

IA006 Automaty – závěrečná zkouška

2. termín – 4. 2. 2021 14:00–16:30

Příklad 1 [30 bodů]

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

$$P = \{ \begin{array}{l} 1. S \rightarrow cAa, \\ 2. S \rightarrow cB, \\ 3. S \rightarrow AbbA, \\ 4. A \rightarrow a, \\ 5. B \rightarrow abb \end{array} \}.$$

- (a) Pro \mathcal{G} zkonstruuje $LR(1)$ analyzátor. Rozhodněte, zda je \mathcal{G} $LR(1)$ gramatikou.
 - (b) Najděte nejmenší k takové, že \mathcal{G} je $SLR(k)$ gramatikou. Dokažte správnost své odpovědi.
 - (c) Nalezněte gramatiku \mathcal{G}_1 takovou, že \mathcal{G}_1 je $LR(1)$ gramatika, ale $LALR(1)$ analyzátor pro \mathcal{G}_1 obsahuje konflikt redukce–redukce. Pokud taková neexistuje, dokažte to.
 - (d) Nalezněte gramatiku \mathcal{G}_2 takovou, že \mathcal{G}_2 je $LR(1)$ gramatika, ale $LALR(1)$ analyzátor pro \mathcal{G}_2 obsahuje konflikt čtení–redukce. Pokud taková neexistuje, dokažte to.
-

Příklad 2 [20 bodů]

Rozhodněte, zda platí následující implikace. Svá rozhodnutí dokažte.

- (a) L je $LR(0)$ jazyk \implies $\text{co-}L$ je deterministický bezkontextový jazyk
 - (b) L je deterministický bezkontextový jazyk \implies $\text{co-}L$ je $LR(0)$ jazyk
-

Zadání zkoušky pokračuje na další straně.

Příklad 3 [25 bodů]

Nechť $\Sigma = \{a, b\}$.

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

$$\begin{aligned} & \forall x(\text{first}(x) \wedge Q_a(x)) \\ & \forall x(\text{first}(x) \rightarrow Q_a(x)) \\ & \exists x(\text{first}(x) \wedge Q_a(x)) \\ & \exists x(\text{first}(x) \rightarrow Q_a(x)) \end{aligned}$$

(b) Uveďte nějakou MSO(Σ)-formuli φ s volnou prvořadovou proměnnou x takovou, že $(w, I) \models \varphi$ platí právě tehdy, když $I(x)$ je pozice prvního znaku a ve slově $w \in \Sigma^*$.

(c) Uveďte nějakou MSO(Σ)-formuli φ s volnou druhořadovou proměnnou X takovou, že $(w, I) \models \varphi$ platí právě tehdy, když $I(X)$ obsahuje právě pozice prvního, třetího, pátého... znaku a ve slově $w \in \Sigma^*$.

Pro ilustraci uvádíme příklad čtyř slov, příslušné hodnoty pro x , při nichž má být splněná formule z (b) (všimněte si, že taková vždy existuje nejvýš jedna), a příslušné hodnoty pro X , při nichž má být splněná formule z (c) (všimněte si, že taková vždy existuje právě jedna):

w	$I(x)$	$I(X)$
a^9	1	{1, 3, 5, 7, 9}
$bbaa$	3	{3}
$(ba)^8$	2	{2, 6, 10, 14}
b	—	\emptyset

Příklad 4 [25 bodů]

Nad abecedou $\Sigma = \{a, b, c\}$ uvažme jazyk $L = \{\alpha \in \Sigma^\omega \mid a \in \text{inf}(\alpha) \wedge (b \notin \text{inf}(\alpha) \vee c \in \text{inf}(\alpha))\}$.

- (a) Sestrojte deterministický Mullerův automat (DMA), který akceptuje L .
- (b) Sestrojte deterministický Streettův automat (DSA), který akceptuje L .
- (c) Sestrojte nedeterministický Büchiho automat (NBA), který akceptuje L .
- (d) Existuje deterministický Büchiho automat (DBA), který akceptuje L ? Správnost své odpovědi dokažte.