Алгоритм

Алгоритм – последовательность **действий**, которую ИСПОЛНИТЕЛЬ должен выполнить, чтобы решить задачу

Свойства алгоритма

1. Дискретность
2. Понятность
3. Детерминированность
4. Результативность
5. Массовость

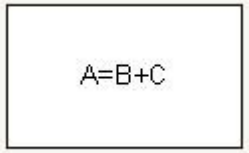
Алгоритмы бывают: линейные, с ветвлениями, циклические.

Способы записи алгоритмов
1. Словесная запись последовательности действий.
2. С помощью математических формул.
3. С помощью схем.
4. С помощью псевдокода.
5. В виде программы.

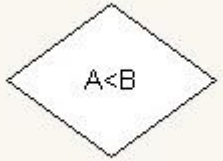
Начало

Ввод/вывод

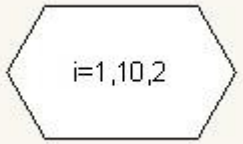
Вывод



Вычисления



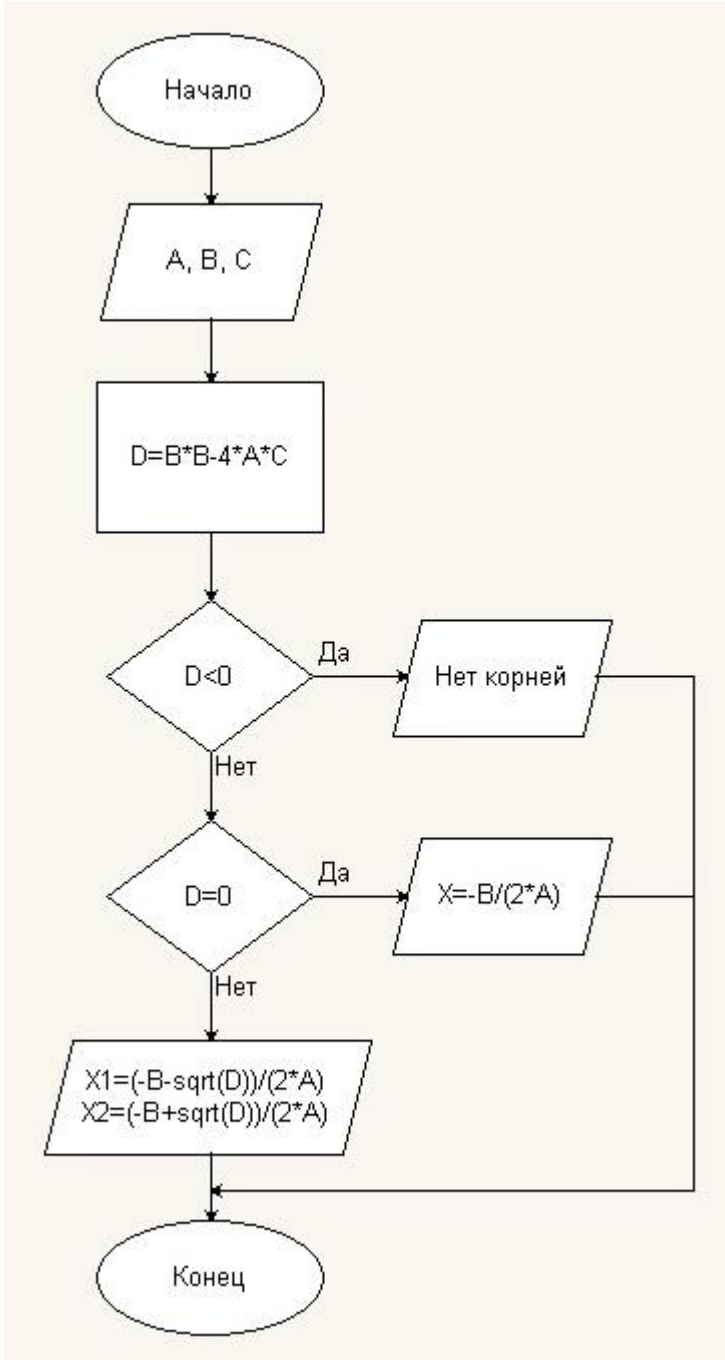
Ветвления



Циклы

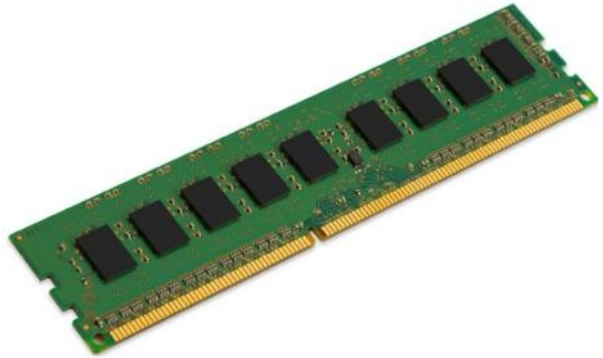
Вызовы подпрограмм

Конец

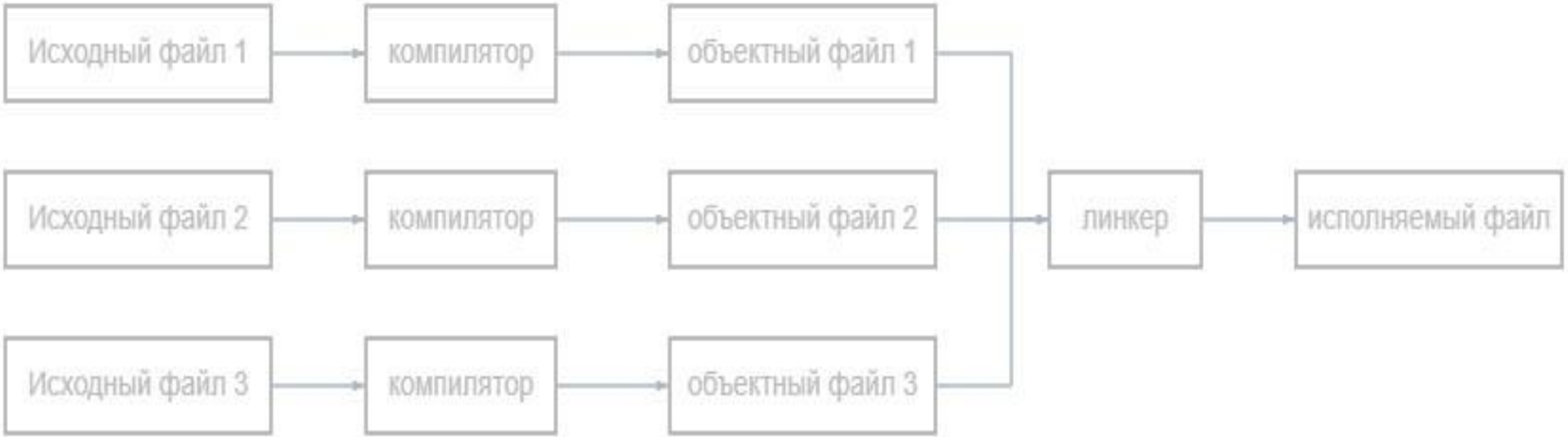


Пример блок-схемы алгоритма решения квадратного уравнения вида $ax^2+bx+c=0$

Устройство компьютера



Получение исполняемого файла



Переменные

void – пустой тип
char - символы
int – целые числа
long – целые числа
float – вещественные числа
double – вещественные числа (двойная точность)
bool – логические значения (true и false)

signed или unsigned - только для целочисленных типов
const – для описания констант

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[]){

    //тут должен быть текст программы
    /*
      это комментарий
    */

    return 0;
}
```

Имена могут состоять из букв, цифр, символа подчеркивания
Имена не могут совпадать с ключевыми словами
В именах не могут встречаться пробелы
Имена могут начинаться только с буквы или символа подчеркивания

Глобальные переменные
инициализируются 0
остальные не инициализируются!

Операции

+ сложение
- вычитание
* умножение
/ деление
% остаток от деления
++ инкремент
-- декремент
+= сложить и присвоить
-= вычесть и присвоить
*= умножить и присвоить
/= разделить и присвоить
%= взять остаток и присвоить

= присваивание

sizeof(объект) – вычисление размера объекта в байтах

делить на 0 нельзя!

< меньше
> больше
<= меньше или равно
>= больше или равно
!= не равно
== равно

&& логическое И
|| логическое ИЛИ
! логическое НЕ

Потоковый ввод/вывод

cin – поток ввода
cout – поток вывода

cout << x << “текст” << ‘a’ << endl;

cin >> x;

\n – новая строка
\r – возврат каретки
\t – горизонтальная табуляция

hex – вывод в шестнадцатеричной системе счисления
dec – вывод в десятичной системе счисления (по умолчанию)
scientific – вывод чисел в экспоненциальной форме
precision(3) – задает значащих цифр при выводе
setw(4) – задает ширину поля вывода

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main(){
	double x=276.23579654219e+16;
	float y=3.5;
	cout.precision(8);
	cout.setf(ios::scientific);
	cout<<x<<endl;
	cout<<y<<endl;
	return 0;
}
```

Операторы

- инструкции препроцессора
; - пустой оператор
{операторы} – составной оператор
if – условный оператор
switch – оператор множественного выбора
for – оператор пошагового цикла
while – оператор цикла с предусловием
do – оператор цикла с постусловием
continue – оператор продолжения
break – оператор разрыва
goto – оператор безусловного перехода
return – оператор возврата

константы
132 – десятичная константа
0132 – восьмеричная константа
0x132 – шестнадцатеричная константа
276.23e+16 – константа с плавающей точкой
‘a’ – символ
“abcd” – строка (оканчивается нулем)

Условный оператор if

```
if(выражение)
{
   операторы
}
```

```
if(выражение)
{
   операторы
1
}
else{
   операторы
2
}
```

```
if(выражение)
{
   операторы
1
}
else if{
   операторы
2
}
else{
   операторы
3
}
```

```
switch(выражение){
case константное выражение
1:
   операторы 1;
break;
case константное выражение
2:
   операторы 2;
break;
case константное выражение
3:
   операторы 3;
break;
default:
   операторы 4;
break;
}
```

условный оператор может быть вложенным

нулевое значение выражения интерпретируется как false

ненулевой значение интерпретируется как true

Циклы

```
for(начальное выражение; условное выражение; выражение приращения){
    операторы;
}

while(выражение)
{
    операторы;
}

do{
    операторы;
}while(выражение)
;
```

циклы могут быть вложенными

break – досрочное завершение цикла

continue – досрочное завершение текущей итерации

Математическая библиотека
<cmath>

round(a) – округление до целого по правилам арифметики
floor(a) – округление вниз
ceil(a) – округление вверх
trunc(a) – округление в сторону нуля
fabs(a) – модуль
sqrt(a) – квадратный корень
pow(a,b) – возведение в степень
exp(a) – экспонента
log(a) – натуральный логарифм
log10(a) – десятичный логарифм
sin(a) – синус угла (угол в радианах)
cos(a) – косинус угла (угол в радианах)
tan(a) – тангенс угла (угол в радианах)
atan(a) – арктангенс (возвращает угол в радианах)
acos(a) – арккосинус (возвращает угол в радианах)
asin(a) – арксинус (возвращает угол в радианах)

Указатели

Указатель – это адрес

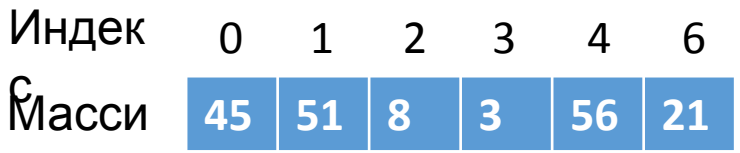
тип *имя;
int *ptr; //указатель на int

*ptr – разименовывание указателя
& - операция взятия адреса

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	int a;
	int *c;
	c = &a;
	a=4;
	cout<<a<<endl;
	*c=9;
	cout<<a<<endl;
	return 0;
}
```

Массивы

Массив — это набор однотипных данных, расположенных в памяти в непрерывном отрезке.
Массивы бывают одномерные и многомерные, статические и динамические.



Динамический массив — это массив, размер которого определяется во время выполнения программы.
Размер массива — это общее количество ячеек, входящих в массив.
Размерность массива — это количество измерений массива (один для одномерных массивов, два для двухмерных и т. д.)
Массивы используют для удобства организации доступа и обработки большого количества однотипных данных. Организация данных в виде массивов позволяет эффективно использовать циклы для их обработки.
Каждая ячейка массива имеет свой номер (индекс) или несколько номеров (индексов) для многомерных массивов.
Имя массива – это указатель на его элемент с индексом 0

Одномерные массивы

тип имя[размер];
наименьший индекс 0
наибольший индекс (размер-1)

статический массив
int mas[10];

динамический массив
тип *имя = new тип[размер];
int *mas = new int[10];
delete []mas;

Массивы автоматически не инициализируются!

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	int mas[10];
	for(int i=0; i<10; i++){
		mas[i]=rand();
	}
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	return 0;
}
```

Многомерные массивы

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int main(){
	int mas[5][4];
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++){
			mas[i][j]=rand();
		}
	}
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++){
			cout<<setw(10)<<mas[i][j];
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
int main(){
	int **mas = new int*[5];
	for(int i=0; i<5; i++) mas[i]=new int[4];
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++){
			mas[i][j]=rand();
		}
	}
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++){
			cout<<setw(10)<<mas[i][j];
		}
		cout<<endl;
	}
	for(int i=0; i<5; i++) delete [] mas[i];
	delete [] mas;
	return 0;
}
```

Расположение в памяти многомерных массивов

Двухмерный массив

1,1	1,2	1,3
2,1	2,2	2,3
3,1	3,2	3,3

Расположение в памяти

1,1	1,2	1,3	2,1	2,2	2,3	3,1	3,2	3,3

Символьные строки

Строка – это массив символов, который заканчивается нулевым символом

```
const char str[]=“это строка”; //константная строка
char str[50];  //массив длиной 50 символов
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	const char str[]="this is string";
	cout<<str<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	char str[50];
	cin.getline(str, 50);
	cout<<str<<endl;
	return 0;
}
```

Тип
std::string

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main(){
	string str;
	str="This is string";
	cout<<str<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main(){
	string name;
	string age;
	cout<<"Enter your full name: ";
	cin>>name;
	cout<<"Enter your age: ";
	cin>>age;
	cout <<"Your name is "<<name<<" and your age is "<<age;
	return 0;
}
```

Оператор извлечения >> возвращает символы из входного потока данных только до первого пробела.
Все остальные символы остаются в cin, ожидая следующего извлечения.

Использование
std::getline

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main(){
	string name;
	string age;
	cout<<"Enter your full name: ";
	getline(cin,name);
	cout<<"Enter your age: ";
	getline(cin,age);
	cout <<"Your name is "<<name<<" and your age is "<<age;
	return 0;
}
```

Использование std::getline совместно с std::cin

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main(){
	string name;
	int age;
	cout<<"Enter your age: ";
	cin>>age;
	cout<<"Enter your full name: ";
	getline(cin,name);
	cout <<"Your name is "<<name<<" and your age is "<<age;
	return 0;
}
```

Поток cin захватывает число вместе с символом новой строки. Число извлекается в переменную,
а символ новой строки остается в потоке ввода. Поэтому getline сразу заканчивает ввод.

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main(){
	string name;
	int age;
	cout<<"Enter your age: ";
	cin>>age;
	cin.ignore(100,'\n');
	cout<<"Enter your full name: ";
	getline(cin,name);
	cout <<"Your name is "<<name<<" and your age is "<<age;
	return 0;
}
```

Операции с std::string

= присваивание значения

+ конкатенация двух строк (строки и символа)

+= добавление в конец одной строки другой строки (символа)

== посимвольное сравнение на равенство

!= посимвольное сравнение на неравенство

<, >, <=, >= лексикографическое сравнение

Методы
std::string

size – возвращает длину строки (s.size())
resize – изменяет длину строки (s.resize(n) или s.resize(n,c))
clear – очищает строку (s.clear())
empty – возвращает true, если строка пуста (s.empty())
push_back – добавляет в конец строки символ (s. push_back(c))
append – добавляет в конец строки символ, другую строку или фрагмент другой строки
erase – удаляет символы из строки
insert – вставляет в середину строки символы, другую строку или фрагмент другой строки
substr – возвращает подстроку
replace – заменяет фрагмент строки
find – ищет в данной строке первое вхождение другой строки
rfind – ищет в данной строке последнее вхождение другой строки
c_str – возвращает указатель на область памяти, в которой хранятся символы

https://server.179.ru/tasks/cpp/total/161.html

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main(){
	string str;
	cout<<"На каком языке написана эта
программа?"<<endl;
	cin>>str;
	if(str=="C++")cout<<"Верно!"<<endl;
	else cout<<"Вы ошиблись!"<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
#include <cstring>

using namespace std;

int main(){
	char str[100];
	cout<<"На каком языке написана эта
программа?"<<endl;
	cin>>str;
	if(strcmp(str,"C++")==0)cout<<"Верно!"<<endl;
	else cout<<"Вы ошиблись!"<<endl;
	return 0;
}
```

Подпрограммы

Подпрограмма — это часть программы, оформленная как самостоятельная единица, которая может вызываться из других частей программы.

тип_функции имя_функции (аргументы){
    тело
}

```
void func();  //прототип функции
void func(){
    cout<<"Мы внутри func"<<endl;
    return;
}
```

```
#include <iostream>

using namespace std;

void func(){
    cout<<"Мы внутри func"<<endl;
    return;
}

int main(){
    cout<<"Мы внутри main"<<endl;
    func();
    cout<<"Мы внутри main"<<endl;
    return 0;
}
```

Передача аргументов через глобальные переменные

```
#include <iostream>

using namespace std;

int x, y, s;

void sum(){
	s=x+y;
	return;
}

int main(){
	cin>>x>>y;
	sum();
	cout<<"Сумма="<<s<<endl;
	return 0;
}
```

Передача аргументов по значению

```
#include <iostream>

using namespace std;

int sum(int a, int b){
	return a+b;
}

int main(){
	int x, y, s;
	cin>>x>>y;
	s=sum(x, y);
	cout<<"Сумма="<<s<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>

using namespace std;

void func(int arg){
	arg=arg+5;
	return;
}

int main(){
	int a=3;
	cout<<a<<endl;
	func(a);
	cout<<a<<endl;
	return 0;
}
```

Передача аргументов по ссылке

```
#include <iostream>

using namespace std;

void func(int &arg){
	arg=arg+5;
	return;
}

int main(){
	int a=3;
	cout<<a<<endl;
	func(a);
	cout<<a<<endl;
	return 0;
}
```

Передача аргументов через указатель

```
#include <iostream>

using namespace std;

void func(int* arg){
	*arg=*arg+5;
	return;
}

int main(){
	int a=3;
	cout<<a<<endl;
	func(&a);
	cout<<a<<endl;
	return 0;
}
```

1. **Указатель** может быть переназначен любое количество раз, в то время как **ссылка** после привязки не может быть перемещена на другую ячейку памяти.
2. **Указатели** могут указывать "в никуда" (быть равными NULL), в то время как **ссылка** всегда указывает на определенный объект.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int mas[10];
int sum(){
	int s=0;
	for(int i=0; i<10; i++)s+=mas[i];
	return s;
}
int main(){
	for(int i=0; i<10; i++){
		mas[i]=rand();
	}
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<sum()<<endl;
	return 0;
}
```

Передача массива в функцию

```
#include <iostream>
using namespace std;
int sum(int mas[]){ //размер указывать не обязательно
	int s=0;
	for(int i=0; i<10; i++)s+=mas[i];
	return s;
}
int main(){
	int mas[10];
	for(int i=0; i<10; i++){
		mas[i]=rand();
	}
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<sum(mas)<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int sum(int mas[], int size){
	int s=0;
	for(int i=0; i<size; i++)s+=mas[i];
	return s;
}
int main(){
	int mas[10];
	for(int i=0; i<10; i++){
		mas[i]=rand();
	}
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<sum(mas, sizeof(mas)/sizeof(int))<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int sum(int mas[], int size){
	int s=0;
	for(int i=0; i<size; i++)s+=mas[i];
	return s;
}
int main(){
	int mas[10];
	for(int i=0; i<10; i++){
		mas[i]=rand();
	}
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<sum(mas, 5)<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
using namespace std;
int sum(int mas[], int size){
	int s=0;
	for(int i=0; i<10; i++)mas[i]=rand();
	for(int i=0; i<size; i++)s+=mas[i];
	return s;
}
int main(){
	int mas[10];
	int s;
	for(int i=0; i<10; i++)mas[i]=0;
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	cout<<endl<<endl;
	s=sum(mas, sizeof(mas)/sizeof(int));
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<s<<endl;
	return 0;
}
```

Массивы всегда передаются по ссылке!

```
#include <iostream>
using namespace std;
void print_mas(int matr[][4]);
void init_mas(int matr[][4]);
int main(){
	int matr[5][4];
	for(int i=0;i<5;i++){
		for(int j=0;j<4;j++)matr[i][j]=0;
	}
	print_mas(matr);
	cout<<endl;
	init_mas(matr);
	print_mas(matr);
	return 0;
}
void init_mas(int matr[][4]){
	for(int i=0;i<5;i++){
		for(int j=0;j<4;j++)matr[i][j]=i*j;
		}
	return;
}
void print_mas(int matr[][4]){
	for(int i=0;i<5;i++){
		for(int j=0;j<4;j++)cout<<matr[i][j]<<"  ";
		cout<<endl;
	}
	return;
}
```

Передача матрицы в функцию

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int mas[5][4];
int sum(int row, int col){
	int s=0;
	for(int i=0; i<row; i++){
		for(int j=0; j<col; j++)s+=mas[i][j];
	}
	return s;
}
int main(){
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++)mas[i][j]=rand();
	}
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++)cout<<setw(10)<<mas[i][j];
		cout<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<sum(5, 4)<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int sum(int** mas, int row, int col){
	int s=0;
	int* array=(int*)mas;
	for(int i=0; i<row; i++){
		for(int j=0; j<col; j++)s+=array[i*row+j];
	}
	return s;
}
int main(){
	int mas[5][4];
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++)mas[i][j]=rand();
	}
	for(int i=0; i<5; i++){
		for(int j=0; j<4; j++)cout<<setw(10)<<mas[i][j];
		cout<<endl;
	}
	cout<<"Сумма="<<sum((int**)mas, 5, 4)<<endl;
	return 0;
}
```

Рекурсивные функции

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int fact(int n){
	if(n>2)return fact(n-1)*n;
	else return n;
}
int main(){
	int n;
	cin>>n;
	cout<<n<<"!="<<fact(n)<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int fact(int n){
	int f;
	cout<<"Функция вызвана с аргументом "<<n<<endl;
	if(n>2)f=fact(n-1)*n;
	else f=n;
	cout<<"результат "<<f<<endl;
	return f;
}
int main(){
	int n, f;
	cin>>n;
	f=fact(n);
	cout<<n<<"!="<<f<<endl;
	return 0;
}
```

Перегрузка функций

1. По возвращаемому значению
2. По количеству аргументов
3. По типам аргументов

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
int sum(int a, int b){
	return a+b;
}
int sum(int a, int b, int c){
	return a+b+c;
}
int main(){
	int a=7, b=5, c=4;
	cout<<a<<'+'<<b<<'='<<sum(a, b)<<endl;
	cout<<a<<'+'<<b<<'+'<<c<<'='<<sum(a, b, c)<<endl;
	return 0;
}
```

Отбрасывание const.

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {
    const volatile int w = 10;
        int *wr = const_cast <int *> (&w);
        *wr = 20;
        std::cout << w << std::endl;
    return 0;
}
```

Так делать НЕ НАДО!

Файловый ввод/вывод

```
#include <fstream>
using namespace std;
int main(){
	ofstream file;		//создаем объект типа ofstream
	file.open("file.txt");		//открываем файл
	file<<"Hello world!";		//вывод в файл
	file.close();		//закрываем файл
	return 0;
}
```

Флаги открытия фалов:
ios::in – открыть файл для чтения
ios::out – открыть файл для записи
ios::ate – при открытии переместить указатель в конец файла
ios::app – открыть файл для записи в конец файла
ios::trunc – удалить содержимое файла, если он существует
ios::binary – открытие файла в двоичном режиме

```
#include <fstream>
using namespace std;
int main(){
	ofstream file;
	file.open("file.txt");
	file<<"Hello world!";
	file.close();
	return 0;
}
```

```
#include <fstream>
using namespace std;
int main(){
	fstream file;
	file.open("file.txt",ios::out);
	file<<"Hello world!";
	file.close();
	return 0;
}
```

Проверка существования файла

```
#include <fstream>
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	fstream file;
	file.open("file.txt",ios::in);
	if(file){
		cout<<"Файл уже существует!"<<endl;
	}
	else{
		file.close();.
		file.open("file.txt",ios::out);
		file<<"Hello world!";
	}
	file.close();
	return 0;
}
```

Запись в конец существующего файла

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	file.open("file.txt",ios::out|ios::app);
	file<<"Hello world!";
	file.close();
	return 0;
}
```

Перезапись файла

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	file.open("file.txt",ios::out|ios::trunc);
	file<<"Hello world!";
	file.close();
	return 0;
}
```

Чтение массива из файла

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	int mas[10];
	file.open("file.txt",ios::in);
	for(int i=0; i<10; i++)file>>mas[i];
	file.close();
	for(int i=0; i<10; i++){
		cout<<mas[i]<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	int mas[5][4];
	file.open("file.txt",ios::in);
	for(int i=0;i<5;i++){
		for(int j=0;j<4;j++)file>>mas[i][j];
	}
	file.close();
	for(int i=0;i<5;i++){
		for(int j=0;j<4;j++)cout<<mas[i][j]<<"  ";
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

Чтение строк из файла

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	string str;
	file.open("file.txt",ios::in);
	file>>str;
	file.close();
	cout<<str;
	return 0;
}
```

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	string str;
	file.open("file.txt",ios::in);
	getline(file,str);
	file.close();
	cout<<str;
	return 0;
}
```

Произвольный доступ к файлу

```
#include <fstream>
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	fstream file;
	string str;
	file.open("file.txt",ios::in|ios::out);
	file.seekg(6, ios::beg);	//курсор чтения в позицию 6 от начала файла
	cout<<"Позиция для чтения "<<file.tellg()<<endl;
	file>>str;
	cout<<str<<endl;
	file.clear();	//так как был достигнут конец файла при чтении
	file.seekp(6, ios::beg);
	cout<<"Позиция для записи "<<file.tellp()<<endl;
	file<<"peoples!";
	file.close();
	return 0;
}
```

ios::beg – начало файла
ios::cur – текущее положение
ios::end – конец файла

Определение достижения конца файла

```
#include <fstream>
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	fstream file;
	int mas[20];
	int n=0;
	file.open("file.txt",ios::in);
	for(int i=0; i<20; i++){
		if(!file.eof()){
			file>>mas[i];
			n++;
		}
		else break;
	}
	file.close();
	for(int i=0; i<n; i++)cout<<mas[i]<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <fstream>
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
	fstream file;
	int mas[10];
	file.open("file.txt",ios::in);
	for(int i=0; i<10; i++){
		file>>mas[i];
		if(file.eof() && i<9){
			cout<<"В файле недостаточно данных!"<<endl;
			return -1;
		}
	}
	file.close();
	for(int i=0; i<10; i++)cout<<mas[i]<<endl;
	return 0;
}
```

Двоичные файлы

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	int mas[10];
	file.open("file.txt",ios::in|ios::binary);
	for(int i=0; i<10; i++){
		mas[i]=file.get(); //читает байт из файла
	}
	file.close();
	for(int i=0; i<10; i++)cout<<mas[i]<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	int mas[10];
	file.open("file.txt",ios::in|ios::binary);
	for(int i=0; i<10; i++){
		file.read((char*)&mas[i],sizeof(mas[i]));
	}
	file.close();
	for(int i=0; i<10; i++)cout<<hex<<mas[i]<<endl;
	return 0;
}
```

```
#include <fstream>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(){
	fstream file;
	file.open("file.txt",ios::out|ios::binary);
	for(int i=1; i<255; i++){
		file.put(i);
	}
	file.close();
	return 0;
}
```

Битовые операции

& битовое И
| битовое ИЛИ
^ битовое исключающее ИЛИ
~ битовое НЕ
<< битовый сдвиг влево
>> битовый сдвиг вправо
&= битовое И и присвоить
|= битовое ИЛИ и присвоить
^= битовое исключающее ИЛИ и присвоить

```
#include <iostream>
using namespace std;
void PrintBin(unsigned int num);
void PrintBin(unsigned char num);
int main(){
	unsigned int x;
	x=0xFFAA5500;
	PrintBin(x);
	return 0;
}
void PrintBin(unsigned int num){
	cout<<"0b";
	for(unsigned int i=0; i<sizeof(num)*8; i++){
		if(num & 0x80000000)cout<<'1';
		else cout<<'0';
		num<<=1;
	}
	cout<<endl;
	return;
}
void PrintBin(unsigned char num){
	cout<<"0b";
	for(unsigned int i=0; i<8; i++){
		if(num & 0x80)cout<<'1';
		else cout<<'0';
		num<<=1;
	}
	cout<<endl;
	return;
}
```

Битовое И

Применяется обычно для сброса в ноль битов в переменной

```
int main(){
	unsigned char x,y,z;
	x=0xAA;   //переменная
	y=0x70;    //маска
	PrintBin(x);
	cout<<"AND"<<endl;
	PrintBin(y);
	cout<<endl;
	z=x&y;
	PrintBin(z);
	cout<<endl;
	cout<<(unsigned int)x<<endl<<"and"<<endl<<(unsigned int)y<<endl<<(unsigned int)z<<endl;
	return 0;
}
```

Битовое ИЛИ

Применяется обычно для установки в единицу битов в переменной

```
int main(){
	unsigned char x,y,z;
	x=0xAA;   //переменная
	y=0x70;   //маска
	PrintBin(x);
	cout<<“OR"<<endl;
	PrintBin(y);
	cout<<endl;
	z=x|y;
	PrintBin(z);
	cout<<endl;
	cout<<(unsigned int)x<<endl<<“or"<<endl<<(unsigned int)y<<endl<<(unsigned int)z<<endl;
	return 0;
}
```

Битовое исключающее ИЛИ

Применяется обычно для инверсии битов в переменной

```
int main(){
	unsigned char x,y,z;
	x=0xAA;   //переменная
	y=0x70;   //маска
	PrintBin(x);
	cout<<“XOR"<<endl;
	PrintBin(y);
	cout<<endl;
	z=x^y;
	PrintBin(z);
	cout<<endl;
	cout<<(unsigned int)x<<endl<<“xor"<<endl<<(unsigned int)y<<endl<<(unsigned int)z<<endl;
	return 0;
}
```

Битовое НЕ

Применяется для инверсии всех битов в переменной

```
int main(){
	unsigned char x,z;
	x=0xAA;
	PrintBin(x);
	z=~x;
	cout<<"NOT"<<endl;
	PrintBin(z);
	cout<<endl;
	cout<<(unsigned int)x<<endl<<"not"<<endl<<(unsigned int)z<<endl;
	return 0;
}
```

Установка бита

```
int main(){
	unsigned char x;
	x=0x00;
	PrintBin(x);
	x|=(1<<3);
	PrintBin(x);
	return 0;
}
```

Сброс бита

```
int main(){
	unsigned char x;
	x=0xFF;
	PrintBin(x);
	x&=~(1<<3);
	PrintBin(x);
	return 0;
}
```

Инверсия бита

```
 int main(){
	unsigned char x;
	x=0x55;
	PrintBin(x);
	x^=(1<<3);
	PrintBin(x);
	return 0;
 }
```

Битовые сдвиги

Сдвиг влево эквивалентен умножению на степень двойки

```
int main(){
	unsigned char x, y;
	x=25;
	PrintBin(x);
	y=x<<2;
	PrintBin(y);
	cout<<(unsigned int)x<<endl<<(unsigned int)y<<endl;
	return 0;
}
```

Сдвиг вправо эквивалентен делению на степень двойки

```
int main(){
	unsigned char x, y;
	x=100;
	PrintBin(x);
	y=x>>2;
	PrintBin(y);
	cout<<(unsigned int)x<<endl<<(unsigned int)y<<endl;
	return 0;
}
```

Объединения

Позволяют интерпретировать содержимое памяти по-разному в различных местах программы

```
union integer{
	unsigned int num;
	unsigned char mas[4];
};

int main(){
	integer number;
	number.num=0xFFAA0055;
	PrintBin(number.num);
	PrintBin(number.mas[0]);
	PrintBin(number.mas[3]);
	number.mas[3]=0;
	PrintBin(number.num);
	return 0;
}
```

Структуры

```
#include <iostream>
using namespace std;

struct time{
	int hours;
	int min;
	int sec;
};

void TimePrint(time t);
time TimeSet(int num);

int main(){
	time t;
	int x;
	cin>>x;
	t=TimeSet(x);
	TimePrint(t);
	return 0;
}

void TimePrint(time t){
	cout<<t.hours<<':'<<t.min<<':'<<t.sec<<endl;
	return;
}

time TimeSet(int num){
	time t;
	t.sec=num%60;
	num/=60;
	t.min=num%60;
	num/=60;
	t.hours=num;
	return t;
}
```

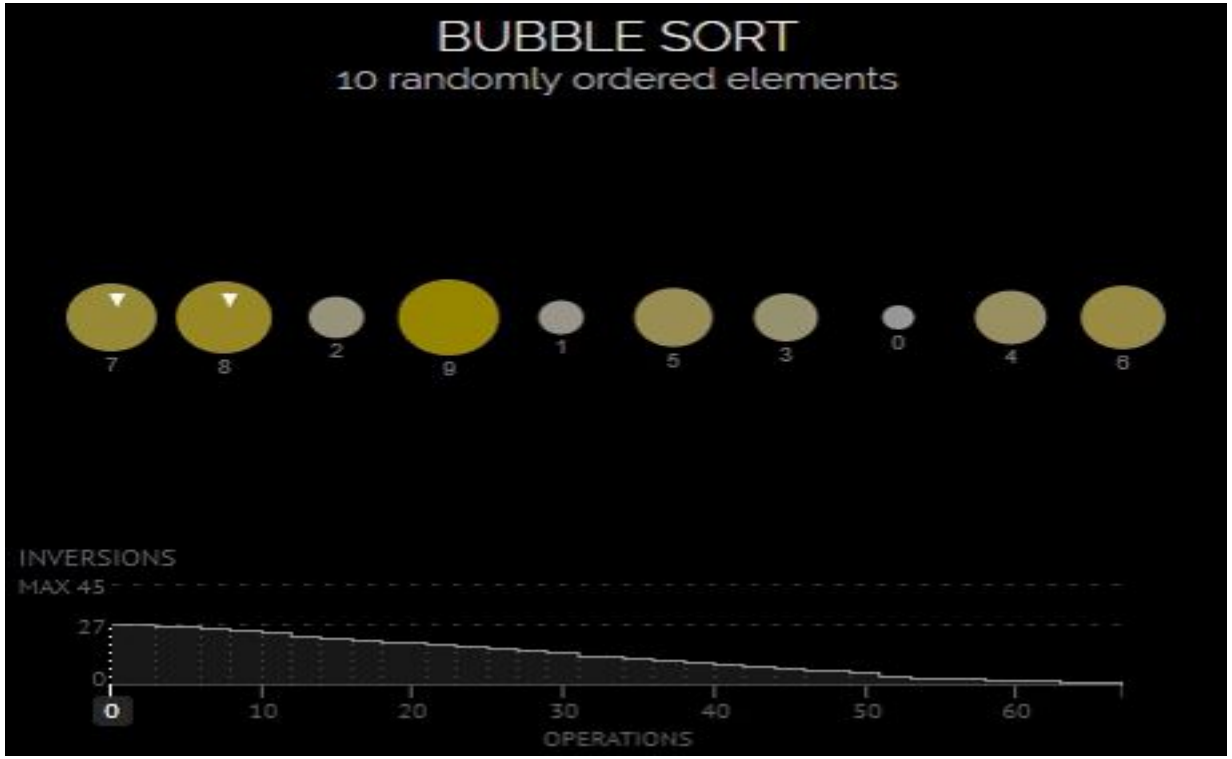
Классы

```
class Time{
	public:
	int hour;
	int min;
	int sec;
	void print();
	Time();
	Time(int num);
	Time operator+(int num);
};
Time::Time(){
	hour=0;
	min=0;
	sec=0;
	return;
}
Time::Time(int num){
	sec=num%60;
	num/=60;
	min=num%60;
	num/=60;
	hour=num;
}
Time Time::operator+(int num){
	return Time(sec+min*60+hour*3600+num);
}
void Time::print(){
	cout<<hour<<':'<<min<<':'<<sec<<endl;
	return;
}
```

```
int main(){
	int num;
	cin>>num;
	Time time(num);
	time.print();
	cin>>num;
	time=time+num;
	time.print();
	return 0;
}
```

Пузырьковая сортировка

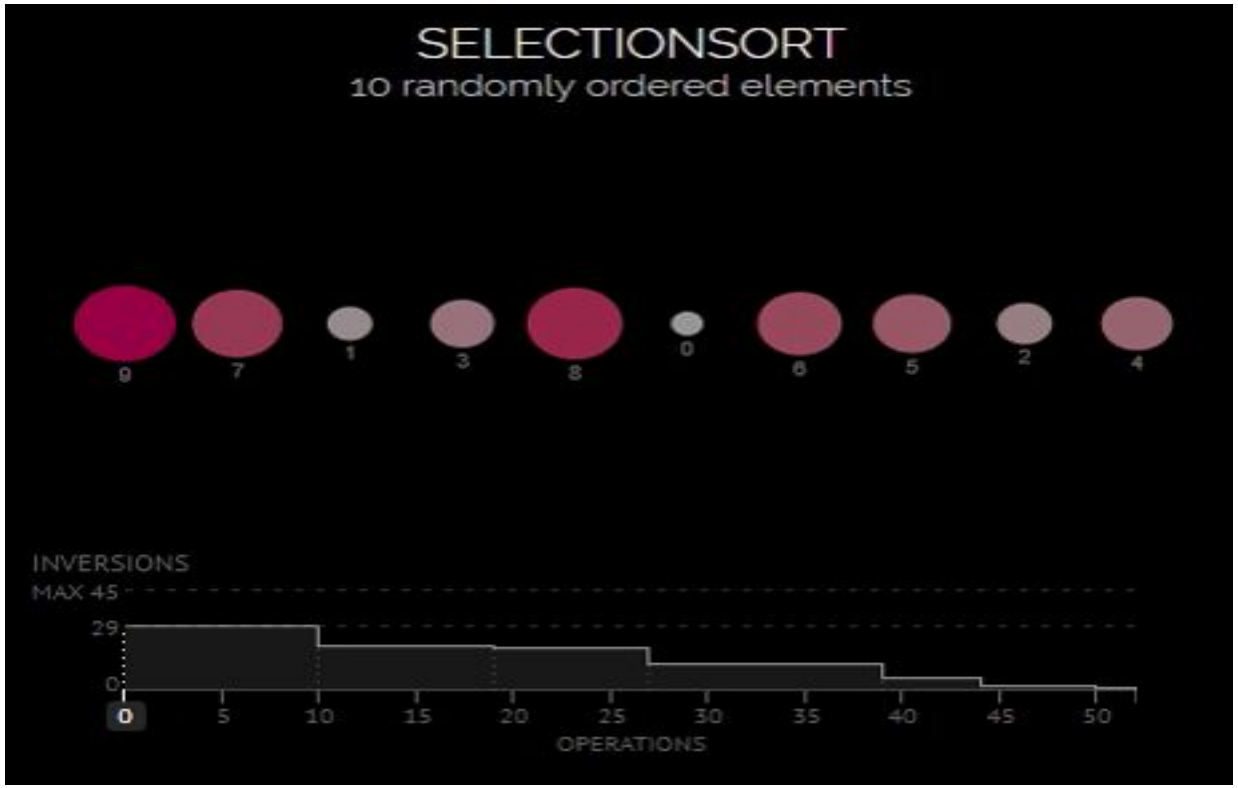
Обходим массив от начала до конца, попутно меняя местами неотсортированные соседние элементы

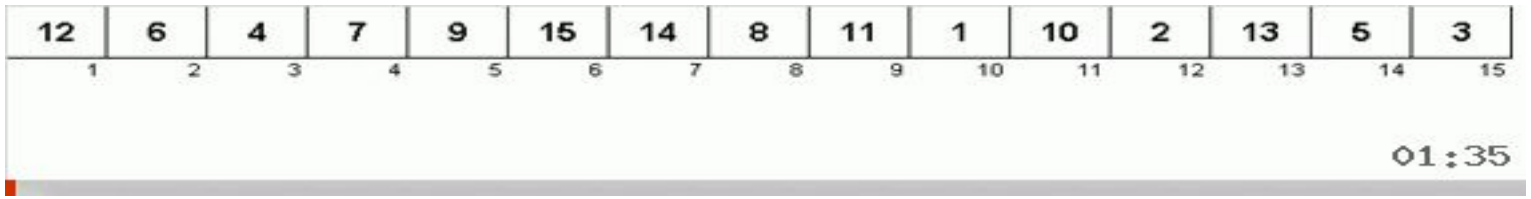


5	2	1	3	9	0	4	6	8	7

Сортировка выбором

1. В неотсортированном подмассиве ищется локальный максимум (минимум).
2. Найденный максимум (минимум) меняется местами с последним (первым) элементом в подмассиве.
3. Если в массиве остались неотсортированные подмассивы — смотри пункт 1.





Сортировка вставками

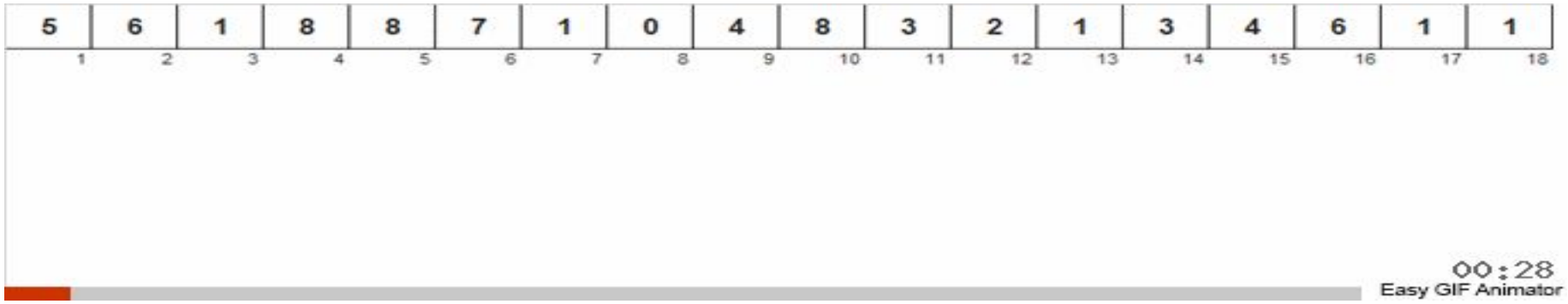
На каждом шаге алгоритма мы берем один из элементов массива, находим позицию для вставки и вставляем

Пример — игра в карточного «Дурака». Когда мы тянем карту из колоды, смотрим на наши разложенные по возрастанию карты и в зависимости от достоинства вытянутой карты помещаем карту в соответствующее место.

6 5 3 1 8 7 2 4

Сортировка подсчетом

Считаем, сколько раз встречается то или иное число в массиве. Зная эти количества, быстро формируем уже упорядоченный массив.



Тестовая программа

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <fstream>
using namespace std;
int main() {
	fstream file;
	int x[100];
	int count;
	file.open("rand_100.txt",ios::in);
	if(!file){
		cout<<"Файл не открыт"<<endl;
		return -1;
	}
	for(int i=0; i<100; i++)file>>x[i];
	for(int i=0; i<100; i++){
		if(i%20==0 && i>0)cout<<endl;
		cout<<setw(3)<<x[i];
	}
	cout<<endl<<endl;
	count=sort(x, 100);
	for(int i=0; i<100; i++){
		if(i%20==0 && i>0)cout<<endl;
		cout<<setw(3)<<x[i];
	}
	cout<<endl<<endl<<"Количество итераций "<<count<<endl;
   return 0;
}
```

Пузырьковая сортировка

```
int sort(int* x, int size){
	int count=0;
	int temp;
	for(int i=0; i<size; i++){
		for(int j=0; j<size-1; j++){
			if(x[j]>x[j+1]){
				temp=x[j];
				x[j]=x[j+1];
				x[j+1]=temp;
			}
			count++;
		}
	}
	return count;
}
```

Сортировка выбором

```
int sort(int* x, int size){
	int count=0;
	int temp;
	int k;
	for(int i=0;i<size;i++){
		k=i;
		temp=x[i];
		for(int j=i+1;j<size;j++){
			if(x[j]<temp){
				k=j;
				temp=x[j];
			}
			count++;
		}
		x[k]=x[i];
		x[i]=temp;
	}
	return count;
}
```

Сортировка вставками

```
int sort(int* x, int size){
	int count=0;
	int temp;
	int j;
	for(int i=0;i<size;i++){
		temp=x[i];
		j=i-1;
		while(j>=0 && x[j]>temp){
			x[j+1]=x[j];
			j--;
			count++;
		}
		x[j+1]=temp;
	}
	return count;
}
```

Сортировка подсчетом

```
int sort(int* x, int size){
	int count=0;
	char c[100];
	int k;
	for(int i=0;i<100;i++){
		c[i]=0;
		count++;
	}
	for(int i=0;i<100;i++){
		c[x[i]]++;
		count++;
	}
	k=0;
	for(int i=0;i<100;i++){
		while(c[i]>0){
			x[k]=i;
			c[i]--;
			k++;
			count++;
		}
	}
	return count;
}
```