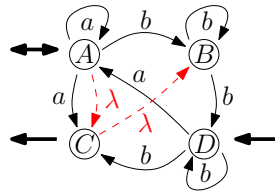


## Cvičení z automatů a gramatik - 4

22. a 23. března 2017

### Probrané příklady

1.  $\lambda$ -přechody: definice, význam, jejich odstranění,  $\lambda$ -uzávěr.
  - (a) Převedte následující nedeterministický automat na ekvivalentní bez  $\lambda$ -přechodů.
  - (b) Odvoďte alternativní způsob odstranění  $\lambda$ -přechodů, při kterém se  $\lambda$ -přechody využijí před standardními přechody.



2. Uzávěrové vlastnosti třídy jazyků rozpoznatelných konečnými automaty na množinové operace: doplněk, sjednocení, průnik, rozdíl, symetrický rozdíl.
  - (a) Jak zkonstruovat konečný automat simulující *paralelní* běh dvou konečných automatů?
  - (b) Sestrojte konečné automaty pro jazyky  $L_1 \cup L_2$ ,  $L_1 \cap L_2$ ,  $L_1 - L_2$  a  $L_1 \Delta L_2$ , kde
$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^*; w \text{ končí na } ba\}, \quad L_2 = \{w \in \{a, b\}^*; w \text{ neobsahuje } aba\}.$$
3. Uzávěrové vlastnosti třídy jazyků rozpoznatelných konečnými automaty na řetězcové operace: zřetězení, mocnina, iterace, pozitivní iterace, reverze.
4. Vkládání písmena, jazyka. Nechť je dán konečný automat přijímající jazyk  $L$ . Sestrojte konečný automat rozpoznávající jazyk
  - (a)  $\text{ins}_a(L) = \{uav; uv \in L\}$  pro dané písmeno  $a$ ,
  - (b)  $\text{ins}_R(L) = \{uvw; w \in R, uv \in L\}$  pro daný regulární jazyk  $R$ .
5. Mazání písmena, jazyka. Dále sestrojte konečný automat rozpoznávající jazyk
  - (a)  $\text{del}_a(L) = \{uv; uav \in L\}$  pro dané písmeno  $a$ ,
  - (b)  $\text{del}_R(L) = \{uv; \exists w \in R, uww \in L\}$  pro daný regulární jazyk  $R$ .
  - (c) Jak v daném konečném automatu nalézt všechny stavy dosažitelné přes slova z daného (nekonečného) jazyka rozpoznatelného (jiným) konečným automatem?
6. Levý a pravý kvocient: speciální případ  $\text{del}_R(L)$ .
  - (a) Vyjádřete pravou derivaci (kvocient) pomocí levé derivace (levého kvocientu) a reverze.
  - (b) Kdy platí  $\lambda \in L_2 \setminus L_1$  ?
  - (c)  $L_1 = \{u \in \{0, 1\}^*; |u|_0 = 2i, i \geq 0\}$ ,  $L_2 = \{u \in \{0, 1\}^*; |u|_0 = 3j, j \geq 0\}$ ,  $L_2 \setminus L_1 = ?$
  - (d)  $L_1 = \{0^{2i}1^{2j}; i, j > 0\}$ ,  $L_2 = \{000u11; u \in \{0, 1\}^*\}$ ,  $L_2 \setminus L_1 = ?$

### Domácí úkol

7. Dokažte či vyvráťte, že pro každý regulární jazyk  $L$  je i následující jazyk regulární:

$$\text{shift}(L) = \{uv \mid vu \in L\}.$$

### Poznámka

Na cvičení na dva týdny se bude psát první test.