

# 4. Конструкции структурного программирования в Си

## 4.1. Ветвление

Оператор проверки условия *if [else]*

Синтаксис:

*if (логическое выражение)*

*{действия при истинном значении  
выражения}*

*[else {действия при ложном значении  
выражения}]*

# Пример

...

...

```
int m = 12, n = 18;
```

```
if (m < n)
```

```
    printf ("Сумма чисел %d", m+n);
```

```
    else printf ("Произведение чисел %d", m*n);
```

...

...

# Пример сложного условия

```
...  
int x = 5, y = 7, z = 3;  
int min;  
if (x < y && x < z)  
    min = x;  
else if (y < x && y < z)  
    min = y;  
    else min = z;  
...
```

Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит 8. По введенным координатам двух полей выясните, одного ли цвета эти поля.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Black	White	Black	White	Black	White	Black	White
2	White	Black	White	Black	White	Black	White	Black
3	Black	White	Black	White	Black	White	Black	White
4	White	Black	White	Black	White	Black	White	Black
5	Black	White	Black	White	Black	White	Black	White
6	White	Black	White	Black	White	Black	White	Black
7	Black	White	Black	White	Black	White	Black	White
8	White	Black	White	Black	White	Black	White	Black

Черные клетки – нечетные строки и нечетные столбцы или четные строки и четные столбцы

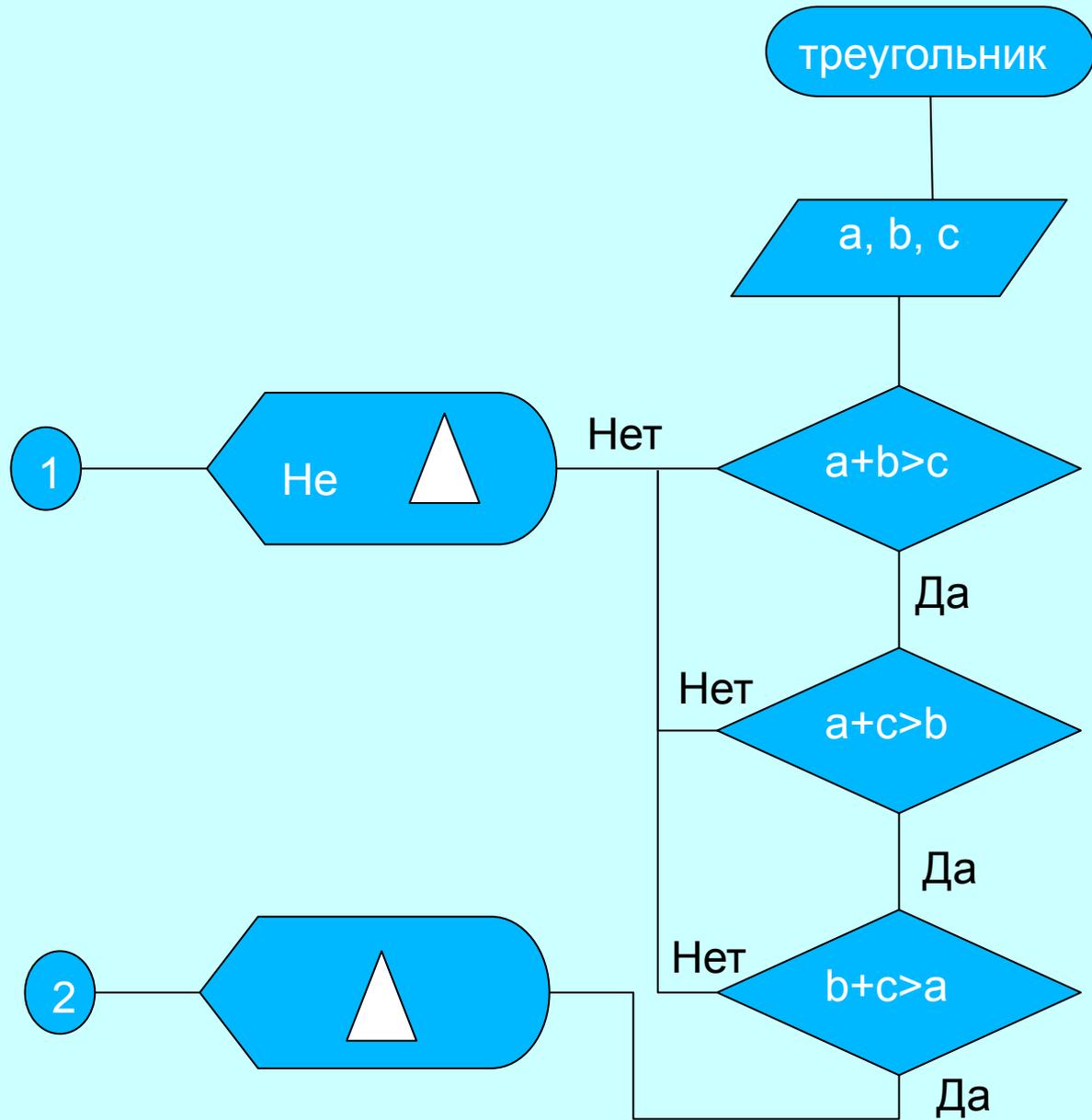
Белые клетки – нечетные строки и четные столбцы или четные строки и нечетные столбцы

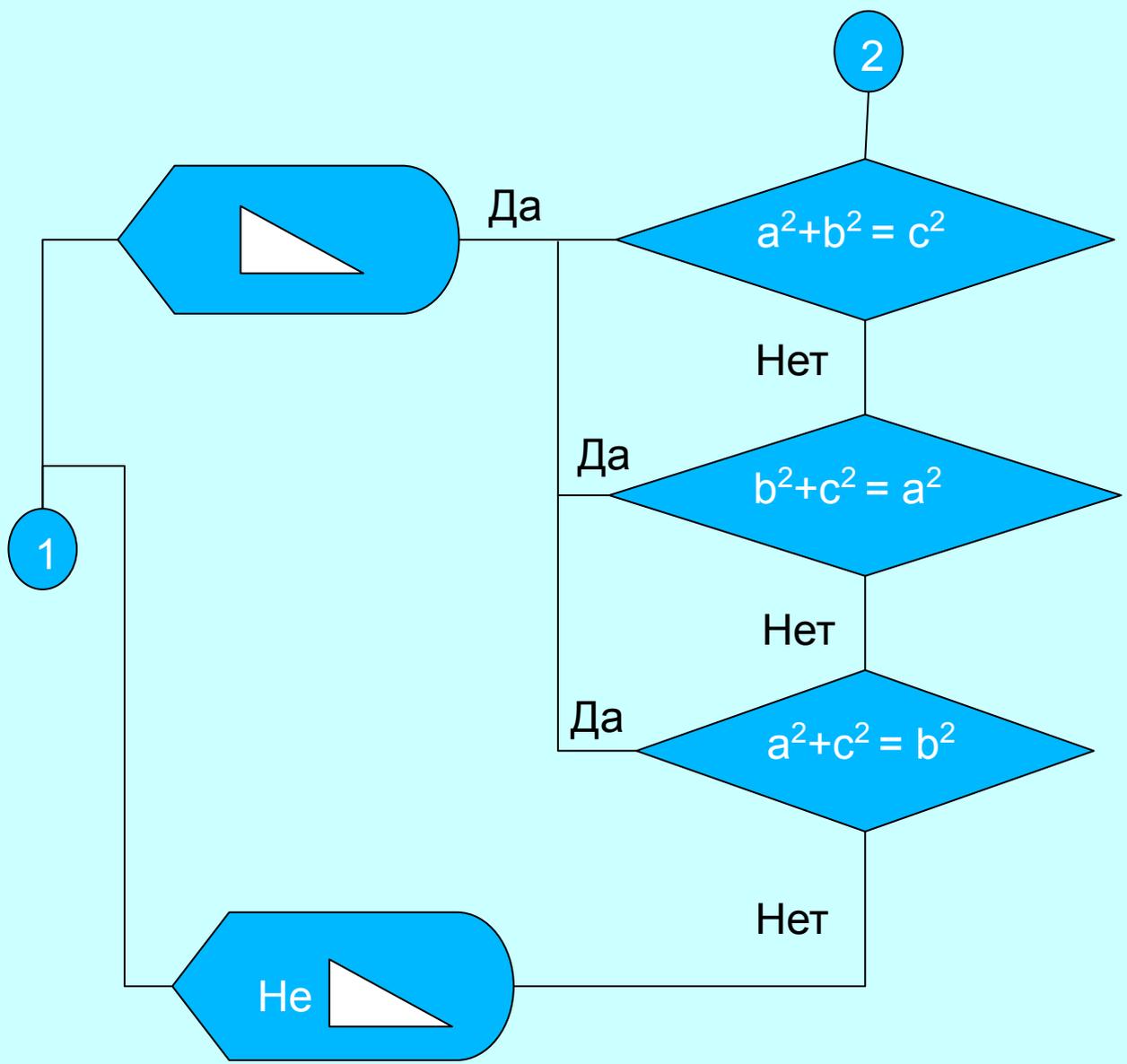
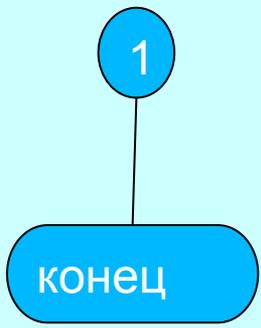
Тогда для черных клеток сумма строки и столбца всегда **четная**, а для белых клеток – всегда **нечетная**.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[]) {
    system("chcp 1251");
    int x,y,x1,y1, a,b;
    printf("Введите номер столбца и номер строки первой клетки: ");
    scanf("%d%d",&x,&y);
    printf("Введите номер столбца и номер строки второй клетки: ");
    scanf("%d%d",&x1,&y1);
    a = x + y;
    b = x1 + y1;
    a = a+b;
    if (a%2==0) printf("Клетки одного цвета\n");
    else printf("Клетки разных цветов\n");
    system("pause");
    return 0;
}
```

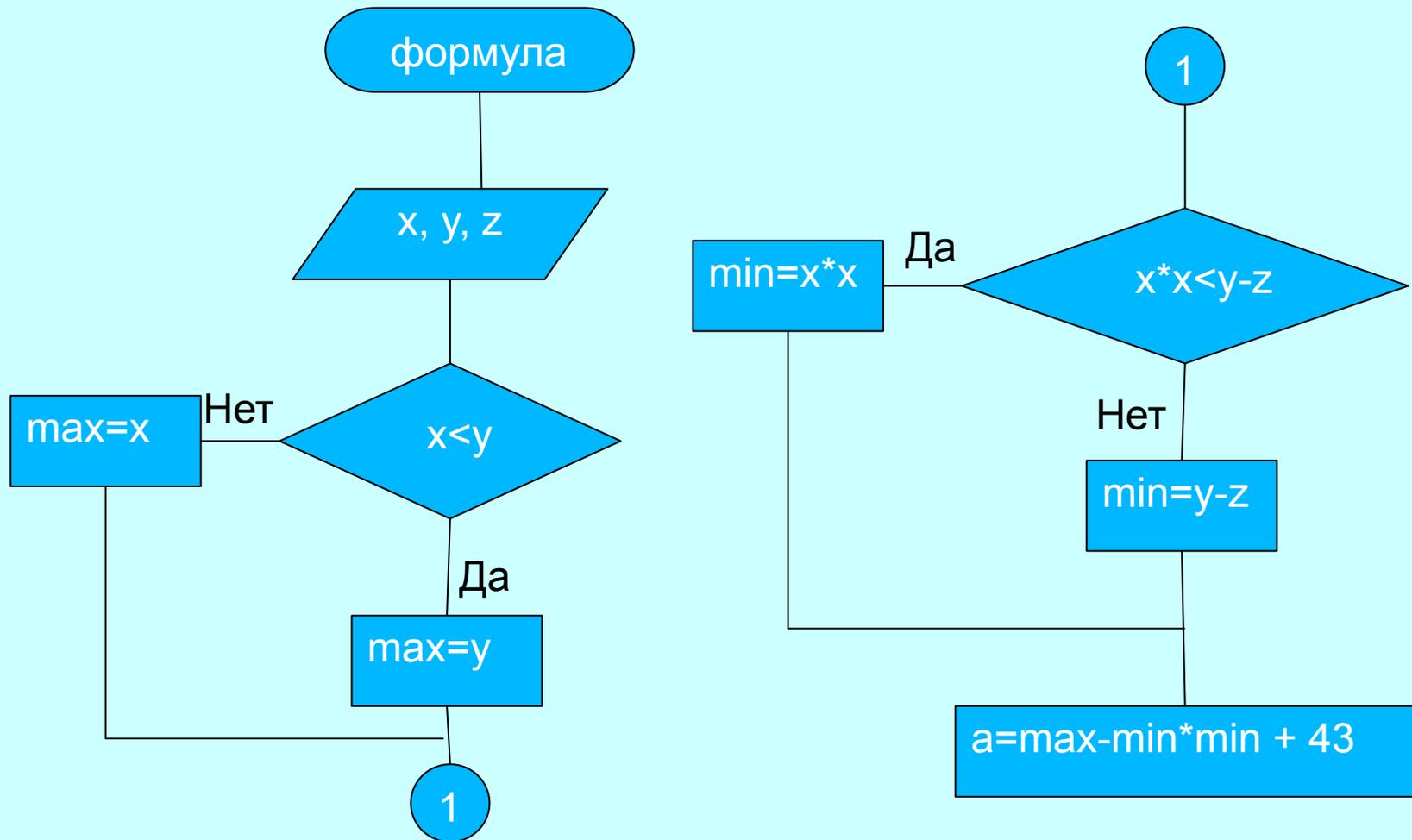
**Даны**  
**вещественные**  
**положительные**  
**числа a, b, c.**  
**Определите,**  
**существует ли**  
**треугольник со**  
**сторонами a, b, c**  
**и если да, то**  
**определите,**  
**является ли он**  
**прямоугольным.**





```
int main(int argc, char *argv[]) {
    system("chcp 1251");
    float a,b,c;
    printf("Введите три стороны треугольника: ");
    scanf("%f%f%f",&a,&b,&c);
    if (a+b>c&&a+c>b&&c+b>a)
        if (a*a+b*b==c*c||a*a+c*c==b*b||c*c+b*b==a*a)
            printf("Прямоугольный треугольник\n");
        else printf("Не прямоугольный треугольник\n");
    else
        printf ("Отрезки не могут образовать
                треугольник\n ");
    system("pause");
    return 0;
}
```

Даны три числа  $x, y, z$ . Найдите  
 $a = \max(x, y) - \min^2(x^2, y - z) + 43$

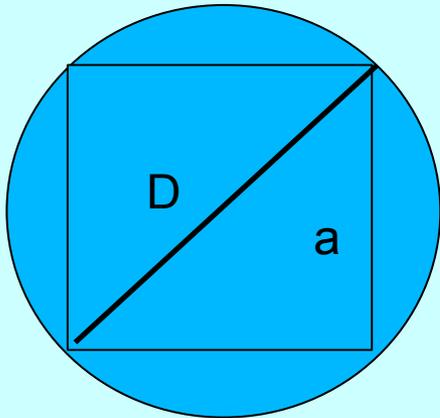


```
int main(int argc, char *argv[]) {  
    system("chcp 1251");  
    float x,y,z,max,min;  
    float a;  
    printf("Введите x,y,z: ");  
    scanf("%f%f%f",&x,&y,&z);  
    if (x<y) max = y; else max = x;  
    if (x*x<(y-z)) min = x*x; else min = y-z;  
    a = max - min*min +43;  
    printf("Значение a = %.3f\n",a);  
    system("pause");  
    return 0;  
}
```

Известны площади круга и квадрата.

Определить:

- уместится ли круг в квадрате
- уместится ли квадрат в круге



$$S_{\text{круга}} = \pi r^2 = \pi D^2 / 4$$

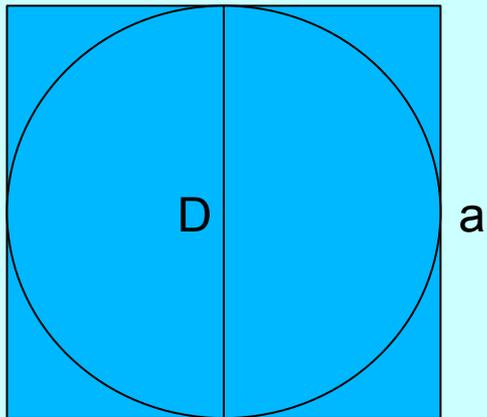
$$S_{\text{квадрата}} = a^2$$

$$D^2 = 2a^2$$

$$4S_{\text{круга}} / \pi \geq 2 S_{\text{квадрата}}$$

$$D^2 = 2 S_{\text{квадрата}}$$

$$D^2 = 4S_{\text{круга}} / \pi$$



$$4S_{\text{круга}} / \pi \leq S_{\text{квадрата}}$$

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    system("chcp 1251");
    printf("Введите площадь круга и квадрата: ");
    float circle, quadro;
    scanf("%f%f", &circle, &quadro);
    if(4*circle/M_PI >= 2*quadro)
        printf("Квадрат помещается в круге\n");
    else
        printf ("Квадрат не помещается в круге\n");
    if (4*circle/M_PI <= quadro)
        printf("Круг помещается в квадрате\n");
    else
        printf ("Круг не помещается в квадрате\n");
    system("pause"); return 0;}

```

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

/* Дано двузначное число. Определить: входит ли в него цифра 3
*/

int main(int argc, char *argv[]) {
    system("chcp 1251");
    printf("Введите двузначное число: ");
    int x,y,flag = 0;
    scanf("%d",&x);
    y = x%10;
    if (y==3) flag++;
    x = x-y;
    if (x==30) flag++;
    if (flag) printf("В числе есть цифра 3\n");
    else printf("В числе нет цифры 3\n");
    system("pause");
    return 0;
}
```

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
```

```
/* Определить количество дней в году, который вводит пользователь. В високосном году - 366 дней, тогда как в обычном 365. Високосными годами являются все года делящиеся нацело на 4 за исключением столетий, которые делятся нацело на 400. */
```

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    system("chcp 1251");
    printf("Введите год: ");
    int year;
    scanf("%d",&year);
    if (year%4==0&&year%100!=0)
        printf("В %d году 366 дней (високосный)\n",year);
    else if (year%100==0&&year%400!=0)
        printf("В %d году 366 дней (високосный)\n",year);
    else printf("В %d году 365 дней (не високосный)\n", year);
    return 0;
}
```

## 4.2. Множественный выбор

Синтаксис: *switch* (выражение)

```
{  
case значение выражения1: операторы;  
case значение выражения2: операторы;  
...  
[default: операторы;]  
}
```

**Выражение** в *switch*

*int, long int, char, ... целочисленные типы*

## Принцип работы *switch*

- значение ***выражения*** сравнивается со значением, указанным в первом блоке *case*
- если значения совпали, выполняются операторы из первого блока *case*
- управление без проверки условия передается в последующие блоки *case*
- если *case* заканчивается оператором *break*, управление передается на оператор, следующий за блоком *switch*

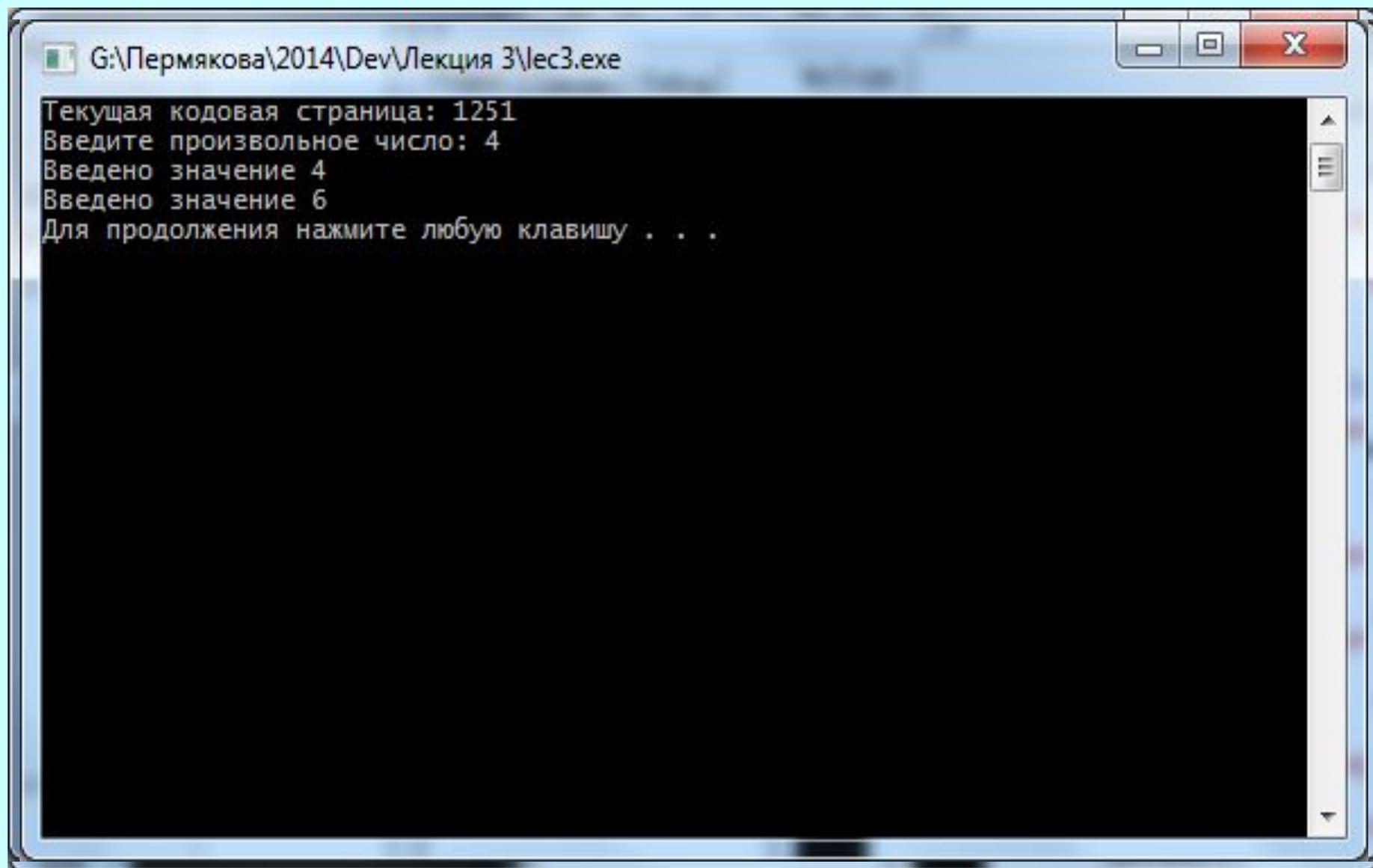
## Принцип работы *switch*

- если совпадения значений не произошло, последовательно проверяются все следующие *case*
- в блок *default* управление передается в случае, если не произошло ни одного совпадения значений
- для определения диапазонов используется перечисление *case*:

***case a: case b: case c: ...***

```
int k;
printf("Введите произвольное целое число: ");
scanf("%d",&k);
switch (k)
{ case 1:case 2: case 3:
    printf("Введено число 1 или 2 или 3\n");
    break;
case 4:
    printf("Введено число 4\n");
case 6:
    printf(" Введено число 6\n");
    break;
default:
printf(" Управление передано в блок DEFAULT \n");
}
```

# Результаты работы



The image shows a screenshot of a Windows command prompt window. The title bar at the top reads "G:\Пермякова\2014\Dev\Лекция 3\lec3.exe". The window contains the following text:

```
Текущая кодовая страница: 1251  
Введите произвольное число: 4  
Введено значение 4  
Введено значение 6  
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

С клавиатуры вводятся три числа DD MM YYYY, обозначающие день, месяц и год. Проверить корректность введенной даты.

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    system("chcp 1251");
    int dd,mm, yy, f = 0;
    printf("Вводите день, месяц, год: ");
    scanf("%d%d%d", &dd,&mm,&yy);
    if (dd>31||mm>12) f = 1;
    else {
        switch (mm) {
            case 1: if (dd>31) f=1; break;
            case 2: if (yy%4==0&&yy%100!=0||yy%100==0&&yy%400==0)
                {if (dd>29) f=1; }
                else if (dd>28) f=1; break;
        }
    }
}
```

```
case 3: if (dd>31) f=1; break;
case 4: if (dd>30) f=1; break;
case 5: if (dd>31) f=1; break;
case 6: if (dd>30) f=1; break;
case 7: if (dd>31) f=1; break;
case 8: if (dd>31) f=1; break;
case 9: if (dd>30) f=1; break;
case 10: if (dd>31) f=1; break;
case 11: if (dd>30) f=1; break;
case 12: if (dd>31) f=1; break;
default: f=0;
```

```
}
```

```
}
```

```
if (f) printf("Введенная дата некорректна\n");
```

```
system("pause");
```

```
return 0;
```

```
}
```

# АЛГОРИТМ РАЗБИЕНИЯ ЧИСЛА НА ЦИФРЫ

$1567 \% 10 = 7$  (получение остатка от деления)

$1567 / 10 = 156$  (деление на 10 нацело)

$156 \% 10 = 6$  (получение остатка от деления)

$156 / 10 = 15$  (деление на 10 нацело)

$15 \% 10 = 5$  (получение остатка от деления)

$15 / 10 = 1$  (деление на 10 нацело)

$1 \% 10 = 1$  (получение остатка от деления)

$1 / 10 = 0$  (деление на 10 нацело)

# 4.3. Циклы

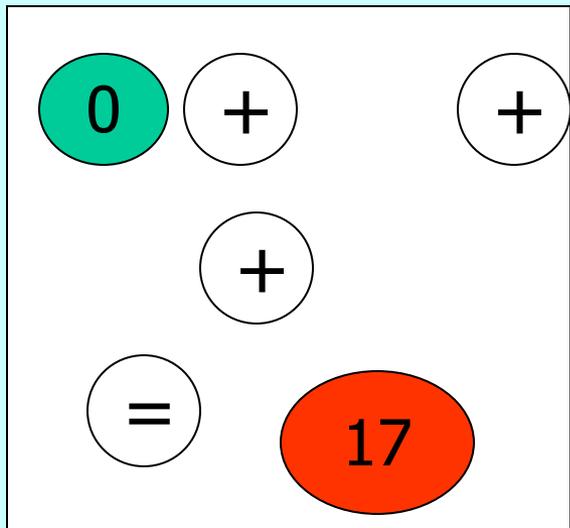
## 4.3.1. Цикл с фиксированным числом операций *for*

**Цикл**, это конструкция структурного программирования, повторяющая определенные действия (**итерации**) несколько раз.

### **Синтаксис:**

***for*** (**секция инициализации значения; секция проверки условия; секция коррекции**) {**тело цикла**}

# Алгоритмы суммы и произведения



$S := 0$

для  $i$  от 1 до  $n$

ВВОД  $k$ ;

$S := S + k$ ;

кц

рез  $S$ .

# Алгоритм произведения

$S := 1$

для  $i$  от 1 до  $n$

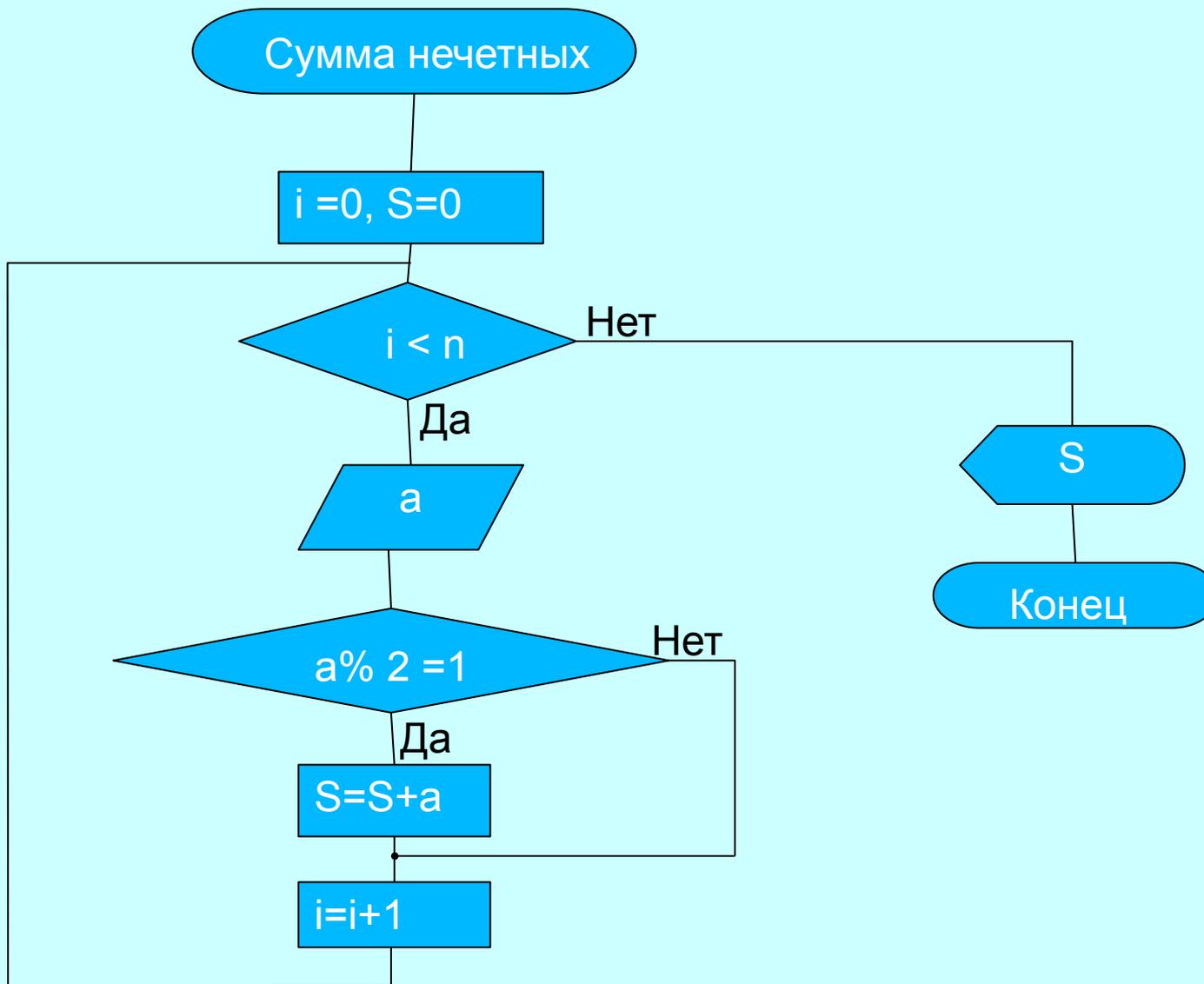
ввод  $k$ ;

$S := S * k$ ;

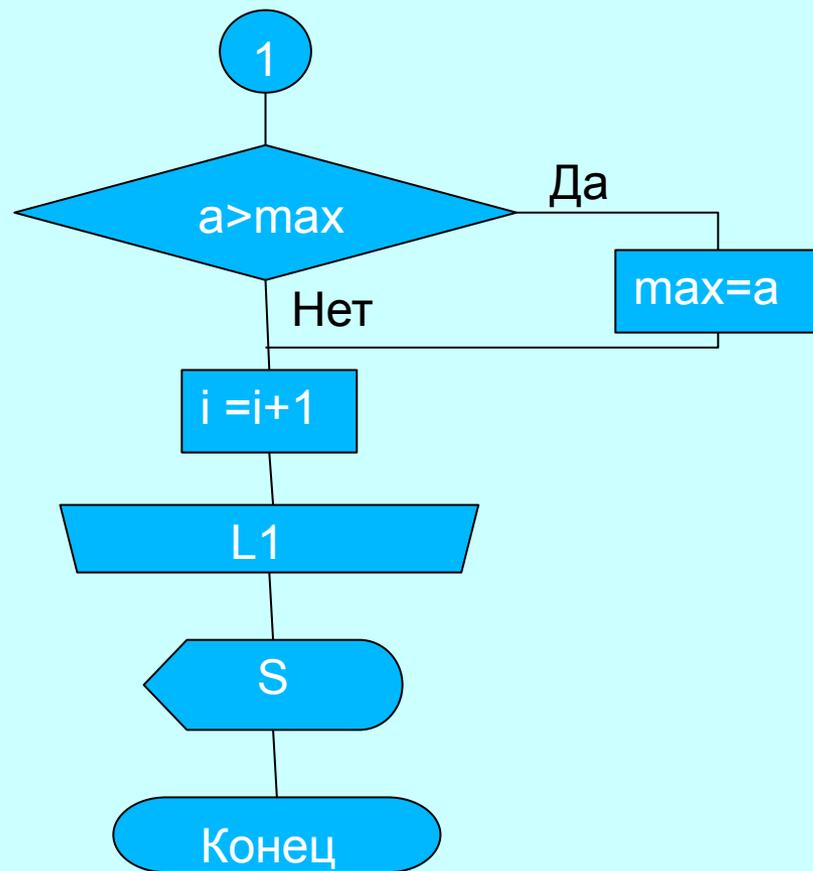
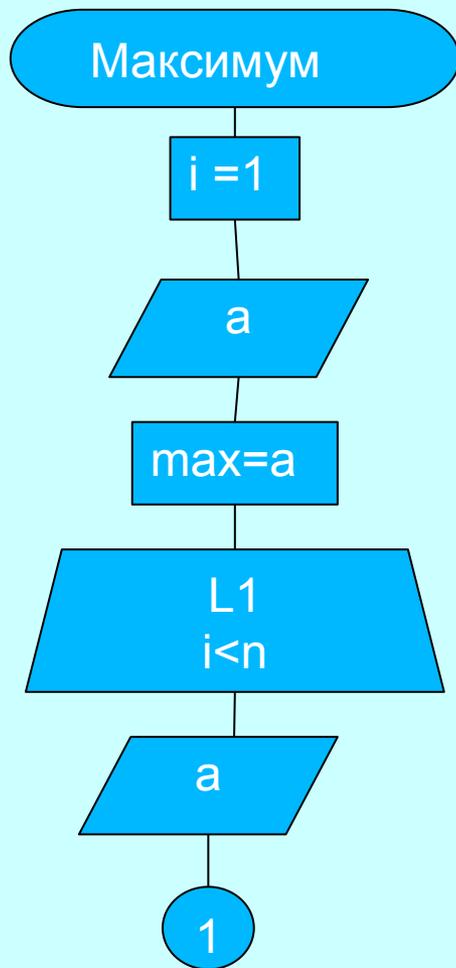
кц

рез  $S$ .

Дана последовательность из  $n$  произвольных чисел.  
Найти сумму нечетных элементов



Дана последовательность из  $n$  произвольных чисел.  
Найти значение самого большого элемента



Вывести на экран таблицу значений функции  $x^2 + 2$  для  $x = 1, 1.2, 1.4, \dots 3$ .

Таблица значений	
$x = 1$	
$h = 0.2$	
i от 1 до 15	
	$f = x^2 + 2$
	Вывод f, x
	$x = x + h$
Конец	