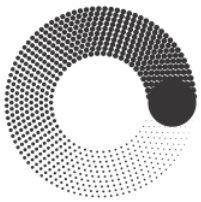
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ПЕЧАТИ И МЕДИАИНДУСТРИИ

Институт Принтмедиа и информационных технологий
Кафедра Информатики и информационных технологий

направление подготовки
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16-17

Дисциплина: Основы алгоритмизации и программирования

Тема: Алгоритм сортировки «быстрая»

Цель: Получить практические навыки разработки алгоритмов и их программной реализации.

Выполнил: студент группы 201-723

Карпушкин Сергей Евгеньевич
(Фамилия И.О.)

Дата, подпись 24.12.2020_ _____
(Дата) (Подпись)

Проверил: _____ _____
(Фамилия И.О., степень, звание) **(Оценка)**

Дата, подпись _____ _____
(Дата) (Подпись)

Замечания: _____

_____

_____

Москва

2020

Оглавление

Цель

Получить практические навыки разработки алгоритмов и их программной реализации.

Задача

Необходимо выполнить и оформить описание следующих пунктов:

1. Сформулировать идею алгоритма
2. Выполнить словесное представление алгоритма
3. Выполнить полнить представление алгоритма с помощью блок схем с использованием элемента модификации и без него.
4. Выполнить программную реализацию алгоритмов на языке С с использованием параметрического цикла и цикла с предусловием.

Идея алгоритма

Выбираем из массива элемент, называемый опорным, и запоминаем его значение. Это может быть любой из элементов массива. От выбора опорного элемента не зависит корректность алгоритма, но в отдельных случаях может сильно зависеть его эффективность.

Далее начинаем двигаться от начала массива по возрастающей, а потом от конца массива по убывающей. Цель: переместить в правую часть элементы больше опорного, а в левую – элементы меньше опорного. Если во время движения по возрастающей находится элемент со значением больше опорного, то мы выходим из цикла, прибавляем единицу к индексу элемента, на котором остановились, и переходим к циклу с движением по убывающей. В этом цикле мы остаемся до тех пор, пока не находится элемент со значением меньше опорного. Как только такой элемент найден, мы отнимаем единицу от его индекса, и меняем значение элемента со значением элемента, на котором мы остановились в предыдущем цикле. Делаем так до тех пор, пока индекс левого элемента (найденного в первом цикле) меньше либо равен индексу правого элемента (найденного во втором цикле). В итоге получаем два подмассива (от начала до индекса правого элемента и от индекса левого элемента до конца). С этими подмассивами мы рекурсивно проделываем все то же самое, что и с большим массивом до тех пор, пока все элементы окончательно не отсортируются.

Словесное представление алгоритма

array – массив, piv – номер опорного элемента, b – индекс первого элемента массива, e – индекс последнего элемента массива

1 Номер опорного элемента равен (b+e)/2

2 Начало курсор. Если l <= r (где l = b, a r = e), то переходим к пункту 3, иначе к пункту 13

3 Если array[l] < piv, то переходим к пункту 4, иначе к пункту 6

4 Прибавляем единицу к индексу левого элемента (l++).

5 Переходим к пункту 3

6 Если array[r] > piv, то переходим к пункту 7, иначе к пункту 9

7 Убавляем на единицу индекс правого элемента (r--)

8 Переходим к пункту 6

9 Если l <= r, то переходим к пункту 10, иначе переходим к пункту 13

10 Меняем значения элементов с индексами l и r местами (array[l] и array[r])

11 Прибавляем единицу к индексу левого элемента и убавляем на единицу индекс правого элемента.

12 Переходим к пункту 2

13 Если b < r (индекс первого элемента массива меньше индекса правого элемента массива), то переходим к пункту 14, иначе к пункту 15

14 Вызов курсор: (array[], b, r).

15 Если l < e (индекс левого элемента меньше индекса последнего элемента массива), то переходим к пункту 16, иначе к пункту 17

16 Вызов курсор: (array[], l, e).

17 Конец алгоритма

Блок-схема с использованием элемента “решение”

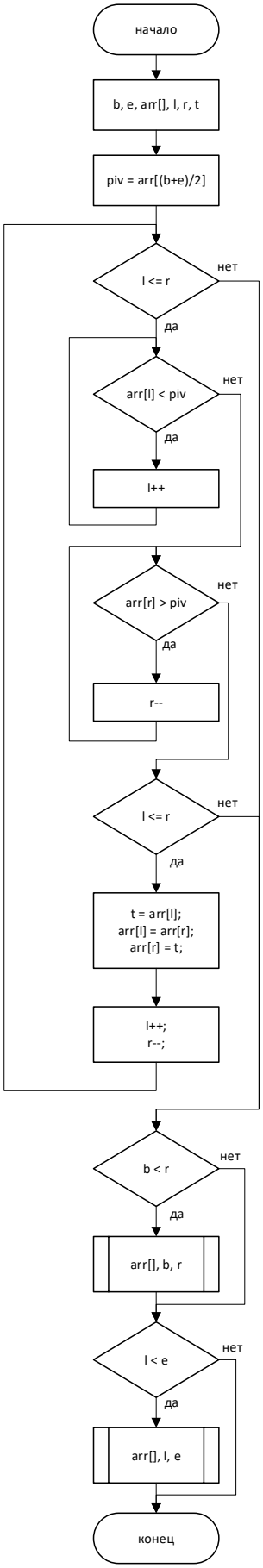


Рисунок 1 - Блок-схема с использованием элемента “решение”

Блок-схема с использованием элемента “модификация”

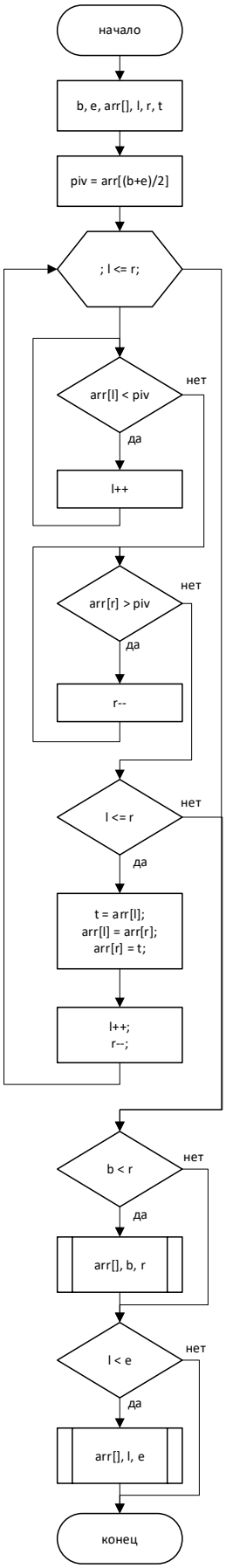


Рисунок 2 - Блок-схема с использованием элемента “модификация”

Исходный код программы “Сортировка быстрая с циклом while”

Листинг 1 - Исходный код программы “Сортировка быстрая с циклом while”

```
#include <stdio.h>
void qsort(int* arr, int b, int e) {
    if (b < e) {
        int buf, l = b, r = e, piv = arr[(b + e) / 2];  // объявляем необходимые переменные и выбираем опорный элемент
        while (l <= r) {
            while (arr[l] < piv) // Движемся от начала массива по возрастающей
                l++;
            while (arr[r] > piv) // Движемся от конца массива по убывающей
                r--;
            if (l <= r) { // Меняем элементы справа и слева от опорного
                int t = arr[l];
                arr[l] = arr[r];
                arr[r] = t;
                l++;
                r--;
            }
        }
        qsort(arr, b, r);  // Та же сортировка в правом подмассиве
        qsort(arr, l, e);  // И в левом
    }
}

int main()
{
    int arr[] = { 5, 7, 8, 4, 9, 1, 3, 6, 2 };  // объявление массива
    int N = sizeof(arr) / sizeof(int); // длина массива

    qsort(arr, 0, N - 1);  // сортировка

    for (int i = 0; i < N; i++)  // вывод упорядоченного массива
        printf("%d ", arr[i]);
}
```

Результат работы

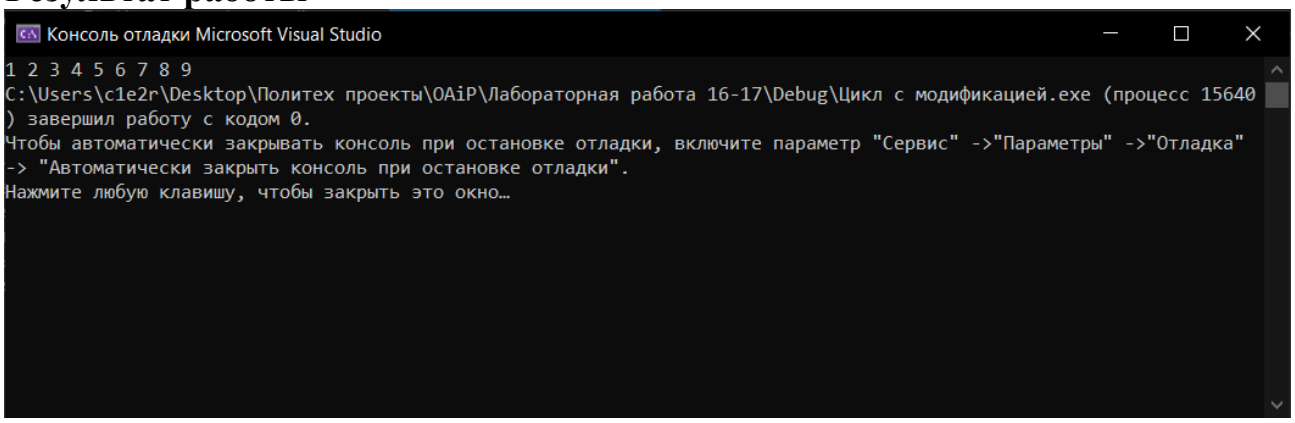


Рисунок 3 – результат работы программы “Сортировка быстрая с циклом while”

Исходный код программы “Сортировка быстрая с циклом for”

Листинг 2 - Исходный код программы “Сортировка быстрая с циклом for”

```
#include <stdio.h>
void qsort(int* arr, int b, int e) {
    if (b < e) {
        int buf, l = b, r = e, piv = arr[(b + e) / 2];  // объявляем необходимые
переменные и выбираем опорный элемент
        for (; l <= r;) {
            while (arr[l] < piv) // Движемся от начала массива по возрастающей
                l++;
            while (arr[r] > piv) // Движемся от конца массива по убывающей
                r--;
            if (l <= r) { // Меняем элементы справа и слева от опорного
                int t = arr[l];
                arr[l] = arr[r];
                arr[r] = t;
                l++;
                r--;
            }
        }
        qsort(arr, b, r);  // Та же сортировка в правом подмассиве
        qsort(arr, l, e);  // И в левом
    }
}

int main()
{
    int arr[] = { 5, 7, 8, 4, 9, 1, 3, 6, 2 };  // объявление массива
    int N = sizeof(arr) / sizeof(int); // длина массива

    qsort(arr, 0, N - 1);  // сортировка

    for (int i = 0; i < N; i++)  // вывод упорядоченного массива
        printf("%d ", arr[i]);
}
```

Результат работы

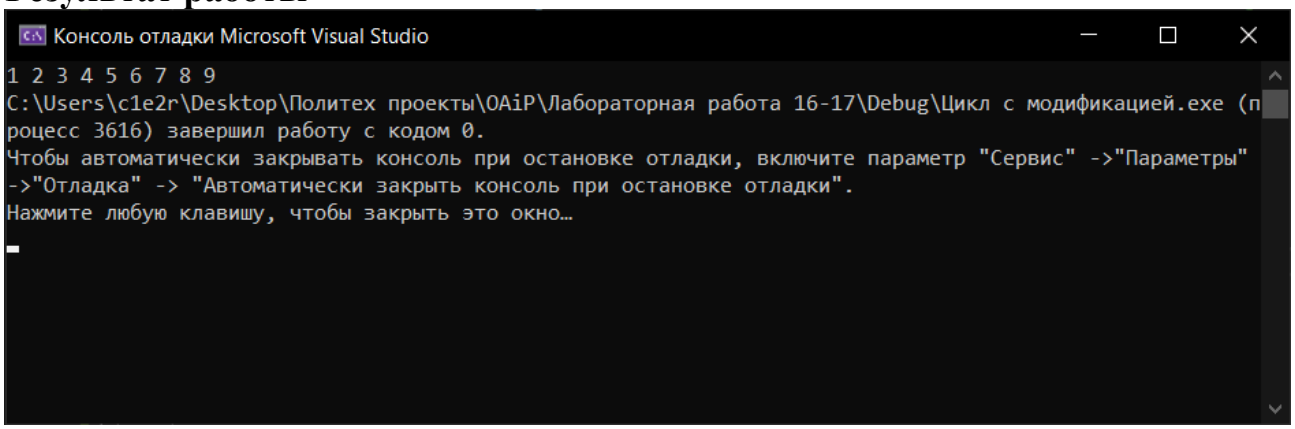


Рисунок 4 – результат работы программы “Сортировка быстрая с циклом for”