigma \rightarrow b\sigma \mid a\alpha \mid b \\
 & \alpha \rightarrow a\beta \mid b\sigma \mid \varepsilon \\
 & \beta \rightarrow ab\beta \mid \gamma \\
 & \gamma \rightarrow a\alpha \mid aab \mid \varepsilon \}.
 \end{aligned}$$

Štandardnou konštrukciou z prednášky zostrojte nedeterministický konečný automat ekvivalentný gramatike  $G$ .

7. Formálne zadefinujte variant nedeterministického konečného automatu, ktorý môže mať aj viac ako jeden počiatočný stav. Je takýto model silnejší v porovnaní s „obyčajnými“ nedeterministickými konečnými automatmi? Svoje tvrdenie dokážte.
8. Nech  $A = (K, \Sigma, \delta, q_0, F)$  je nedeterministický konečný automat. Hovoríme, že stav  $q \in K$  je *užitočný*, ak existuje  $u \in \Sigma^*$  také, že  $(q_0, u) \vdash^* (q, \varepsilon)$  a ak existuje  $q_F \in F$  a  $v \in \Sigma^*$  tak, že  $(q, v) \vdash^* (q_F, \varepsilon)$ . Zistite, či ku každému *nedeterministickému* konečnému automatu  $A$  existuje nedeterministický konečný automat  $A'$  obsahujúci iba užitočné stavy taký, že  $L(A') = L(A)$ . Svoje tvrdenie dokážte.