Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский Государственный Технический Университет имени Н. Э. Баумана»

ОТЧЕТ
По лабораторной работе №3
По курсу «Анализ алгоритмов»
Тема: **«Трудоёмкость сортировок»**

Студент: Кононенко С. Д.
Группа: ИУ7-51

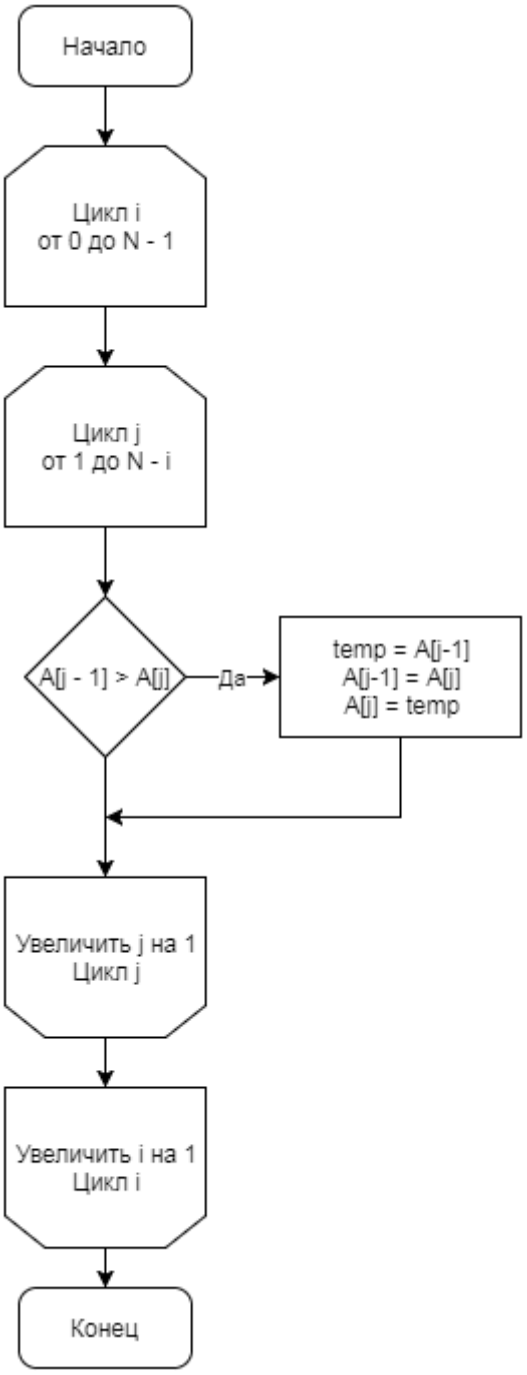
Москва, 2017

**Алгоритм сортировки** — это алгоритм для упорядочивания элементов в списке. В случае, когда элемент списка имеет несколько полей, поле, служащее критерием порядка, называется ключом сортировки. На практике в качестве ключа часто выступает число, а в остальных полях хранятся какие-либо данные, никак не влияющие на работу алгоритма.

**Трудоемкость программы** (алгоритма) – это зависимость количества массовых операций (сравнения, обмены, сдвиги, повторения цикла и т.п.) от объема (размерностей) обрабатываемых данных.

## Теоретическая оценка трудоёмкости

**Пузырьковая сортировка(bubble sort)**




2 + (N - 1)(2

+ 2 + $\frac{N}{2}$ (2

+ 4 + $\binom{0}{9}$

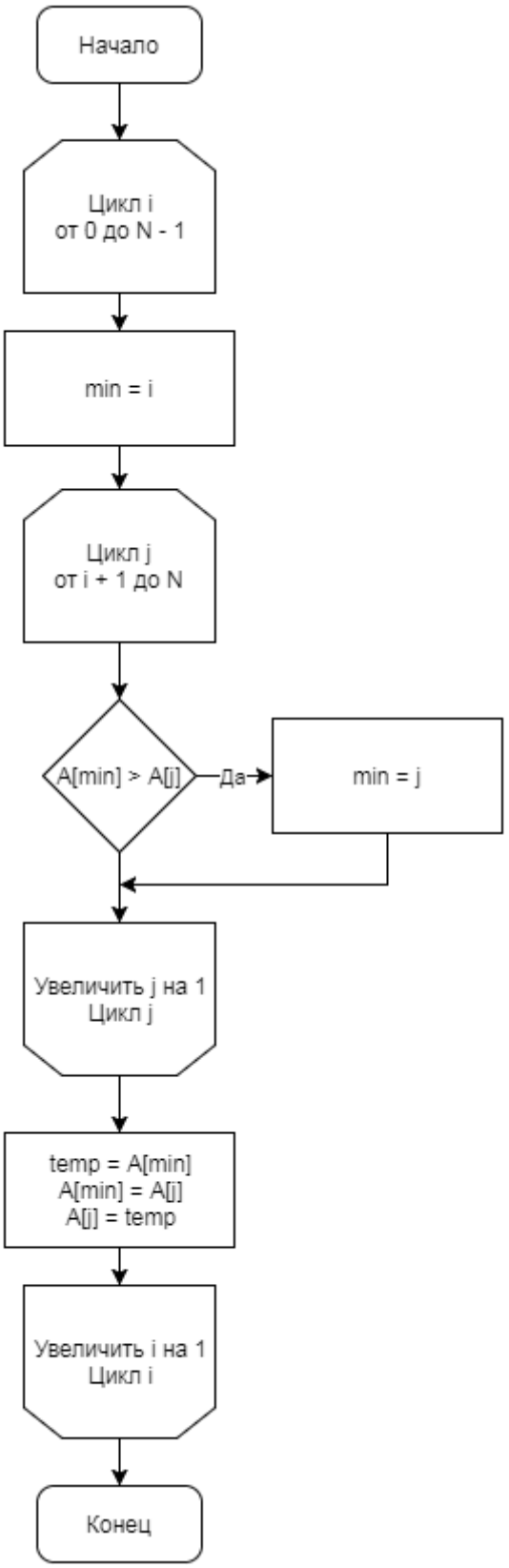
)

)

*Рисунок 1 Блок-схема Bubble Sort*

= 2 + (N-1)(2 + $\frac{N}{2}$ (2 + 4 + $\binom{0}{9}$)) = 2 + 2N - 2 + NN*0.5 $\binom{6}{15}$ – N*0.5$\binom{6}{15}$ = 2N + NN$\binom{3}{7.5}$ - N$\binom{3}{7.5}$ = $N^2\binom{3}{7.5}$ - N$\binom{1}{5.5}$

**Сортировка вставками(selection sort)**




2 + (N - 1)(2

+ 1

+ 2 + $\frac{N}{2}$ (2

+ 3 + $\binom{0}{1}$

)

+ 7

)

*Рисунок 2 Блок-схема Selection Sort*

= 2 + (N – 1)(2 + 1 + 2 + $\frac{N}{2}$ (2 + 3 + $\binom{0}{1}$) + 7) = 2 + 12N – 12 + NN*0.5 $\binom{5}{6}$ – N*0.5 $\binom{5}{6}$ =

= $N^2\binom{2.5}{3}$ + $N\binom{9}{9.5}$ -10

**Быстрая сортировка(Quick Sort)**

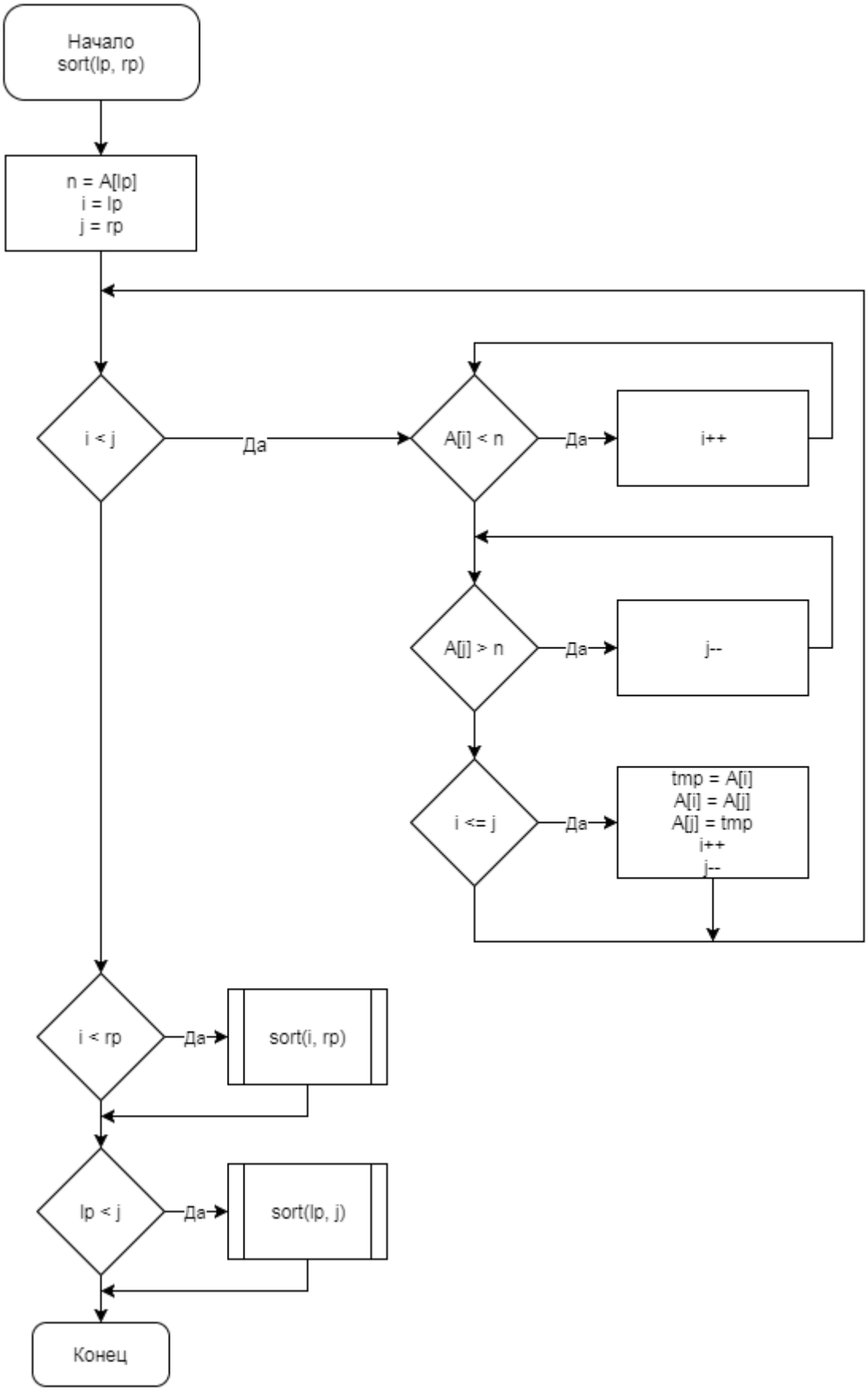



*Рисунок 3 Блок-схема Qsort*

*Трудоемкость*
Операция разделения массива относительно опорного элемента имеет сложность O(n), что будет верно для каждого уровня рекурсии
Глубина рекурсии в лучшем и среднем случаях будет равняться O($\log_2 n$), в худшем случае - N
Следовательно общая сложность алгоритма будет O(n * $\log_2 n$) и O($n^2$) в лучшем\среднем и худшем случаях соответственно.

**Вывод:** Пузырьковая сортировка имеет высокую трудоёмкость и сильно зависит от случая. Сортировка выбором малочувствительна к случаю, а также имеет меньшую трудоемкость в среднем чем пузырьковая.
Быстрая сортировка имеет наименьшую трудоёмкость среди рассмотреных, а также, при грамотном выборе опорного элемента, может практически не иметь худших случаев.

# Bubble Sort

```
void my_bubble_sort(void *arr, size_t count, size_t size,
                    compare_t compare)
{
    char *endp = (char *)arr + count * size;
    for (register int i = 0; i < count - 1; i++)
        for (char * j = arr + size; j < endp - (i * size); j+= size)
            if (compare(j - size, j) > 0)
                swap(j - size, j, size);
}
```

# Selection Sort

```
void my_selection_sort(void *arr, size_t count, size_t size,
                       compare_t compare)
{
    char *endp = (char *)arr + count * size;
    for (char *i = arr; i < endp - size; i += size)
    {
        size_t min = 0;
        for (char *j = i + size; j < endp; j += size)
            if (compare(i + (min * size), j) > 0)
                min = (j - i) / size;
        swap(i, i + (min * size), size);
    }
}
```

# Qsort

```
static void sort(void *const lp, void *const rp, size_t size,
    compare_t compare)
{
    void *n = malloc(size);
    memcpy(n, lp, size);
    void *i = lp, *j = rp;
    while (i < j)
    {
        while (compare(i, n) < 0)
            i = (char *)i + size;
        while (compare(j, n) > 0)
            j = (char *)j - size;
        if (i <= j)
        {
            if (compare(i, j) != 0)
                swap(i, j, size);
            i = (char *)i + size;
            j = (char *)j - size;
        }
    }
    free(n);
    if (i < rp)
        sort(i, rp, size, compare);
    if (lp < j)
        sort(lp, j, size, compare);
}

void my_qsort(void *arr, size_t count, size_t size,
              compare_t compare)
{
    void *lp = arr;
    void *rp = (char *)arr + size * (count - 1);
    sort(lp, rp, size, compare);
}
```

# Результаты

На рис. 4 и 5 по оси OX расположены значения размерности сортуруемых массивов, а по оси OY время работы алгоритма в тиках * -1e3

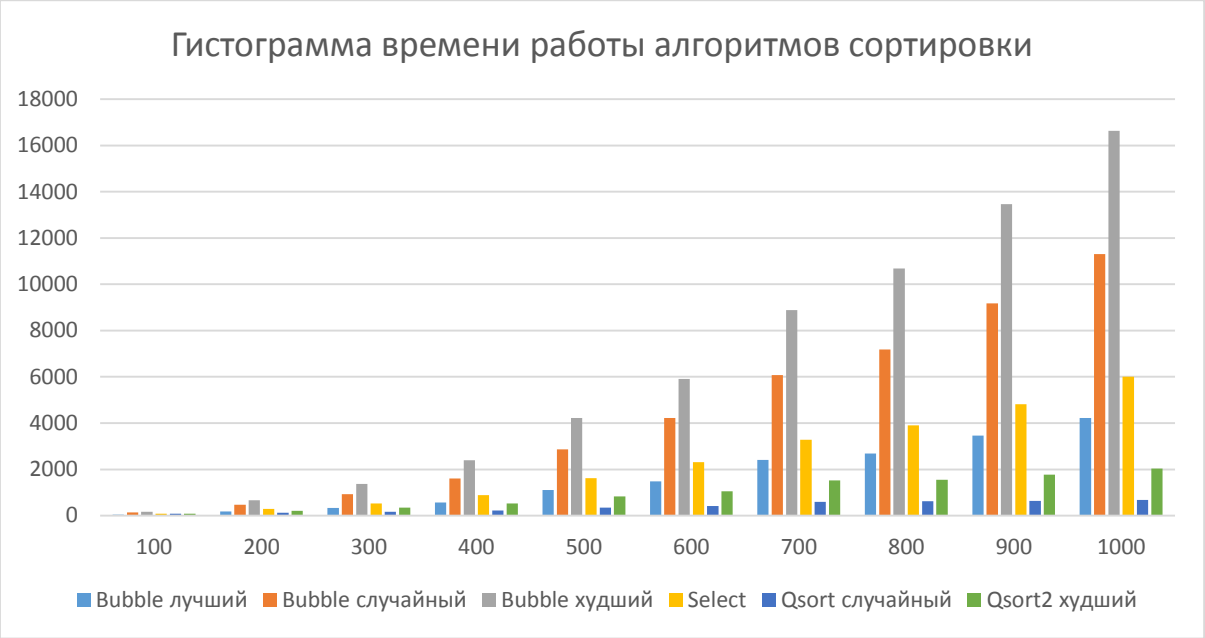



*Рисунок 4 Гистограмма времени работы.*

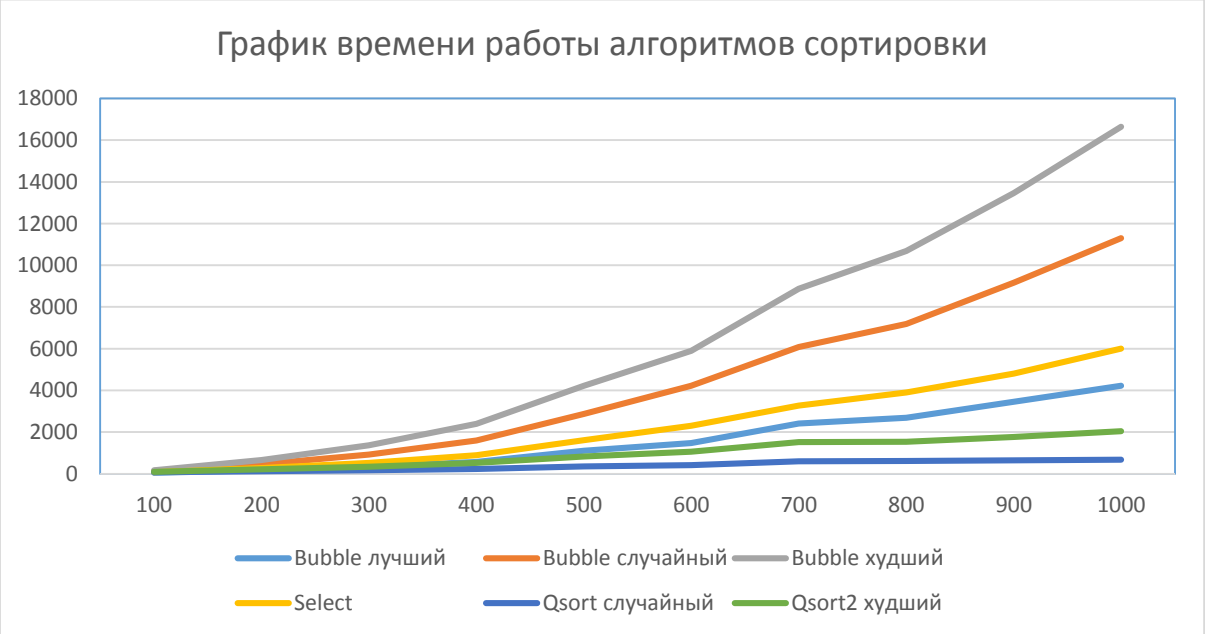



*Рисунок 5 График времени работы*

**Вывод:** результаты эксперимента подтвердили теоретическую оценку.

# Заключение

Было рассмотрено 3 алгоритма сортировки: Пузырьковая, Сортировка вставками и Быстрая сортировка. Теоретически и экспериментально было выяснено, что:

- Пузырьковая сортировка являтеся плохим выбором в следствие высокой трудоёмкости, а также сильной зависимости от исходного состояния сортируемых данных.
- Сортировка выбором также является малоэфективной, но является устойчивым алгоритмом т.е. время её работы практически не зависит от входных данных
- Быстрая сортировка – наиболее эффективный алгоритм из рассмотреных, обладающий достаточно высокой устойчивостью.
- Время работы алгоритма может значительно ухудшаться при неподходящих входных данных, что следует учитывать при выборе алгоритма сортировки.