

## Sada úloh na cvičenie č. 14

### Úlohy

1. Nech  $G = (N, T, P, \sigma)$  je bezkontextová gramatika s  $N = \{\sigma, \alpha, \beta\}$ ,  $T = \{a, b, c\}$  a

$$\begin{aligned} P = \{ & \sigma \rightarrow a\alpha b\alpha \mid b\beta \\ & \alpha \rightarrow bca \mid c\beta \\ & \beta \rightarrow c\beta a \mid b\}. \end{aligned}$$

Zostrojte nedeterministický a deterministický položkový automat pre gramatiku  $G$  a zistite, či je táto gramatika LR(0). Ak áno, zvolte si vhodný vstup a odsimulujte na ňom algoritmus „posuň a redukuj“. Ak nie, nájdite slovo, pri spracovaní ktorého by nastal konflikt.

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

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

Zostrojte nedeterministický a deterministický položkový automat pre gramatiku  $G$  a zistite, či je táto gramatika LR(0). Ak áno, zvolte si vhodný vstup a odsimulujte na ňom algoritmus „posuň a redukuj“. Ak nie, nájdite slovo, pri spracovaní ktorého by nastal konflikt.

3. Zistite, či existuje LR(0) gramatika generujúca jazyk  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) = \#_b(w)\}$ . Ak áno, zostrojte takú gramatiku a dokážte, že je skutočne LR(0). Ak nie, ľubovoľným spôsobom dokážte.
4. *Bez použitia deterministických zásobníkových automatov* (ale s možnosťou odvolávania sa na algoritmus „posuň a redukuj“) dokážte, že každý jazyk  $L$  generovaný LR(0) gramatikou je bezprefixový (ak teda  $u \in L$ , tak neexistuje žiadne  $v \in \Sigma_L^+$  také, že  $uv \in L$ ).
5. Nech  $G$  je bezkontextová gramatika v redukovanom a súčasne v „bezepsilonovom“ normálnom tvare. Dokážte, že gramatika  $G$  je LR(0) práve vtedy, keď sú splnené nasledujúce podmienky:
- (i) Počiatočný neterminál  $\sigma$  sa nevyskytuje na pravej strane žiadneho pravidla, a teda platí  $P \subseteq N \times ((N - \{\sigma\}) \cup T)^*$ .
  - (ii') Pre všetky životaschopné prefixy  $x$  v  $G$  platí, že ak je pre  $x$  platná úplná LR(0) položka  $\xi \rightarrow u\bullet$ , tak pre  $x$  nie je platná žiadna iná LR(0) položka.
- (Podmienka (ii') je sprísnením podmienky (ii) z definície LR(0) gramatiky.)
6. Nájdite „bezepsilonovú“ LR(0) gramatiku, ktorá nie je v redukovanom normálnom tvare a v ktorej je pre nejaký životaschopný prefix  $x$  platná úplná LR(0) položka a súčasne LR(0) položka so symbolom  $\bullet$  pred neterminálom.
7. Nájdite redukovanú LR(0) gramatiku, ktorá nie je v „bezepsilonovom“ normálnom tvare a v ktorej je pre nejaký životaschopný prefix  $x$  platná úplná LR(0) položka a súčasne LR(0) položka so symbolom  $\bullet$  pred neterminálom.
8. Definujte RL(0) gramatiky, ktoré sú obdobou LR(0) gramatík, ale sú určené na spracovanie algoritmom „posuň a redukuj“ čítajúcim vstup *sprava doľava* a konštruujúcim *ľavé krajné odvodenie*. Nájdite príklad *gramatiky*, ktorá nie je LR(0), ale je RL(0).