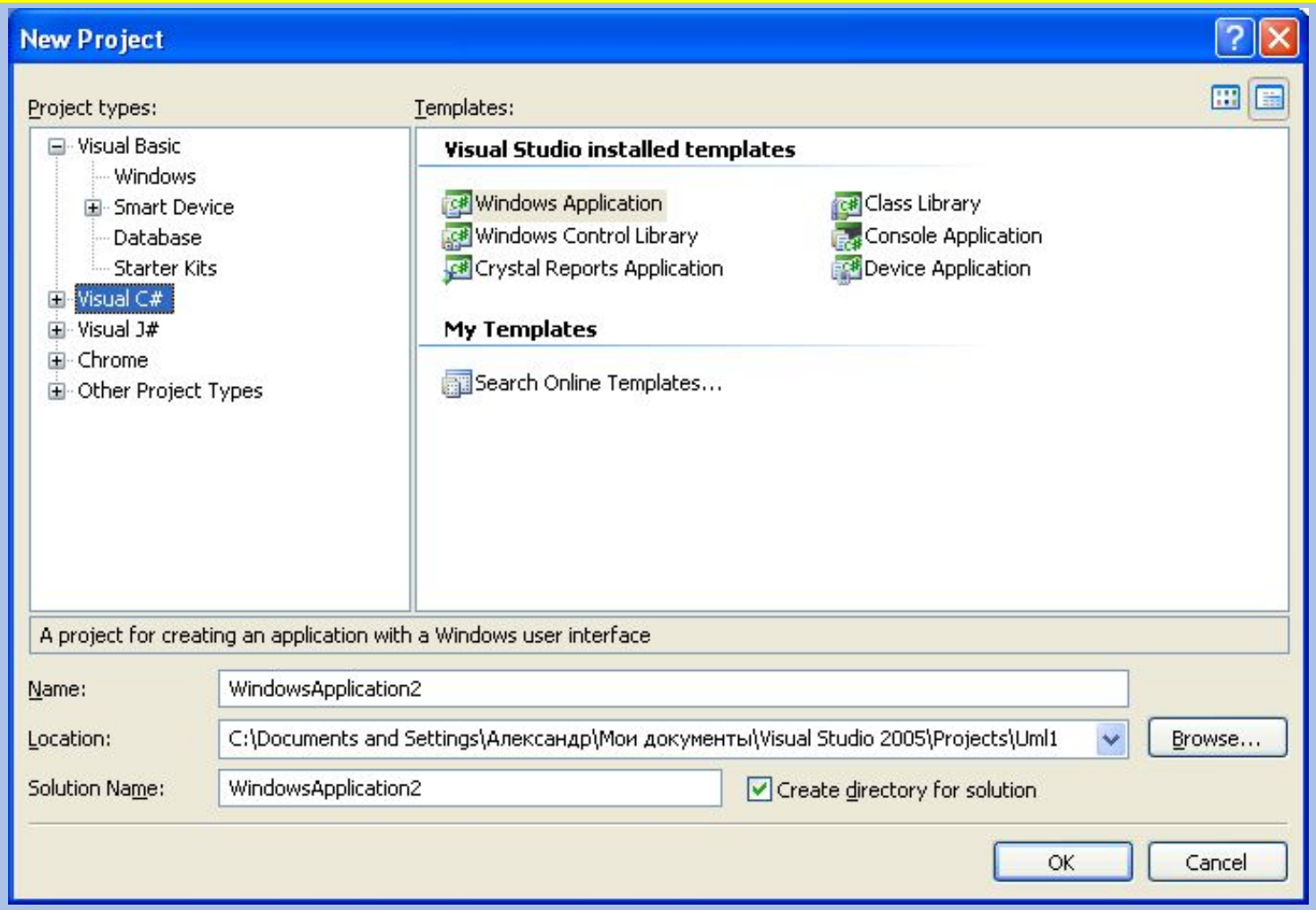
Язык программирования C# (си шарп)

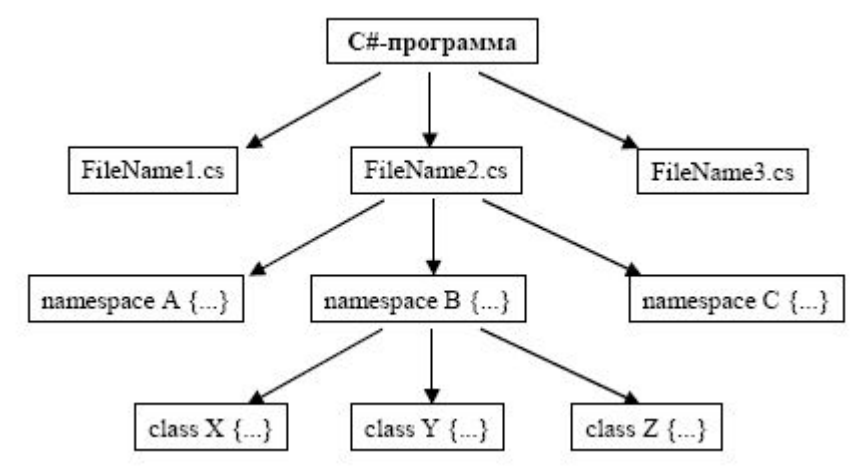
Среда программирования Visual Studio



Структура программы

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;
namespace ConsoleApplication1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Введите Ваше имя");
            string name;
            name = Console.ReadLine();
            if (name == "")
                Console.WriteLine("Здравствуй, мир!");
            else
                Console.WriteLine("Здравствуй, " + name + "!");
        }
    }
}
```

Структура проекта C



Элементы языка C

Алфавит языка C

- Прописные и строчные латинские буквы и знак подчеркивания;
- Арабские цифры от 0 до 9;
- Специальные знаки:

{ } , | [ ] ( ) + - / % * . \ ' : ; & ? < > = ! # ^

- Пробельные символы.

Идентификаторы языка C

- В идентификаторе могут быть использованы латинские буквы, цифры и знак подчеркивания.
- Прописные и строчные буквы различаются.
- Первым символом должна быть буква или знак подчеркивания (но не цифра).
- Пробелы в идентификаторах не допускаются.

Элементы языка C

- *Ключевые (зарезервированные) слова* – это слова, которые имеют специальное значение для компилятора. Их нельзя использовать в качестве идентификаторов.

  `true, false, int, float, switch … и.т.д.`

- *Знаки операций* – это один или несколько символов, определяющих действие над операндами. Операции делятся на унарные, бинарные и тернарную по количеству участвующих в этой операции операндов.

  `+ - * / % < > >= <= == != << >> ! & | && || * ++ -- … и.т.д.`

- *Константы* – неизменяемые величины.
- *Разделители* – скобки, точка, запятая пробельные символы.

Константы в C

Константы в c#

- **Константа** – это лексема, представляющая изображение фиксированного числового, строкового или символьного значения.
- Константы делятся на 5 групп:
  - целые;
  - вещественные (с плавающей точкой);
  - перечислимые;
  - символьные;
  - строковые.
- **Целые константы** могут быть десятичными, восьмеричными (начинаются с 0) и шестнадцатеричными (начинаются с 0x).

  `10, 0xFF, 016`
- **Вещественные константы** могут иметь две формы представления:
  - с фиксированной точкой ([цифры].[цифры]).
  - с плавающей точкой ([цифры][.][цифры]E|e[+|-][цифры]).

  `2.5, 0.5E10`

Константы в c#

- Строковая константа – это последовательность символов, заключенная в кавычки. Внутри строк также могут использоваться управляющие символы.

  `"\nНовая строка",`

  `"\n\"Алгоритмические языки программирования\"".`
- Перечислимые константы вводятся с помощью ключевого слова `enum`. Это обычные целые константы, которым приписаны уникальные и удобные для использования обозначения. Пример:

  ```
  enum{ten=10,three=3,four,five,six};
  enum{Sunday,Monday,Tuesday,Wednesday,Thursday,Friday,Saturday};
  ```
- Символьные константы – это один или два символа, заключенные в апострофы.

Типы данных в C

Типы данных в C

- Типы C Sharp можно разделить на **простые** и **составные**. К простым типам относят типы, которые характеризуются одним значением.

  `int` (целый)
  `char` (символьный)
  string (строковый)
  `bool` (логический)
  `float` (вещественный)
  `double` (вещественный с двойной точностью)

- Существует 4 спецификатора типа, уточняющих **внутреннее представление** и **диапазон** стандартных типов:

  `short` (короткий)
  `long` (длинный)
  `signed` (знаковый)
  `unsigned` (беззнаковый)

Тип int в C

- Значениями этого типа являются целые числа.
- В 16-битных операционных системах под него отводится 2 байта, в 32-битных – 4 байта.
- Если перед `int` стоит спецификатор `short`, то под число отводится 2 байта, а если спецификатор `long`, то 4 байта. От количества отводимой под объект памяти зависит множество допустимых значений, которые может принимать объект:

  `short int` – занимает 2 байта, диапазон –32768 … +32767;

  `long int` – занимает 4 байта, диапазон –2 147 483 648 … +2 147 483 647.
- Тип `int` совпадает с типом `short int` на 16-разрядных ПК и с типом `long int` на 32-разрядных ПК.
- Модификаторы `signed` и `unsigned` также влияют на множество допустимых значений, которые может принимать объект:

  `unsigned short int` – занимает 2 байта, диапазон 0 … 65536;

  `unsigned long int` – занимает 4 байта, диапазон 0 … +4 294 967 295.

Тип char в C

- Значениями этого типа являются элементы конечного упорядоченного множества символов. Каждому символу ставится в соответствие число, которое называется кодом символа.
- Под величину символьного типа отводится 1 байт. Тип `char` может использоваться со спецификаторами `signed` и `unsigned`.

  `signed char` – диапазон от –128 до 127.

  `unsigned char` – диапазон от 0 до 255.
- Для кодировки используется код ASCii (American Standard Code for international interchange).
- Символы с кодами от 0 до 31 относятся к служебным и имеют самостоятельное значение только в операторах ввода-вывода.
- Величины типа `char` также применяются для хранения чисел из указанных диапазонов.

Типы bool в C

- Тип `bool` называется логическим. Его величины могут принимать значения `true` (истина) и `false` (ложь).
- Внутренняя форма представления `false` – 0 (ноль), любое другое значение интерпретируется как `true`.

Типы плавающей точкой в C#

- Внутреннее представление вещественного числа состоит из 2 частей: мантиссы и порядка.
- Мантисса – это численное значение со знаком, порядок – это целое со знаком, определяющее значимость мантиссы.
- Длина мантиссы определяет точность числа, а длина порядка его диапазон.

```
1.00000e+001    //представление числа 10
```

- В IBM-совместимых ПК величины типа `float` занимают 4 байта, из которых один разряд отводится под знак мантиссы, 8 разрядов под порядок и 24 – под мантиссу.
- Величины типа `double` занимают 8 байтов, под порядок и мантиссу отводятся 11 и 52 разряда соответственно.

Тип void в C

- К основным типам также относится тип `void`. Множество значений этого типа – пусто.
- Невозможно создать переменную этого типа, но можно использовать указатель.

```
void a;    // нельзя создать переменную…
void *ptr;    // но можно объявлять указатель.
```

Переменные в C

Переменные в c#

- Переменная в C Sharp – именованная область памяти, в которой хранятся данные определенного типа. У переменной есть имя и значение. Имя служит для обращения к области памяти, в которой хранится значение.

- Перед использованием любая переменная должна быть описана.

```
int a;
float x;
```

- При описании можно присвоить переменной начальное значение (инициализация):

```
int   a = 10;
float b = 20.5;
```

Переменные в C

- Областью действия переменной `a` является вся программа, кроме тех строк, где используется локальная переменная a. Переменные `b` и `c` – локальные, область их видимости – блок. Время жизни различно: память под `b` выделяется при входе в блок (т. к. по умолчанию класс памяти `auto`), освобождается при выходе из него. Переменная `c` (`static`) существует в пределах функции, внутри которой она определена и сохраняет своё значение и при последующих вызовах этой функции.

- Имя переменной должно быть уникальным в своей области действия.

Выражения в C

Выражения в C

- Из констант, переменных, разделителей и знаков операций можно конструировать выражения. Каждое выражение представляет собой правило вычисления нового значения.
- Если выражение формирует целое или вещественное число, то оно называется арифметическим. Пара арифметических выражений, объединенная операцией сравнения, называется отношением.
- Если отношение имеет ненулевое значение, то оно – истинно, иначе – ложно.

```
a+b+64 // арифметическое выражение
(c-4) > (d*e)  // отношение
```

Операторы языка C

Типы операторов языка C

- Операторы управления работой программы называют управляющими конструкциями программы. К ним относят:
  - составные операторы;
  - операторы выбора;
  - операторы циклов;
  - операторы перехода.

Оператор "выражение"

- Любое выражение, заканчивающееся точкой с запятой, рассматривается как оператор, выполнение которого заключается в вычислении этого выражения.

```
i++;
a += 2;
x = a+b;
```

Составные операторы

- К составным операторам относят собственно составные операторы и блоки. В обоих случаях это последовательность операторов, заключенная в фигурные скобки.
- Блок отличается от составного оператора наличием определений в теле блока.

```
{
   n++;
   summa += n;
}
```

составной оператор

```
{
   int n = 0;
   n++;
   summa += n;
}
```

блок

Условный оператор

- **Условный оператор** имеет полную и сокращенную форму.

```
if (выражение-условие) оператор1;
// сокращенная форма
if (выражение-условие) оператор1;
// полная форма
else оператор2;
```

- Если значение `выражения-условия` отлично от нуля, то выполняется `оператор1`, иначе выполняется `оператор2`.

Условный оператор. Пример.

```
if (d>=0)
{
  x1=(-b-sqrt(d))/(2*a);
  x2=(-b+sqrt(d))/(2*a);
  Console.Write("\nx1=");
  Console.Write(X1);
  Console.Write("\nx2=");
  Console.Write(X2);
}
else Console.Write("\nРешения нет“);
```

Оператор выбора

- **Переключатель** определяет множественный выбор.

```
switch (выражение)
{
   case константа1: оператор1;
   case константа2: оператор2;
   . . . . . . . . . . .
   [default: операторы;]
}
```

- При выполнении оператора `switch`, вычисляется выражение, записанное после `switch`, оно должно быть целочисленным. Полученное значение последовательно сравнивается с константами, которые записаны следом за `case`. При первом же совпадении выполняются операторы, помеченные данной меткой.
- Если выполненные операторы не содержат оператора перехода, то далее выполняются операторы всех следующих вариантов, пока не появится оператор перехода или не закончится переключатель.
- Если значение выражения, записанного после `switch`, не совпало ни с одной константой, то выполняются операторы, которые следуют за меткой `default`.

Оператор выбора. Пример.

```
void main()
{
   int i;
 Console.Write("\nEnter the number");
 i= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
 switch(i)
   {
   case 1: Console.Write("\n the number is one"); break;
   case 2: Console.Write("\n2*2= {0:D}", i*i); break;
     case 3: Console.Write("\n3*3= {0:D}", i*i); break;
     case 4: Console.Write("\n {0:D} is very beautiful !",i); break;
     default: Console.Write("\n The end of work"); break;
   }
}
```

Цикл с предусловием

```
while (выражение-условие)
оператор;
```

- Если выражение-условие истинно, то тело цикла выполняется до тех пор, пока выражение-условие не станет ложным.

```
while (a!=0)
{
  a= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
  s+=a;
}
```

Цикл с постусловием

```
do
оператор;
while (выражение-условие);
```

- Тело цикла выполняется до тех пор, пока выражение-условие истинно.

```
do
{
  a= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
  s+=a;
}
while(a!=0);
```

Цикл с параметром

- `for (выражение_1;выражение-условие;выражение_3) оператор;`

- `Выражение_1` – задает начальные условия для цикла (инициализация).
- `Выражение-условие` определяет условие выполнения цикла, если оно не равно `0`, цикл выполняется, а затем вычисляется значение `выражения_3`.
- `Выражение_3` – задает изменение параметра цикла или других переменных (коррекция).
- `Выражение_1` и `выражение_3` могут состоять из нескольких выражений, разделенных запятыми.
- Любое выражение может отсутствовать, но разделяющие их " ; " должны быть обязательно.

Цикл с параметром. Пример

- Уменьшение параметра:

```
for (int n=10; n>0; n--)
{
  оператор;
}
```

- Проверка условия отличного от того, которое налагается на число итераций:

```
for (num=1; num*num*num<216; num++)
{
  оператор;
}
```

Цикл с параметром. Пример

- Коррекция с помощью умножения:

```
for ( d=100.0; d<150.0;d*=1.1)
{
  оператор;
}
```

- Коррекция с помощью арифметического выражения:

```
for (x=1; y<=75; y=5*(x++)+10)
{
  оператор;
}
```

Операторы перехода

- **`break`** – оператор прерывания цикла.
- **`continue`** – переход к следующей итерации цикла. Используется, когда тело цикла содержит ветвления.
- **`goto <метка>`** – передает управление оператору, который содержит метку.

Оператор break

```
{
   оператор;
   if (<выражение_условие>) break;
   оператор;
}
```

- Оператор `break` целесообразно использовать, когда условие продолжения итераций надо проверять в середине цикла.
- Пример: найти сумму чисел, числа вводятся с клавиатуры до тех пор, пока не будет введено 100 чисел или 0.

```
for(s=0, i=1; i<100; i++)
{
   x= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
   if(!x) break;  // если ввели 0, то суммирование
          // заканчивается.
   s+=x;
}
```

Оператор continue

- Пример: найти количество и сумму положительных чисел.

```
for(k=0, s=0, x=1; x!=0;)
{
   x= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
   if (x<=0) continue;
   k++; s+=x;
}
```

Оператор goto

- В теле той же функции должна присутствовать конструкция: `<метка>: оператор;`
- Применение `goto` нарушает принципы структурного и модульного программирования.
- Нельзя передавать управление внутрь операторов `if`, `switch` и циклов. Нельзя переходить внутрь блоков, содержащих инициализацию, на операторы, которые стоят после инициализации.

Оператор return

- `return` – оператор возврата из функции. Он всегда завершает выполнение функции и передает управление в точку ее вызова. Вид оператора:

  `return [выражение];`

Массивы в C

Массивы в C

- В языке C Sharp, кроме базовых типов, разрешено вводить и использовать производные типы, полученные на основе базовых.
- Стандарт языка определяет три способа получения производных типов:
  - массив элементов заданного типа;
  - указатель на объект заданного типа;
  - функция, возвращающая значение заданного типа.

- **Массив** – это упорядоченная последовательность переменных одного типа. Каждому элементу массива отводится одна ячейка памяти. Элементы одного массива занимают последовательно расположенные ячейки памяти.
- Все элементы имеют одно имя – имя массива и отличаются индексами – порядковыми номерами в массиве.
- Количество элементов в массиве называется его размером. Чтобы отвести в памяти нужное количество ячеек для размещения массива, надо заранее знать его размер. Резервирование памяти для массива выполняется на этапе компиляции программы.

Массивы в C

- Массивы определяются следующим образом:

```
тип имя[размер];
```

- Примеры:

```
int[] a=new int[100];
float[] b=new float[20];
char[]  c=new char[32];
```

- Элементы массива всегда нумеруются с 0.
- Чтобы обратиться к элементу массива, надо указать имя массива и номер элемента в массиве (индекс):

```
a[55]// индекс задается как константа
a[i] // индекс задается как переменная
a[2*i]  // индекс задается как выражение
```

Массивы в C

- Элементы массива можно задавать при его определении:

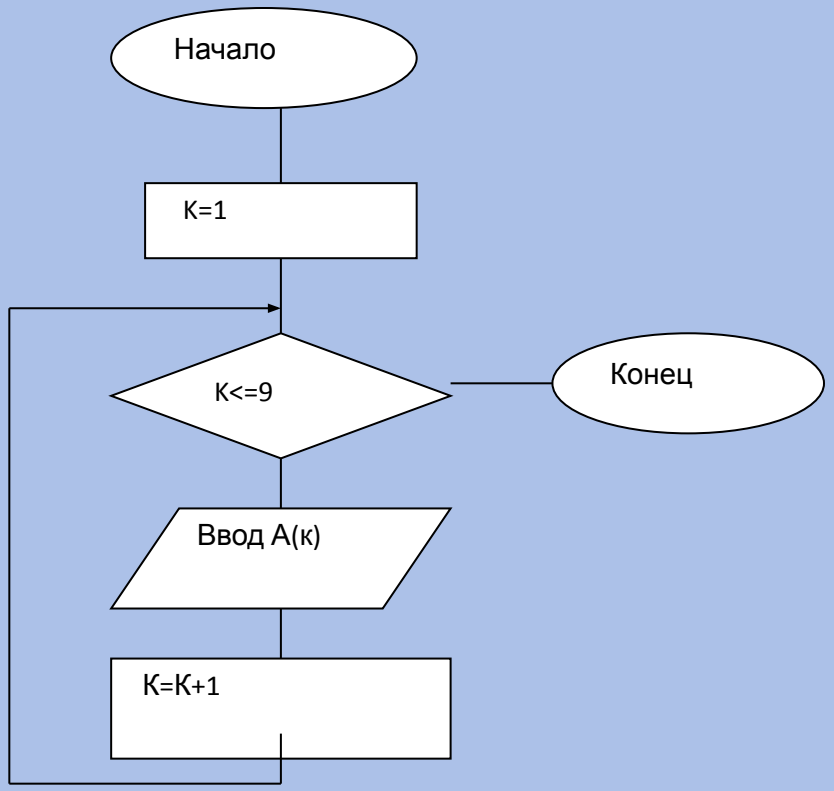
```
int[] a={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
```

- Длина массива может вычисляться компилятором по количеству значений, перечисленных при инициализации:

```
int[] a={1,2,3,4,5};// длина массива - 5 элементов.
```

Ввод элементов

- В этом циклическом алгоритме условие выхода из цикла определяется значением специальной переменной К, которая называется счетчиком элементов массива А, эта же переменная К определяет количество итераций циклического алгоритма ввода элементов массива. На каждом шаге итерации переменная К(значение номера элемента массива А) изменяется на 1, то есть происходит переход к новому элементу



Ввод элементов

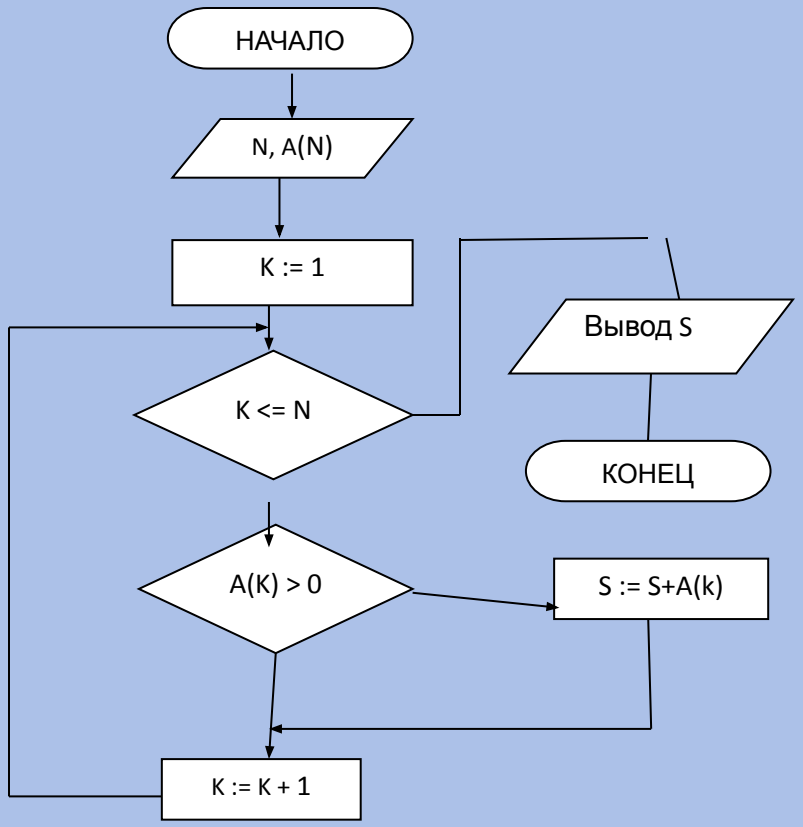
```
void main()
{
  int n;
 Console.Write("\nEnter the size of array: ");
  n=Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
  int[] a=new int[n];

for(int i=0; i<n; i++)
     a[i]= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
  }
```

Формирование массива с помощью датчика случайных чисел

```
void main()
{
  int n;
   Random rnd= new Random();
 Console.Write("Введите размерность массива:");
  n=Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
  int[] a=new int[n];
  for(int i=0; i<n; i++)
   {
      a[i]= rnd.Next(100);
      Console.WriteLine(a[i]);
   }
}
```

Сумма положительных элементов

- Пример. Составить алгоритм определения в одномерном числовом массиве А из N элементов суммы положительных элементов.
- Решение. В этом алгоритме переменная К - является счетчиком элементов массива, S - сумма элементов массива, она вычисляется по реккурентной формуле S=S+A(K).



Сумма положительных элементов

```
 void main()
 {
  int n,s=0;
    Console.Write(" Введите размерность массива:");
  n=Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
  int[] a=new int[n];

 for(int i=0; i<n; i++)
     a[i]= Convert.ToInt16(Console.ReadLine());

  for(int i=0; i<n; i++)
     if (a[i]>0) s+= a[i];
  Console.WriteLine(s);
}
```

Сумма элементов массива с четными индексами.

```
void main()
{
    int n;
    Random rnd = new Random();
    Console.Write("\nEnter the size of array: ");
      n=Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
    int[ ] a=new int[n];
    for (int i = 0; i < n; i++) // заполнение массива
    {
      a[i] = rnd.Next(100);
      Console.WriteLine(a[i]);
    }
    int summ = 0;       // обнуляем сумму
    // суммируются элементы с индексами 0,2,4 и т. д.
    for (int i = 0; i < n; i+=2)
      summ += a[i];
    Console.Write("summ=");
    Console.WriteLine(summ);
    Console.ReadLine();
}
```

Поиск

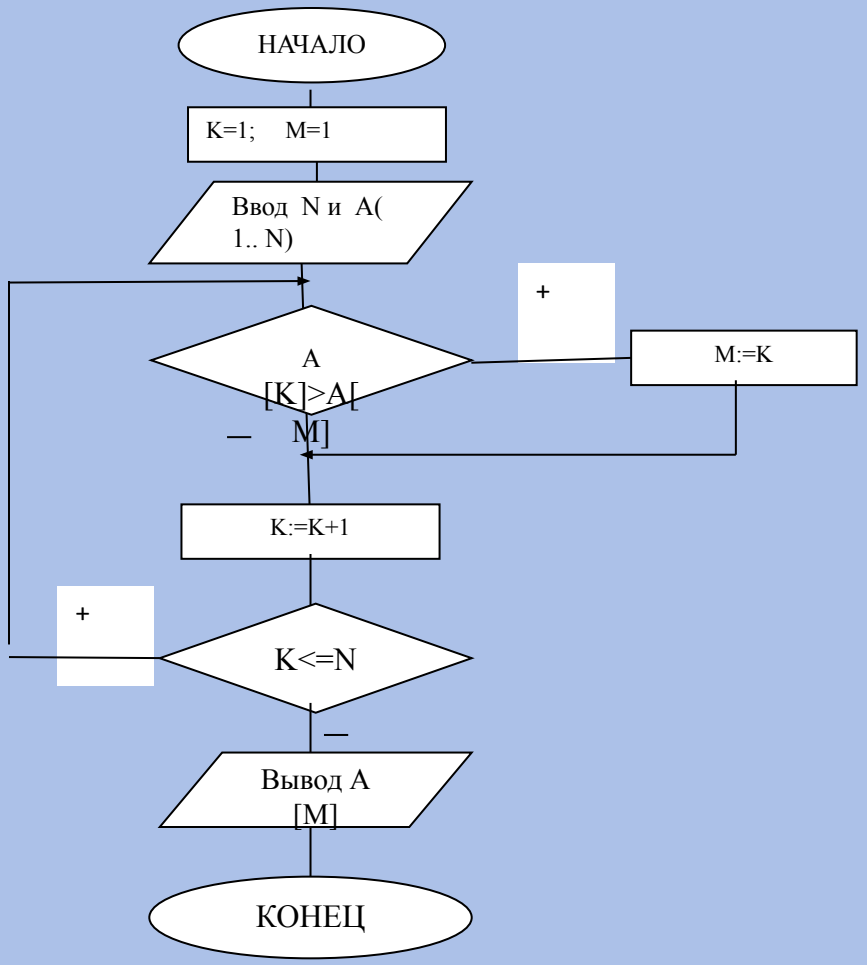
Поиск - обнаружение нужного элемента в некотором наборе (структуре) данных.
Элемент данных - это запись, состоящая из *ключа* (целое положительное число) и *тела*, содержащего некоторую информацию. Задача поиска состоит в том, чтобы обнаружить запись с нужным ключом.

Линейный поиск.
Элементы проверяются последовательно, по одному, до тех пор, пока нужный элемент не будет найден. Для массива из N элементов требуется, в среднем, (N+1)/2 сравнений (вычислительная сложность $O_{ср}(N)$). Легко программируется, подходит для коротких массивов.

Двоичный (бинарный) поиск.
Применим, если массив заранее отсортирован (по возрастанию ключей). Ключ поиска сравнивается с ключом среднего элемента в массиве. Если значение ключа поиска больше, то та же самая операция повторяется для второй половины массива, если меньше - то для первой. Операция повторяется до нахождения нужного элемента. На каждом шаге диапазон элементов в поиске уменьшается вдвое. Требуется, в среднем, $(\log_2 N+1)/2$ сравнений (выч. сложность $O_{ср}(\log_2 N)$). Применяется для поиска (многократного) в больших массивах.

Поиск максимального элемента

- Пример. Составить алгоритм поиска элемента с максимальным значением в одномерном массиве A (1..n).
- Решение. Введем обозначения K- текущий номер элемента, A[K] - текущее значение элемента массива, N количество элементов одномерного массива, M- номер максимального элемента массива, A[M] - значение максимального элемента массива. Основной идеей алгоритма является выполнение сравнения текущего элемента массива A[K] и элемента с максимальным значением A[M],
- определенным на предыдущем шаге итерации



Поиск максимального элемента

```
void main()
{
   int n;
    Random rnd = new Random();
    Console.Write("\nEnter the size of array: ");
     n=Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
    int[ ] a=new int[n];
 // заполнение массива
    for (int i = 0; i < n; i++)
        {
            a[i] = rnd.Next(100);
            Console.WriteLine(a[i]);
        }
// задаем начальное значение переменной max
 int k = 0;
// сравниваем элементы массива с переменной max:
        for (int i = 0; i < n; i++)
            if (a[i] > a[k]) k = i;
        Console.Write("Max=");
        Console.WriteLine(a[k]);
        Console.ReadLine();
}
```

Сортировка

Сортировка (упорядочение) - размещение элементов данных в возрастающем или убывающем порядке. При выборе метода сортировки необходимо учитывать число сортируемых элементов (N) и до какой степени элементы уже отсортированы.

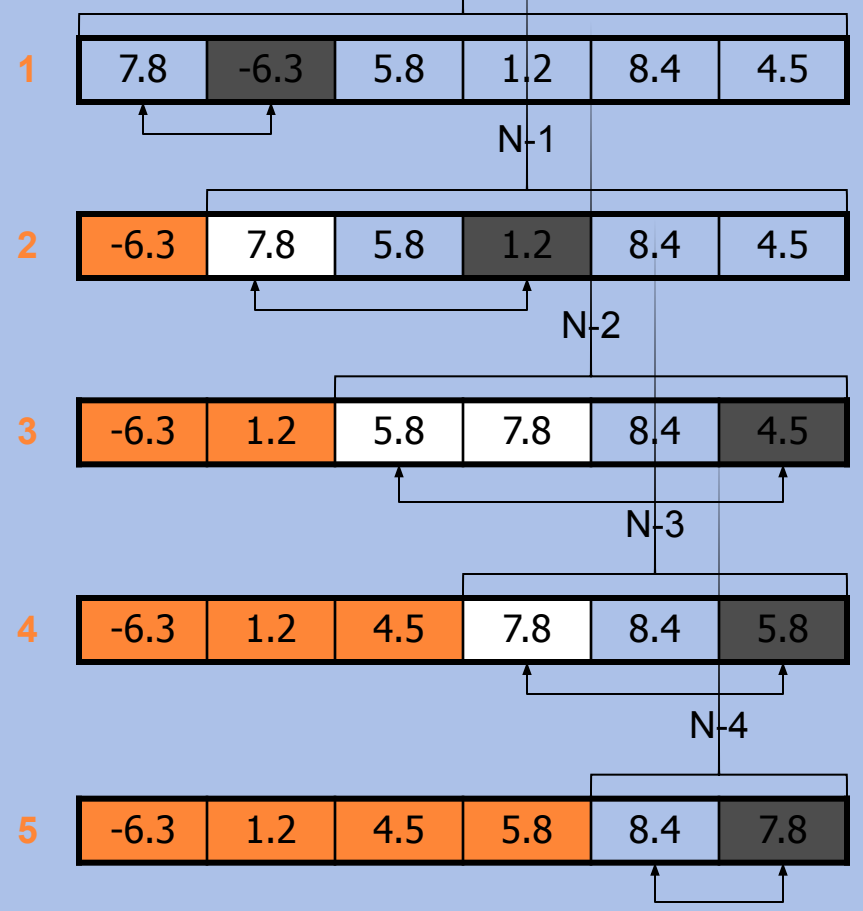
Критерии оценки метода сортировки:
- количество необходимых операций сравнения в зависимости от числа элементов N, вычислительная сложность алгоритма характеризуется с помощью O-функции, аргументом которой является другая функция от N;
- эффективность использования памяти

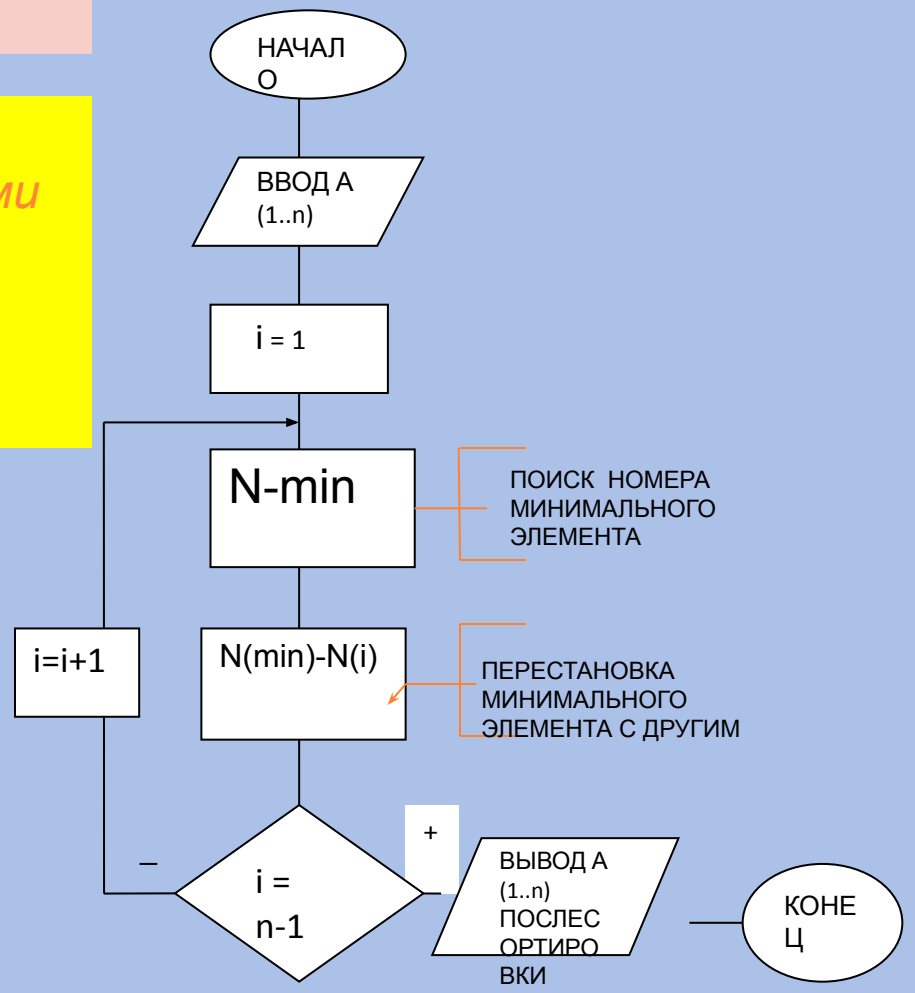
$$f = \frac{S(N)}{S(N) + \Delta S(N)},$$

где S(N) - объем памяти, занимаемый элементами данных до сортировки, ΔS(N) - объем дополнительной памяти, требуемой в процессе сортировки.

Сортировка методом выборки

Принцип: *Из массива выбирается наименьший элемент и меняется местами с первым элементом массива, затем выбирается наименьший элемент из оставшихся и меняется местами со вторым элементом массива и т.д.*



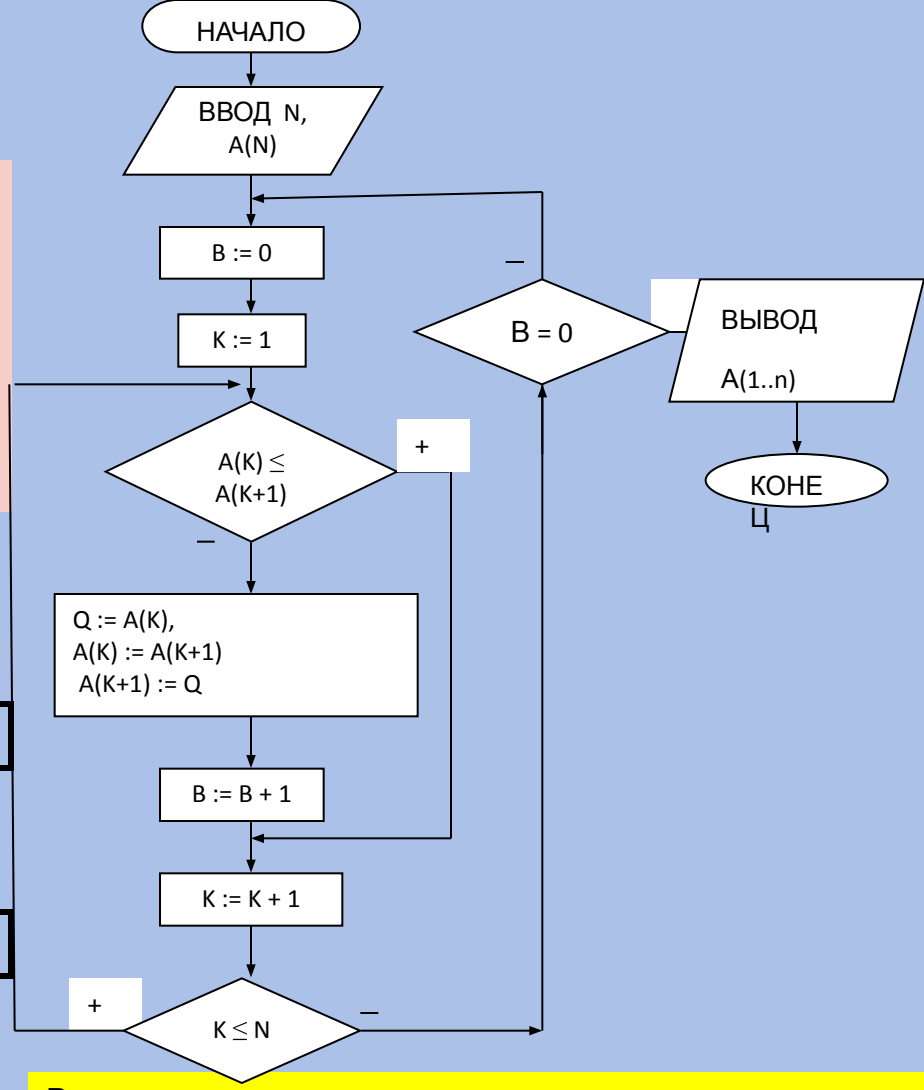


Требуется, в среднем, $N(N+1)/2$ сравнений (выч. сложность $O(N^2)$, не зависит от начальной упорядоченности). Дополнительная память не нужна.

Сортировка обменами

Принцип: *Выбираются два элемента, и если друг по отношению к другу они не находятся нужном порядке, то меня-ются местами. Процесс продолжается пока никакие два элемента не нужно менять местами.*

	7.8	-6.3	5.8	1.2	8.4	4.5		
				N			K	
1	-6.3	5.8	1.2	7.8	4.5	8.4	4	
				N-1			K	
2	-6.3	1.2	5.8	4.5	7.8	8.4	2	
				N-2			K	
3	-6.3	1.2	4.5	5.8	7.8	8.4	1	
				N-3			K	
4	-6.3	1.2	4.5	5.8	7.8	8.4	0	



Вычислительная сложность данного метода сильно зависит от исходного расположения элементов. Минимальное значение числа сравнений – N-1 в полностью отсортированном массиве, максимальное – $(N^2-N)/2$ при начальной сортировке в обратном порядке. Средняя вычислительная сложность $O_{ср}(N^2)$. Доп. память не требуется.

Двумерные массивы в C#

- Примеры:

```
int[,] a=new int[100,100];

n1=10;n2=20;n3=5;
float[,,] b=new float[n1,n2,n3];
```

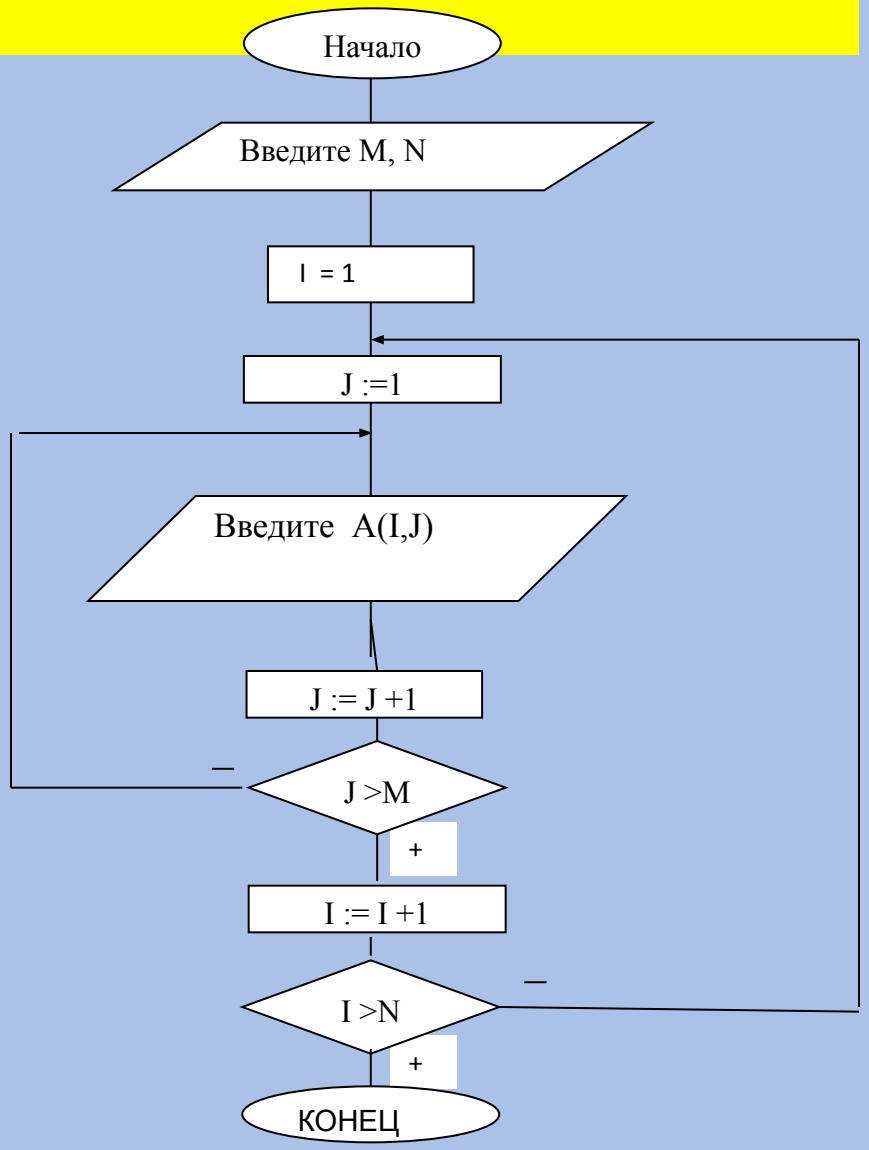
- Чтобы обратиться к элементу массива, надо указать имя массива и все его индексы:

```
a[5,5]  // индексы задаются как константы
a[i,j]  // индексы задаются как переменные
a[2*i,3*j] // индексы задаются как выражения
```

В дальнейшем будем считать, что для двумерного массива A(N,M) в обозначении элемента A(i,j) первое значение i соответствует номеру строки и изменяется от1 до N, а j - номеру столбца и изменяется от 1 до M.

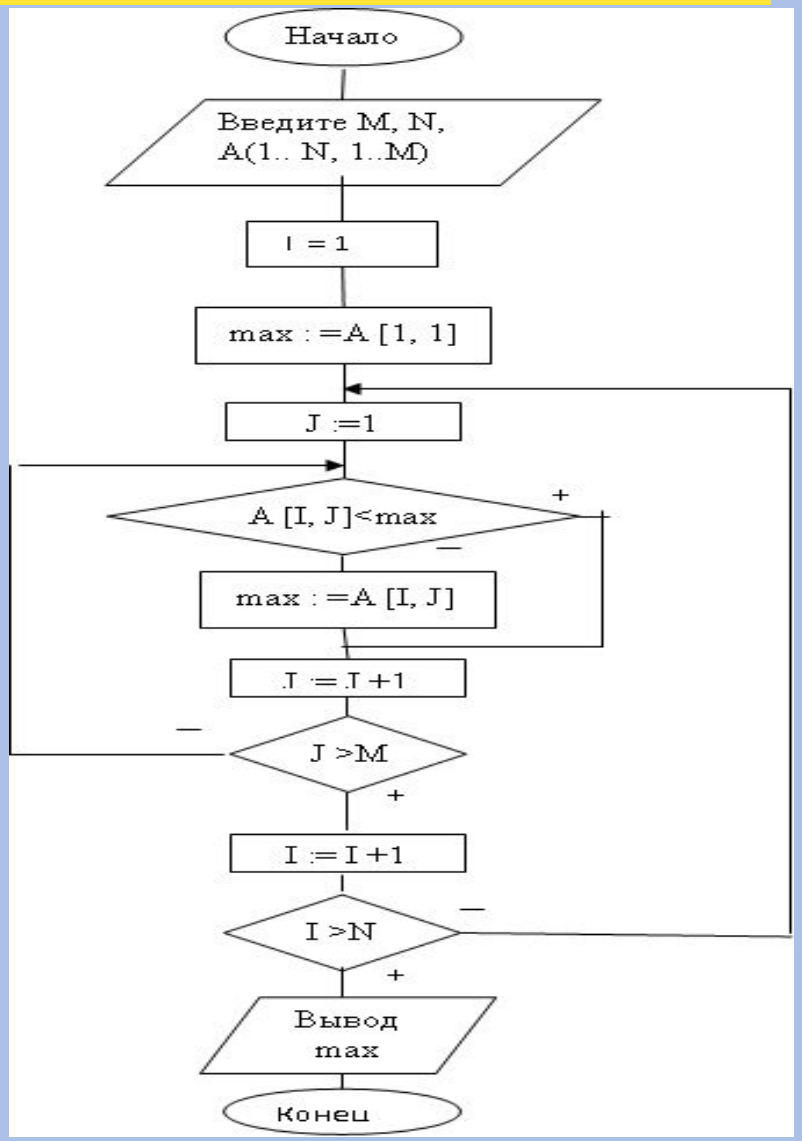
Ввод элементов

- В отличие от одномерного массива, в котором использовался только один номер для определения местоположения элемента и требовался только один цикл для ввода элементов, в двумерном массиве для обработки элементов необходимы два вложенных друг в друга цикла. Внешний цикл предназначен для изменения номера строки i, а второй, внутренний, - для изменения номера столбца j в текущей строке i



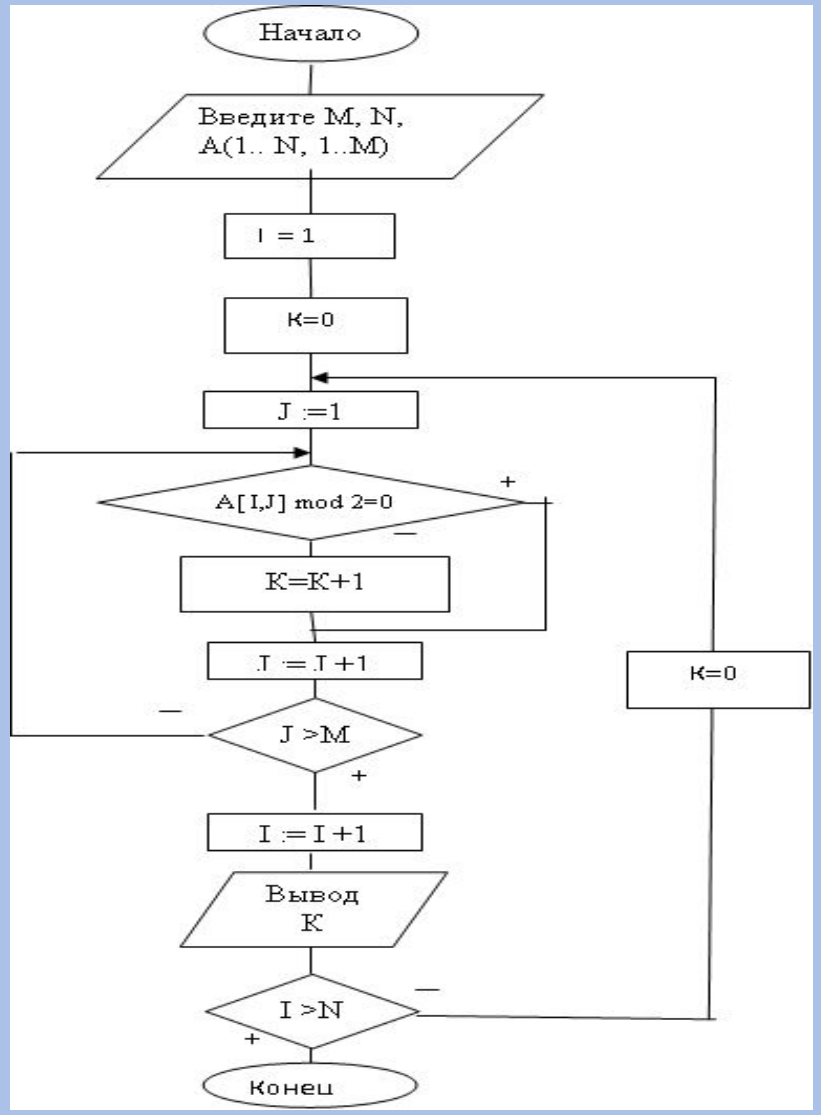
Поиск максимального значения

- Составить алгоритм поиска максимального значения в двумерном массиве A(N,M).
- Решение. Поиск максимального элемента в двумерном массиве осуществляется аналогично поиску в одномерном массиве. Отличие состоит в том, что для обработки двумерного массива используем вложенные циклы
- Обозначим максимальный элемент переменной MAX. Значение этой переменной будет меняться на каждой итерации цикла, если очередной значение элемента массива окажется больше MAX



Количество нечетных элементов

- Составить алгоритм вычисления количества нечетных элементов в каждой строке двумерного массива A(1.. N, 1..M).
- Решение. Для определения нечетных элементов будем использовать проверку на нечетность A[I,J] mod 2 ≠ 0, для подсчета количества нечетных значений - формулу К=К+1и вывод значения К столько раз, сколько строк в массиве



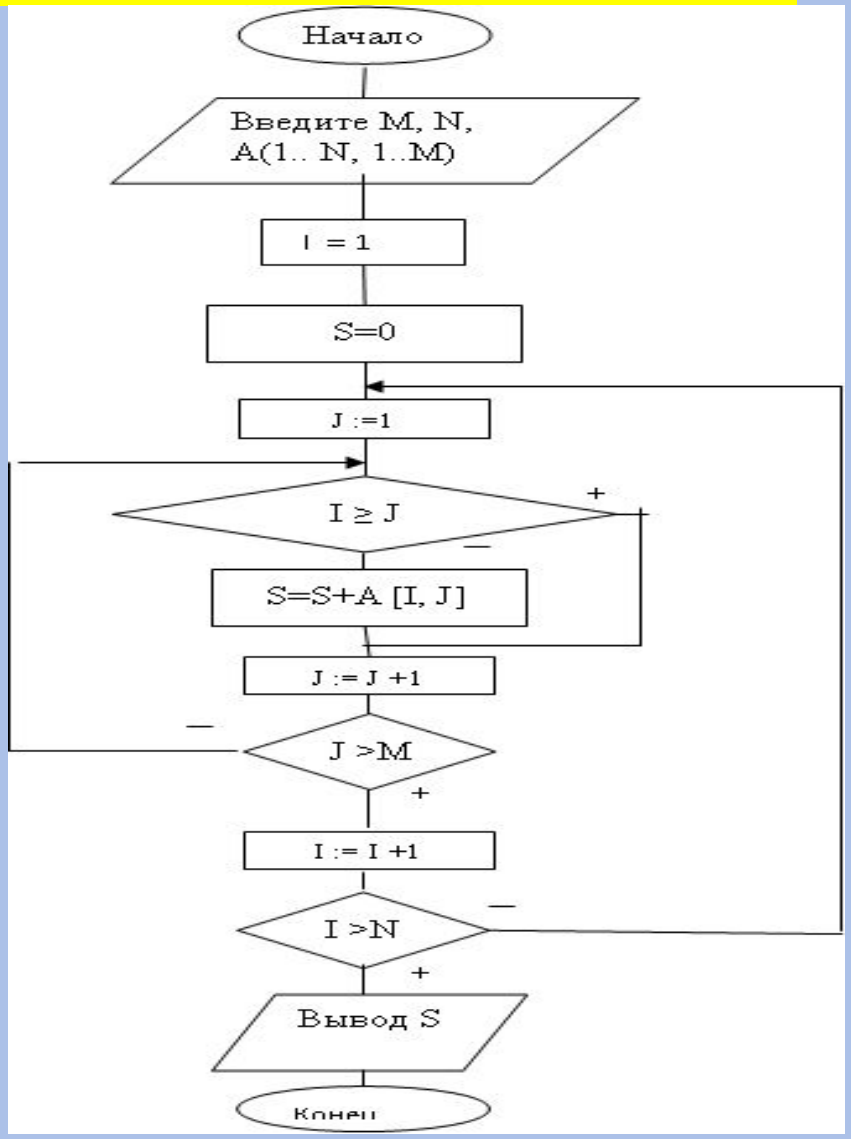
Сумма элементов главной диагонали

```
static void Main(string[] args)
  {
 int n,m;
 Random rnd = new Random();
 Console.Write("\nвведите число строк: ");
 n=Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
 Console.Write("\nвведите число
    столбцов: ");
  m = Convert.ToInt16(Console.ReadLine());
 int[,] a=new int[n,m];
  // заполнение массива
   for (int i = 0; i < n; i++)
     {
        for (int j = 0; j < m; j++)
        {
```

```
a[i, j] = rnd.Next(100);
            Console.Write("  ");
            Console.Write(a[i, j]);
         }
         Console.WriteLine();
      }
      int summ = 0; // обнуляем сумму
      // суммируются элементы на главной
     диагонали
      if (m > n)
           for (int i = 0; i < n; i++) summ += a[i,
     i];
        else
           for (int i = 0; i < m; i++) summ += a[i,
     i];
      Console.Write("summ=");
      Console.WriteLine(summ);
      Console.ReadLine();
      }
```

Сумма элементов выше главной диагонали

- Составить алгоритм вычисления суммы элементов двумерного массива A(1.. N, 1..M), расположенных выше главной диагонали



ООП в C

Принципы объектно-ориентированного **программирования**:

- 1. Абстракция данных
- 2. Наследование конкретных атрибутов объектов и функций
- оперирования объектами на основе иерархии
- 3. Инкапсуляция (свойства и методы «спрятаны» внутри
- объекта)
- 4. Полиморфизм (функции с возможностью обработки данных
- переменного типа)

Абстракция и методы ее моделирования

- Вообще говоря, под ***абстракцией*** понимается выражение языка программирования, отличное от идентификатора.
- Значение функции или переменной может быть присвоено абстракции и является значением последней.
- Поведение абстракции заключается в приложении функции к аргументу.
- Абстракция адекватно моделируется ламбда-исчислением (а именно, посредством операции абстракции).

Наследование и методы его моделирования

- Вообще говоря, под *наследованием* понимается свойство производного объекта сохранять поведение (атрибуты и операции) базового (родительского).
- В языках программирования понятие наследование означает применимость (некоторых) свойств или методов базового класса для классов, производных от него (а также для их конкретизаций).
- Наследование моделируется (иерархическим) отношением частичного порядка и адекватно формализуется посредством:
  - 1) фреймовой нотации Руссопулоса (N.D. Roussopulos);
  - 2) диаграмм Хассе (Hasse)

Пример единичного наследования на C

```
class A { // базовый класс
int a;
public A() {...}
public void F() {...}
}
class B : A { // подкласс (наследует свойства
класса A, расширяет класс A)
int b;
public B() {...}
public void G() {...}
}
```

Пример единичного наследования на C

- B наследует свойство a и метод F(), добавляя b и G():
  - конструкторы не наследуются;
  - наследуемые методы могут игнорироваться (см. далее)
- Единичное наследование: подкласс может наследовать свойства единственного базового класса, однако может при этом реализовывать множественные интерфейсы.
- Класс может наследовать свойства класса, но не структуры.
- Структура не может наследовать свойства другого типа данных, однако может при этом реализовывать множественные интерфейсы.
- Подкласс с неявным базовым классом наследует свойства класса объект (object).

Понятие инкапсуляции в программировании

- Вообще говоря, под ***инкапсуляцией*** понимается доступность объекта исключительно посредством его свойств и методов.
- Таким образом, свойствами объекта (явно описанными или производными) возможно оперировать исключительно посредством его методов.
- Свойства инкапсуляции:
  - совместное хранение данных и функций;
  - сокрытие внутренней информации от пользователя;
  - изоляция пользователя от особенностей реализации

Понятие полиморфизма в программировании

Вообще говоря, под ***полиморфизмом*** понимается возможность оперировать объектами, не обладая точным знанием их типов.

Рассмотрим пример полиморфной функции:

```
void Poly(object o) {
Console.WriteLine(o.ToString());
}
```

а также вариантов ее использования:

```
Poly(25);
Poly(“John Smith”);
Poly(3.141592536m);
Poly(new Point(12,45));
```

Литература к лекции

- Т. Арчер "Основы C#", Русская редакция, 2001. 448 с.
- Э. Гуннерсон "Введение в C#", СПб.: Питер, 2001. 304 с.
- "Microsoft C# Language Specification", Microsoft Press, 2001. 412 p.
- J. Trupin "Sharp New Language. C# Offers the Power of C++ and Simplicity of Visual Basic", MSDN Magazine, September 2000.