Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №8 по курсу**

**«Дискретный анализ»**

**Динамическое программирование**

Студент: Куценко Максим Дмитриевич

Группа: М8О–312Б-22

Вариант: 2

Преподаватель: Н.Д. Глушин

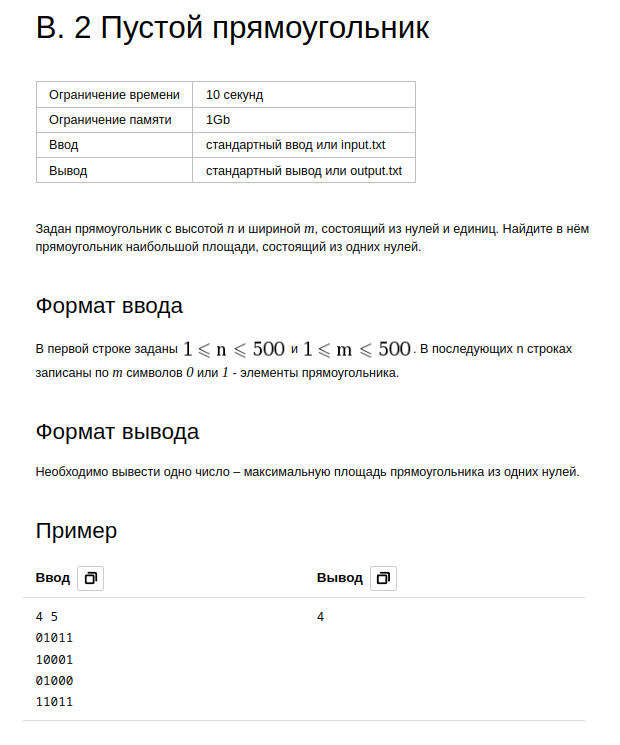
Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2024.

**Условие**

****

**Метод решения**

Сводим данную задачу к задаче нахождения прямоугольника максимальной площади в гистограмме. Для этого каждой строке из ввода ставим в соответствие столб гистограммы определённой высотой в зависимости от значений в предыдущих строках.

Далее идём по столбцам гистограммы, выбирая каждый раз высоту следующего столбца. Если она больше предудыщей высоты, то значит мы можем продолжить наш прямоугольник с предыдущей высотой.

Если следующая высота меньше предыдущей — мы «прерываем» прямоугольник, вычисляя площади с предыдущими высотами, выбирая ширину как расстояния от текущего столбца до предыдущих. Делаем мы это пока вершина стека не станет меньше новой высоты либо стек не опустеет. После чего добавляем новую вершину и продолжаем вычисления.

В конце программы добавляем 0, чтобы посчитать площади для всех оставшихся в стеке элементов. В случае когда в стеке остался один элемент, считаем для него площадь по всей ширине гистограммы, т.к. элемент минимальный.

**Описание программы**

Для этого построчно читаем из ввода. Если встречаем единицу в позиции j, то высота столбца гистограммы heights[j]=0. Иначе увеличиваем высоту столбца j гистограммы на единицу.

Затем для каждой строки из ввода запускаем функцию max\_rect, где мы проходимся по гистограмме.

h — новая высота, берём её 0 на последней позиции чтобы почистить стек.

Пока у нас стек не пустой и столбец с индексом вершины стека имеет большую высоту чем h, достаём вершину стека и считаем для неё площадь. Если после вынимания стек пустой, то для площади берём всю ширину гистограммы.

Далее добавляем индекс текущего столбца в стек и продолжаем.

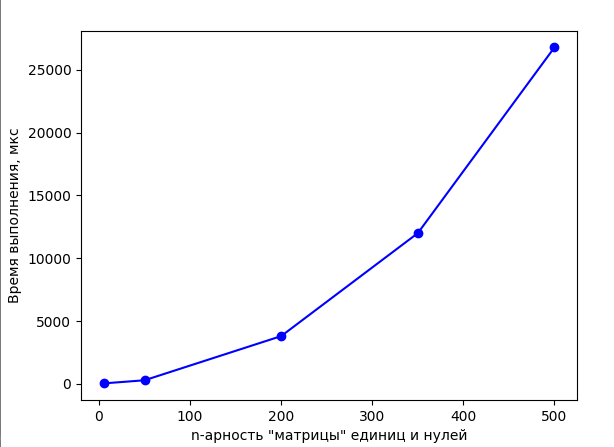
**Дневник отладки**

1) Делал матрицу пар ширина-высота, в ней проводил аналогичные вычисления, но так и не пришёл к выводу, как правильно выбирать площадь в сложном случае.

2) Перешёл к рассмотрению чисто высоты с использованием монотонного стека для вычисления площади.

**Тест производительности**

График времени выполнения

Алгоритмическая сложность данного алгоритма — O(NM), сложность по памяти — O(M), где N — число строк, M — длина строки.

**Выводы**

Применил принципы динамического программирования на практике, решив данную лабораторную работу. Познакомился с монотонным стеком и увидел как он может быть полезен при решении задач.