Задание

на лабораторную работу № 4

по дисциплине «Теория вычислительных процессов и структур»

**Проектирование нормальных алгоритмов Маркова,**

**реализующих простые текстовые операции.**

**Время:** 2 часа (90 минут).

**Учебные цели:**

1. Выработать у студентов практические умения и навыки в построении НАМ, в том числе с помощью симуляторов.
2. Формировать способности: применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности (ОПК-2); использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений (ПК-6)

Программный симулятор доступен по ссылке:

<https://kpolyakov.spb.ru/prog/nma.htm>

Пароль к архиву – kpolyakov.spb.ru

Марковской подстановкой называется операция над словами, задаваемыми с помощью упорядоченной пары слов (P, Q), состоящая в следующем. В заданном слове R находят первое вхождение слова Р (если оно есть) и, не изменяя остальных частей слова R, заменяют в нем это вхождение словом Q. Полученное слово называется результатом применения марковской подстановки (P, Q) к слову R. Если же первого вхождения P в слово R (и, следовательно, вообще нет ни одного вхождения P в R), то считается, что марковская подстановка (P, Q) не применима к слову R. Запись P→Q называется формулой подстановки (P, Q). P называется левой частью,   
Q – правой частью в формуле подстановки. Некоторые подстановки называются заключительными. Для обозначения таких подстановок будем использовать запись P→(⋅)Q, называя ее формулой заключительной подстановки.

Упорядоченный конечный список формул подстановок в алфавите А

⎧P1 → (⋅)Q1

⎪

⎪P2 → (⋅)Q2

⎨

⎪:

⎩⎪Pn → (⋅)Qn

называется схемой нормального алгоритма в алфавите А. Запись точки в скобках означает, что она может стоять на этом месте, а может отсутствовать.

**Пример1.** Построить нормальный алгоритм Маркова, заменив в алфавите А={а, b, с} все буквы а на с.

**Решение:**

Используем символ α для расширения алфавита А. В = {α}∪А. Схема Z нормального алгоритма будет иметь следующий вид:

⎧αа ⎯⎯→сα

⎪αb ⎯→bα

Z: ⎨αc ⎯→cα

⎪α ⎯→⋅Λ

⎩Λ ⎯→α

Например, aacbab ⇒ αaacbab ⇒ cαacbab ⇒ ccαcbab ⇒cccαbab ⇒ cccbαab ⇒ cccbcαb ⇒ cccbcbα ⇒ cccbcb.

Этот алгоритм может быть реализован так же следующей схемой:

⎧ a → с

Z1: ⎨

⎩Λ → ⋅Λ

**Пример2.**Дано слово в алфавите А = {a, b, c}. Построить алгоритм Маркова, присоединяющий слово Q к данному слову.

**Решение:**

⎧εa → aε

⎪εb → bε

⎨εc → cε

⎪ε → ⋅Q

⎩Λ → ε

***Вариант №1***

**Задача №1.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита А={a,b,c,d} заменял первое вхождение подслова bb на ddd и удалял все вхождения символа c.

**Задача №2.**

А={a,b}. Преобразовать слово Р так, чтобы в его начале оказались все символы a, а в конце – все символы b.

**Задача №3.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита А= a, b, c, d, e, f} все вхождения последовательности abc заменял на символ f и удалял первое вхождение пары cf.

**Задача №4.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита А={a, b, c, d, e, f} удалял все вхождения последовательности bc и удваивал гласные буквы.

**Задача №5.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита А={a, b, c, d, e, f} все символы a заменял на f, а все f – на af.

**Задача №6.**

A={a,b,c}. Заменить слово P на пустое слово, т.е. удалить из P все символы.

**Задача №7.**

A={a,b,c}. Определить, входит ли символ a в слово P. Ответ (выходное слово): слово a, если входит, или пустое слово, если не входит.

**Задача №8.**

A={a,b}. Перевернуть слово P (например: abb → bba).

***Вариант №2***

**Задача №1.**

А = {a, b}. Преобразовать слово Р так, чтобы в начале оказались все символы a, а в конце – все символы b.

**Задача №2.**

A={a,b,c}. Приписать слово bac слева, к слову, P

**Задача №3.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита А={a, b, c, d, e, f} все вхождения последовательности cde заменял на символ a и удваивал согласные буквы.

**Задача №4.**

A={a,b,c}. Заменить любое входное слово на слово a.

**Задача №5.**

Выписать НАМ, не меняющий входное слово (при любом алфавите A).

**Задача №6.**

А={a,b}. Удвоить слово Р, т.е. приписать к P (слева или справа) его копию.

**Задача №7.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который бы в слове из алфавита А={a, b, c, d, e, f} все символы e заменял на d, а все d – на de.

**Задача №8.**

Построить нормальный алгоритм Маркова, который упорядочивает любое слово в алфавите А = {a, b, c, d}.