

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий

институт

Кафедра «Информатика»

кафедра

**ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4**

«Синтаксический анализ контекстно-свободных языков»

тема

Вариант 1

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.С. Кузнецов  
инициалы, фамилия

Студент КИ18-17/26  
номер группы

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.С. Ядров  
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

## 1 Цель работы

Исследование свойств универсальных алгоритмов синтаксического анализа контекстно-свободных языков.

## 2 Задание

Для выполнения данной практической работы необходимо выполнить следующие задания:

- ознакомиться с теоретическими сведениями о нормальной форме Хомского и универсальных алгоритмах синтаксического анализа;
- получить у преподавателя собственный вариант задания с описанием контекстно-свободного языка, распознаваемого алгоритмом Кока-Янгера-Касами;
- используя изученные механизмы, определите в системе JFLAP согласно постановке задачи соответствующую КСГ. Определенный таким образом язык должен анализироваться алгоритмом Кока-Янгера-Касами. В случае невозможности создания КСГ это должно доказываться формально;
- написать отчет и представить его на проверку вместе с полученными JFLAP-моделями.

Для задания был взят следующий вариант:

**Вариант 1.** Язык оператора присваивания, в правой части которого задано арифметическое выражение. Элементами выражений являются целочисленные константы в двоичной системе счисления, имена переменных из одного символа (от *a* до *f*), знаки операций и скобки для изменения порядка вычисления подвыражений. Операции (в сторону уменьшения приоритета): унарный минус, мультипликативные, аддитивные, присваивание.

## 3 Ход работы

В ходе выполнения лабораторной работы была получена контекстно-свободная грамматика следующего вида (рисунок 1, 2).

| LHS |   |    |
|-----|---|----|
| S   | → | LR |
| R   | → | EA |
| A   | → | MB |
| A   | → | BH |
| B   | → | OZ |
| B   | → | BJ |
| B   | → | XC |
| C   | → | MU |
| C   | → | BP |
| U   | → | BP |
| P   | → | YJ |
| P   | → | YH |
| P   | → | JP |
| J   | → | DB |
| H   | → | λ  |
| B   | → | LH |
| Z   | → | ZZ |
| Z   | → | λ  |
| Z   | → | I  |
| Z   | → | O  |
| O   | → | t  |
| I   | → | o  |
| E   | → | =  |
| M   | → | -  |
| X   | → | {  |
| Y   | → | }  |
| L   | → | a  |
| L   | → | b  |
| L   | → | c  |
| L   | → | d  |
| L   | → | e  |
| L   | → | f  |
| D   | → | +  |
| D   | → | -  |
| D   | → | /  |
| D   | → | %  |
| D   | → | *  |
| A   | → | IH |
|     |   |    |

Рисунок 1 – КСГ

| LHS |   |    |        |
|-----|---|----|--------|
| S   | → | LR | Z → O  |
| R   | → | EA | O → 1  |
| A   | → | MB | I → 0  |
| A   | → | BH | E → =  |
| B   | → | OZ | M → -  |
| B   | → | BJ | X → {  |
| B   | → | XC | Y → }  |
| C   | → | MU | L → a  |
| C   | → | BP | L → b  |
| U   | → | BP | L → c  |
| P   | → | YJ | L → d  |
| P   | → | YH | L → e  |
| P   | → | JP | L → f  |
| J   | → | DB | D → +  |
| H   | → | λ  | D → -  |
| B   | → | LH | D → /  |
| Z   | → | ZZ | D → %  |
| Z   | → | λ  | D → *  |
| Z   | → | I  | A → IH |

Рисунок 2 – КСГ в двух частях

После построения КСГ для заданного варианта было произведено некая тестирование конечного продукта, используя алгоритм Кока-Янгера-Касами, результаты которого были положительными (рисунки 3-16).



Рисунок 3 – Строка «a=1» – Accepted

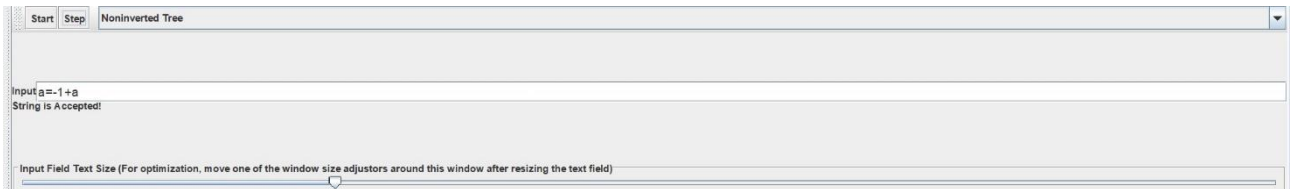


Рисунок 4 – Строка «a=-1+a» – Accepted



Рисунок 5 – Строка «a=a\*(-1/(-100))» – Accepted



Рисунок 6 – Строка «b=0» – Accepted



Рисунок 7 – Строка «b=a+c+b+(-100\*1)/(-e)» – Accepted



Рисунок 8 – Строка « $b = -(-(-(-1)))$ » – Accepted



Рисунок 9 – Строка « $b = (a * (101))$ » - Rejected

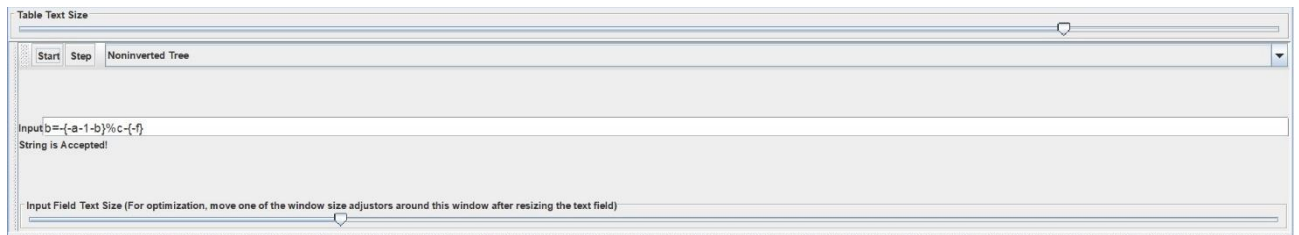


Рисунок 10 – Строка « $b = -(-a - 1 - b) \% c - (-f)$ » - Accepted



Рисунок 11 – Строка « $b = -(a1)$ » - Rejected

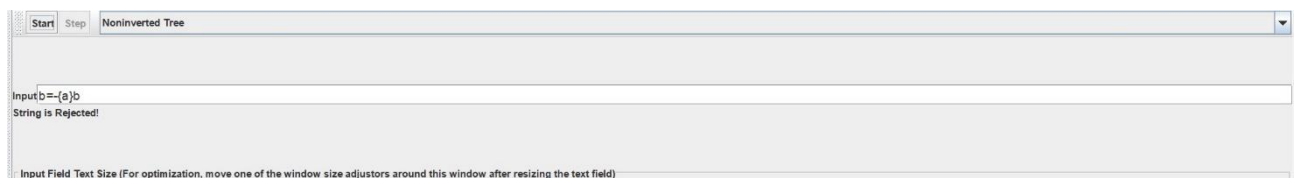


Рисунок 12 – Строка « $b = -(a)b$ » - Rejected



Рисунок 13 – Строка «`b=-(a)%b`» - Accepted



Рисунок 14 – Строка «`b=01`» - Rejected

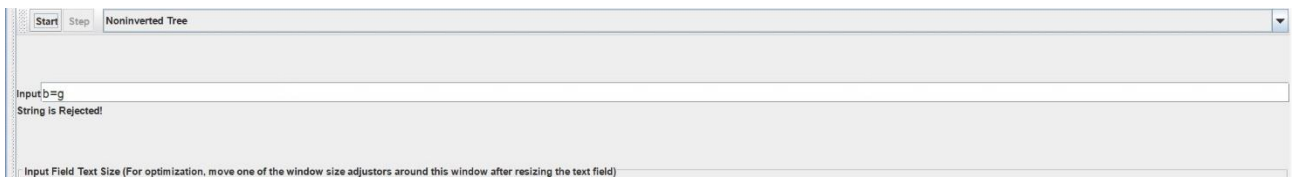


Рисунок 15 – Строка «`b=g`» - Rejected

Editor Multiple Run

Table Text Size

Start Step Noninverted Tree

Input: `f=-f+1010f`

Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjusters around this window after resizing the text field)

| LHS |   | RHS |
|-----|---|-----|
| S   | → | LR  |
| R   | → | EA  |
| A   | → | MB  |
| A   | → | BH  |
| B   | → | OZ  |
| B   | → | BJ  |
| B   | → | XC  |
| C   | → | MU  |
| C   | → | BP  |
| U   | → | BP  |
| P   | → | YJ  |
| P   | → | YH  |
| P   | → | JP  |
| J   | → | DB  |

Input a string to begin.

Table Text Size

| Input              | Result |
|--------------------|--------|
| a=0                | Accept |
| b=01               | Reject |
| c=1                | Accept |
| d=-1               | Accept |
| e=0                | Reject |
| f=101              | Accept |
| c=-f+1             | Accept |
| c=-f+1             | Accept |
| a=                 | Reject |
| a=101+{f+1}        | Reject |
| a=101+{f+1}        | Accept |
| a=101+{f+{f}}      | Accept |
| a=101+{f+1}        | Reject |
| a=101+{f+1{f}}     | Reject |
| b=-1*{1-100}       | Accept |
| b=-1*{f+1-100}     | Reject |
| b=-{f-10}          | Accept |
| b=-{f-10}+1        | Accept |
| b=-{f-10}+{f-1*10} | Accept |
| f=101*01           | Reject |
| f=f+1              | Accept |
| f=-f+1010          | Accept |
| f=-f+1010f         | Reject |
| f=-f{f+c}-{e}      | Accept |
| a=                 | Reject |

Load Inputs Run Inputs Clear Enter Lambda

Рисунок 16 – Multiply Run CYK

#### **4 Вывод**

В ходе лабораторной работы было проведено исследование свойств универсальных алгоритмов синтаксического анализа контекстно-свободных языков.