**Міністерство освіти і науки України**

**Львівський національний університет імені Івана Франка**

**Факультет прикладної математики та інформатики**

Кафедра програмування

Лабораторна робота №8

**Алгоритм Маркова**

з курсу ‘‘Алгоритми та структури даних’’

Виконав:

Студент групи ПМІ-12

Бенько Володимир Сергійович

Львів – 2023

**Алгоритм Маркова**

Нормальні алгоритми Маркова — формалізація поняття алгоритму, що є системою послідовних застосувань підстановок до слів певного алфавіту, введена математиком А. А. Марковим у 1956-му році. Доведено, що нормальні алгоритми повні за Тюрінгом, тобто можуть описувати всі алгоритми, що можуть виконуватись будь-яким комп'ютером.

Будь-який нормальний алгоритм визначається вказанням алфавіту, в якому він діє, та схеми нормального алгоритму:

* Алфавітом нормального алгоритму може бути довільний скінченний алфавіт A.
* Схемою нормального алгоритму називають список формул підстановок цього алгоритму. Формулами підстановок в алфавіті A називаються вирази подібні p → q, де p та q — деякі слова в алфавіті A, які називаються лівою та правою частинами формули відповідно.

**Принцип дії**

Застосування нормального алгоритму до слова s полягає в цьому:

* В заданому списку формул підстановок знаходять першу формулу, ліва частина якої входить до слова s та замість цього входження підставляють праву частину формули. Це дасть нове слово s1.
* З отриманим словом s1 повторюють попередній крок.

Цей процес зупиниться сам собою на деякому слові, в яке не входить ліва частина жодної з формул алгоритму. Коли процес закінчується, то отримане останнє слово є результатом застосування алгоритму до слова s.

В моїй реалізації алгоритму Маркова структура Markov містить масиви стрічок rules\_in для зберігання лівих частин формул та rules\_out для правих відповідно. Також структура містить змінну цілочисельного типу для зберігання кількості правил підстановки та метод Process яка приймає рядок та виконує його опрацювання.

**Приклад:**

Щоб переконатись, що всі функції працюють правильно, в програмі написані юніт-тести.

В першому наборі тестів алгоритм Маркова використовується для перетворення чисел з бінарної системи числення в унарну. Для цього використовується такий набір правил:

* 1 → 0|
* |0 → 0||
* 0 → (порожній рядок)

В другому наборі тестів алгоритм Маркова використовується для множення чисел в унарній системі числення. Для цього використовується такий набір правил:

* |b → ba|
* ab → ba
* b → (порожній рядок)
* \*| → b\*
* \* → c
* |c → c
* ac → c|
* c → (порожній рядок)

Усі тести проходять успішно:

Зображення, що містить текст

Автоматично згенерований опис

**Висновок:**

Алгоритм Маркова є формалізацією поняття алгоритму, що застосовується для побудови систем послідовних підстановок до слів з певного алфавіту. В дослідженні було встановлено, що нормальні алгоритми Маркова є повними за Тюрінгом, що означає їхню здатність описувати будь-який алгоритм, що може бути виконаний комп'ютером. Застосування Алгоритму Маркова може бути корисним в різних областях, таких як обробка природної мови, комп'ютерна графіка та комп'ютерна безпека.