ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет Информационных технологий**
***Кафедра Информатики и информационных технологий***

**направление подготовки**
**09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10-11

**Дисциплина:** Основы алгоритмизации и программирования

## Тема: "Алгоритм сортировки «Шелла»"

**Выполнил: студент группы 211-721**
Дерендяев Дмитрий Сергеевич
(Фамилия И.О.)

**Дата, подпись** 1.12.2021 _____
(Дата) (Подпись)

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

**Дата, подпись** _____ _____
(Дата) (Подпись)

**Замечания:**

_____

_____

_____

**Москва**

**2021**

# Лабораторная работа №10-11
# "Алгоритм сортировки «вставками»"

**Цель:** Получить практические навыки разработке алгоритмов и их программной реализации.

**Понятие алгоритма:**

**Сортировка Шелла** (англ. *Shell sort*) — алгоритм сортировки, являющийся усовершенствованным вариантом сортировки вставками. Идея метода Шелла состоит в сравнении элементов, стоящих не только рядом, но и на определённом расстоянии друг от друга. Иными словами — это сортировка вставками с предварительными «грубыми» проходами. Аналогичный метод усовершенствования пузырьковой сортировки называется сортировка расчёской.

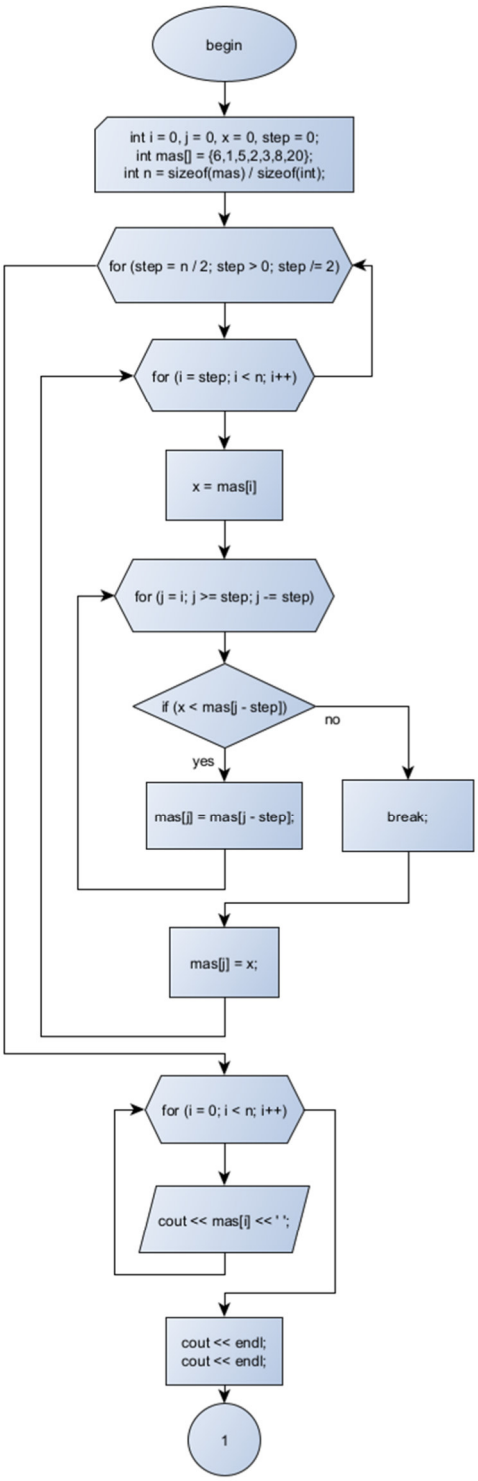
**Идея алгоритма:**

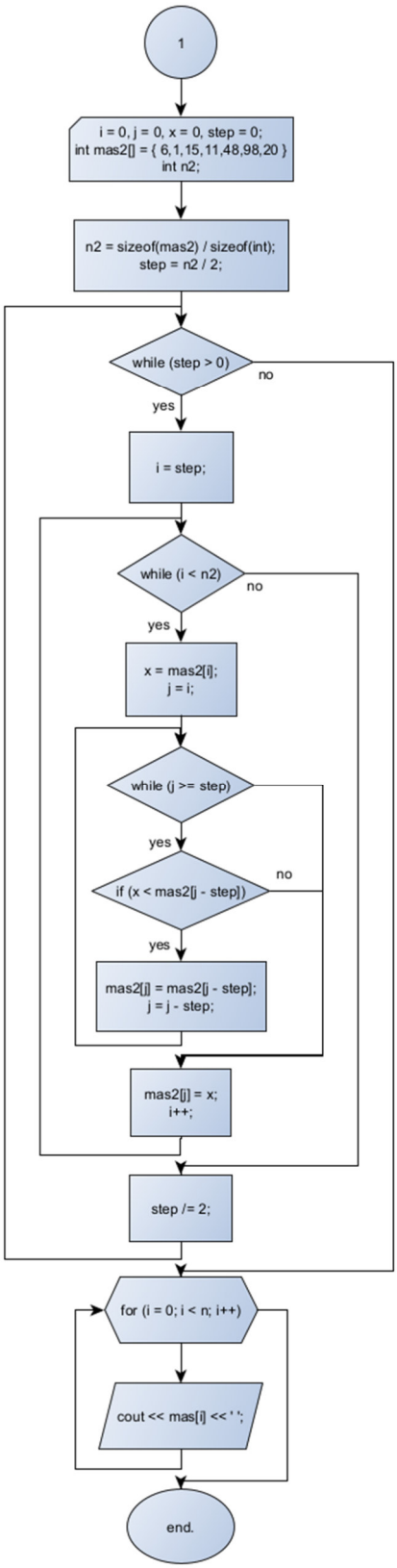
Алгоритм сортирует элементы отстоящие друг от друга на некотором расстоянии. Затем сортировка повторяется при меньших значениях шага, и в конце процесс сортировки Шелла завершается при шаге, равном 1 (а именно обычной сортировкой вставками). Шелл предложил такую последовательность размера шага: N/2, N/4, N/8 …, где N – количество элементов в сортируемом массиве.

**Задачи:**

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.


begin
int i = 0, j = 0, x = 0, step = 0;
int mas[] = {6,1,5,2,3,8,20};
int n = sizeof(mas) / sizeof(int);
for (step = n / 2; step > 0; step /= 2)
for (i = step; i < n; i++)
x = mas[i]
for (j = i; j >= step; j -= step)
if (x < mas[j - step])
no
yes
mas[j] = mas[j - step];
break;
mas[j] = x;
for (i = 0; i < n; i++)
cout << mas[i] << ' ';
cout << endl;
cout << endl;
1


1
i = 0, j = 0, x = 0, step = 0;
int mas2[] = { 6,1,15,11,48,98,20 }
int n2;
n2 = sizeof(mas2) / sizeof(int);
step = n2 / 2;
while (step > 0)
no
yes
i = step;
while (i < n2)
no
yes
x = mas2[i];
j = i;
while (j >= step)
yes
if (x < mas2[j - step])
no
yes
mas2[j] = mas2[j - step];
j = j - step;
mas2[j] = x;
i++;
step /= 2;
for (i = 0; i < n; i++)
cout << mas[i] << ' ';
end.

**Словесное описание алгоритма:**

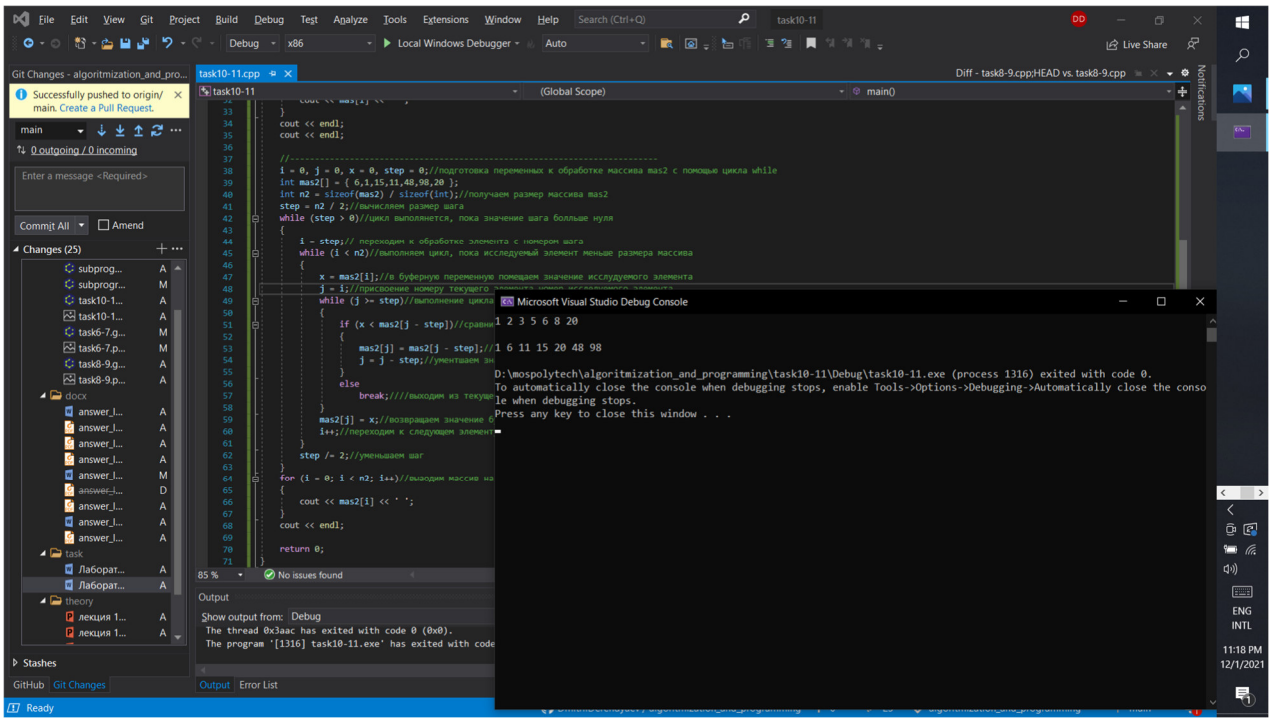
**n,n2 – длина массива, step – шаг**

1. **Рассчитываем начальное значение шага: step = n / 2**
2. **Если step > 0, то п.3, иначе п. 14**
3. **Номер анализ. эл-та = step**
4. **Если номер анализ. элемента < n, то п.5, иначе п.13**
5. **Запоминаем значение анализ. элемента**
6. **Номер текущего элемента = номеру анализ. элемента**
7. **Если номер текущего элемента >= step, то п.8, иначе п.11**
8. **Если значение текущего элемента < значение элемента с номером (текущего элемента – step), то п.9, иначе п.11**
9. **Значение т.э. = значение эл-та с номером (т.э – step)**
10. **Номер т.э = номер (т.э – step), п. 7**
11. **Значение т.э = значение анализ. элемента**
12. **i++, п. 4**
13. **step /= 2, п. 2**
14. **Конец алгоритма**

**Листинг программы:**

```
#include <iostream>//подключение необходимых библиотек

using namespace std;//определение пространства имен

int main()
{
	int i = 0, j = 0, x = 0, step = 0;//объявление переменных, отвечающих за параметры внутри циклов
	int mas[] = {6,1,5,2,3,8,20};//обьъявление радочего массива

	int n = sizeof(mas) / sizeof(int);//получаем размер массива mas

	for (step = n / 2; step > 0; step /= 2)//рассчитываем величину шага, изначально определяем его, как половину размера исходгого массива
	{//выполняем массив до тех пор, пока шаг больше 0
		for (i = step; i < n; i++)//начинаем
		{
			x = mas[i];//используем буферную переменную, куда помещаем значение анализируемого элемента
			for (j = i; j >= step; j -= step)//номеру текущего элемента присваивается номер анализируемого элемента
			{
				if (x < mas[j - step])//сравниваем значение анализируемого элемента с элементом, отличающимся на шаг(по индексу)
				{
					mas[j] = mas[j - step];//ставим на место j-го элемента элемент с индексом j-шаг
				}
				else
					break;//выходим из текущей итерации, если значение анализируемого элемента больше, чем значение элемента отличающегося на step
			}
			mas[j] = x;//возвращаем значение буфера
		}
	}

	for (i = 0; i < n; i++)//организуем вывод массива на экран
	{
		cout << mas[i] << ' ';
	}
```

```
	cout << endl;
	cout << endl;

	//-------------------------------------------------------------------------
	i = 0, j = 0, x = 0, step = 0;//подготовка переменных к обработке массива mas2 с помощью цикла while
	int mas2[] = { 6,1,15,11,48,98,20 };
	int n2 = sizeof(mas2) / sizeof(int);//получаем размер массива mas2
	step = n2 / 2;//вычисляем размер шага
	while (step > 0)//цикл выполянется, пока значение шага болльше нуля
	{
		i = step;// переходим к обработке элемента с номером шага
		while (i < n2)//выполняем цикл, пока исследуемый элемент меньше размера массива
		{
			x = mas2[i];//в буферную переменную помещаем значение исслудуемого элемента
			j = i;//присвоение номеру текущего элемента номер исследуемого элемента
			while (j >= step)//выполнение цикла, пока номер исследуемого элемента больше шага step
			{
				if (x < mas2[j - step])//сравниваем значение анализируемого элемента с элементом, отличающимся на шаг(по индексу)
				{
					mas2[j] = mas2[j - step];////ставим на место j-го элемента элемент с индексом j-шаг
					j = j - step;//ументшаем значение индекса j на величину шага
				}
				else
					break;////выходим из текущей итерации, если значение анализируемого элемента больше, чем значение элемента отличающегося на step
			}
			mas2[j] = x;//возвращаем значение буфера
			i++;//переходим к следующем элементу
		}
		step /= 2;//уменьшаем шаг
	}
	for (i = 0; i < n2; i++)//выаодим массив на экран
	{
		cout << mas2[i] << ' ';
	}
	cout << endl;

	return 0;
}
```




*При необходимости, вы можете найти всю историю разработки программы на моем GitHub:*
*https://github.com/DmitriiDerendyaev/algoritmization_and_programming*