1

Бондар Денис
ТК-31

– Контексно-вільні мови замкнені відносно операцій об'єднання, конкатенації і інших

– ~~Конте~~КВ мови не замкнені відносно операцій перетину, доповнення, різниці

– Перейменування нетерміналів

2

~~Найти~~ Машина Тьюрінга

~~[illegible]~~

- За кожною машиною Тьюрінга можна побудувати еквівалентну їй породжувальну граматику і навпаки
- За кожним магазинним автоматом — можна побудувати
- КВ граматику і навпаки
- Лінійно обмежений автомат — неукорочувальна граматика і навпаки
- За скінченним — праволінійні (ліволінійну) і навпаки

3

$$L = \{ e^n d\, b^{2n} c^{3n} \mid n \geq 0 \}$$

P_1 $S \to d$

P_2 $S \to eSBccc$

P_3 $cccB \to Bccc$

P_4 $dB \to dbb$

P_5 $bB \to bbb$

1) Доведемо, що $L \subseteq L(G)$

$$S \xrightarrow{P_2 \cdot n} e^n S (Bccc)^n \xrightarrow{P_3 \cdot \frac{n(n-1)}{2}}$$

$$\to e^n S B^n c^{3n} \xrightarrow{P_1} e^n d B^n c^{3n} \xrightarrow{P_4}$$

$$\to e^n d bb B^{n-1} c^{3n} \xrightarrow[P_5 \cdot (n-1)]{} e^n d b^{2n} c^{3n}$$

Довели

Далі покажемо, що

$$L(G) \subseteq L$$

2 класа

1)

$S \to d$	1	2
$S \to aSBccc$		
$cccB \to Bccc$		
$dB \to dbb$		
$bB \to bbb$		

Бондаря Дениса

4 Хомський

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

$S \to AbBD \mid AcBDD \mid ACbD \mid AaDcC$

$D \to \varepsilon \mid bDc$

$A \to \varepsilon \mid aA$

$B \to \varepsilon \mid bB$

$C \to cC$

1. Довгі правила
2. ε-правила
3. Ланцюгові
4. Несуттєві
5. Декілька нетерміналів

1

$S \to AS_1 \mid AS_2 \mid AS_3 \mid AS_4$

$D \to \varepsilon \mid bD_1$

$A \to \varepsilon \mid aA$

$B \to \varepsilon \mid bB$

$C \to cC$

$S_1 \to bS_5$

$S_5 \to BD$

$S_2 \to cS_6$

$S_6 \to BS_7$

$S_7 \to DD$

$S_3 \to CS_8$

$S_8 \to bD$

$S_4 \to aS_9$

$S_9 \to DS_{10}$

$S_{10} \to cC$

$D_1 \to Dc$

2. ε-правила

$A \to \varepsilon$

$B \to \varepsilon$

$D \to \varepsilon$

$S \to AS_1 \mid AS_2 \mid AS_3 \mid AS_4 \mid S_1 \mid S_2 \mid S_3 \mid S_4$

$D \to bD_1$

$A \to aA \mid a$

$B \to bB \mid b$

$C \to cC$

$S_1 \to bS_5$

$S_5 \to BD \mid B \mid D$

$S_2 \to cS_6$

$S_6 \to BS_7 \mid S_7$

$S_7 \to DD \mid D$

$S_3 \to CS_8$

$S_8 \to bD \mid b$

$S_4 \to aS_9$

$D_1 \to Dc \mid c$

$S_9 \to DS_{10} \mid S_{10}$

$S_{10} \to cC$

③ Лагуродi

$S \to S_1 \mid S_2 \mid S_3 \mid S_4$

$S_5 \to B \mid D$

$S_6 \to S_7$

$S_7 \to D$

$S_9 \to S_{10}$

$\cancel{S \to AS_1 \mid AS_2 \mid AS_3 \mid AS_4}$

$S \to AS_1 \mid AS_2 \mid AS_3 \mid AS_4 \mid b S_5 \mid c S_6 \mid C S_8 \mid a S_9$

$D \to b D_1$

$A \to a A \mid a$

$B \to b B \mid b$

$C \to c C$

$S_1 \to b S_5$

$S_5 \to BD \mid b B \mid b \mid b D_1$

$S_2 \to c S_6$

$S_6 \to B S_7 \mid DD \mid b D_1$

$S_7 \to DD \mid b D_1$

$S_3 \to C S_8$

$S_8 \to b D \mid b$

$S_4 \to a S_9$

$S_9 \to D S_{10} \mid c C$

$S_{10} \to c C$

$D_1 \to Dc \mid c$

4) Несуттєві

4.1 Продуктивні

$P_{r0} = \{\}$

~~$P_{r1} = \{A, B, S_5, S_8\}$~~

~~$P_{r2} = \{A, B, S_5, S_8, S, S_1\}$~~

~~$P_{r3} = \{A, B, S_5, S_8, S, S_1\}$~~

~~Непродуктивні = $\{S_2, S_3, S_4, S_6, S_7, S_9, S_{10},$~~

$P_{r0} = \{\}$

$P_{r1} = \{A, B, S_8, S_5, D_1\}$

$P_{r2} = \{A, B, S_8, S_5, D_1, S, D, S_1, S_6, S_7\}$

$P_{r3} = P_{r2} + S_2, S_3\}$

$P_{r4} = P_{r3}$

Непродуктивні $= \{C, S_4, S_9, S_{10}\}$

$S \to AS_1 \mid AS_2 \mid AS_3 \mid bS_5 \mid cS_6 \mid CS_8$

$D \to bD_1$

$A \to aA \mid a$

$B \to bB \mid b$

$S_1 \to bS_5$

$S_5 \to BD \mid bB \mid b \mid bD_1$

$S_2 \to cS_6$

$S_6 \to BS_7 \mid DD \mid bD_1$

$S_7 \to DD \mid bD_1$

$S_3 \to CS_8$

$S_8 \to bD \mid b$

$D_1 \to Dc \mid c$

4.2 Недосяжні

$S, A, S_1, S_2, S_3, S_5, S_6, S_8, B, D, D_1, S_7$

Недосяжних немає

5 Заміна нетерміналів

$S \to AS_1 \mid AS_2 \mid AS_3 \mid \underline{B_1}S_5 \mid \underline{C_1}S_6 \mid CS_8$

$D \to \underline{B_1}D_1$

$A \to \underline{A_1}A \mid a$

$B \to \underline{B_1}B \mid b$

$S_1 \to \underline{B_1}S_5$

$S_5 \to BD \mid \underline{B_1}B \mid b \mid \underline{B_1}D_1$

$S_2 \to \underline{C_1}S_6$

$S_6 \to BS_7 \mid DD \mid \underline{B_1}D_1$

$S_7 \to DD \mid \underline{B_1}D_1$

$S_3 \to CS_8$

$S_8 \to \underline{B_1}D \mid b$

$D_1 \to D\underline{C_1} \mid c$

$A_1 \to a$

$B_1 \to b$

$C_1 \to c$

5

$L = \{a^n b^{3n} c,\ n \geq 0$

$S \to Ac$

~~$S \to$~~

$A \to abbb \mid \varepsilon$

~~$S \to Ac$~~

Маємо

при $k \geq 1$ $\quad$ при $k \geq 2$

$\alpha = a^{k-1} A b^{3(k-1)} c \vee \alpha = a^{k-2} b^{3(k-2)} c$

База – очевидно

Крок:

Маємо $S \overset{n+1}{\Longrightarrow} \alpha'$, нехай на попередньому

$S \overset{n}{\Longrightarrow} \alpha$

Щоб $\alpha \Longrightarrow \alpha'$ підходить лише випадок

$\alpha = a^{k-1} A b^{3(k-1)}$

Можливі 2 випадки $\alpha \overset{P2}{\Longrightarrow} \alpha'$ $\quad$ $\alpha \overset{P3}{\Longrightarrow} \alpha'$

Маємо 2 варіанти

$\mathcal{L}' = a^k A b^{3k} c$

$\mathcal{L}' = a^{k-1} b^{3(k-1)} c$, що і т.д.

Доведено $L(G) = L$

2) Припустимо (після декількох ітерацій)

$S_k = \{a^i b^{3i} c \mid 0 \leq i < k-1\}$

$A_k \{a^i b^{3i} \mid 0 \leq i < k\}$

База – очевидна

Крок:

$S_{n+1} = \{c\} A_n = \{c\} \cdot \{a^i b^{3i} \mid 0 \leq i < n\} =$

$= \{c a^i b^{3i} \mid 0 \leq i < n\}$

$A_{n+1} = \{a a^i b^{3i} bbb \mid 0 \leq i < n\} \cup \{\varepsilon\}$

$= \{a^i b^{3i} \mid 0 \leq i < n+1\}$

Маємо

$$R(E) = \bigcup_k S_k = \{a^i b^{3i} c \mid 0 \leq i\} =$$

$= L$, що і т.д.

Доведено