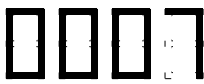


Jméno:

UČO:



list



učo



body

Oblast strojově snímaných informací. Svě učo a číslo listu vyplňte zleva dle vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. [2 body] Uvažte následující gramatiku  $G$ :

$$G = (\{A, B, C\}, \{a, b, c\}, P, A)$$

$$P = \{A \rightarrow Ba \mid AbC,$$

$$B \rightarrow Bab \mid ba \mid AcC,$$

$$C \rightarrow ab \mid CB \mid c\}$$

Pomocí algoritmu z přednášky zkonstruujte ke gramatice  $G$  ekvivalentní nelevorekurzivní gramatiku. Uveďte, jaké uspořádání neterminálů jste zvolili při odstraňování nepřímé levé rekurze a rovněž celý postup převodu. Nezapomeňte stručně zdůvodnit, proč gramatika  $G$  splňuje vstupní podmínku uvedeného algoritmu.

Následně gramatiku převedte do Greibachové normální formy. Použijte algoritmus z přednášky (nebo dokažte, že je vaše gramatika v GNF ekvivalentní  $G$ ).

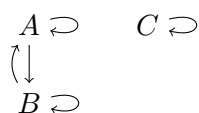
K odstranění levé rekurze v gramatice  $G$  využijeme algoritmu z přednášky.

Gramatika splňuje vstupní podmínku algoritmu, protože:

- neobsahuje  $\varepsilon$ -pravidla,
- je necyklická,
- neobsahuje nepoužitelné symboly.

Jde tedy o gramatiku vlastní.

Zvolíme výchozí uspořádání neterminálů  $A \prec B \prec C$ . Jejich závislosti znázorňuje následující graf (pro všechna pravidla tvaru  $X \rightarrow Y\alpha$ , kde  $X, Y \in \{A, B, C\}$  a  $\alpha \in \{A, B, C, a, b, c\}^*$  existuje hrana  $X \rightarrow Y$ ).



Využitím algoritmu z přednášky postupně odstraníme všechny zpětné hrany (případná nepřímá rekurze) a cykly (přímá rekurze). Nejdříve odstraníme přímou rekurzi u neterminálu  $A$  přidáním nového neterminálu  $A'$ . Po jejím odstranění vypadají pravidla následovně:

$$\begin{aligned} P_1 = \{ & A \rightarrow Ba \mid BaA', \\ & A' \rightarrow bC \mid bCA', \\ & B \rightarrow Bab \mid ba \mid AcC, \\ & C \rightarrow ab \mid CB \mid c\} \end{aligned}$$

Dále odstraníme zpětnou hranu  $B \rightarrow A$ , která způsobuje nepřímou levou rekurzi.

$$\begin{aligned} P_2 = \{ & A \rightarrow Ba \mid BaA', \\ & A' \rightarrow bC \mid bCA', \\ & B \rightarrow Bab \mid ba \mid BacC \mid BaA'cC, \\ & C \rightarrow ab \mid CB \mid c\} \end{aligned}$$

Jméno:

UČO:

0007

líst

2

učo

body

Oblast strojově snímaných informací. Svě učo a číslo lístu vyplňte zleva dle vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

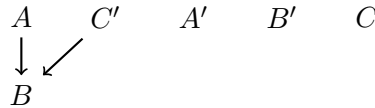
Poté odstraníme přímou levou rekurzi  $B \rightarrow B$  stejným způsobem jako u  $A$ .

$$\begin{aligned}
 P_3 = \{ & A \rightarrow Ba \mid BaA', \\
 & A' \rightarrow bC \mid bCA', \\
 & B \rightarrow ba \mid baB', \\
 & B' \rightarrow ab \mid acC \mid aA'cC \mid abB' \mid acCB' \mid aA'cCB', \\
 & C \rightarrow ab \mid CB \mid c\}
 \end{aligned}$$

Zbývá nám odstranit přímou levou rekurzi u  $C$ . Vzniká výsledná nelevorekurzivní gramatika:

$$\begin{aligned}
 G' = (\{ & A, B, C, A', B', C'\}, \{a, b, c\}, P', A) \\
 P' = \{ & A \rightarrow Ba \mid BaA', \\
 & A' \rightarrow bC \mid bCA', \\
 & B \rightarrow ba \mid baB', \\
 & B' \rightarrow ab \mid acC \mid aA'cC \mid abB' \mid acCB' \mid aA'cCB', \\
 & C \rightarrow ab \mid c \mid abC' \mid cC', \\
 & C' \rightarrow B \mid BC'\}
 \end{aligned}$$

Pro převod do Greibachové normální formy volíme uspořádání  $A \prec C' \prec B \prec A' \prec B' \prec C$  podle následujícího grafu.



Po transformaci pravidel do GNF podle algoritmu z přednášky (substitucí v pravidlech  $C' \rightarrow B\alpha$  a  $A \rightarrow B\alpha$  a nakonec zavedením nových neterminálů  $a', b', c'$ ) získáváme gramatiku  $G''$ :

$$\begin{aligned}
 G'' = (\{ & A, A', B, B', C, C', a', b', c'\}, \{a, b, c\}, P'', S) \\
 P'' = \{ & A \rightarrow ba'a' \mid ba'B'a' \mid ba'a'A' \mid ba'Ba'A', \\
 & A' \rightarrow bC \mid bCA', \\
 & B \rightarrow ba' \mid ba'B', \\
 & B' \rightarrow ab' \mid ac'C \mid aA'c'C \mid ab'B' \mid ac'CB' \mid aA'c'CB', \\
 & C \rightarrow ab' \mid c \mid ab'C' \mid cC', \\
 & C' \rightarrow ba' \mid ba'B' \mid ba'C' \mid ba'B'C' \\
 & a' \rightarrow a, \\
 & b' \rightarrow b, \\
 & c' \rightarrow c\}
 \end{aligned}$$