

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

Институт космических и информационных технологий
институт

Кафедра «Информатика»
кафедра

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Лабораторная работа №3. Автоматы с магазинной памятью, контекстно-
свободные грамматики и языки

Тема

Преподаватель

подпись, дата

Д. В. Личаргин

инициалы, фамилия

Студент

КИ19-16/16 031939175

номер группы, зачетной
книжки

подпись, дата

А. Д. Непомнящий

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

1 Цель работы

Цель состоит в исследовании автоматов с магазинной памятью, контекстно-свободных грамматик и свойств контекстно-свободных языков, а также доказательства принадлежности языков к классу контекстно-свободных.

2 Задачи

Выполнение работы сводится к следующим задачам.

1. Ознакомиться со сведениями по теории автоматов с магазинной памятью (МПА), контекстно-свободной грамматике (КСГ) и языкам (КСЯ).

2. Используя изученные механизмы, разработать в системе JFLAP согласно постановке задачи МПА. В случае невозможности создания МПА это должно доказываться формально. Используя изученные механизмы, разработать в системе JFLAP согласно постановке задачи соответствующие КСГ. В случае невозможности создания КСГ это должно доказываться формально.

3. Используя JFLAP-реализацию леммы о разрастании, доказать принадлежность или непринадлежность любого предлагаемого в качестве примера системой JFLAP языка к классу КСЯ.

4. На основе любого доступного формального механизма, доказать принадлежность заданного языка классу КСЯ. Рекомендуется использование леммы о разрастании.

5. Написать отчет и представить его к защите.

Вариант 8.

Часть 1. Язык $L_8 = \{w: n_a(w) = 2n_b(w)\}$.

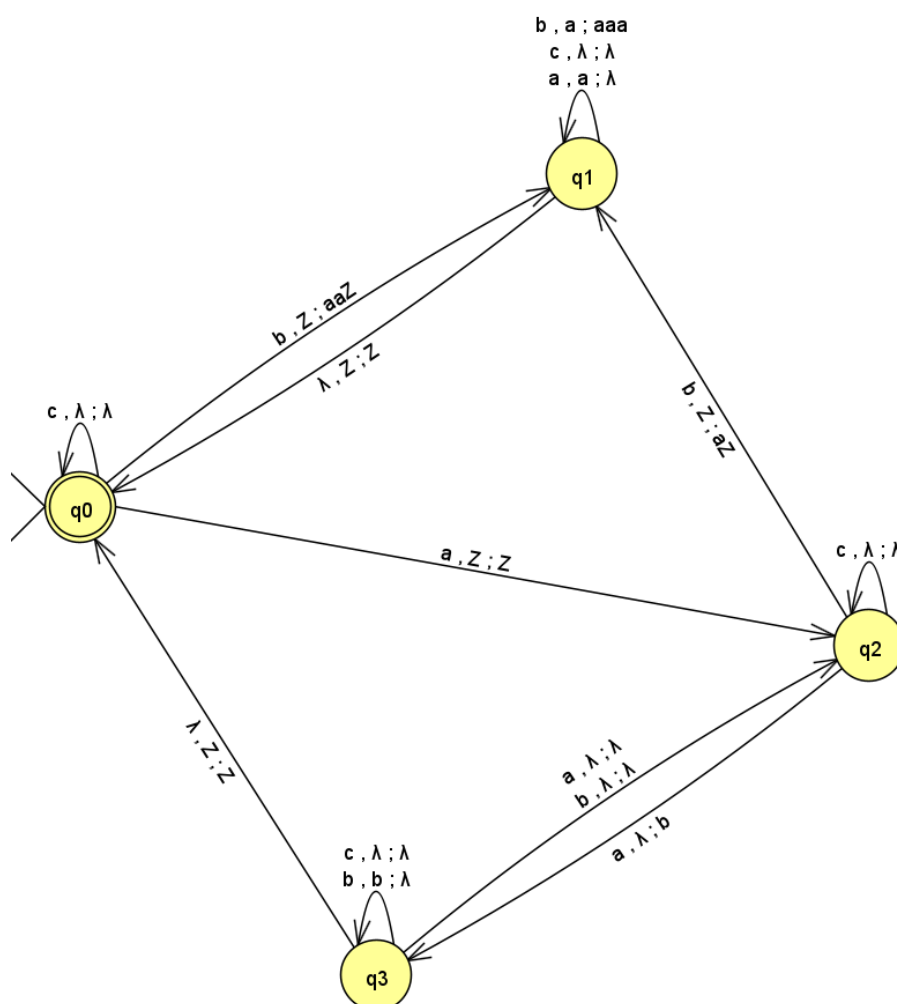
Часть 2. Язык $L_{26} = \{a^n b^m c^k : k = n + m, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$.

Часть 4. Язык $L_{40} = \{a^n b^j c^k : k = j \cdot n\}$ на алфавите $\{a, b, c\}$.

3 Ход работы

3.1 Часть 1

На рисунке далее приведен граф переходов полученного автомата.

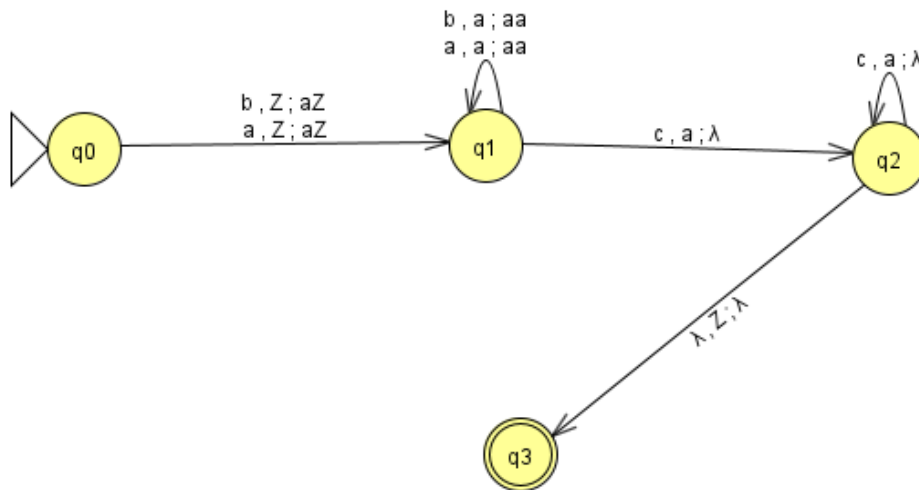


Input	
a	Reject
b	Reject
ab	Reject
aa	Reject
bb	Reject
ba	Reject
aaa	Reject
aab	Accept
aba	Accept
abb	Reject
baa	Accept
bab	Reject
bba	Reject
bbb	Reject
aaaa	Reject
aaab	Reject
aaba	Reject
aabb	Reject
abaa	Reject
abab	Reject
abba	Reject
abbb	Reject
baaa	Reject
baab	Reject
baba	Reject
babb	Reject
bbaa	Reject
bbab	Reject
bbba	Reject
bbbb	Reject
bbca	Reject
aabc	Accept
caab	Accept
cbba	Reject
bcab	Reject
acba	Accept
ccaabb	Reject
ccabb	Reject
ccbbbaa	Reject
ccbbbbcaa	Reject
ccaaabbbbb	Reject

Рисунок 1 – Граф переходов и результаты работы МПА

3.2 Часть 2

В соответствии с заданным языком был составлен МПА и конвертирован посредством JFLAP в контекстно-свободную грамматику. Граф переходов МПА и КСГ продемонстрированы на рисунке 2.



LHS		RHS
S	→	bDA
S	→	aDA
D	→	c
D	→	bDL
L	→	c
D	→	aDL
A	→	λ

Рисунок 2 – Граф переходов МПА и КСГ

3.3 Часть 3

Применим лемму о разрастании к языку $L = \{a^n b^n c^n : n \geq 0\}$ с помощью JFLAP. Программа доказала, что лемма о разрастании не выполняется для L , из чего можно сделать вывод, что L не является контекстно-свободным. Ход игры приведен на рисунке 3.

$L = \{a^n b^n c^n : n \geq 0\}$ Context-Free Pumping Lemma

Objective: Prevent the computer from finding a valid partition.

My Attempts:
 1: U = aaaaabbbbcccc; V = Λ ; X = c; Y = c; Z = Λ ; I = 10; W = aaaaabbbbcccccccccccccccc

1. I have selected a value for m, displayed below.

11

2. Please enter a possible value for w and press "Enter".

aaaaabbbbcccc

3. I have decomposed w into the following...

U = aaaaabbbbcccc; V = Λ ; X = c; Y = c; Z = Λ

4. Please enter a possible value for i and press "Enter".

i: 10 pumped string: aaaaabbbbcccccccccccccccc

5. Animation

	u		v	x	y	z
w =	aaaaabbbbcccc	_	c	c	_	
	aaaaabbbbcccccccccccccccc					

$uv^{10}xy^{10}z = a^5b^5c^{14} = \text{aaaaabbbbcccccccccccccccc}$ is NOT in the language. YOU WIN!

Рисунок 3 – Ход «игрового» применения леммы о разрастании

Вывод JFLAP – For any m value, a possible value for w is "ambmcm". With this example, it is impossible to have "a"s, "b"s, and "c"s in both v and y together. Thus, if $i \neq 1$, an inequality will be generated, meaning this is not a context-free language.

3.4 Часть 4

Проверка принадлежности языка $L_{40} = \{a^n b^j c^k : k = j \cdot n\}$ на алфавите $\{a, b, c\}$ к классу КСЯ с помощью леммы о разрастании.

Пусть L_{40} — контекстно-свободный язык над алфавитом Σ , тогда существует такое n, что для любого слова $y \in L$ длины не меньше n найдутся слова $u, v, w, x, y \in \Sigma^*$, для которых верно:

$$1) uvwxu = z$$

$$2) \quad vx \neq \varepsilon$$

$$3) \quad |vwx| \leq n$$

$$4) \quad \forall i \geq 0 \quad uv^iwx^iy \in L$$

$$z = a^2b^nc^{2n}$$

$$u = aa; v = b^n; w = \varepsilon; x = \varepsilon; y = c^{2n};$$

Проверим условие:

$a^2b^nc^{2n}$ принадлежит языку L_{40} не во всех случаях. Потому, лемма о разрастании не выполняется для L_{40} , и язык не является контекстно-свободным.

4 Вывод

В ходе данной лабораторной работы были исследованы автоматы с магазинной памятью, контекстно-свободные грамматики и свойства контекстно-свободных языков, а также выполнена проверка на принадлежность языков к классу контекстно-свободных.