

Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)

Факультет информационных технологий и прикладной  
математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №4 по курсу «Дискретный анализ»

Студент: С. Я. Симонов  
Преподаватель: А. А. Кухтичев  
Группа: М8О-206Б  
Дата:  
Оценка:  
Подпись:

Москва, 2020

## Лабораторная работа №4

**Задача:** Необходимо реализовать один из стандартных алгоритмов поиска образцов для указанного алфавита.

**Вариант алгоритма:** Поиск одного образца основанный на построении Z-блоков.

**Вариант алфавита:** Числа в диапазоне от 0 до  $2^{32} - 1$ .

# 1 Описание

Требуется написать реализацию алгоритма поиска заданного образца, основанного на построении Z-блоков. На вход программе подаётся строка `pattern` и неопределённое количество строк `text`. Так как образец может состоять из неопределённого количества слов, а в тексте может заканчиваться на новой строке, было принято решение хранить `text` в виде `[T1$T2$T3...$Tn$]`. Это дало нам возможность хранить весь текст в одной переменной, как следствие единовременно вычислить Z-функцию сразу для всего текста, а также анализировать на какой строке был найден образец (`$` индикатор конца строки).

После считывания и обработки переменной `text`, она вместе с `pattern` подаётся в Z-функцию. Там создается массив `z[n]` и заполняется нулями. Также вводим `r` и `l`, обозначающие начало и конец с наибольшим на данный момент найденным значением `r`. Затем проходим по всему `text`, если `i` входит в обработанный отрезок (`i <= r`), то используем уже полученные ранее вычисления, после пытаемся увеличить `z[i]` наивным алгоритмом. Наконец меняем границы `r` и `l`.

Находим строку и позицию вхождения паттерна в текст.

## 2 Исходный код

Программа состоит всего из одного файла main.cpp. В ней содержится основная и пять вспомогательных.

main.cpp	
std::string DeletingLastSpaces(const std::string& s)	Функция удаления пробелов после строки
ull min(ull a, ull b)	Функция нахождения минимального числа
std::vector<ull> Z_Func(const std::string& pattern, const std::string& text)	Функция поиска заданного образца основанная на построении Z-блоков
std::string GetOfPattern(std::string& pattern)	Функция удаления лишних пробелов в заданной строке
std::vector<ull> GetVecOFPos(const std::vector<ull>& a, const std::string& text, const std::string& pattern)	Функция нахождения строки и позиции вхождения в образец

### 3 Тест производительности

Для тестирования использовался генератор тестов, написанный на языке программирования Python. Линейность алгоритма будем проверять на тестах разной размерности.

Размер патерна	Размер текста	Время
100	100000	0.0404896
1000	1000000	0.465713
10000	10000000	5.71144

## 4 Выводы

Алгоритм Z-функция, очень прост в реализации и использовании, однако большой преградой при выполнении лабораторной работы стал вывод результатов на экран и подсчет Z-блоков (трудность составляли лишние пробелы и лидирующие нули). В целом, алгоритм имеет линейную зависимость от времени выполнения, его вполне можно применить в решении задач, где скорость не так критична, как способность поиска на ходу без сохранения большого количества данных.

## Список литературы

[1] *Дэн Гасфилд*

Строки, деревья и подпоследовательности в алгоритмах. (Перевод с английского И.В.Романовского Невский Диалект БХВ-Петербург Санкт-Петербург 2003)

[2] *Z-функция строки и её вычисление – MAXimal*

URL: [https://e-maxx.ru/alg/z\\_function](https://e-maxx.ru/alg/z_function)