

Задача 1. КСГ (Контекстно Свободна Граматика) е в НФЧ (Нормална Форма на Чомски), ако всички правила за преобразуване са от вида $A \rightarrow BC$ и $A \rightarrow a$. Намерете КСГ Γ' в НФЧ, такава, че $\mathcal{L}(\Gamma') = \mathcal{L}(\Gamma) \setminus \{\varepsilon\}$.

$\Gamma : (\{a, b, u, v\}, \{S, X, Y\}, S, \gamma)$

$$\gamma : \begin{cases} S \rightarrow uvS | X | Y \\ X \rightarrow Y | aaX \\ Y \rightarrow X | Ybb | \varepsilon \end{cases}$$

Решение.

I. Намиране на нетерминали генериращи празната дума ε .

Дефинираме множеството $\Delta_0 = \emptyset$.

$$\Delta_n : A \rightarrow B_1 B_2 \dots B_n \cup \Delta_{n-1}$$

$$B_1 B_2 \dots B_n \in \Delta_{n-1}$$

$\Delta_0 : A \rightarrow \varepsilon$ (на първата итерация търсим множеството от нетерминали, които директно продуцират празната дума)

$$\Delta_0 = \emptyset$$

$$\Delta_1 = \{Y\}$$

$$\Delta_2 = \{Y, S, X\}$$

$$\Delta_3 = \{Y, S, X\}$$

$$\Delta_3 = \Delta_2 = \Delta = \{Y, S, X\}$$

II. ε елиминация (премахване на преходите към празната дума)

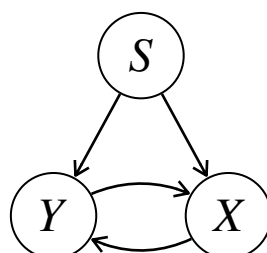
1) Премахваме правила от вида $A \rightarrow \varepsilon$

2) За всяко правило от вида $K \rightarrow \langle word \rangle$ добавяме всички възможни правила $K \rightarrow \langle word \rangle'$, където $\langle word \rangle' \neq \varepsilon$ и $\langle word \rangle'$ получаваме като от $\langle word \rangle$ премахваме по произволен начин нетерминали от Δ .

$$\begin{cases} S \rightarrow uvS | X | Y | uv \\ X \rightarrow Y | aaX | aa \\ Y \rightarrow X | Ybb | \cancel{\varepsilon} | bb \end{cases}$$

Хипотетично, ако имахме например $Y \rightarrow aSbX$, щяхме да му добавим abX , aSb и ab в дясната страна, тоест: $Y \rightarrow aSbX | abX | aSb | ab$

III. Премахване на цикли: $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow A_3 \dots \rightarrow A_n \rightarrow A_1$. Заменяме нетерминалите A_2, \dots, A_n с A_1 .

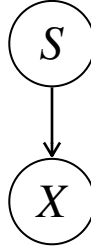


Цикъл: $X \rightarrow Y \rightarrow X$. Може да заменим Y с X .

$$\begin{cases} S \rightarrow uvS | X | uv \\ X \rightarrow aaX | Xbb | aa | bb \end{cases}$$

IV. Премахване на преименуващи правила: $A \rightarrow B$

За всяко правило $B \rightarrow \langle word \rangle$, добавяме $A \rightarrow \langle word \rangle$.



$$\begin{cases} S \rightarrow uvS | \textcolor{red}{X} | uv | \textcolor{red}{aaX} | \textcolor{red}{Xbb} | \textcolor{red}{aa} | \textcolor{red}{bb} \\ X \rightarrow aaX | Xbb | aa | bb \end{cases}$$

V. Привеждане на правилата в НФЧ.

$$\gamma' \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow \Lambda_{uv} | \Lambda_u \Lambda_v | \Lambda_{aa} X | X \Lambda_{bb} | \Lambda_a \Lambda_a | \Lambda_b \Lambda_b \\ \Lambda_{uv} \rightarrow \Lambda_u \Lambda_v \\ \Lambda_u \rightarrow u \\ \Lambda_v \rightarrow v \\ \Lambda_{aa} \rightarrow \Lambda_a \Lambda_a \\ \Lambda_a \rightarrow a \\ \Lambda_{bb} \rightarrow \Lambda_b \Lambda_b \\ \Lambda_b \rightarrow b \\ X \rightarrow \Lambda_{aa} X | \Lambda_a \Lambda_a | X \Lambda_{bb} | \Lambda_b \Lambda_b \end{array} \right.$$

$$\Gamma' = (\{a, b, u, v\}, \{S, X, \Lambda_{aa}, \Lambda_{bb}, \Lambda_{uv}, \Lambda_a, \Lambda_b, \Lambda_u, \Lambda_v\}, S, \gamma')$$

□