МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**"МИРЭА - Российский технологический университет"**

**РТУ МИРЭА**

---

Отчет по выполнению практического задания №6

По дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных»

**Тема:**

Алгоритмические стратегии. Перебор и методы его сокращения.

Выполнил студент Сидоров С.Д.

группа ИКБО-20-21

# Отчёт

1. **Постановка задачи:**

Разработать алгоритм решения задачи с применением метода указанного в варианте и реализовать программу.

1) Оценить количество переборов при решении задачи стратегией «в лоб» - грубой силы
2) Привести анализ снижения числа переборов при применении метода.

**2. Задание варианта:**

Вариант 2: Дана последовательность целых чисел. Необходимо найти её самую длинную строго возрастающую подпоследовательность.

Метод: Динамическое программирование.

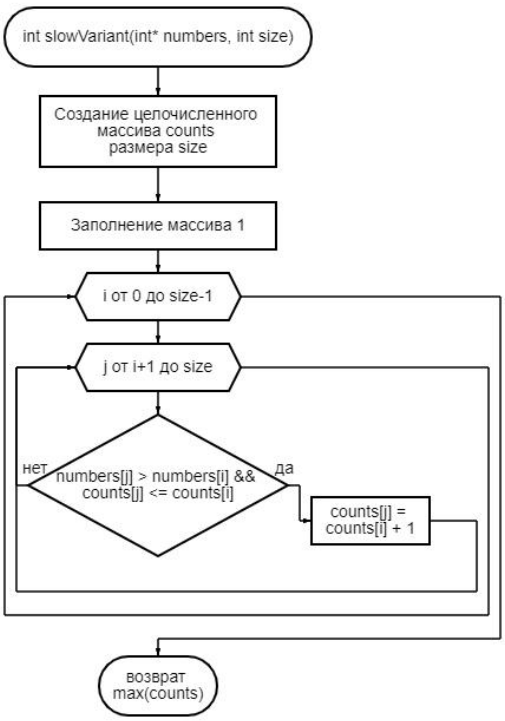
**3. Подход к решению:**

1) Решение задачи полным перебором:

a) Идея алгоритма:

Создание нового массива хранящего количество возможных подпоследовательностей для каждого элемента. Данный массив заполнен едениами так как каждый элемент уже является строго возврастающей последовательностью. После изначальный массив проходится с помощью двух вложенных циклов и для каждого элемента пройденного внутренним циклом проверяется два условия : внутренний элемент больше внешнего и подпоследовательность внешнего меньше или равна подпоследовательности внутреннего. Если условия выполнены, то в длину подпоследовательности внутреннего элемента записывается длина подпоследовательности внутреннего элемента плюс один.

b) Алгоритм:



c) Реализация:

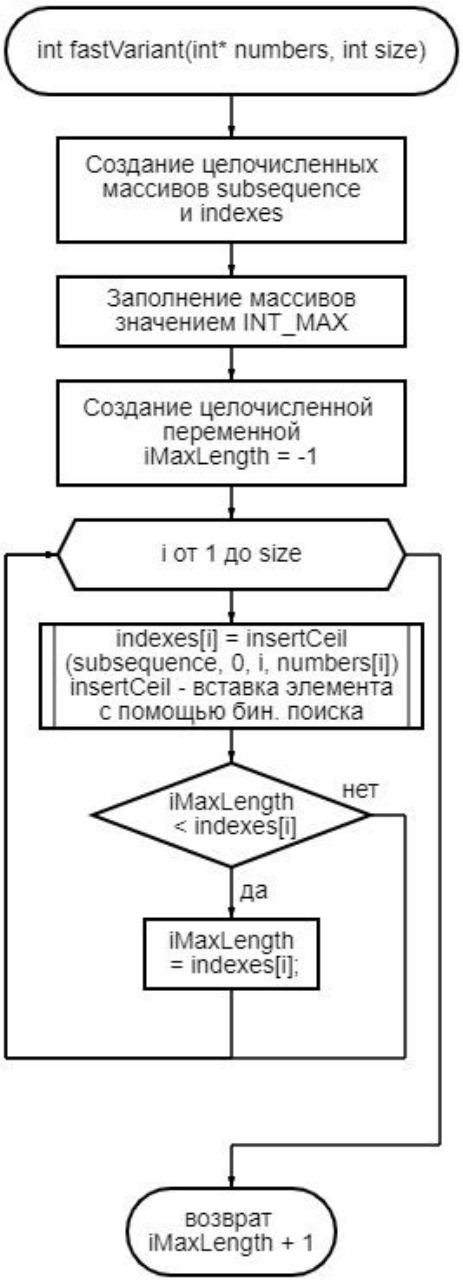
```
int slowVariant(int* numbers, int size) {
	int* counts = new int[size];

	for (int i = 0; i < size; i++) counts[i] = 1;

	for (int i = 0; i < size - 1; i++) {
		for (int j = i + 1; j < size; j++) {
			if (numbers[j] > numbers[i] and counts[j] <= counts[i]) {
			  counts[j] = counts[i] + 1;
			}
		}
	}

	int result = 0;

	for (int i = 0; i < size; i++)
		if (counts[i] > result)
			result = counts[i];

	return result;
   }
```

d) Сложность алгоритма: O(n^2)

2) Решение задачи динамическим программированием:

a) Идея алгоритма: создаются два массива: массив индексов и массив содержащий подпоследовательность. Оба массива изначально заполнены значением INT_MAX. Нулевые элементы данных массивов заполнены нулем и нулевым элементом изначальной последовательности соответственно. Изначальный массив перебирается начиная с первого элемента. Для каждого элемента находится место в массиве подпоследовательностис помощью алгоритма бинарного поиска, так как подпоследовательность уже отсортирована. Индекс вставки записывается в массив индексов и если данный индекс больше предыдущей максимальной длины подпоследовательности то он заносится как максимальная длина подпоследовательности.

b) Алгоритм:



c) Реализация:

```
int fastVariant(int* numbers, int size) {
    if (size <= 1) {
        return 1;
    }

    int iMaxLength = -1;

    int* subsequence = new int[size];
    int* indexes = new int[size];

    for (int i = 0; i < size; ++i) {
        subsequence[i] = INT_MAX;
        indexes[i] = INT_MAX;
    }

    subsequence[0] = numbers[0];
    indexes[0] = 0;

    for (int i = 1; i < size; ++i) {
        indexes[i] = insertCeil(subsequence, 0, i, numbers[i]);

        if (iMaxLength < indexes[i]) {
            iMaxLength = indexes[i];
        }

        print(subsequence, size);
    }

    return iMaxLength + 1;
}
```

```
int insertCeil(int subsequence[], int startLeft, int startRight, int key) {
    int mid = 0;
    int left = startLeft;
    int right = startRight;
    int ceilIndex = 0;
    bool ceilIndexFound = false;
    for (mid = (left + right) / 2; left <= right && !ceilIndexFound; mid = (left + right) /
2) {
        if (subsequence[mid] > key) {
            right = mid - 1;
        }
        else if (subsequence[mid] == key) {
            ceilIndex = mid;
            ceilIndexFound = true;
        }
        else if (mid + 1 <= right && subsequence[mid + 1] >= key) {
            subsequence[mid + 1] = key;
            ceilIndex = mid + 1;
            ceilIndexFound = true;
        }
        else {
            left = mid + 1;
        }
    }
    if (!ceilIndexFound) {
        if (mid == left) {
            subsequence[mid] = key;
            ceilIndex = mid;
        }
        else {
            subsequence[mid + 1] = key;
            ceilIndex = mid + 1;
        }
    }
    return ceilIndex;}
```

d) Сложность алгоритма: O(n*log(n))

3) **Тестирование:**

a) Тест 1 : 10 9 2 5 3 7 25 18

```
First alg. : 4
Second alg. : 4
```

b) Тест 2 :

```
Enter size: 16
Enter elements: 0 8 4 12 2 10 6 14 1 9 5 13 3 11 7 15
First alg. : 6
Second alg. : 6
```

c) Тест 3 :

```
Enter size: 10
Enter elements: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
First alg. : 9
Second alg. : 9
```

d) Тест 4:

```
Enter size: 10
Enter elements: 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10
First alg. : 2
Second alg. : 2
```

**4) Сравнение алгоритмов:**

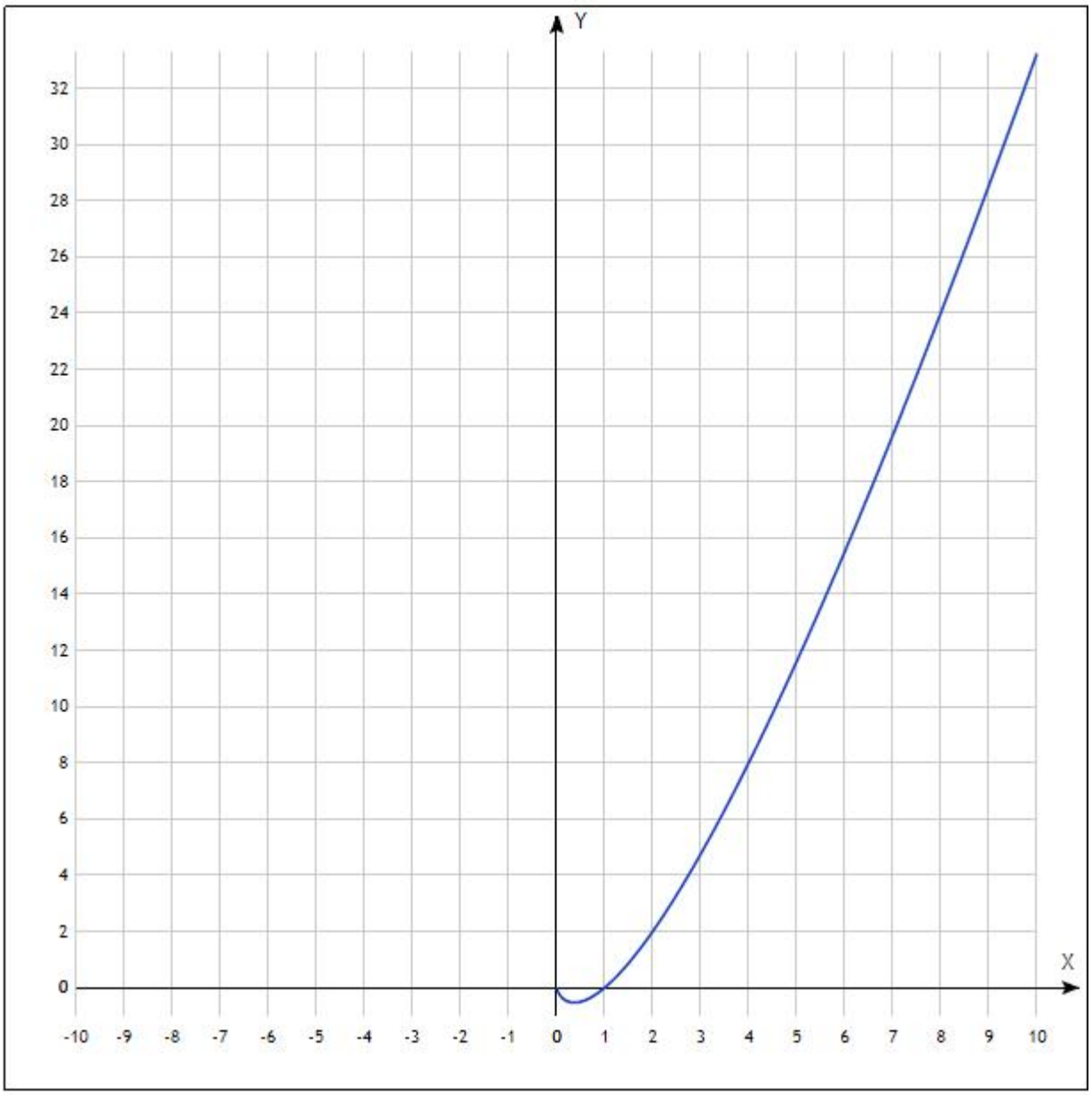
Алгоритм с применением динамического программирования ожидаемо оказался быстрее.

Для примера приведено примерное количество операций выполняемых каждым алгоритмом:

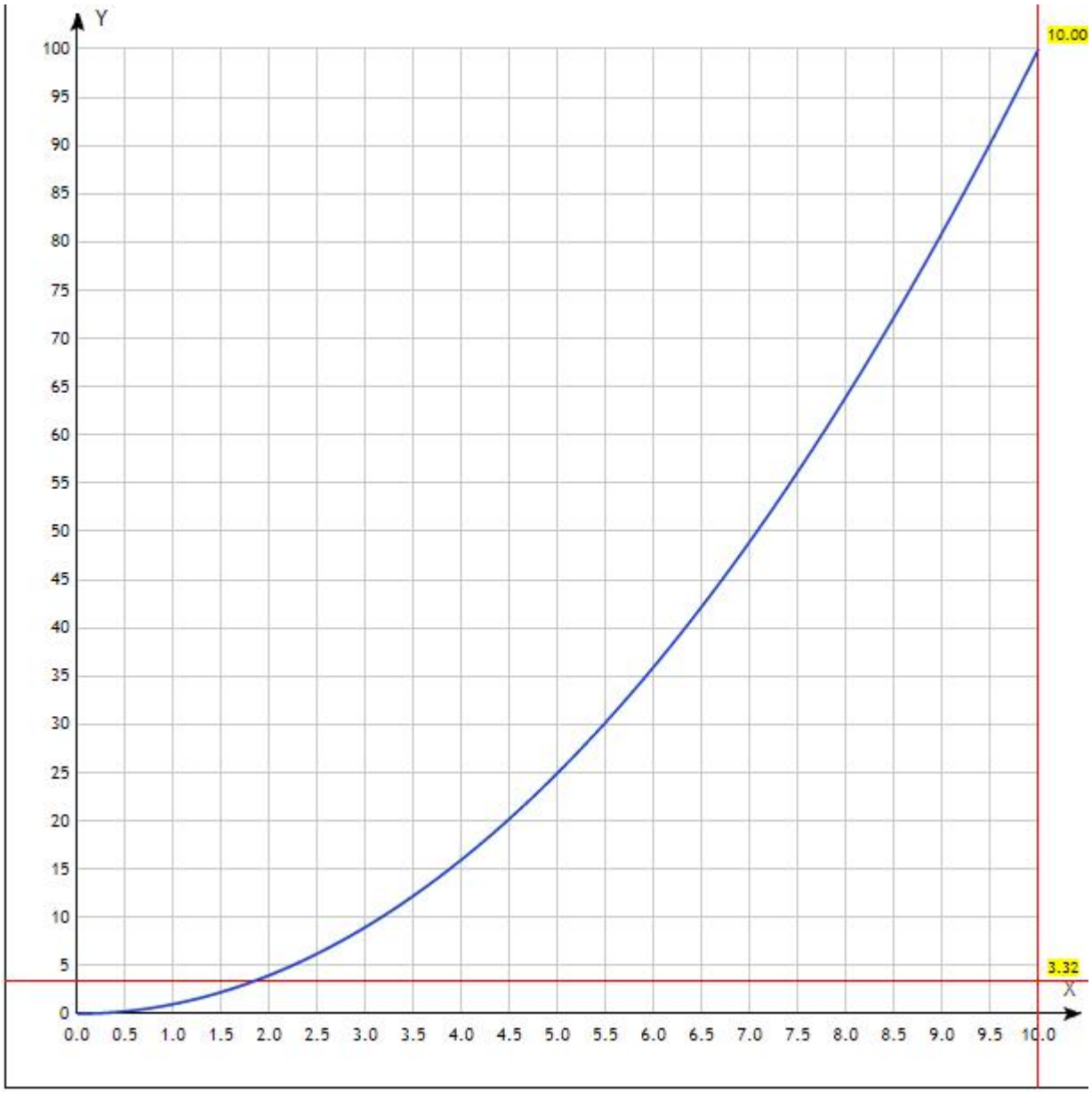
| Размер массива | 10 | 100 | 1000 | 10000 |
|---|---|---|---|---|
| Алг. 1 | 120 | 10 200 | 1 002 000 | 100 020 000 |
| Алг 2. | 40 | 800 | 11 000 | 140 000 |

Графики: Ось X - кол-во элементов в массиве, Ось Y -кол-во операций

Алгоритм.2



Алгоритм 1.


Y
X
10.00
3.32
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
8.5
9.0
9.5
10.0

Выводы:

В ходе выполнения данной практической работы были получены навыки разработки и программной реализации задач с применением метода сокращеня числа переборов, также на практике было выявлено, как применение таких методов влияет на количество производимых операций.

**Список литературы:**


- Лекции по структурам и алгоритмам обработки данных Рысин М.Л.
- Методическое пособие по выполнению задания 1(битовые операции)