

IA006 Automaty – závěrečná zkouška

3. termín – 18. 2. 2021 14:00–16:30

Příklad 1 [30 bodů]

Je dána gramatika $\mathcal{G} = (\{S, A, B\}, \{a, b, c\}, P, S)$, kde

$$P = \{ \begin{array}{l} 1. S \rightarrow a, \\ 2. S \rightarrow AA, \\ 3. S \rightarrow BAb, \\ 4. A \rightarrow a, \\ 5. B \rightarrow \varepsilon, \\ 6. B \rightarrow cA \end{array} \}.$$

- (a) Pro \mathcal{G} zkonstruujte $LL(2)$ analyzátor. Rozhodněte, zda je \mathcal{G} $LL(2)$ gramatikou.
 - (b) Pomocí vašeho analyzátoru analyzujte slovo $caab$.
 - (c) Rozhodněte, zda $L(\mathcal{G})$ je $LR(0)$ jazyk. Svoji odpověď dokažte.
 - (d) Rozhodněte, zda $L(\mathcal{G})$ je $LR(1)$ jazyk. Svoji odpověď dokažte.
-

Příklad 2 [20 bodů]

- (a) Nalezněte šestistavový přechodový systém nad množinou akcí $Act = \{a\}$ takový, že \sim má tři třídy ekvivalence.
- (b) Nalezněte šestistavový přechodový systém nad množinou akcí $Act = \{a\}$ takový, že \sim má čtyři třídy ekvivalence.
- (c) Nalezněte nekonečněstavový přechodový systém nad množinou akcí $Act = \{a\}$ takový, že \sim má tři třídy ekvivalence.

Ve všech případech také explicitně uveďte, čemu jsou rovny bisimulační ekvivalence (relace \sim).

Zadání zkoušky pokračuje na další straně.

Definice. b -úsekem (konečného či nekonečného) slova w rozumíme libovolnou dvojici $[i, j]$ takovou, že na pozici i ve slově w je b a j je pozice nejbližšího následujícího znaku b . Délka b -úseku $[i, j]$ je $j - i + 1$. (Pro ilustraci: Slovo *babbab* obsahuje následující b -úseky: $[1, 3]$ délky 3, $[3, 4]$ délky 2 a $[4, 6]$ délky 3. Slovo *aba* nemá žádné b -úseky. Ve slově $(aab)^\omega$ jsou b -úseky právě dvojice $[3n, 3n + 3]$ pro libovolné celé kladné n a všechny mají délku 4.)

Příklad 3 [25 bodů]

Nechť $\Sigma = \{a, b\}$.

(a) Pro každou z následujících MSO(Σ)-formulí uveďte jazyk jí určený:

$$\begin{aligned} &\forall x \forall y (x \neq y) \\ &\forall x \exists y (x \neq y) \\ &\exists x \forall y (x \neq y) \\ &\exists x \exists y (x \neq y) \end{aligned}$$

(b) Sestrojte deterministický konečný automat (DFA) pro jazyk určený MSO(Σ)-formulí

$$\forall y (y < x \rightarrow Q_a(y)).$$

(Všimněte si, že proměnná x je volná, tedy vstupní abecedou vašeho DFA bude $\Sigma \times \{0, 1\}$.)

(c) Uveďte nějakou MSO(Σ)-formuli, která určuje jazyk

$$\{w \in \Sigma^* \mid \text{všechny } b\text{-úseky ve slově } w \text{ mají lichou délku}\}.$$

Příklad 4 [25 bodů]

Nad abecedou $\Sigma = \{a, b\}$ uvažme jazyk

$$L = \{\alpha \in \Sigma^\omega \mid \alpha \text{ obsahuje nekonečně mnoho } b\text{-úseků liché délky}\}.$$

(a) Pokud existuje deterministický Büchiho automat (DBA), který akceptuje L , sestrojte jej. V opačném případě sestrojte nedeterministický Büchiho automat (NBA), který akceptuje L , a dokažte, že příslušný DBA neexistuje.

(b) Totéž proveďte pro jazyk $\text{co-}L$.