



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа № 2

Дисциплина **Конструирование компиляторов**

Тема **Преобразования грамматик**

Вариант №3

Студент Коноваленко В.Д.

Группа ИУ7-21М

Преподаватель Ступников А.А.

Москва.
2023 г.

Цель работы: приобретение практических навыков реализации наиболее важных (но не всех) видов преобразований грамматик, чтобы удовлетворить требованиям алгоритмов синтаксического разбора.

Задание

Постройте программу, которая в качестве входа принимает приведенную КС-грамматику $G = (N, \Sigma, P, S)$ и преобразует ее в эквивалентную КС-грамматику G' без левой рекурсии.

Вариант 3. Преобразование в грамматику без ε -правил.

Определение. Назовем КС-грамматику $G = (N, E, P, S)$ грамматикой без ε -правил (или неукорачивающей), если либо

1. P не содержит ε -правил, либо
2. есть точно одно ε -правило $S \rightarrow \varepsilon$ и S не встречается в правых частях остальных правил из P .

Постройте программу, которая в качестве входа принимает произвольную КС-грамматику $G = (N, E, P, S)$ и преобразует ее в эквивалентную КС-грамматику $G' = (N', E', P', S')$ без ε -правил

Контрольные вопросы

1. *Как может быть определён формальный язык?*
 - a. Простым перечислением слов, входящих в данный язык.
 - b. Словами, порождёнными некоторой формальной грамматикой
 - c. Словами, порождёнными регулярным выражением.
 - d. Словами, распознаваемыми некоторым конечным автоматом
2. *Какими характеристиками определяется грамматика?*
 - a. Σ – множество терминальных символов
 - b. N – множество нетерминальных символов
 - c. P – множество правил (слева – непустая последовательность терминалов/нетерминалов, содержащая хотя бы один нетерминал, справа – любая последовательность терминалов/нетерминалов)
 - d. S – начальный символ из множества нетерминалов
3. *Дайте описания грамматик по иерархии Хомского.*
 - a. Регулярные – контекстно-свободные, правила имеют вид $A \rightarrow B\gamma$ (то есть левая часть только один нетерминал, справа – цепочка терминалов, может быть в конце/начале только один нетерминал)
 - b. Контекстно-свободные – правая часть любая

- с. Контекстно-зависимые – в левой/правой часть могут быть цепочки, присутствующие в обеих частях, нужны для того, чтобы сработало правило
 - d. Неограниченные – всё, что угодно может находиться в левой/правой частях.
4. *Какие абстрактные устройства используются для разбора грамматик?*
- a. Распознающие грамматики – устройства (алгоритмы), которым на вход подается цепочка языка, а на выходе устройство печатает «Да», если цепочка принадлежит языку, и «Нет» — иначе.
 - b. Порождающие грамматики - вид устройств, использующийся для порождения цепочек языков по требованию.
5. *Оцените временную и емкостную сложность предложенного вам алгоритма*
- a. $O(N_{\text{нт}}^2 \cdot n_{\text{правил}})$ – временная сложность
 - b. $O(N_{\text{нт}} + n_{\text{т}})$ – ёмкостная сложность

Результаты

```
Initial grammar:
NonTerminals: S, A
Terminals: a, b, c, d
Axiom: S
Rules:
S -> A a | b
A -> A c | S d | Eps

Removing left recursion from grammar
Result grammar:
NonTerminals: S, A, A'
Terminals: a, b, c, d
Axiom: S
Rules:
S -> A a | b
A -> A' | b d A'
A' -> c A' | a d A' | Eps
```

```
Initial grammar:
NonTerminals: S, A, B, C
Terminals: a, b
Axiom: S
Rules:
S -> A B C
A -> B B | Eps
B -> C C | a
C -> A A | b

Removing epsilon rules...
Result grammar:
NonTerminals: S, A, B, C, S'
Terminals: a, b
Axiom: S'
Rules:
S -> A B C | B C | A C | C | A B |
A -> B B | B
B -> a | C C | C
C -> b | A A | A
S' -> S | Eps
```

Выводы

Были изучены и реализованы такие алгоритмы как: алгоритм устранения левой рекурсии и эpsilon правил.

Список литературы

1. АХО А., УЛЬМАН Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции: В 2-х томах. Т.1.: Синтаксический анализ. - М.: Мир, 1978.
2. АХО А.В., ЛАМ М.С., СЕТИ Р., УЛЬМАН Дж.Д. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. – М.: Вильямс, 2008