

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 №3
Автоматы с магазинной памятью, контекстно-свободные грамматики
и языки
тема

Преподаватель

подпись, дата

А. С. Кузнецов

инициалы, фамилия

Студент **КИ23-17/1Б, 032323896**
номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

Ф. В. Фесенко

инициалы, фамилия

Цель

Исследование автоматов с магазинной памятью, контекстно-свободных грамматик и свойств контекстно-свободных языков, а также доказательство принадлежности языков к классу контекстно-свободных.

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.

Используя реализацию леммы о разрастании, предлагаемую системой JFLAP в качестве тренажера, ознакомиться с примерами доказательства принадлежности или непринадлежности языков к классу КСЯ.

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

Ход выполнения

В части 1 был получен вариант 3: язык $L3 = \{a^n b^m c^{m+n} : n \geq 0, m \geq 0\}$.

На рисунке 1 представлен полученный МПА.

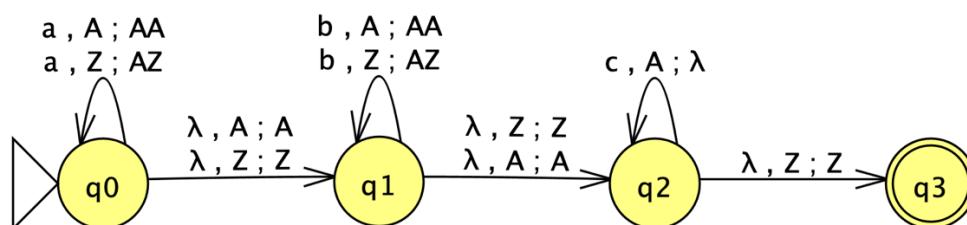


Рисунок 1 – Полученный МПА для части 1

Протестируем полученный МПА на нескольких тестовых цепочек. Для начала протестируем цепочку “bac” – ее МПА должен отклонить так как символов “с” не 2. На рисунка 2-4 представлены перехваты экранов при пошаговом выполнении процесса распознавания текстовой цепочки.

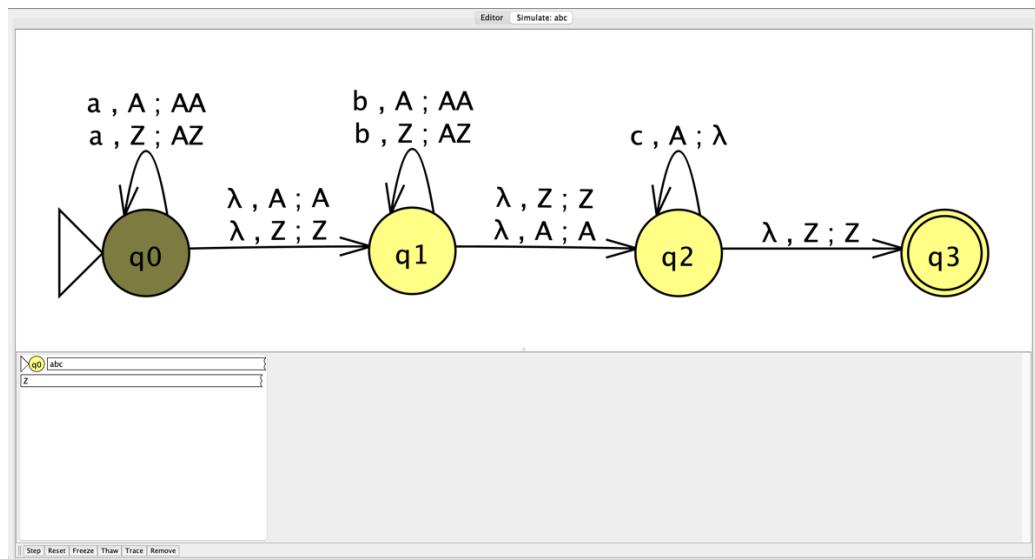


Рисунок 2 – Шаг 1 для “abc”

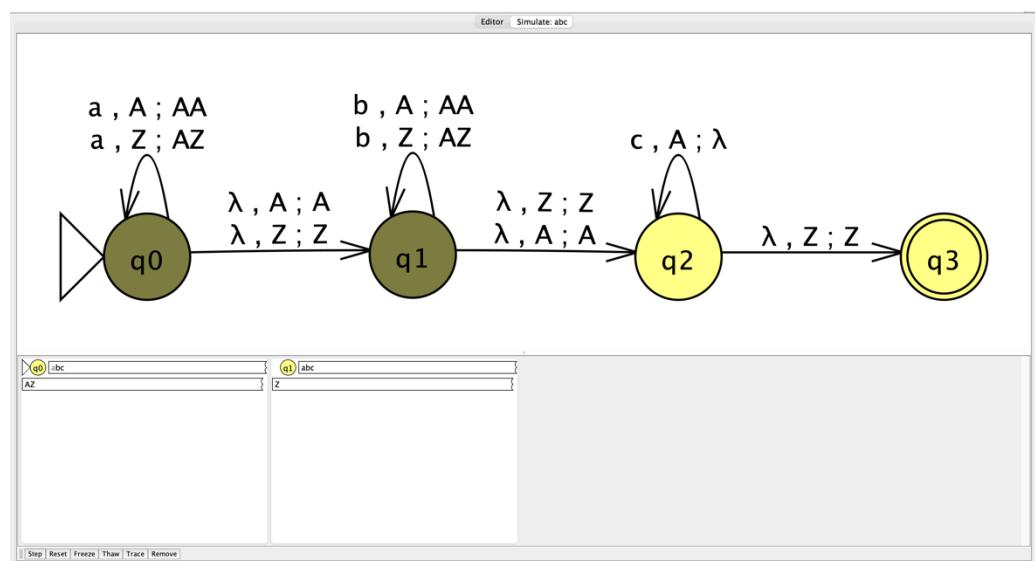


Рисунок 3 – Шаг 2 для “abc”

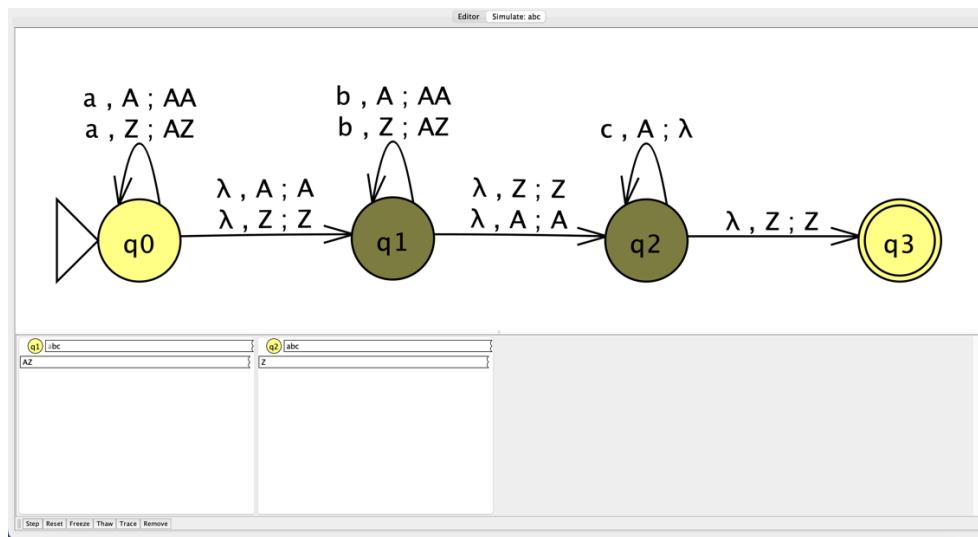


Рисунок 4 – Шаг 3 для “abc”

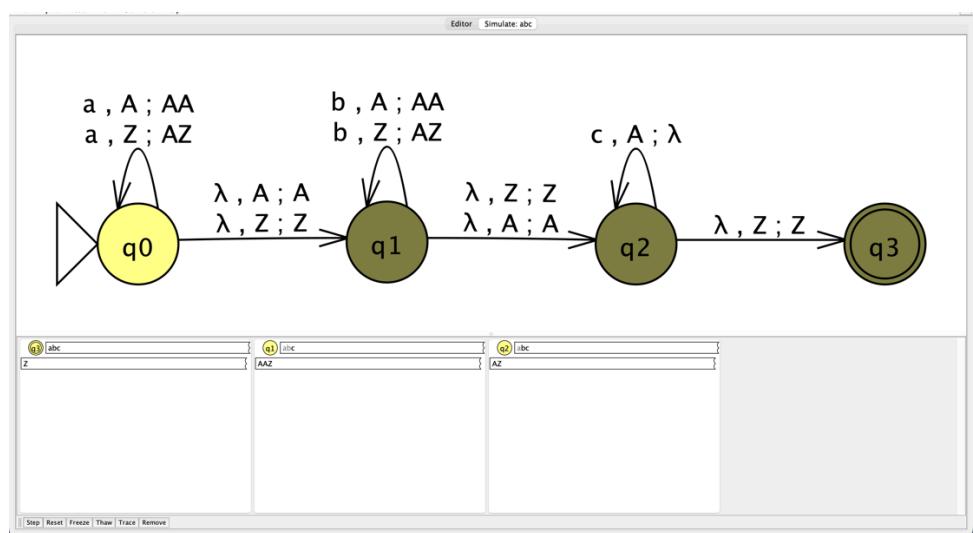


Рисунок 5 – Шаг 4 для “abc”

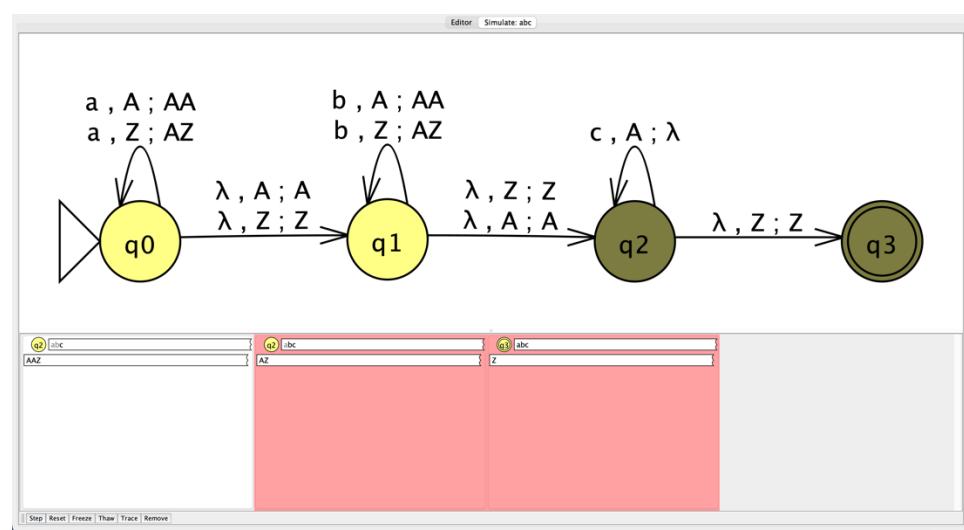


Рисунок 6 – Шаг 5 для “abc”

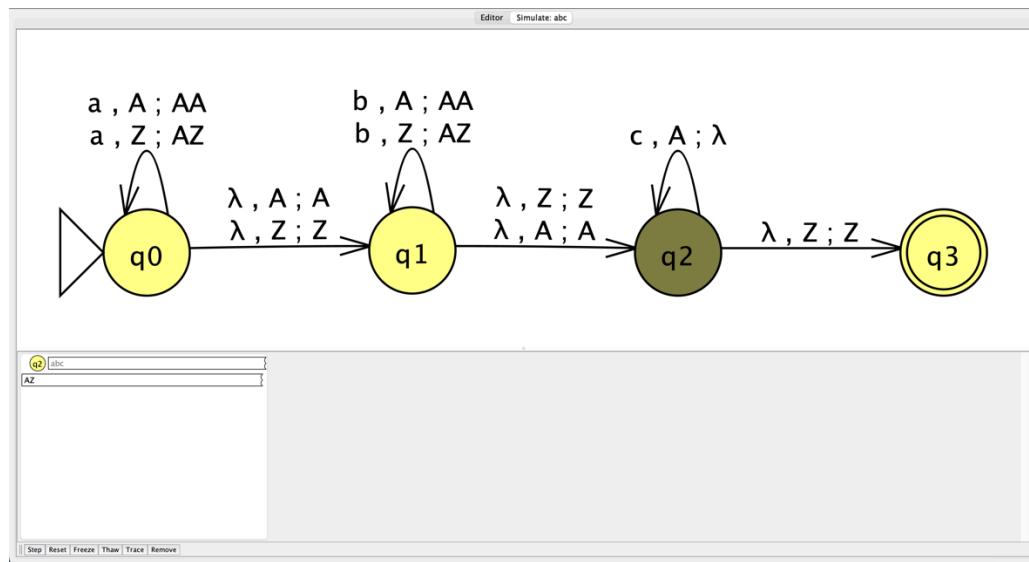


Рисунок 7 – Шаг 6 для “abc”

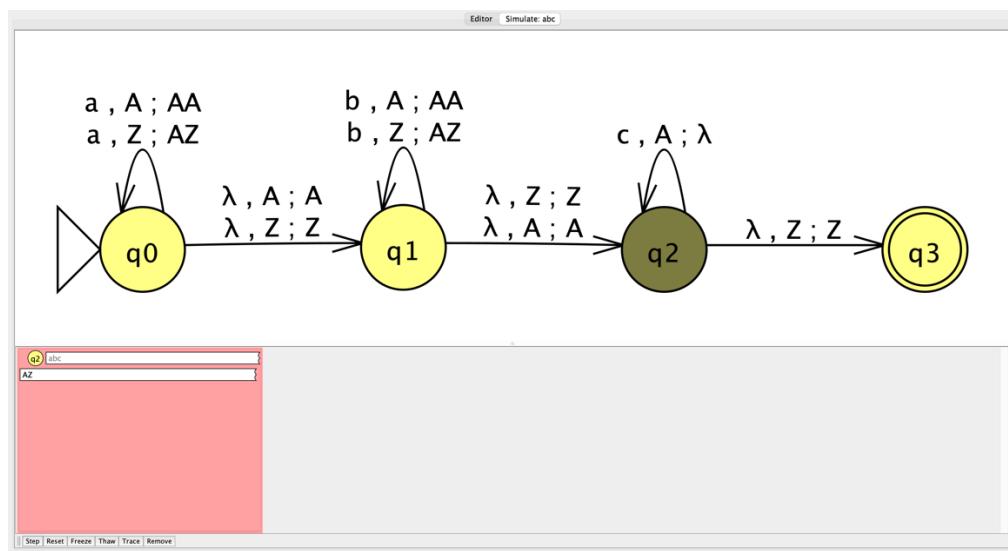


Рисунок 8 – Финальный шаг 7 для “abc”

Как видим все сработало корректно.

Теперь протестируем на цепочке “abcc” – ее автомат должен принять. На рисунках 9 – 20 представлены перехваты экранов при пошаговом выполнении процесса распознавания текстовой цепочки.

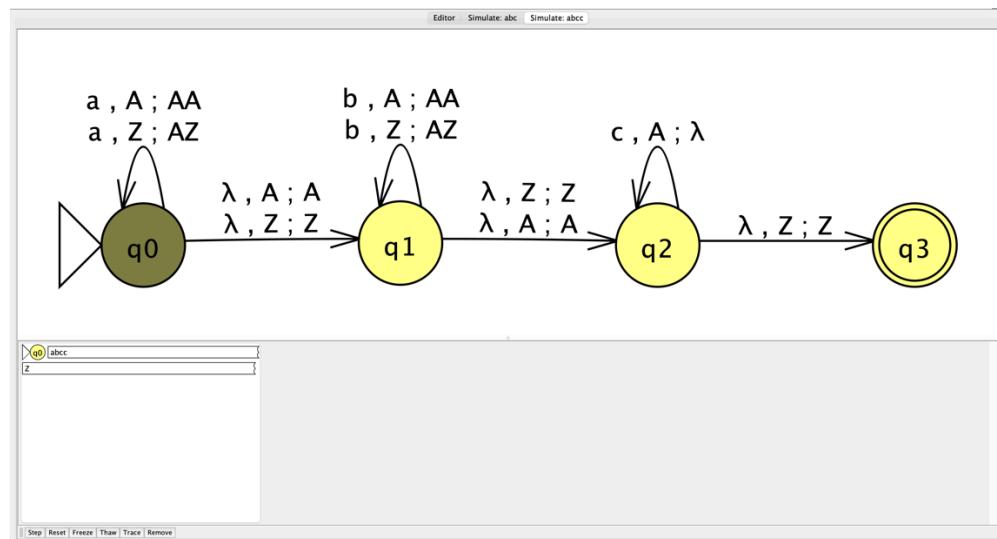


Рисунок 9 – Шаг 1 для “ abcc ”

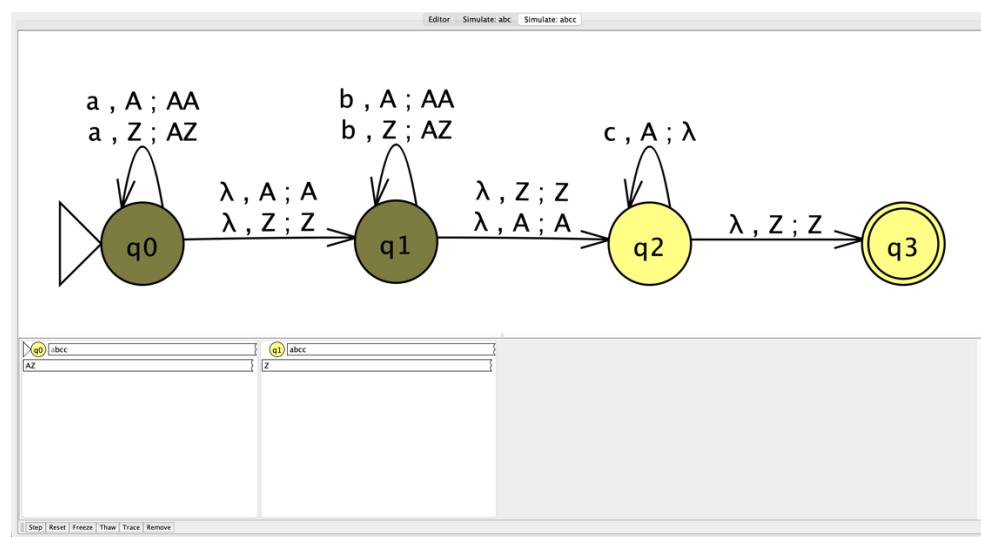


Рисунок 10 – Шаг 2 для “ abcc ”

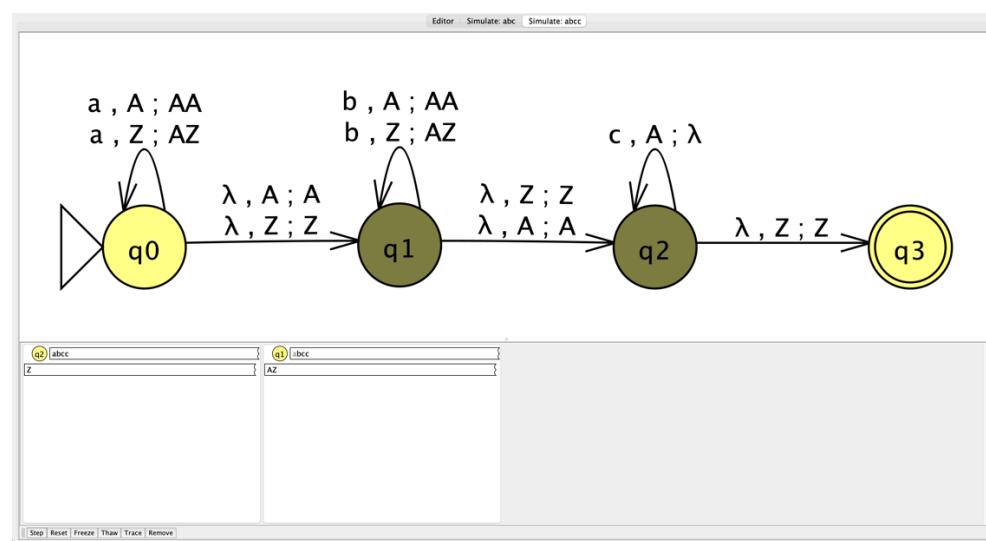


Рисунок 11 – Шаг 3 для “ abcc ”

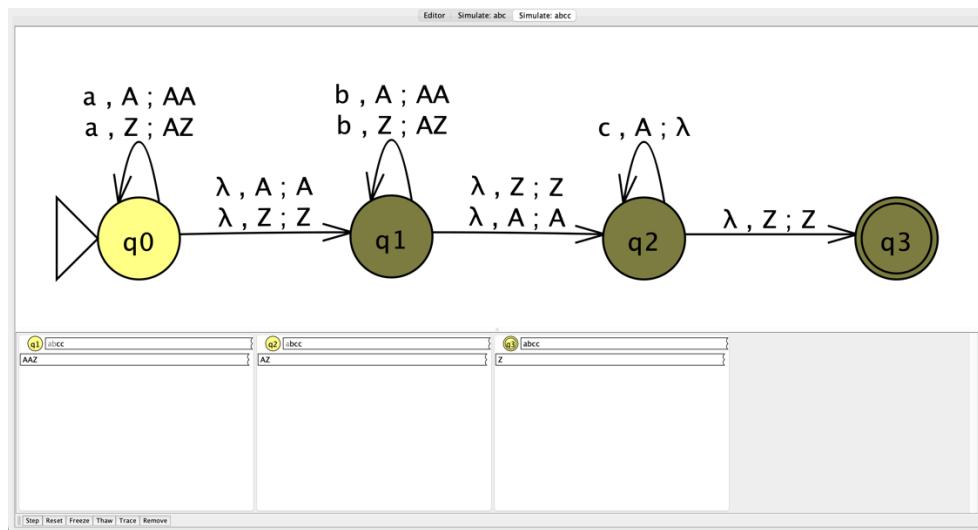


Рисунок 12 – Шаг 4 для “ abcc ”

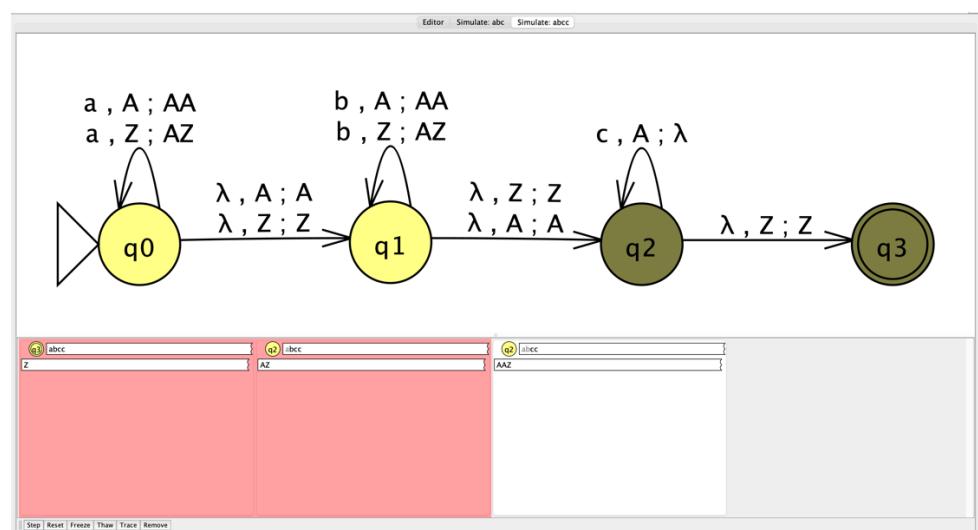


Рисунок 13 – Шаг 5 для “ abcc ”

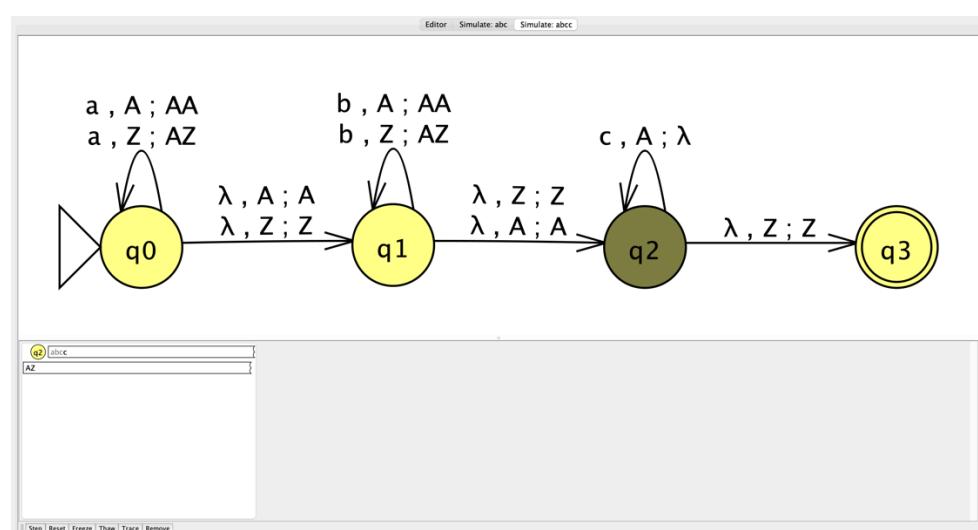


Рисунок 14 – Шаг 6 для “ abcc ”

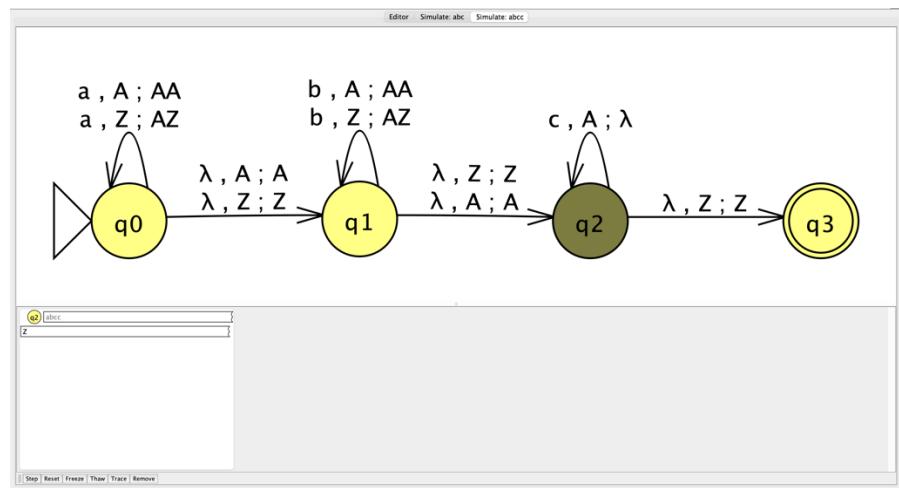


Рисунок 15 – Шаг 7 для “ abcc ”

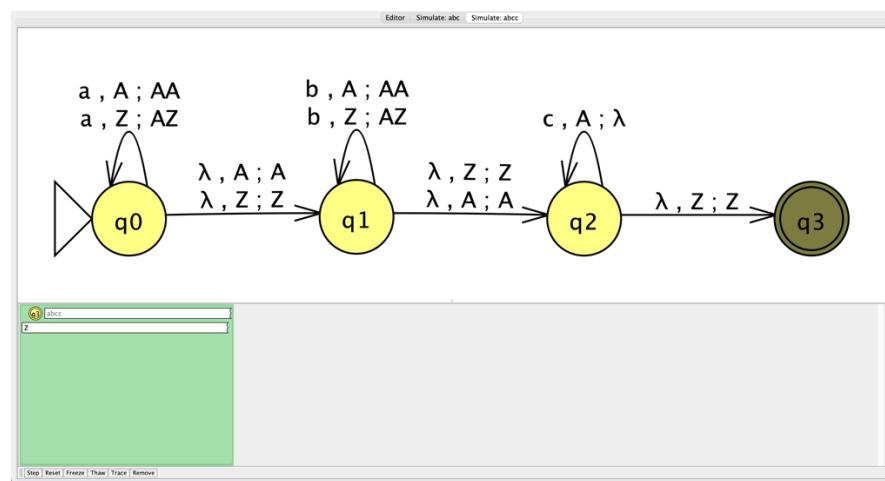


Рисунок 16 – Финальный шаг для “ abcc ”

Как видим, все корректно. На рисунке 17 представлено тестирования для множества цепочек сразу.

| Input | Result |
|--------|--------|
| abcc | Accept |
| aacc | Accept |
| c | Reject |
| aabbcc | Reject |
| bac | Reject |
| abc | Reject |
| bc | Accept |
| abbccc | Accept |

Рисунок 17 – Дополнительные тестовые цепочки

В части 2 был получен вариант 4: Язык $L20 = \{a^n b^m : 2n \leq m \leq 3n, n \geq 0, n \geq 0\}$. Исходя из условия на каждый символ “а” должно приходится от 2 до 3 символов “б”. На рисунке 18 представлен полученная КСГ.

| LHS | RHS |
|-----|-----------------------|
| S | $\rightarrow aSbb$ |
| S | $\rightarrow aSbbb$ |
| S | $\rightarrow \lambda$ |
| | |
| | |
| | |

Рисунок 18 – Полученный КСГ в части 2

Теперь протестируем на цепочке “abb” – она должна быть принята. На рисунках 19-21 представлено пошаговое выполнение.

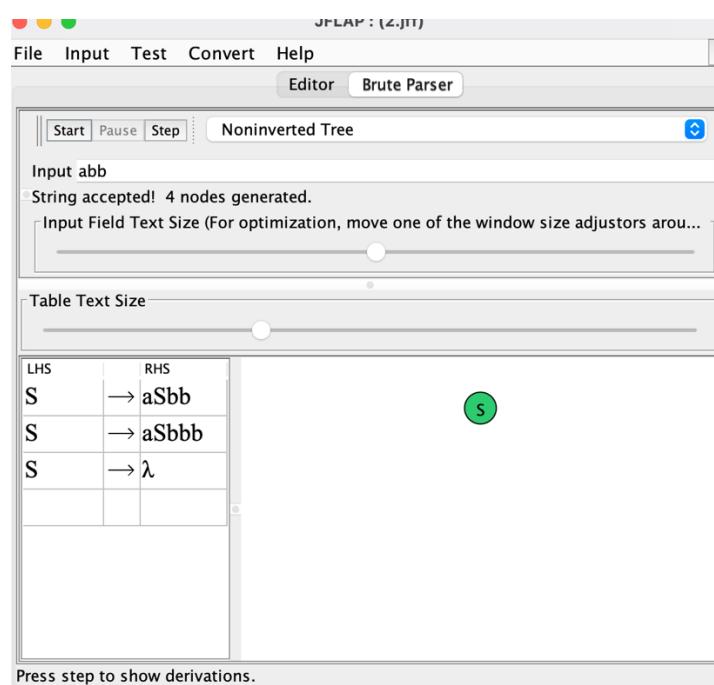


Рисунок 19 – Шаг 1 для “abb”

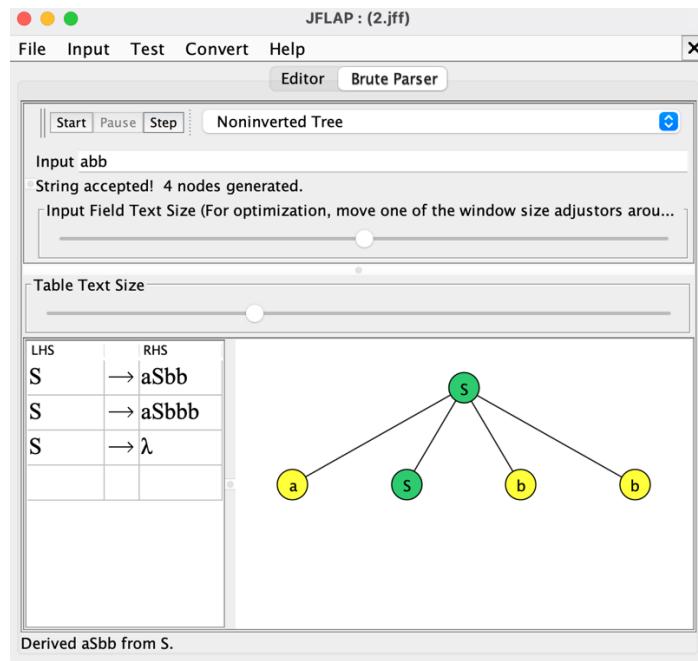


Рисунок 20 – Шаг 2 для “abb”

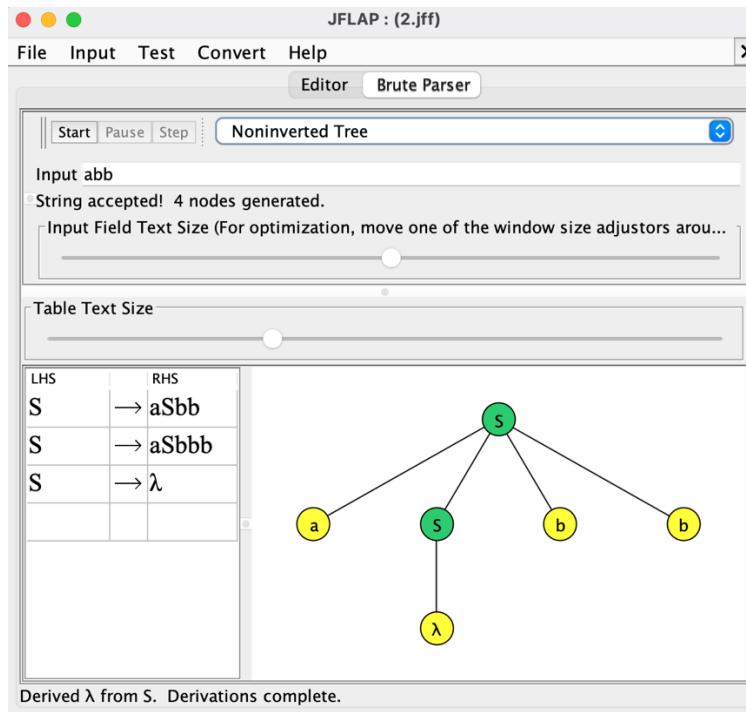


Рисунок 21 – Финальный шаг для “abb”

Как видим, все корректно. На рисунке 22 представлено еще несколько тестовых цепочек.

| Input | Result |
|--------|--------|
| ab | Reject |
| aaaaaa | Reject |
| abb | Accept |
| abb | Accept |
| aaaaaa | Accept |

Риунок 22 – Дополнительные тестовые цепочки для полученной КСГ

В части 3 был получен вариант 5: Язык $L_{37} = \{a^n b^j a^k b^l : n + j \leq k + l\}$ на алфавите {a,b}.

Предположим, что L_{37} – контекстно-свободный язык, тогда существует константа $p > 0$ из леммы разрастания. Рассмотрим цепочку $s = a^p b^p a^p b^{2p}$, проверим принадлежность s к языку L_{37} . $n = p, j = p, k = p, l = 2p, n+j=2p, k+l=3p, 2p \leq 3p \rightarrow s \in L_{37}, |s| = 5p \geq p$. Разобьём $s = uvwxy$ согласно лемме ($|vwx| \leq p, |vx| \geq 1$). Проанализируем возможные случаи расположения подцепочки vwx . Случай 1: vwx находится в пределах первых $3p$ символов ($a^p b^p a^p$), при накачке ($i = 2$) увеличивается $n + j + k$, но l остаётся равным $2p$, и получаем: $(n' + j') > (k' + l)$, но тогда нарушается условие $n + j \leq k + l \Rightarrow u(v^2)w(x^2)y \notin L_{37}$. Случай 2: vwx находится в пределах последних $2p$ символов ($a^p b^{2p}$). При накачке вниз ($i = 0$) уменьшается k или l , также может возникнуть ситуация: $(n + j) > (k' + l')$, нарушается условие $n + j \leq k + l \Rightarrow uw \notin L_{37}$. Во всех случаях нашлись значения i , при которых $u(v^i)w(x^i)y \notin L_{37}$, что противоречит лемме о разрастании. Вывод: Язык L_{37} не является контекстно-свободным.

Выходы

В результате выполнения работы были получены практические навыки построения магазинных автоматов и контекстно-свободных грамматик для заданных языков. Освоены методы доказательства принадлежности и непринадлежности языков к классу контекстно-свободных с использованием леммы о разрастании.