

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт
Программная инженерия
кафедра

ОТЧЕТ О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №4
Синтаксический анализ контекстно-свободных языков
тема

Преподаватель

подпись, дата

А. С. Кузнецов

инициалы, фамилия

Студент КИ23-17/1Б, 032320072

номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

М. А. Мальцев

инициалы, фамилия

Красноярск 2025

1 Цель

Исследование свойств универсальных алгоритмов синтаксического анализа контекстно-свободных языков.

2 Задания

Необходимо с использованием системы JFLAP, построить грамматику, определяющую заданный язык для анализа его методом Кока-Янгера-Касами, или формально доказать невозможность этого.

Вариант 11.

Язык оператора присваивания, в правой части которого задано «побитовое» выражение. Элементами выражений являются целочисленные константы в пятеричной системе счисления, имена переменных из одного символа (от *a* до *j*), знаки операций и скобки для изменения порядка вычисления подвыражений. Операции (в сторону уменьшения приоритета): унарные, бинарные, присваивание.

3 Ход выполнения

3.1 Создание КСГ

Из условия задачи следует, что надо создать контекстно-свободную грамматику, которая будет принимать все строки, которые входят в язык оператора присваивания, в правой части которого задано выражение с побитовыми операторами: \sim (NOT), $\&$ (AND), $|$ (OR), \wedge (XOR), \ll (сдвиг влево) и \gg (сдвиг вправо). К тому же в выражении могут быть скобки (в нашем случае они будут квадратными, так как круглая скобка в программе JFLAP зарезервирована и не может быть использована как символ), целочисленные константы в пятеричной системе счисления (из цифр 0, 1, 2, 3 и 4) и переменные с именами от «a» до «j». Так как не описано, что должно быть в левой части оператора присваивания, то будем считать, что слева должна быть одна из указанных переменных. К тому же константы будем пропускать только те, которые не начинаются на нуль, не считая самого нуля.

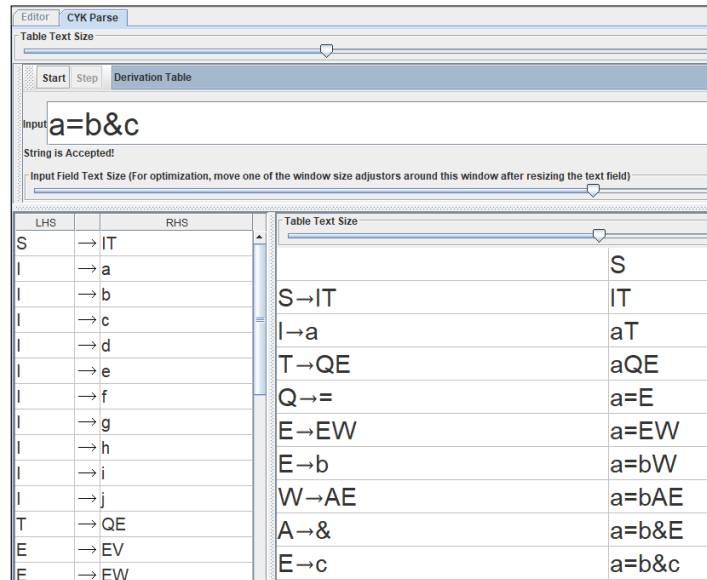
Для того, чтобы КСГ описывала КСЯ, который будет без проблем распознаваться алгоритмом Кока-Янегера-Касами, она должна быть написана в нормальной форме Хомского (НФХ).

Теперь составим такую КСГ в JFLAP. Она показана на рисунке 1.

LHS		RHS	LHS		RHS
S	→	IT	N	→	~
I	→	a	E	→	PF
I	→	b	F	→	EM
I	→	c	P	→	[
I	→	d	M	→]
I	→	e	E	→	DD
I	→	f	E	→	DB
I	→	g	D	→	DD
I	→	h	D	→	DB
I	→	i	B	→	0
I	→	j	D	→	1
T	→	QE	D	→	2
E	→	EV	D	→	3
E	→	EW	D	→	4
E	→	EU	E	→	0
E	→	EY	E	→	1
E	→	EZ	E	→	2
E	→	NE	E	→	3
V	→	OE	E	→	4
W	→	AE	E	→	a
U	→	XE	E	→	b
Y	→	LE	E	→	c
Z	→	RE	E	→	d
Q	→	=	E	→	e
O	→		E	→	f
A	→	&	E	→	g
X	→	^	E	→	h
L	→	KK	E	→	i
K	→	<	E	→	j
R	→	MM			
M	→	>			

Рисунок 1 – КСГ для задачи в НФХ

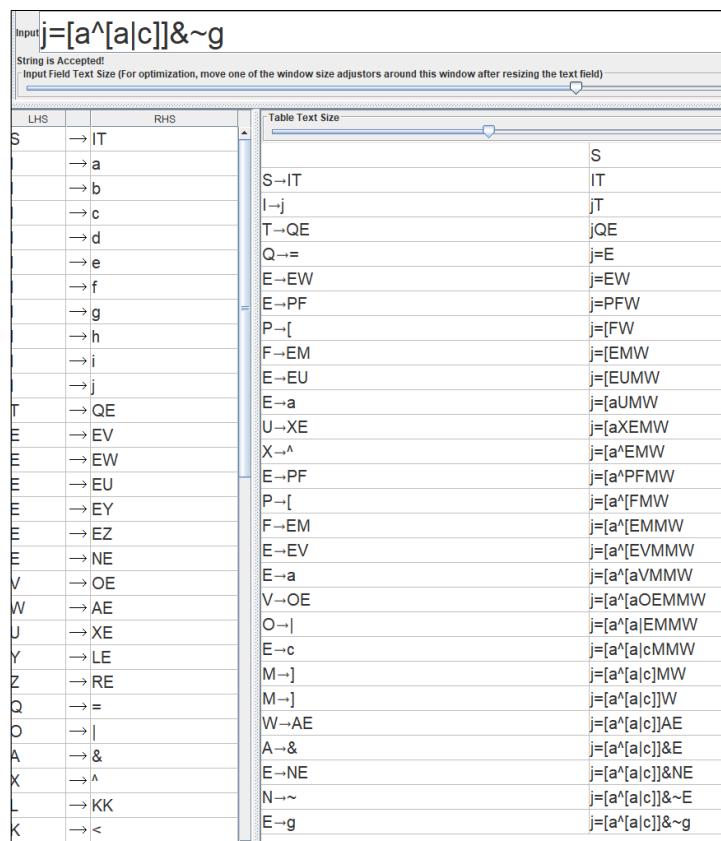
Теперь проведем распознавание тестовых цепочек методом кока-Янгера-Касами, для этого выберем в JFLAP пункт «Input» > «CYK Parse» и введём 12 тестовых цепочек для проверки. Результаты теста показаны на рисунках 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 13.



LHS	RHS
S	→ IT
I	→ a
I	→ b
I	→ c
I	→ d
I	→ e
I	→ f
I	→ g
I	→ h
I	→ i
I	→ j
T	→ QE
E	→ EV
E	→ EW

Table Text Size	Table Text Size
S→IT	S
I→a	IT
T→QE	aT
Q→=	aQE
E→EW	a=E
E→b	a=EW
W→AE	a=bW
A→&	a=bAE
E→c	a=b&E
	a=b&c

Рисунок 2 – Тест для цепочки «a=b&c»



LHS	RHS
S	→ IT
I	→ a
I	→ b
I	→ c
I	→ d
I	→ e
I	→ f
I	→ g
I	→ h
I	→ i
I	→ j
T	→ QE
E	→ EV
E	→ EW
E	→ EU
E	→ EY
E	→ EZ
E	→ NE
V	→ OE
W	→ AE
U	→ XE
Y	→ LE
Z	→ RE
Q	→ =
O	→
A	→ &
X	→ ^
L	→ KK
K	→ <

Table Text Size	Table Text Size
S→IT	S
I→j	IT
T→QE	jT
Q→=	jQE
E→EW	j=E
E→PF	j=EW
P→[j=PFW
F→EM	j=[FW
E→EU	j=[EMW
E→a	j=[EUMW
U→XE	j=[aUMW
X→^	j=[aXEMW
E→PF	j=[a^PFMW
P→[j=[a^FMW
F→EM	j=[a^[EMMW
E→EV	j=[a^[EVMW
E→a	j=[a^[aVMMW
V→OE	j=[a^[aOEMMW
O→	j=[a^[a EMMW
E→c	j=[a^[a c]MMW
M→]	j=[a^[a c]MMW
M→]	j=[a^[a c]MW
W→AE	j=[a^[a c]W
A→&	j=[a^[a c]]AE
E→NE	j=[a^[a c]]&E
N→~	j=[a^[a c]]&~E
E→g	j=[a^[a c]]&~g

Рисунок 3 – Тест для цепочки «j=[a^[a|c]]&~g»

Start Step Derivation Table		
Input: f=[12 a]&[b^43201]		
String is Accepted!		
Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjusters around this window after resizing the text field)		
LHS	RHS	Table Text Size
S	→ IT	S
	→ a	IT
	→ b	I→f
	→ c	T→QE
	→ d	Q→=
	→ e	E→EW
	→ f	E→PF
	→ g	P→[
	→ h	F→EM
	→ i	E→EV
	→ j	E→DD
T	→ QE	D→1
E	→ EV	D→2
E	→ EW	V→OE
E	→ EU	O→
E	→ EY	E→a
E	→ EZ	M→]
E	→ NE	W→AE
V	→ OE	A→&
W	→ AE	E→PF
U	→ XE	P→[
Y	→ LE	F→EM
Z	→ RE	E→EU
D	→ =	E→b
D	→	U→XE
A	→ &	X→^
K	→ ^	E→DD
L	→ KK	D→4
K	→ <	D→DD
R	→ MM	D→3
R	→ >	D→DD
N	→ ~	D→DB
E	→ PF	D→2
P	→ EM	B→0
P	→ [D→1
M	→]	M→]

Рисунок 4 – Тест для цепочки «f=[12|a]&[b^43201]»

Input: b=d>>a<<2		
String is Accepted!		
Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjusters around this window after resizing the text field)		
LHS	RHS	Table Text Size
S	→ IT	S
	→ a	IT
	→ b	I→b
	→ c	T→QE
	→ d	Q→=
	→ e	E→EZ
	→ f	E→d
	→ g	Z→RE
	→ h	R→MM
	→ i	M→>
	→ j	M→>
T	→ QE	E→EY
E	→ EV	E→a
E	→ EW	Y→LE
E	→ EU	L→KK
E	→ EY	K→<
E	→ EZ	K→<
E	→ NE	E→2
V	→ OE	

Рисунок 5 – Тест для цепочки «b=d>>a<<2»

Input **j=a**

String is Accepted!

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

LHS		RHS
S	→	IT
	→	a
	→	b
	→	c
	→	d
	→	e
	→	f

Table Text Size	
S→IT	S
I→j	IT
T→QE	jT
Q→=	jQE
E→a	j=E
	j=a

Рисунок 6 – Тест для цепочки «j=a»

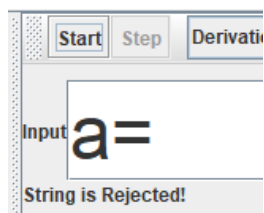


Рисунок 7 – Тест для цепочки «a=»

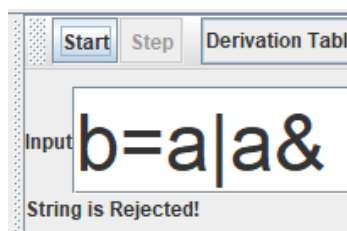


Рисунок 8 – Тест для цепочки «b=a|a&»

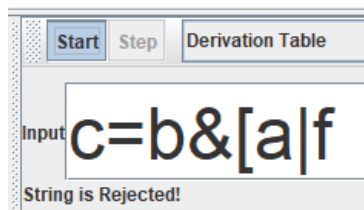


Рисунок 9 – Тест для цепочки «c=b&[a|f]»

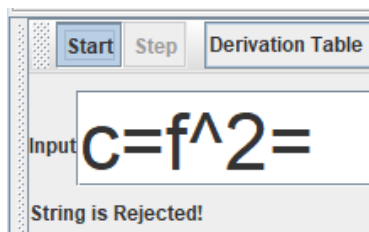


Рисунок 10 – Тест для цепочки «c=f^2=»

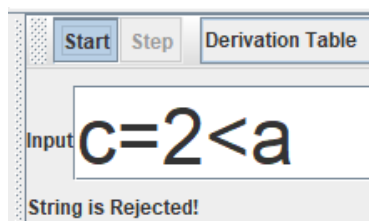


Рисунок 11 – Тест для цепочки « $c=2<a$ »

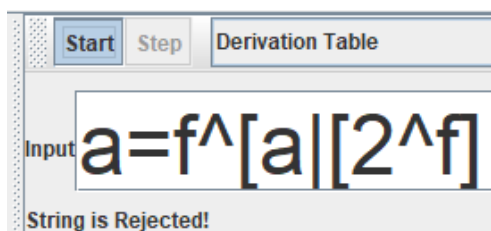


Рисунок 11 – Тест для цепочки « $a=f^a[2^f]$ »

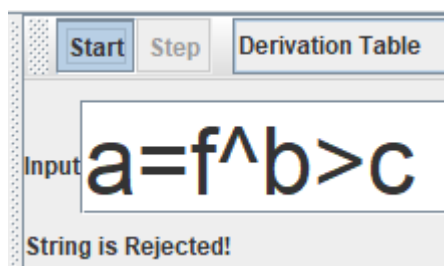


Рисунок 12 – Тест для цепочки « $a=f^b>c$ »

В итоге все тесты были успешно пройдены и полученный КСГ правильно определяет исходный язык, который правильно анализируется алгоритмом Кока-Янгера-Касами.

4 Выводы

В ходе данной практической работы были исследованы свойства универсальных алгоритмов синтаксического анализа контекстно-свободных языков, построена КСГ и проведены распознавания тестовых цепочек методом Кока-Янгера-Касами.