

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики
Направление «Фундаментальная информатика и информационные
технологии»
Кафедра информатики

Курсовая работа
по дисциплине
«Теория автоматов и формальных языков»

Выполнила:
студентка 36 группы
Демьянова Виктория Вадимовна

Проверил:
к. ф.-м. н., доцент
Карлов Борис Николаевич

Тверь - 2017

Постановка задачи

Для следующего языка построить КС-грамматику в нормальной форме Грейбах. Обосновать правильность построения.

$$L = \{ w \in \{ a, b \}^* \mid |w|_a \neq |w|_b \}$$

Решение

Построим грамматику

$$S \rightarrow ACA \mid ADA \mid a \mid b$$

$$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid AA \mid ab \mid ba \mid \xi$$

$$C \rightarrow aC \mid a$$

$$D \rightarrow bD \mid b$$

S – начальный нетерминал, он создает слово ‘ a ’ или ‘ b ’, которые удовлетворяют условию $|w|_a \neq |w|_b$

A – нетерминал, который строит подслово, где количество букв ‘ a ’ равно количеству букв ‘ b ’

C и D – нетерминалы, которые вставляют между нетерминалами A сколько нам нужно букв чтобы в слове выполнялось условие $|w|_a \neq |w|_b$

Удалим пустые правила из грамматики.

$$[N]_0 = \{A\}$$

$$[N]_1 = \{A\} = [N]_{\text{кон}}$$

$$S' \rightarrow S$$

$$S \rightarrow ACA \mid ADA \mid a \mid b \mid CA \mid AC \mid C \mid DA \mid AD \mid D$$

$$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid AA \mid ab \mid ba \mid A$$

$$C \rightarrow aC \mid a$$

$$D \rightarrow bD \mid b$$

Удалим левую рекурсию.

Для S' и S правила хорошие.

В A есть рекурсия.

Уберем из A правило $A \rightarrow A$, т.к. оно ничего не делает

$$A \rightarrow \underline{aAb} \mid \underline{bAa} \mid \underline{AA} \mid \underline{ab} \mid \underline{ba}$$
$$\beta \quad \beta \quad \alpha \quad \beta \quad \beta$$

$$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$$

$$A' \rightarrow A \mid AA'$$

Для C и D правила хорошие.

Грамматика без левой рекурсии:

$S' \rightarrow S$

$S \rightarrow ACA \mid ADA \mid a \mid b \mid CA \mid AC \mid C \mid DA \mid AD \mid D$

$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$

$A' \rightarrow A \mid AA'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

Заменяем все первые нетерминалы на следствия.

Заменяем S на все следствия.

$S' \rightarrow ACA \mid ADA \mid a \mid b \mid CA \mid AC \mid C \mid DA \mid AD \mid D$

$S \rightarrow ACA \mid ADA \mid a \mid b \mid CA \mid AC \mid C \mid DA \mid AD \mid D$

$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$

$A' \rightarrow A \mid AA'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

Уберем S т.к. S' и S одинаковые.

$S' \rightarrow ACA \mid ADA \mid a \mid b \mid CA \mid AC \mid C \mid DA \mid AD \mid D$

$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$

$A' \rightarrow A \mid AA'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

Заменяем A на все следствия.

$S' \rightarrow aAbCA \mid bAaCA \mid abCA \mid baCA \mid aAbA'CA \mid bAaA'CA \mid abA'CA \mid baA'CA$
 $\mid aAbDA \mid bAaDA \mid abDA \mid baDA \mid aAbA'DA \mid bAaA'DA \mid abA'DA \mid baA'DA \mid a$
 $\mid b \mid CA \mid aAbC \mid bAaC \mid abC \mid baC \mid aAbA'C \mid bAaA'C \mid abA'C \mid baA'C \mid C \mid DA \mid$
 $aAbD \mid bAaD \mid abD \mid baD \mid aAbA'D \mid bAaA'D \mid abA'D \mid baA'D \mid D$

$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$

$A' \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA' \mid aAbA'A' \mid bAaA'A' \mid abA'A' \mid baA'A'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

Заменяем C на все следствия.

$S' \rightarrow aAbCA \mid bAaCA \mid abCA \mid baCA \mid aAbA'CA \mid bAaA'CA \mid abA'CA \mid baA'CA$
 $\mid aAbDA \mid bAaDA \mid abDA \mid baDA \mid aAbA'DA \mid bAaA'DA \mid abA'DA \mid baA'DA \mid a$
 $\mid b \mid aCA \mid aA \mid aAbC \mid bAaC \mid abC \mid baC \mid aAbA'C \mid bAaA'C \mid abA'C \mid baA'C \mid aC$
 $\mid DA \mid aAbD \mid bAaD \mid abD \mid baD \mid aAbA'D \mid bAaA'D \mid abA'D \mid baA'D \mid D$

$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$

$A' \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA' \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA' \mid aAbA'A' \mid bAaA'A' \mid abA'A' \mid baA'A'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

Заменяем D на все следствия.

$S' \rightarrow aAbCA \mid bAaCA \mid abCA \mid baCA \mid aAbA'CA \mid bAaA'CA \mid abA'CA \mid baA'CA \mid aAbDA \mid bAaDA \mid abDA \mid baDA \mid aAbA'DA \mid bAaA'DA \mid abA'DA \mid baA'DA \mid a \mid b \mid aCA \mid aA \mid aAbC \mid bAaC \mid abC \mid baC \mid aAbA'C \mid bAaA'C \mid abA'C \mid baA'C \mid aC \mid bDA \mid bA \mid aAbD \mid bAaD \mid abD \mid baD \mid aAbA'D \mid bAaA'D \mid abA'D \mid baA'D \mid bD$

$A \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA'$

$A' \rightarrow aAb \mid bAa \mid ab \mid ba \mid aAbA' \mid bAaA' \mid abA' \mid baA' \mid aAbA'A' \mid bAaA'A' \mid abA'A' \mid baA'A'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

Заменяем все терминалы (кроме первого) на новый нетерминал.

$S' \rightarrow aA X_b CA \mid bA X_a CA \mid a X_b CA \mid b X_a CA \mid aA X_b A'CA \mid bA X_a A'CA \mid a X_b A'CA \mid b X_a A'CA \mid aA X_b DA \mid bA X_a DA \mid a X_b DA \mid b X_a DA \mid aA X_b A'DA \mid bA X_a A'DA \mid a X_b A'DA \mid b X_a A'DA \mid a \mid b \mid aCA \mid aA \mid aA X_b C \mid bA X_a C \mid a X_b C \mid b X_a C \mid aA X_b A'C \mid bA X_a A'C \mid a X_b A'C \mid b X_a A'C \mid aC \mid bDA \mid bA \mid aA X_b D \mid bA X_a D \mid a X_b D \mid b X_a D \mid aA X_b A'D \mid bA X_a A'D \mid a X_b A'D \mid b X_a A'D \mid bD$

$A \rightarrow aA X_b \mid bA X_a \mid a X_b \mid b X_a \mid aA X_b A' \mid bA X_a A' \mid a X_b A' \mid b X_a A'$

$A' \rightarrow aA X_b \mid bA X_a \mid a X_b \mid b X_a \mid aA X_b A' \mid bA X_a A' \mid a X_b A' \mid b X_a A' \mid aA X_b A'A' \mid bA X_a A'A' \mid a X_b A'A' \mid b X_a A'A'$

$C \rightarrow aC \mid a$

$D \rightarrow bD \mid b$

$X_a \rightarrow a$

$X_b \rightarrow b$

Грамматика построенная выше является КС-грамматикой в нормальной форме Грейбах.