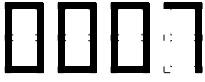


Jméno:

UČO:

Skupina:



líst

učo

body

Oblast strojově snímaných informací. Svě učo a číslo lístu 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 :

$$G = (\{S, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, P, S),$$

$$P = \{ S \rightarrow cSCb \mid aB \mid D,$$

$$B \rightarrow CB \mid aEB,$$

$$C \rightarrow Bab \mid Sa,$$

$$D \rightarrow aS \mid a \mid \varepsilon,$$

$$E \rightarrow b \mid \varepsilon\}.$$

Pomocí algoritmů z přednášky převedte gramatiku G na ekvivalentní gramatiku v Chomského normální formě. Do řešení uveďte celý postup převodu, zejména následující mezivýsledky:

- ke gramatice G ekvivalentní gramatiku G_1 bez ε -pravidel (nezapomeňte uvést množinu N_ε obsahující všechny neterminály, které se dají přepsat na ε),
- ke gramatice G_1 ekvivalentní gramatiku G_2 bez ε -pravidel a jednoduchých pravidel (uveďte množiny N_X , t.j. množiny všech neterminálů, na které se může $X \in N$ přepsat),
- ke gramatice G_2 ekvivalentní vlastní gramatiku G_3 ,
- ke gramatice G_3 ekvivalentní gramatiku G_4 v Chomského normální formě (CNF).

Prvním krokem je odstranění ε -pravidel z gramatiky G . Množina neterminálů, které je možné přepsat na ε , je $N_\varepsilon = \{S, D, E\}$. Výsledkem algoritmu z přednášky (5. přednáška, slajd 21) je poté gramatika

$$G_1 = (\{S', S, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, P_1, S'),$$

$$P_1 = \{ S' \rightarrow \varepsilon \mid S,$$

$$S \rightarrow cSCb \mid cCb \mid aB \mid D,$$

$$B \rightarrow CB \mid aEB \mid aB,$$

$$C \rightarrow Bab \mid Sa \mid a,$$

$$D \rightarrow aS \mid a,$$

$$E \rightarrow b\}.$$

Druhým krokem je odstranění jednoduchých pravidel. Algoritmus z přednášky můžeme použít, protože gramatika G_1 již neobsahuje ε -pravidla. Pro všechny neterminály $X \in N$ jsou množiny neterminálů, na něž lze neterminál X přepsat, následující:

$$N_{S'} = \{S', S, D\},$$

$$N_S = \{S, D\},$$

$$N_B = \{B\},$$

$$N_C = \{C\},$$

$$N_D = \{D\},$$

$$N_E = \{E\}.$$

Jméno:

UČO:

Skupina:

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

Výsledkem algoritmu z přednášky (5. přednáška, slajd 25) je poté gramatika

$$\begin{aligned}
 G_2 &= (\{S', S, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, P_2, S'), \\
 P_2 &= \{ S' \rightarrow \varepsilon \mid cSCb \mid cCb \mid aB \mid aS \mid a, \\
 &\quad S \rightarrow cSCb \mid cCb \mid aB \mid aS \mid a, \\
 &\quad B \rightarrow CB \mid aEB \mid aB, \\
 &\quad C \rightarrow Bab \mid Sa \mid a, \\
 &\quad D \rightarrow aS \mid a, \\
 &\quad E \rightarrow b \}.
 \end{aligned}$$

Třetím krokem je odstranění nenormovaných neterminálů. Iterativně přidáváme do N_i neterminály, které lze v i krocích přepsat na řetězec terminálů. Výsledkem je množina:

$$N_e = \{S', S, C, D, E\}.$$

Neterminál B je tedy nenormovaný a z gramatiky jej odstraníme. Výsledkem algoritmu z přednášky (5. přednáška, slajd 11) je poté gramatika

$$\begin{aligned}
 G_{3a} &= (\{S', S, C, D, E\}, \{a, b, c\}, P_{3a}, S'), \\
 P_{3a} &= \{ S' \rightarrow \varepsilon \mid cSCb \mid cCb \mid aS \mid a, \\
 &\quad S \rightarrow cSCb \mid cCb \mid aS \mid a, \\
 &\quad C \rightarrow Sa \mid a, \\
 &\quad D \rightarrow aS \mid a, \\
 &\quad E \rightarrow b \}.
 \end{aligned}$$

Čtvrtým krokem je odstranění nedosažitelných symbolů. Podle algoritmu z přednášky (5. přednáška, slajd 15) nejprve postupně zkonstruujeme následující množiny V_i

$$\begin{aligned}
 V_0 &= \{S'\}, \\
 V_1 &= \{S', c, S, C, b, a\}, \\
 V_2 &= V_1
 \end{aligned}$$

a výstupem algoritmu je poté gramatika

$$\begin{aligned}
 G_3 &= (\{S', S, C\}, \{a, b, c\}, P_3, S'), \\
 P_3 &= \{ S' \rightarrow \varepsilon \mid cSCb \mid cCb \mid aS \mid a, \\
 &\quad S \rightarrow cSCb \mid cCb \mid aS \mid a, \\
 &\quad C \rightarrow Sa \mid a \}.
 \end{aligned}$$

Gramatika G_3 neobsahuje jednoduchá ani ε -pravidla, tudíž je také necyklická. Navíc neobsahuje ani nepoužitelné symboly, a tedy se jedná o vlastní gramatiku.

Jméno:

UČO:

Skupina:

0007

list

3

učo

body

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

0123456789

Posledním krokem je převod gramatiky G_3 do Chomského normální formy podle algoritmu z přednášky (6. přednáška, slajd 4). Tento algoritmus smíme použít, protože gramatika G_3 je vlastní a bez jednoduchých pravidel.

Výsledkem tohoto algoritmu je gramatika

$$G_4 = (\{S', S, C, \langle SCb' \rangle, \langle Cb' \rangle, a', b', c'\}, \{a, b, c\}, P_4, S')$$

$$P_4 = \{ S' \rightarrow \varepsilon \mid c' \langle SCb' \rangle \mid c' \langle Cb' \rangle \mid a' S \mid a,$$

$$S \rightarrow c' \langle SCb' \rangle \mid c' \langle Cb' \rangle \mid a' S \mid a,$$

$$C \rightarrow S a' \mid a,$$

$$\langle SCb' \rangle \rightarrow S \langle Cb' \rangle,$$

$$\langle Cb' \rangle \rightarrow C b',$$

$$a' \rightarrow a,$$

$$b' \rightarrow b,$$

$$c' \rightarrow c \}.$$