

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 4

Преподаватель

подпись, дата

А.С. Кузнецов

инициалы, фамилия

Студент КИ18-17/26

номер группы

подпись, дата

А.М. Осадчук

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

1 Цель работы

Исследование свойств универсальных алгоритмов синтаксического анализа контекстно-свободных языков.

2 Задание

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

Вариант 4:

Язык оператора присваивания, в правой части которого задано арифметическое выражение. Элементами выражений являются вещественные константы (в обычном формате, экспоненциальная форма отсутствует), имена переменных из одного символа (от a до d), знаки операций и скобки для изменения порядка вычисления подвыражений. Операции (в сторону уменьшения приоритета): унарный минус, мультипликативные, аддитивные, присваивание.

Ход работы

Для выполнения задания построим контекстно-свободную грамматику. Полученная грамматика представлена на рисунке 1. Далее конвертируем ее в нормальную форму Хомского (рисунок 2-5).

LHS		
S	→	E=E
E	→	T
E	→	E+T
T	→	F
T	→	T/F
T	→	T%F
T	→	T*F
E	→	E-T
F	→	{E}
F	→	{-F}
F	→	a
F	→	b
F	→	c
F	→	d
F	→	D
D	→	0
D	→	1
D	→	2
D	→	3
D	→	4
D	→	5
D	→	6
D	→	7
D	→	8
D	→	9
D	→	FF
D	→	.

Рисунок 1 – КСГ

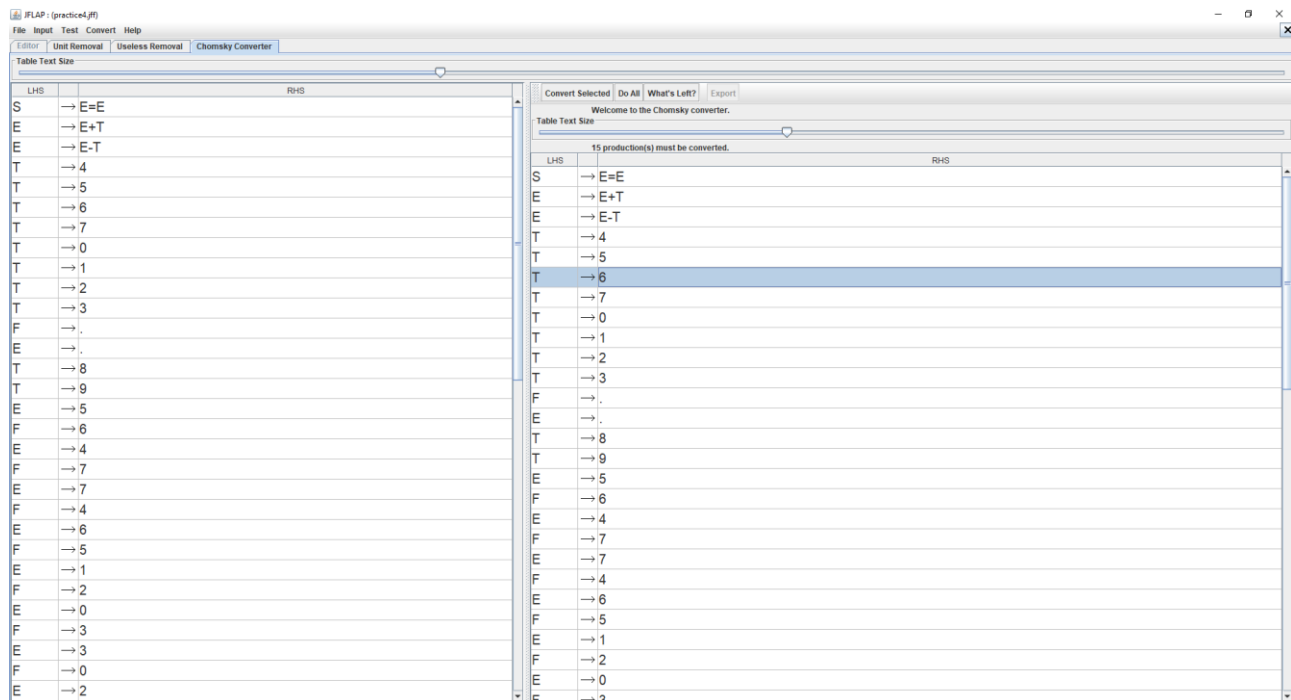


Рисунок 2 – Конвертация КСГ в НФХ

LHS		
S	→	ED(8)
D(8)	→	B(=)E
B(=)	→	=
E	→	ED(7)
D(7)	→	B(+)T
B(+)	→	+
E	→	ED(6)
D(6)	→	B(-)T
T	→	4
T	→	5
T	→	6
T	→	7
T	→	0
T	→	1
T	→	2
T	→	3
F	→	.
E	→	.
T	→	8
T	→	9
E	→	5
F	→	6
E	→	4
F	→	7
E	→	7
F	→	4
E	→	6

Рисунок 3 – Полученная НФХ

F	→	5
E	→	1
F	→	2
E	→	0
F	→	3
E	→	3
F	→	0
E	→	2
F	→	1
T	→	.
E	→	9
E	→	8
F	→	8
F	→	9
E	→	TD(2)
E	→	TD(5)
E	→	B({)D(3)
E	→	B({)D(1)
T	→	TD(4)
T	→	TD(5)
D(5)	→	B(*)F
B(*)	→	*
F	→	B({)D(1)
F	→	B({)D(3)
F	→	a
F	→	b
F	→	.

Рисунок 4 – Полученная НФХ (продолжение)

E	→	FF
F	→	FF
E	→	TD(4)
D(4)	→	B(/)F
B(/)	→	/
T	→	FF
T	→	B({)D(3)
D(3)	→	B(-)D(9)
D(9)	→	FB({)
B(-)	→	-
T	→	TD(2)
D(2)	→	B(%)F
B(%)	→	%
E	→	d
F	→	d
E	→	a
E	→	c
E	→	b
T	→	d
T	→	a
T	→	b
T	→	c
T	→	B({)D(1)
D(1)	→	EB({)
B({)	→	{
B({)	→	}

Рисунок 5 – Полученная НФХ (продолжение)

Далее необходимо протестировать получению грамматику методом Кока-Янгера-Касами. Результаты тестовых запусков представлены на рисунках 7-13.

Input d={a*b}/13+4.1237

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	→	ER
R	→	HE
H	→	=
E	→	EQ
Q	→	CT
C	→	+
E	→	EP
P	→	DT
T	→	4
T	→	5
T	→	6
T	→	7
T	→	0
T	→	1
T	→	2
T	→	3
F	→	.
E	→	.
T	→	8

Table Text Size

S	S
S→ER	ER
E→d	dR
R→HE	dHE
H→=	d=E
E→EQ	d=EQ
E→TN	d=TNQ
T→IK	d=IKNQ
I→{	d={KNQ
K→EJ	d={EJNQ
E→TO	d={TOJNQ
T→a	d={aOJNQ
O→BF	d={aBFJNQ
B→*	d={a*FJNQ
F→b	d={a*bJNQ
J→}	d={a*b}NQ
N→GF	d={a*b}GFQ
G→/	d={a*b}/FQ
F→FF	d={a*b}/FFQ
F→1	d={a*b}/1FQ
F→3	d={a*b}/13Q
Q→CT	d={a*b}/13CT
C→+	d={a*b}/13+T
T→FF	d={a*b}/13+FF
F→4	d={a*b}/13+4F
F→FF	d={a*b}/13+4FF
F→.	d={a*b}/13+4.F
F→FF	d={a*b}/13+4.FF
F→1	d={a*b}/13+4.1F
F→FF	d={a*b}/13+4.1FF
F→2	d={a*b}/13+4.12F
F→FF	d={a*b}/13+4.12FF
F→3	d={a*b}/13+4.123F
F→7	d={a*b}/13+4.1237

Рисунок 6 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Input: a=a127%2*b+c/d String is Accepted!		
Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjustors around this window after resizing the text field)		
LHS		RHS
S	→	ER
R	→	HE
H	→	=
E	→	EQ
Q	→	CT
C	→	+
E	→	EP
P	→	DT
T	→	4
T	→	5
T	→	6
T	→	7
T	→	0
T	→	1
T	→	2
T	→	3

Table Text Size	
S→ER	S
E→a	ER
R→HE	aR
H→=	aHE
E→EQ	a=E
E→TO	a=EQ
T→TL	a=TOQ
T→FF	a=TLQ
F→a	a=FFLOQ
F→FF	a=aFLOQ
F→1	a=a1FLOQ
F→FF	a=a1FFLOQ
F→2	a=a12FLOQ
F→7	a=a127FLOQ
L→AF	a=a127AFQ
A→%	a=a127FOQ
F→2	a=a127%2Q
O→BF	a=a127%2BFQ
B→*	a=a127%2*FQ
F→b	a=a127%2*bQ
Q→CT	a=a127%2*bCT
C→+	a=a127%2*b+T
T→TN	a=a127%2*b+TN
T→c	a=a127%2*b+cN
N→GF	a=a127%2*b+cGF
G→/	a=a127%2*b+cF
F→d	a=a127%2*b+c/d

Рисунок 7 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Input: a=678.01*b*d/14.2131 String is Accepted!		
Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjustors around this window after resizing the text field)		
LHS		RHS
S	→	ER
R	→	HE
H	→	=
E	→	EQ
Q	→	CT
C	→	+
E	→	EP
P	→	DT
T	→	4
T	→	5
T	→	6
T	→	7
T	→	0
T	→	1
T	→	2
T	→	3
F	→	.
E	→	.
T	→	8
T	→	9
E	→	5
F	→	6

Table Text Size	
S→ER	S
E→a	ER
R→HE	aR
H→=	aHE
E→TN	a=E
T→TO	a=TN
T→TO	a=TON
T→FF	a=TOON
F→6	a=FFOON
F→FF	a=6FOON
F→7	a=6FFOON
F→FF	a=67FOON
F→8	a=67FFOON
F→FF	a=678FOON
F→.	a=678FFOON
F→.	a=678.FOON
F→FF	a=678.FFOON
F→0	a=678.0FOON
F→1	a=678.01OON
O→BF	a=678.01BFON
B→*	a=678.01*FON
F→b	a=678.01*bON
O→BF	a=678.01*bBFN
B→*	a=678.01*b*FN
F→d	a=678.01*b*dN
N→GF	a=678.01*b*dGF
G→/	a=678.01*b*dF
F→FF	a=678.01*b*dFF
F→1	a=678.01*b*d/1F
F→FF	a=678.01*b*d/1FF
F→4	a=678.01*b*d/14F
F→FF	a=678.01*b*d/14FF
F→.	a=678.01*b*d/14.F
F→FF	a=678.01*b*d/14.FF
F→2	a=678.01*b*d/14.2F
F→FF	a=678.01*b*d/14.2FF
F→1	a=678.01*b*d/14.21F
F→FF	a=678.01*b*d/14.21FF
F→3	a=678.01*b*d/14.213F
F→1	a=678.01*b*d/14.2131

Рисунок 8 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Input a=20*a String is Accepted!			Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjustors around this window after resizing the text field)	
LHS		RHS	Table Text Size	
S	→	ER		
R	→	HE		
H	→	=		
E	→	EQ		
Q	→	CT		
C	→	+		
E	→	EP		
			S	S
			S→ER	ER
			E→a	aR
			R→HE	aHE
			H→=	a=E
			E→TO	a=TO
			T→FF	a=FFO
			F→2	a=2FO
			F→0	a=20O
			O→BF	a=20BF
			B→*	a=20*F
			F→a	a=20*a

Рисунок 9 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Input c=52*(a+b) String is Accepted!			Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjustors around this window after resizing the text field)	
LHS		RHS	Table Text Size	
S	→	ER		
R	→	HE		
H	→	=		
E	→	EQ		
Q	→	CT		
C	→	+		
E	→	EP		
P	→	DT		
T	→	4		
T	→	5		
T	→	6		
			S	S
			S→ER	ER
			E→c	cR
			R→HE	cHE
			H→=	c=E
			E→TO	c=TO
			T→FF	c=FFO
			F→5	c=5FO
			F→2	c=52O
			O→BF	c=52BF
			B→*	c=52*F
			F→IK	c=52*IK
			I→{	c=52*{K
			K→EJ	c=52*{EJ
			E→EQ	c=52*{EQJ
			E→a	c=52*{aQJ
			Q→CT	c=52*{aCTJ
			C→+	c=52*{a+TJ
			T→b	c=52*{a+bJ
			J→)	c=52*{a+b)

Рисунок 10 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Input a=c-d+123 String is Accepted!			Input Field Text Size (For optimization, move one of the window size adjustors around this window after resizing the text field)	
LHS		RHS	Table Text Size	
S	→	ER		
R	→	HE		
H	→	=		
E	→	EQ		
Q	→	CT		
C	→	+		
E	→	EP		
P	→	DT		
T	→	4		
T	→	5		
T	→	6		
			S	S
			S→ER	ER
			E→a	aR
			R→HE	aHE
			H→=	a=E
			E→EQ	a=EQ
			E→EP	a=EPQ
			E→c	a=cQ
			P→DT	a=cDTQ
			D→-	a=c-TQ
			T→d	a=c-dQ
			Q→CT	a=c-dCT
			C→+	a=c-d+T
			T→FF	a=c-d+FF
			F→1	a=c-d+1F
			F→FF	a=c-d+1FF
			F→2	a=c-d+12F
			F→3	a=c-d+123

Рисунок 11 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Input $b=a*b*12$ 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	→	ER	S→ER	S
R	→	HE	E→b	ER
H	→	=	R→HE	bR
E	→	EQ	H→=	bHE
Q	→	CT	E→TO	b=E
C	→	+	T→TO	b=TO
E	→	EP	T→a	b=TOO
P	→	DT	O→BF	b=aOO
T	→	4	B→*	b=aBFO
			F→b	b=a*FO
			O→BF	b=a*bO
			B→*	b=a*bBF
			F→FF	b=a*b*F
			F→1	b=a*b*FF
			F→2	b=a*b*1F
				b=a*b*12

Рисунок 12 – Результат теста методом Кока-Янгера-Касами

Table Text Size	
Input	
ab	Reject
a=b	Accept
1=1	Accept
$d=\{a*b\}/13+4.1237$	Accept
$a=a127\%2*b+c/d$	Accept
$a=678.01*b*d/14.2131$	Accept
$a=20*a$	Accept
$c=52*\{a+b\}$	Accept
$a=c-d+123$	Accept
$b=a*b*12$	Accept

Рисунок 13 – Результаты теста методом Кока-Янгера-Касами

3 Вывод

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