МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра вычислительной техники



**Лабораторная Работа №3**

**по дисциплине:** *Теория формальных языков и компиляторов*

**на тему:** *«Синтаксис языков программирования. Формальные грамматики»*

Вариант № 23334341

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнила: | Проверил: |
| Студент гр. *АВТ-709*, *АВТФ* | *К.т.н., доцент* |
| *Тельнов Егор* | *Малявко Александр Антонович* |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2020г. | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2020г. |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| (подпись) | (подпись) |

Новосибирск

2020

**Оглавление**

[Цель работы 3](#_Toc36652743)

[Краткое описание метаязыка формальных грамматик 3](#_Toc36652744)

[Свойства грамматик из примеров и символов этих грамматик 3](#_Toc36652745)

[Матричное представление отношений предшествования и последования для символов изученных грамматик 4](#_Toc36652746)

[Разработанная грамматика 6](#_Toc36652747)

[Краткое описание разработанной грамматики 7](#_Toc36652748)

[Выводы 7](#_Toc36652749)

# **Цель работы**

Изучение основных понятий метаязыка формальных грамматик, свойств грамматик и нетерминальных символов, рекурсивности и однозначности грамматик, недостижимости, бесплодности, аннулируемости и рекурсивности нетерминальных символов, отношений предшествования и последования между символами, приобретение навыков эквивалентных преобразований формальных грамматик, освоение технологий разработки формальных грамматик.

# **Краткое описание метаязыка формальных грамматик**

Формальной грамматикой G называют совокупность

G = {At, An, S, P},

состоящая:

* из алфавита терминальных символов At;
* алфавита нетерминальных символов An;
* начального нетерминального символа S;
* системы правил подстановки P.

Алфавит терминальных символов At есть конечное множество всех слов языка, порождаемого данной грамматикой. Понятие «терминальный» в данном случае означает неразложимость, элементарность таких символов с точки зрения синтаксических правил.

Алфавит нетерминальных символов An есть конечное множество названий синтаксических конструкций. Нетерминальные символы используются только в метаязыке, на котором описывается язык программирования, никакой нетерминальный символ не может появиться в тексте правильной программы.

Начальный нетерминальный символ S есть один из нетерминальных символов. Этим символом обычно обозначается наиболее общая синтаксическая конструкция.

Система правил подстановки P есть конечное множество пар цепочек вида α : β, причем цепочка α должна содержать хотя бы один нетерминальный символ.

Каждая пара цепочек называется правилом подстановки и определяет возможный способ замены левой части правила на его правую часть.

# **Свойства грамматик из примеров и символов этих грамматик**

**Свойства грамматик**

1. Рекурсивность

Нетерминальный символ Х называется рекурсивным, если из него могут быть выведены цепочки, содержащие сам этот символ, т. е.

Х ⇒ μ Х η,

где μ и η – произвольные цепочки символов.

Грамматика называется рекурсивной, если рекурсивен хотя бы один нетерминальный символ, и нерекурсивной в противном случае.

Примеры рекурсивности из грамматик Ga1 и Ga2:

S: X Y

Y: +S

S: S + T

S: S – T

1. Однозначность

Грамматика называется однозначной, если любое правильное предложение порождаемого ею языка имеет единственное дерево грамматического разбора, и неоднозначной в противном случае.

**Свойства символов грамматик**

1. Аннулируемость

Нетерминальный символ называется аннулируемым, если из него может быть выведена пустая цепочка символов. В противном случае нетерминальный символ называется неаннулируемым.

1. Недостижимость

Символ называется недостижимым, если он не появляется ни в одной цепочке символов, выводимой из начального нетерминала грамматики.

1. Бесплодность

Нетерминальный символ называется бесплодным, если из него не может быть выведена ни одна цепочка, состоящая только из терминальных символов.

# **Матричное представление отношений предшествования и последования для символов изученных грамматик**



Рис. 1. Отношение предшествования для грамматики из примера 4



Рис. 2. Отношение предшествования для грамматики из примера 3

Предшественником некоторого символа Х называется символ, с которого начинается цепочка, выводимая из Х. Считается, что любой символ является предшественником самого себя, т.е. учитываются выводы длины 0.



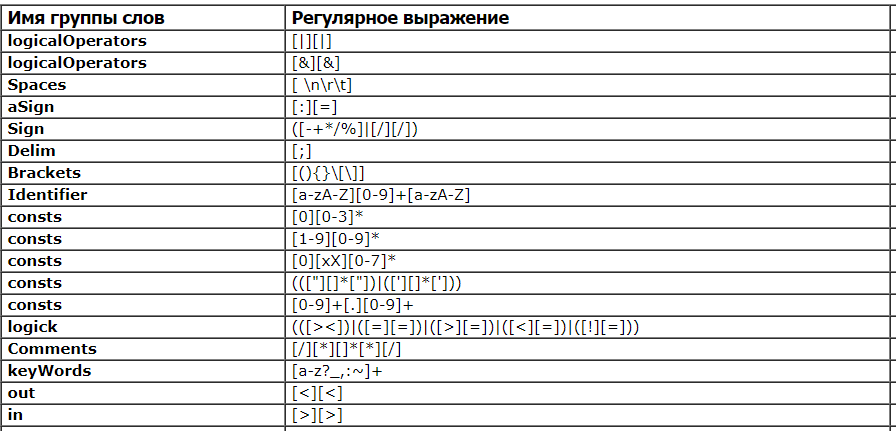
Рис. 3. Отношение последования для грамматики из примера 4



Рис. 4. Отношение последования для грамматики из примера 3

Символ Y называется последователем символа Х, если хотя бы в одной цепочке η, выводимой из начального нетерминала грамматики, символ Y непосредственно следует за Х.

# **Разработанная лексика**



# **Разработанная грамматика**

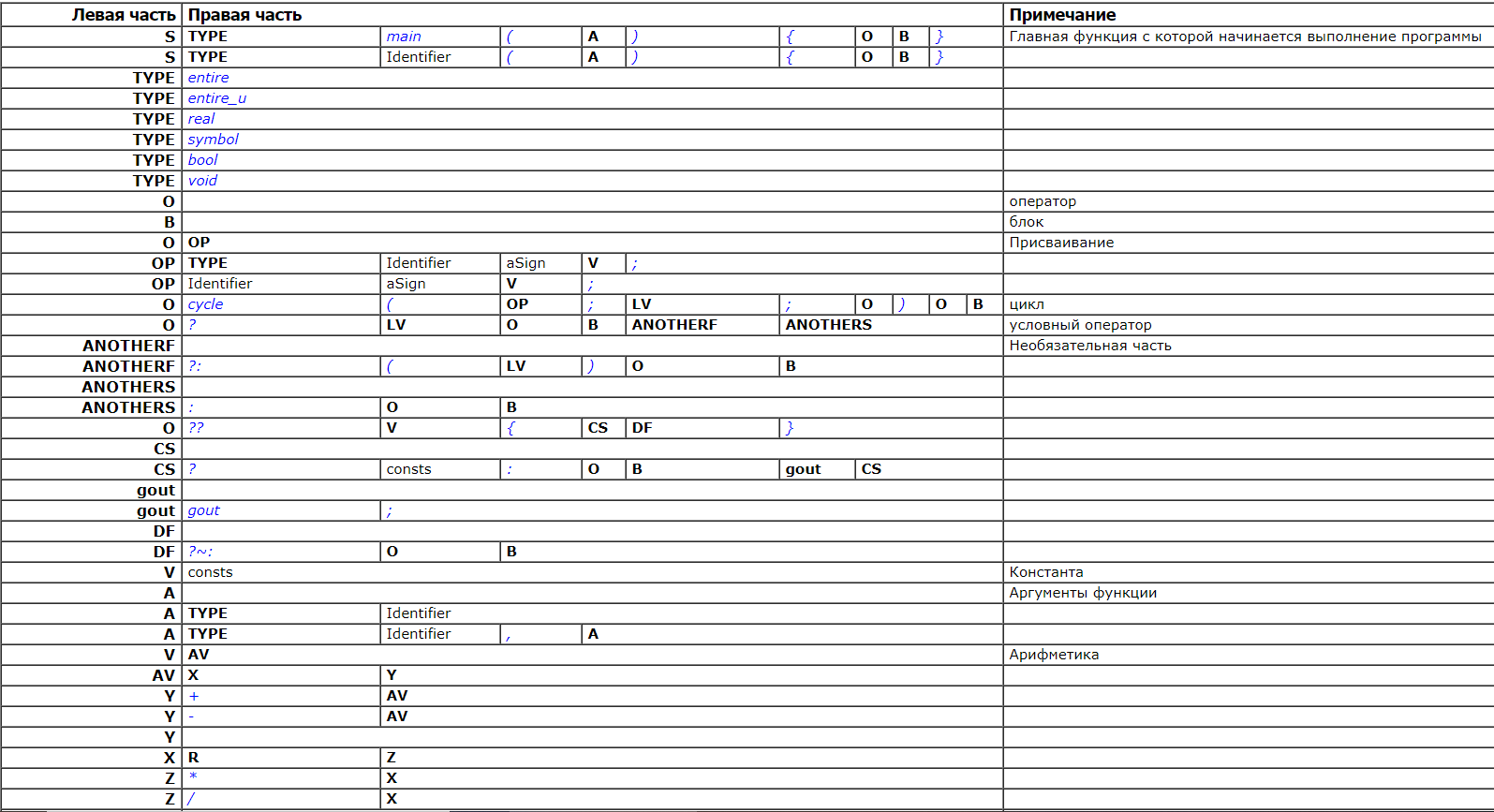




Рис. 5. Грамматика заданного языка

# **Краткое описание разработанной грамматики**

Начальный нетерминальный символ – S. В качестве S могут быть использованы только функции, либо функция main, либо функция с произвольным названием.

Далее описана грамматика для оператора присваивания, цикла, условного оператора и оператора переключателя. Во всех операторах могут присутствовать выражения (V). Выражения представляют из себя константы, арифметические выражения или логические выражения.

Блок операторов еще не доработан. Пока корректно работает только один оператор в программе.

В грамматике описаны типы данных, которые можно использовать в программе. В лексику еще не внесены слова для логического типа данных.

# **Выводы**

Изучены основные понятия метаязыка формальных грамматик, свойства грамматик и нетерминальных символов, рекурсивности и однозначности грамматик, недостижимости, бесплодности, аннулируемости и рекурсивности нетерминальных символов, отношений предшествования и последования между символами, освоены технологии разработки формальных грамматик.

**Защита лабораторной работы №2**

История разбора лексических автоматов по обработке фрагмента ?? (real)m0d {.

1. **Графовый**





0: [?] → 5

5: [?] → 5

14: [ ] → -3

-3: keyWords

0: [ ] → 16

16: [(] → -8

-8: Spaces

0: [(] → 13

13: [r] → -6

-6: Brackets

0: [r] → 3

3: [e] → 5

5 :[a] → 5

5: [l] → 5

5: [)] → -3

-3: keyWords

0: [)] → 13

13: [m] → -6

-6: Brackets

0: [m] → 3

3: [0] → 22

22: [d] → 33

33: [ ] → -13

-13: Identifier

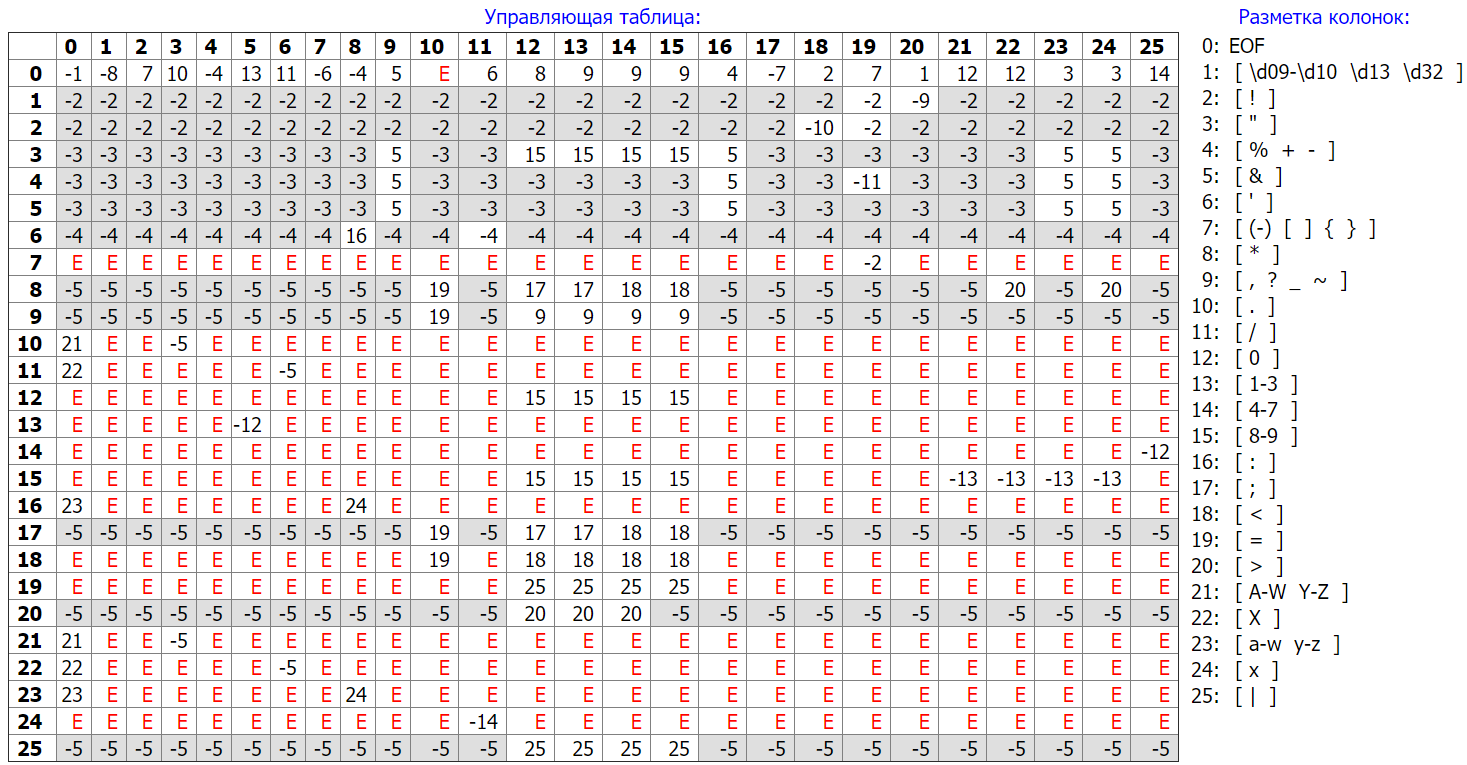
0: [ ] → 16

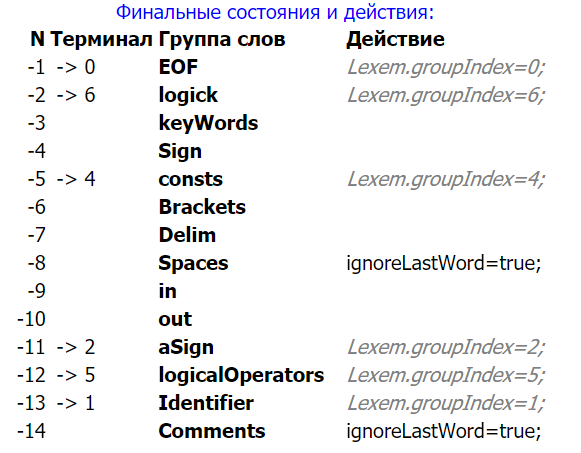
16: [{] → -8

-8: Spaces

0: [{] → 13

1. **Табличный**





0: [?] (9) → 5

5: [?] (9) → 5

5: [ ] (1) → -3

-3: keyWords

0: [ ] (1) → -8

-8: Spaces

0: [(] (7) → -6

-6: Brackets

0: [r] (23) → 3

3: [e] (23) → 5

5: [a] (23) → 5

5: [l] (23) → 5

5: [)] (7) → -3

-3: keyWords

0: [)] (7) → -6

-6: Brackets

0: [m] (23) → 3

3: [0] (12) → 15

15: [d] (23) → -13

-13: Identifier

0: [ ] (1) → -8

-8: Spaces

0: [{] (7) → -6

-6: Brackets