



**Часть 5.**  
**Условные операторы**

# ОПЕРАТОРЫ C++

---

- Программа на языке C++ состоит из последовательности операторов, каждый из них определяет значение некоторого действия;
- Все операторы разделены на 4 группы:
  - операторы следования;
  - операторы ветвления;
  - операторы цикла;
  - операторы передачи управления.

# ОПЕРАТОРЫ СЛЕДОВАНИЯ

- К ним относятся : **оператор выражение и составной оператор.**
- Выражение**, завершающееся точкой с запятой, рассматривается как оператор (вычислении значения выражения или выполнении законченного действия);  
`++i;` //оператор инкремента  
`x+=y;` //оператор сложение с присваиванием  
`f(a, b);` //вызов функции  
`x= max (a, b) + a*b;` //вычисление сложного выражения
- Частным случаем оператора выражения является **пустой оператор** ; (используется, когда по синтаксису оператор требуется, а по смыслу — нет)
- Составной оператор** или **блок** представляет собой последовательность операторов, заключенных в фигурные скобки.
- Блок обладает собственной областью видимости:** объявленные внутри блока имена доступны только внутри блока;
- Составные операторы применяются в случае, когда правила языка предусматривают наличие только одного оператора, а логика программы требует нескольких операторов.

# ОПЕРАТОРЫ ВЕТВЛЕНИЯ

---

- К ним относятся : *условный оператор if и оператор выбора switch*, они позволяют изменить порядок выполнения операторов в программе.

## ***Условный оператор if***

- if** используется для разветвления процесса обработки данных на два направления.
- if имеет 2 формы: *сокращенную* или *полную*.
- Формат сокращенного оператора if: if (B) S;**  
***B*** –логич. или арифметич. выражение, истинность которого проверяется;  
***S*** - **один оператор: простой или составной.**
- При выполнении сокращенной формы оператора if сначала вычисляется выражение *B*, затем проводится анализ его результата: если *B* истинно, то выполняется оператор *S*; если *B* ложно, то оператор *S* пропускается.
- S* с помощью сокращенной формы оператора If можно либо выполнить оператор *S*, либо пропустить его.**

# ФОРМАТ ПОЛНОГО ОПЕРАТОРА IF

## IF (B) S1 ; ELSE S2;

- *S1, S2*- один оператор: простой или составной.
- При выполнении полной формы оператора *if* сначала вычисляется выражение *B*, затем анализируется его результат: если *B* истинно, то выполняется оператор *S1* а оператор *S2* пропускается; если *B* ложно, то выполняется оператор *S2*, а *S1* - пропускается.
- С помощью полной формы оператора *if* можно выбрать одно из двух альтернативных действий процесса обработки данных.

```
1  #include <iostream>
2
3  int main()
4  {
5      std::cout << "Enter a number: ";
6      int a;
7      std::cin >> a;
8
9      if (a > 15)
10         std::cout << a << " is greater than 15\n";
11     else
12         std::cout << a << " is not greater than 15\n";
13
14     return 0;
15 }
```

## Примеры записи условного оператора *if*.

- `if (a > 0) x=y;` // сокращенная форма с простым оператором
  - `if (++i>0) {x=y; y=2*z;}` // сокращенная форма с составным оператором
  - `if (a > 0 || b<0) x=y; else x=z;` //полная форма с простым оператором
  - `if (i+j-1<0) { x= 0; y= 1;} else {x=1; y:=0;}` //полная форма с составными оператором
- 
- **Операторы S1 и S2 могут являться операторами *if***, такие операторы наз. *вложенные*;
  - Ключевое слово *else* связывается с ближайшим предыдущим словом *if*, которое еще не связано ни с одним *else*.



# ВЛОЖЕННЫЕ ВЕТВЛЕНИЯ IF/ELSE

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     std::cout << "Enter a number: ";
6     int a;
7     std::cin >> a;
8
9     if (a > 15) // внешний оператор if
10         // Это плохой способ написания вложенных стейтментов if
11         if (a < 25) // внутренний оператор if
12             std::cout << a << " is between 15 and 25\n";
13
14         // К какому if относится следующий else?
15     else
16         std::cout << a << " is greater than or equal to 25\n";
17
18     return 0;
19 }
```

# ВЛОЖЕННЫЕ ВЕТВЛЕНИЯ IF/ELSE

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     std::cout << "Enter a number: ";
6     int a;
7     std::cin >> a;
8
9     if (a > 15)
10    {
11        if (a < 25)
12            std::cout << a << " is between 15 and 25\n";
13        else // относится к внутреннему оператору if
14            std::cout << a << " is greater than or equal to 25\n";
15    }
16
17    return 0;
18 }
```



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ В ВЕТВЛЕНИЯХ IF/ELSE

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     std::cout << "Enter an integer: ";
6     int a;
7     std::cin >> a;
8
9     std::cout << "Enter another integer: ";
10    int b;
11    std::cin >> b;
12
13    if (a > 0 && b > 0) // && - это логическое И. Проверяем, являются ли оба условия истинными
14        std::cout << "Both numbers are positive\n";
15    else if (a > 0 || b > 0) // || - это логическое ИЛИ. Проверяем, является ли истинным хоть одно из условий
16        std::cout << "One of the numbers is positive\n";
17    else
18        std::cout << "Neither number is positive\n";
19
20    return 0;
21 }
```

# Сложные условия

---

**Сложное условие** – это условие, состоящее из нескольких простых условий (отношений), связанных с помощью **логических операций**:

- ! – НЕ (*not*, отрицание, инверсия)
- && – И (*and*, логическое умножение, конъюнкция, одновременное выполнение условий)
- || – ИЛИ (*or*, логическое сложение, дизъюнкция, выполнение хотя бы одного из условий)

## Простые условия (отношения)

<   <=   >   >=   ==   !=

равно

не равно

# Сложные условия

---

## Порядок выполнения сложных условий:

- выражения в скобках
- ! (НЕ, отрицание)
- <, <=, >, >=
- ==, !=
- && (И)
- || (ИЛИ)

## Пример:

```
if ( 2      1      6      3      5      4
    ! ( a > b ) || c != d && b == a )
{
    ...
}
```

# Сложные условия

Истинно или ложно при  $a = 2; b = 3; c = 4;$

$!(a > b)$

1

$a < b \ \&\& \ b < c$

1

$!(a \geq b) \ || \ c == d$

1

$a < c \ || \ b < c \ \&\& \ b < a$

1

$a > b \ || \ !(b < c)$

0

Для каких значений **x** истинны условия:

$x < 6 \ \&\& \ x < 10$

$x < 6 \ \&\& \ x > 10$

$x > 6 \ \&\& \ x < 10$

$x > 6 \ \&\& \ x > 10$

$x < 6 \ || \ x < 10$

$x < 6 \ || \ x > 10$

$x > 6 \ || \ x < 10$

$x > 6 \ || \ x > 10$

$(-\infty, 6)$	$x < 6$
$\emptyset$	
$(6, 10)$	
$(10, \infty)$	$x > 10$
$(-\infty, 10)$	$x < 10$
$(-\infty, 6) \cup (10, \infty)$	
$(-\infty, \infty)$	
$(6, \infty)$	$x > 6$

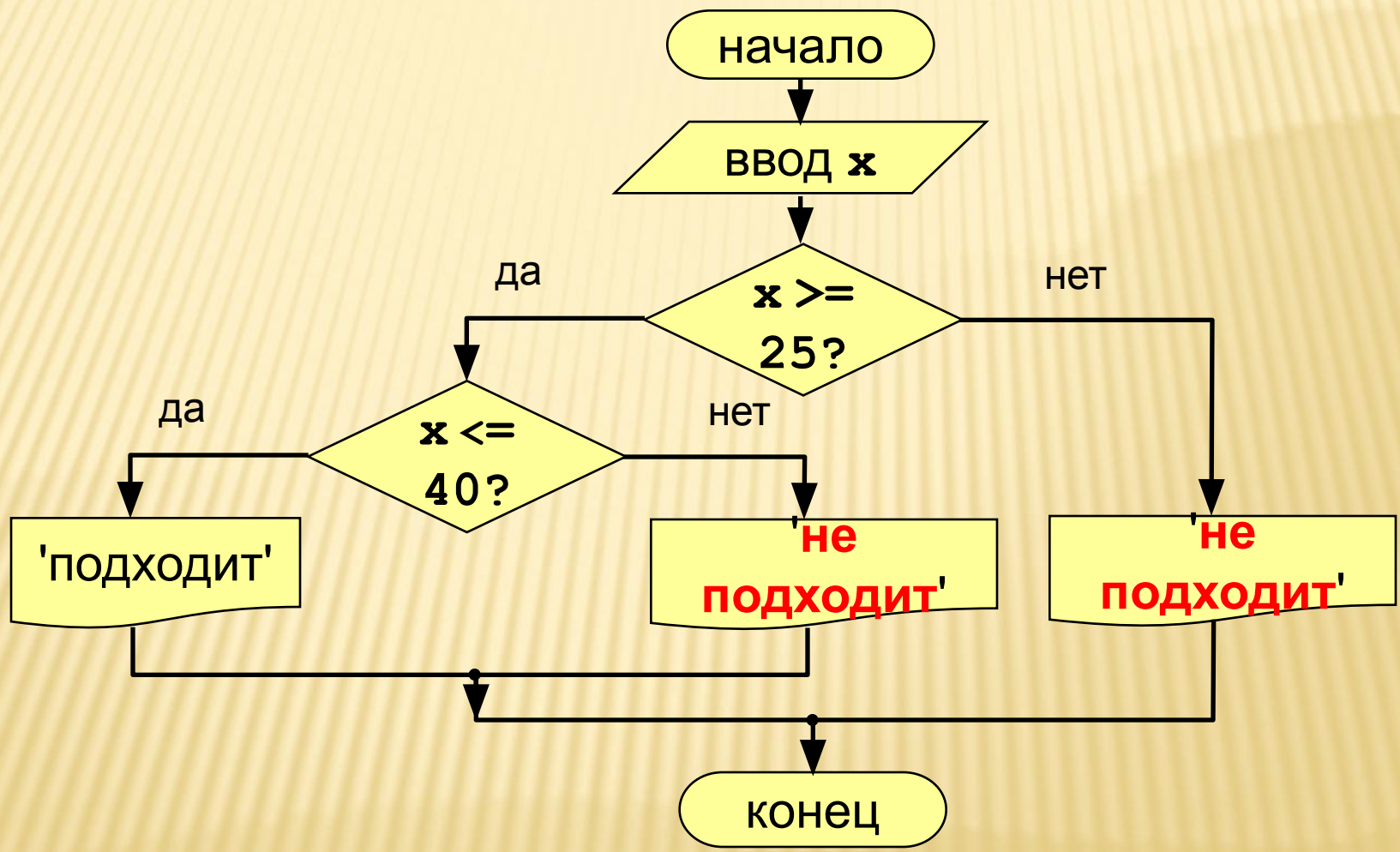
# Сложные условия

---

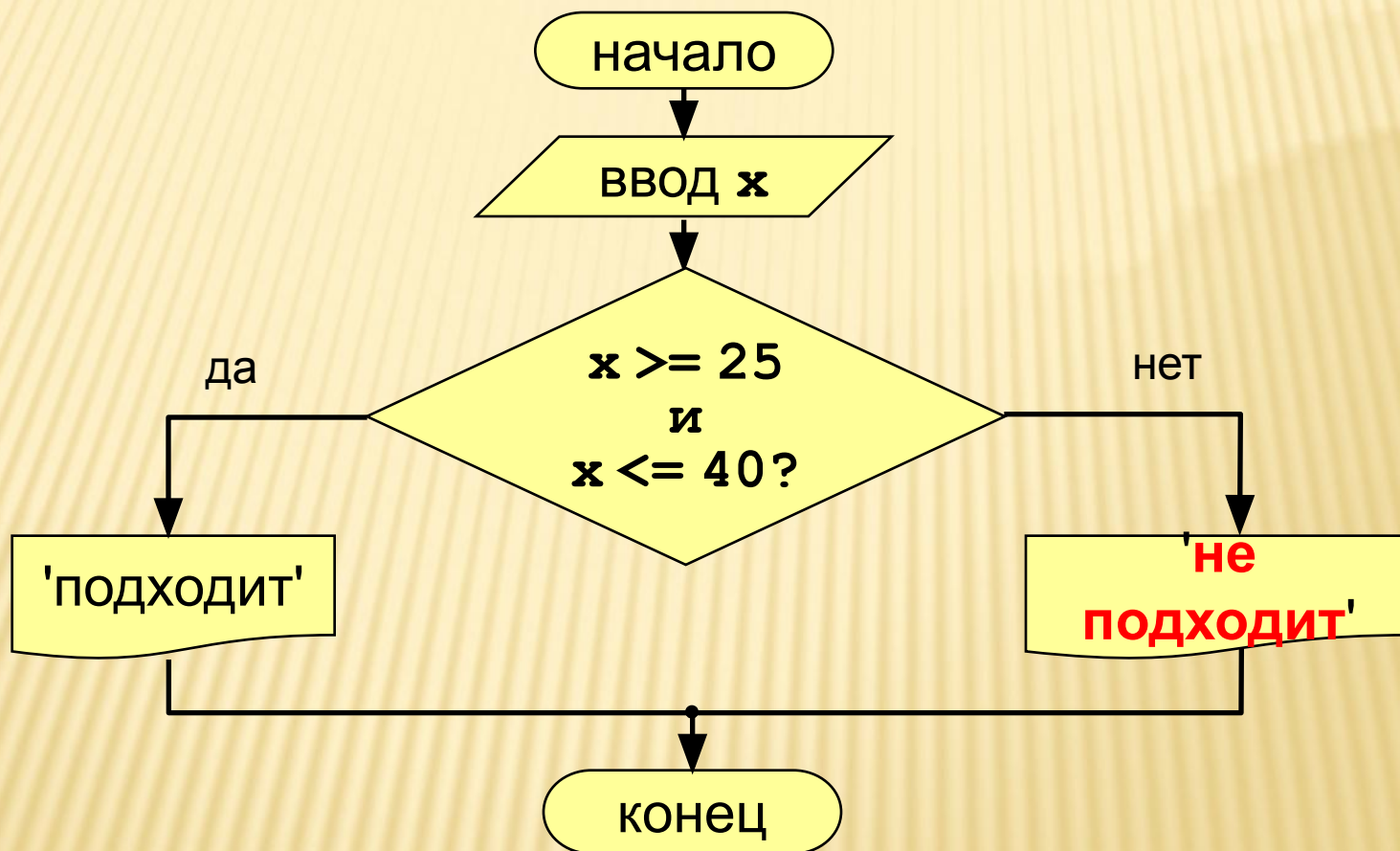
**Задача.** Фирма набирает сотрудников от 25 до 40 лет включительно. Ввести возраст человека и определить, подходит ли он фирме (вывести ответ «подходит» или «не подходит»).

**Особенность:** надо проверить, выполняются ли два условия одновременно.

# Вариант 1. Алгоритм



# Вариант 2. Алгоритм



# ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Даны три действительных числа.  
Возвести в куб те из них, значения которых неотрицательны.  
Результат вычисления вывести на экран монитора.

2. Написать программу вычисления значения функции

```
    + x*x, если 0<x<2;  
y = ! x+4, если -2<x<=0;  
    + 0, в остальных случаях.
```

3. Написать программу выбора наибольшего из трёх чисел.

4. Даны  $x$ ,  $y$ . Если  $x$  и  $y$  отрицательны, то каждое значение заменить его модулем;

если отрицательно только одно из них, то оба значения увеличить на 0.5;

если оба значения неотрицательны, то оба значения увеличить в 10 раз.  
Результат вывести на экран.

5. Даны три числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Выяснить, верно ли, что  $a < b < c$ .

Ответ получить в текстовой форме: верно или неверно.

6. Определить, является ли частное чисел  $a$  и  $b$ ,  
округлённое до ближайшего целого чётным числом.



# Оператор выбора

---

**Задача:** Ввести номер месяца и вывести количество дней в этом месяце.

**Решение:** Число дней по месяцам:

**28 дней** – 2 (февраль)

**30 дней** – 4 (апрель), 6 (июнь), 9 (сентябрь), 11 (ноябрь)

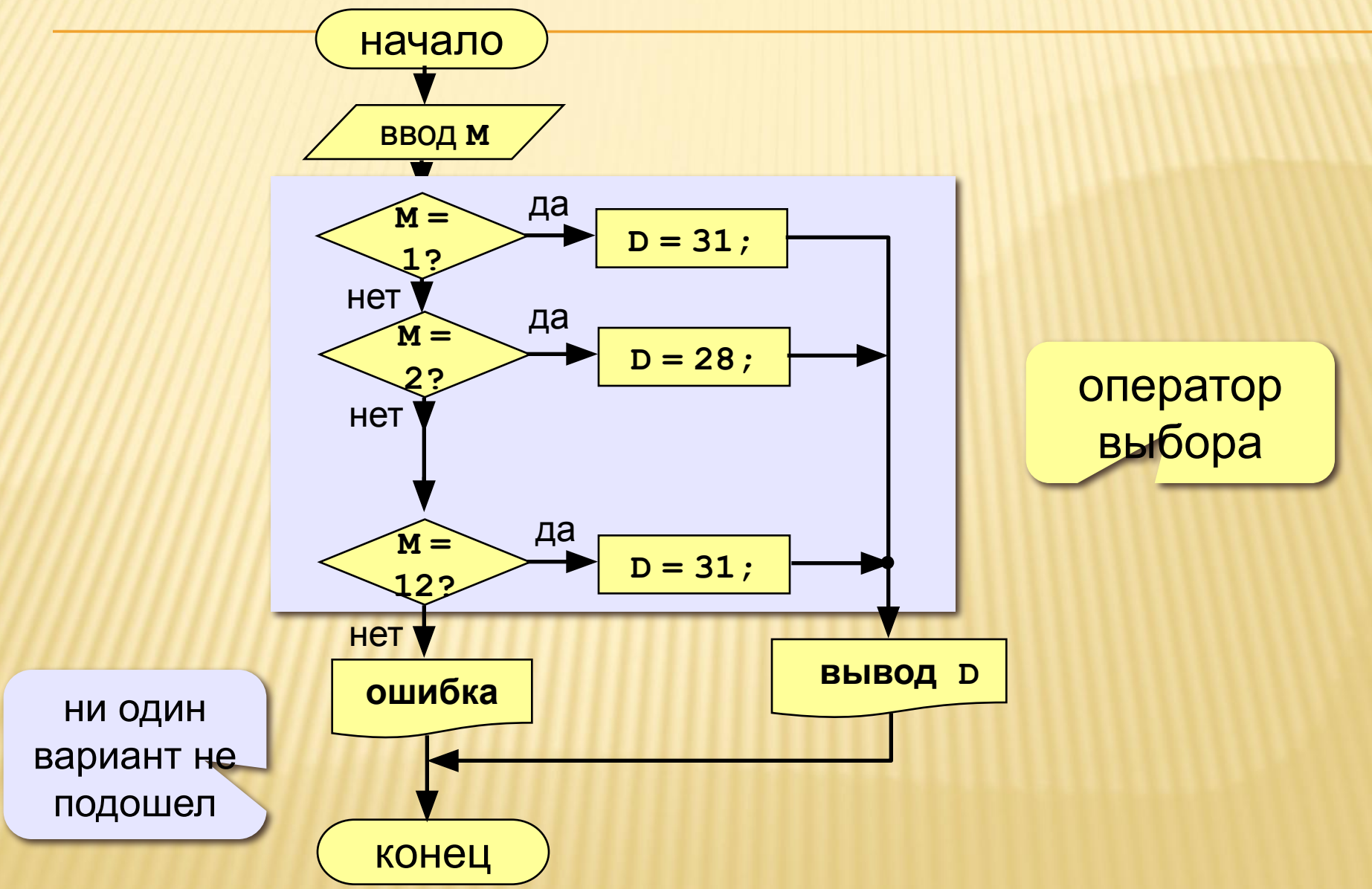
**31 день** – 1 (январь), 3 (март), 5 (май), 7 (июль),  
8 (август), 10 (октябрь), 12 (декабрь)

**Особенность:** Выбор не из двух, а из нескольких вариантов в зависимости от номера месяца.



**Можно ли решить известными методами?**

# Алгоритм



# □ Оператор выбора *switch*

*предназначен для разветвления процесса вычислений на несколько направлений.*

## □ **Формат оператора:**

**switch** (<выражение>)

```
{case <константное_выражение_1>: [<оператор 1>] ;  
    break;
```

```
case <константное_выражение_2>: [<оператор 2>];  
    break
```

.....

```
case <константное_выражение_n>: [<оператор n>];  
    break;
```

```
[default: <оператор> ]}
```

**Выражение**, стоящее за ключевым словом *switch*, должно иметь арифметический тип или тип указатель.

□ Все константные выражения должны иметь разные значения, но совпадать с типом выражения, стоящим после *switch*.

□ **Ключевое слово** *case* и расположенное после него константное выражение называют также **меткой** *case*.

- Выполнение оператора начинается с вычисления выражения, расположенного за ключевым словом *switch*.
- Полученный результат сравнивается с меткой *case*.
- Если результат выражения соответствует метке *case*, то выполняется оператор, стоящий после этой метки.
- Затем последовательно выполняются все операторы до конца оператора *switch*, если только их выполнение не будет прервано с помощью оператора передачи управления *break*.
- При использовании оператора *break* происходит выход из *switch* и управление переходит к первому после него оператору.
- Если совпадения выражения ни с одной меткой *case* не произошло, то выполняется оператор, стоящий после слова *default*, а при его отсутствии управление передается следующему за *switch* оператору.

- 
- все выражения case должны производить уникальные значения.
  - То есть вы не сможете сделать следующее:

```
1 switch (z)
2 {
3     case 3:
4     case 3: // нельзя, значение 3 уже используется!
```

Можно использовать сразу несколько кейсов для одного выражения. Следующая функция использует несколько кейсов для проверки, соответствует ли параметр `p` числу из `ascii`-таблицы:

```
1 bool isDigit(char p)
2 {
3     switch (p)
4     {
5         case '0': // если p = 0
6         case '1': // если p = 1
7         case '2': // если p = 2
8         case '3': // если p = 3
9         case '4': // если p = 4
10        case '5': // если p = 5
11        case '6': // если p = 6
12        case '7': // если p = 7
13        case '8': // если p = 8
14        case '9': // если p = 9
15            return true; // возвращаем true
16        default: // в противном случае, возвращаем false
17            return false;
18    }
19 }
```

В случае, если `p` является числом из ASCII-таблицы, то выполнится первый стейтмент после кейса — `return true;`.

# НЕСКОЛЬКО СТЕЙТМЕНТОВ ВНУТРИ БЛОКА SWITCH

- вы можете использовать несколько стейтментов под каждым кейсом, не определяя новый блок:

```
1  switch (3)
2  {
3      case 3:
4          std::cout << 3;
5          boo();
6          std::cout << 4;
7          break;
8      default:
9          std::cout << "default case\n";
10         break;
11 }
```

# ОБЪЯВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННОЙ И ЕЁ ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ВНУТРИ CASE

- можете объявлять, но не инициализировать переменные внутри

```
1 switch (x)
2 {
3     case 1:
4         int z; // ок, объявление разрешено
5         z = 5; // ок, операция присваивания разрешена
6         break;
7
8     case 2:
9         z = 6; // ок, переменная z была объявлена выше, поэтому мы можем использовать её здесь
10        break;
11
12    case 3:
13        int c = 4; // нельзя, вы не можете инициализировать переменные внутри case
14        break;
15
16    default:
17        std::cout << "default case" << std::endl;
18        break;
19 }
```



## ОБЪЯВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННОЙ И ЕЁ ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ВНУТРИ CASE

---

- Обратите внимание, что, хотя переменная `z` была определена в первом кейсе, она также используется и во втором кейсе.
- Все кейсы считаются частью одной и той же области видимости, поэтому, объявив переменную в одном кейсе, мы можем спокойно использовать её без объявления и в других кейсах.

# ОБЪЯВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННОЙ И ЕЁ ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ВНУТРИ CASE

- Если в кейсе нужно объявить и/или инициализировать новую переменную, то это лучше всего сделать, используя блок `стейтментов` внутри кейса:

```
1 switch (1)
2 {
3     case 1:
4         { // обратите внимание, здесь указан блок
5             int z = 5; // хорошо, переменные можно инициализировать внутри блока, который находится внутри кейса
6             std::cout << z;
7             break;
8         }
9     default:
10        std::cout << "default case" << std::endl;
11        break;
12 }
```

# Оператор выбора

---

**Задача:** Ввести номер месяца и вывести количество дней в этом месяце.

**Решение:** Число дней по месяцам:

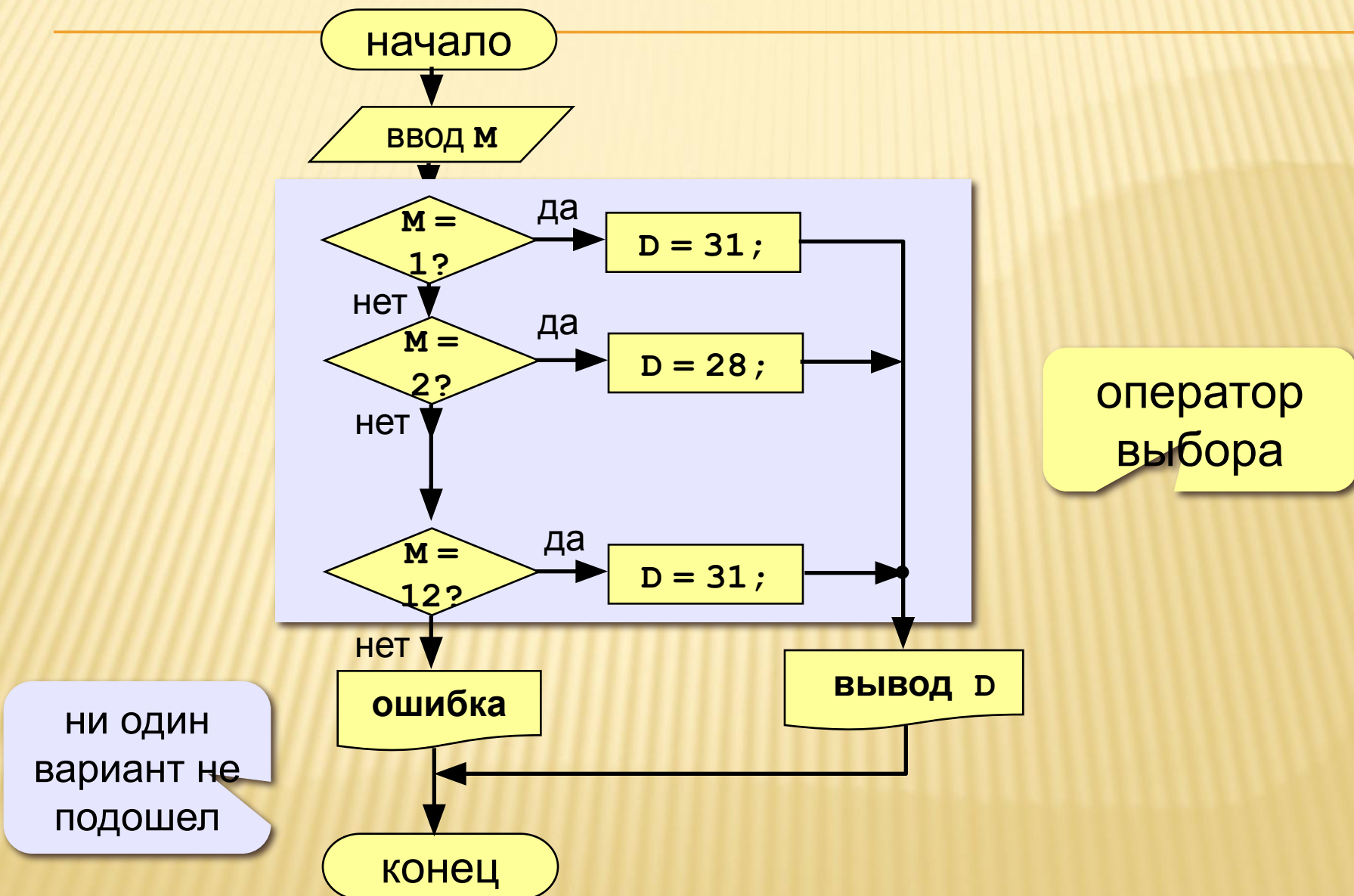
**28 дней** – 2 (февраль)

**30 дней** – 4 (апрель), 6 (июнь), 9 (сентябрь), 11 (ноябрь)

**31 день** – 1 (январь), 3 (март), 5 (май), 7 (июль),  
8 (август), 10 (октябрь), 12 (декабрь)

**Особенность:** Выбор не из двух, а из нескольких вариантов в зависимости от номера месяца.

# Алгоритм



# Программа

```
main()
{
    int M, D;
    printf("Введите номер месяца:\n");
    scanf("%d", &M);

    switch ( M ) {
        case 2:  D = 28; break;
        case 4: case 6: case 9: case 11:
                D = 30; break;
        case 1: case 3: case 5: case 7:
        case 8: case 10: case 12:
                D = 31; break;
        default: D = -1;
    }

    if (D > 0)
        printf("В этом месяце %d дней.", D);
    else printf("Неверный номер месяца");
}
```

ВЫЙТИ ИЗ  
switch

НИ ОДИН  
вариант не  
подошел

- Пример. Известен порядковый номер дня недели. Вывести на экран его название.

```
#include <iostream>
int main()
{int x;
cin >>x;
switch (x)
{ case 1: cout <<"понедельник"; break;
case 2: cout <<"вторник"; break;
case 3: cout <<"среда"; break;
case 4: cout <<"четверг"; break;
case 5: cout <<"пятница"; break;
case 6: cout <<"суббота"; break;
case 7: cout <<"воскресенье";break;
default: cout <<"вы ошиблись";}
return 0;}
```

# Оператор выбора

**Задача:** Ввести букву и вывести название животного на эту букву.

**Особенность:** выбор по символьной величине.

```
main()
{
    char c;
    printf("Введите первую букву названия животного:\n");
    scanf("%c", &c);

    switch ( c ) {
        case 'a': printf("Антилопа"); break;
        case 'б': printf("Бизон"); break;
        case 'в': printf("Волк"); break;
        default:  printf("Я не знаю!");
    }
}
```



Что будет, если везде убрать break?

# Оператор выбора

## Особенности:

- после **switch** может быть имя переменной или арифметическое выражение целого типа (**int**)

```
switch ( i+3 ) {  
    case 1: a = b; break;  
    case 2: a = c;  
}
```

или СИМВОЛЬНОГО ТИПА (**char**)

- **нельзя** ставить два **одинаковых** значения:

```
switch ( x ) {  
    case 1: a = b; break;  
    case 1: a = c;  
}
```



- Дан номер фигуры (1- квадрат, 2 - треугольник);
- по номеру фигуры запросить необходимые данные для вычисления площади;
- произвести вычисление площади фигуры и вывести полученные данные на экран.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main()
{ int x;
  cout << "Программа подсчитывает площадь:\n1. квадрата;\n2. треугольника.\n3. выход из программы";
  cout <<"Укажите номер фигуры или завершите работу с программой.\n";
  cin >> x;
  switch (x)
  {case 1 :{cout <<"введите длину стороны квадрата\n";
    float a; cin >>a;
    if (a>0) cout<<"Площадь квадрата со стороной" <<a <<"равна\t" <<a*a;
    else cout <<"Квадрат не существует\n";
    break;}
  case 2: {cout<< "введите длины сторон треугольника\n";
    float a,b,c,p, s; cin >>a >>b >>c;
    if (a+b>c && a+c>b && b+c>a)
    {p=(a+b+c)/2; s= sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
    cout <<"Площадь треугольника со сторонами" <<a <<b <<c <<"равная\t" <<s;}
    else cout<<"Треугольник не существует\n";
    break;}
  case 3:break;
  default: cout <<"Номер фигуры указан не верно\n";}
return 0;}
```

Задача: допустим, у пользователя есть нумерованный список станций метро Барселоны. Необходимо написать код, в котором будет реализован диалог с пользователем, а именно предложено ввести номер станции метро. После ввода номера станции, надо показать на экран её название и время в пути. Если же станции с таким номером нет, сообщить об этом и предложить ввести номер снова.

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int main()
5  {
6  setlocale(LC_ALL, "rus");
7
8  int answer = 0; // будет хранить выбор пользователя
9  bool var = true; // управляющая переменная цикла do while
10
11 cout << "Введите номер станции метро, для расчета времени в пути (от 1 до 5): ";
12
13 do{
14 cin >> answer; // ввод значения
15
16 switch (answer) // switch принимает переменную answer и ищет подходящий case
17 {
18 case 1: // если answer равно 1, на экран выйдут сообщения этого case
19 cout << "Станция метро Trinitat Nova: ";
20 cout << "Время в пути - 15 мин." << endl;
21 break; // выход из switch. иначе будет переход case(2) и т.д.
22 case 2: // если answer равно 2
23 cout << "Станция метро Casa de l'Aigua: ";
24 cout << "Время в пути - 19 мин." << endl;
25 break;
26 case 3:
27 cout << "Станция метро Torre Baro Vallbona: ";
28 cout << "Время в пути - 25 мин." << endl;
29 break;
30 case 4:
31 cout << "Станция метро Ciutat Meridiana: ";
32 cout << "Время в пути - 30 мин." << endl;
33 break;
```

```

33 break;
34 case 5:
35 cout << "Станция метро Can Cuias: ";
36 cout << "Время в пути - 38 мин." << endl;
37 break;
38 default: // если ни один case не сработал, сработает default
39 cout << "Станции под номером " << answer << " нет! ";
40 cout << "Сделайте правильный выбор (от 1 до 5): ";
41 }
42 // если введено правильное значение (от 1 до 5)
43 // default не сработает и выполнится блок if
44 // переменная var примет значение false
45 // и цикл do while не повторится
46 if (answer >= 1 && answer <= 5)
47 var = false;
48 } while (var); //цикл повторится, пока var не изменит значение на false
49
50 return 0;
51 }

```

Вот как работает эта программа:

```

Введите номер станции метро, для расчета времени в пути (от 1 до 5): 77
Станции под номером 77 нет! Сделайте правильный выбор (от 1 до 5): -5
Станции под номером -5 нет! Сделайте правильный выбор (от 1 до 5): 5
Станция метро Can Cuias: Время в пути - 38 мин.

```

# ЗАДАНИЕ

---

- Изменить код, который был рассмотрен, следующим образом:
- Пользователю для расчета времени в пути надо вводить не номера станций, а буквы (A,B,C,D,E). Необходимо предусмотреть ввод пользователем и маленьких, и больших букв (избавиться от регистрозависимости). То есть если введено или D, или d – должен сработать один и тот же case.

# Задание

---

1. Ввести номер месяца и номер дня, вывести число дней, оставшихся до Нового года.

## Пример:

Введите номер месяца :

12

Введите день :

25

До Нового года осталось 6 дней.

2. Дан порядковый номер месяца, вывести на экран его название.
3. Дан порядковый номер дня недели, вывести на экран количество дней оставшихся до конца недели.

# Задания

---

**4. Ввести номер месяца и вывести название времени года.**

**Пример:**

**Введите номер месяца :**

**4**

**весна**

**5. Ввести возраст человека (от 1 до 150 лет) и вывести его вместе с последующим словом «год», «года» или «лет».**

**Пример:**

**Введите возраст :**

**24**

**Вам 24 года**

**Введите возраст :**

**57**

**Вам 57 лет**

# ОПЕРАТОРЫ БЕЗУСЛОВНОГО ПЕРЕХОДА

---

- В C++ есть четыре оператора, изменяющие естественный порядок выполнения операторов:
- оператор безусловного перехода *goto*,
- оператор выхода *break*,
- оператор перехода к следующей итерации цикла *continue*,
- оператор возврата из функции *return*.

# ОПЕРАТОР БЕЗУСЛОВНОГО ПЕРЕХОДА *GOTO*

---

- Оператор безусловного перехода *goto* имеет формат:  
*goto* <метка>;
- В теле той же функции должна присутствовать ровно одна конструкция вида:
- <метка>: <оператор>;
- Оператор *goto* передает управление на помеченный меткой оператор



# ОПЕРАТОР БЕЗУСЛОВНОГО ПЕРЕХОДА **GOTO**

---

## ▣ Пример использования оператора goto:

```
#include <iostream.h>
int main()
{float x;
metka: cout <<"x="; //оператор, помеченный меткой
  cin»x;
  if (x!=0) cout<<"y="<<1/x<<endl;
  else { cout<<"функция не определена\n";
        goto metka; // передача управление метке
  }
return 0;}
```

- ▣ - при попытке ввести 0 на экран будет выведено сообщение «функция не определена», после чего управление будет передано оператору, помеченному меткой, и программа повторно попросит ввести значение x.
- ▣ *использование оператора goto затрудняет чтение больших по объему программ, поэтому использовать метки нужно только в крайних случаях.*

## ОПЕРАТОР ВЫХОДА **BREAK**

---

- **Оператор *break*** используется внутри операторов ветвления и цикла для обеспечения перехода в точку программы, находящуюся непосредственно за оператором, внутри которого находится *break*.
- **Оператор *break*** применяется также для выхода из оператора *switch*, аналогичным образом он может применяться для выхода из других операторов.

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

---

- 1. Напишите программу вычисления квадратного корня из числа, введённого с клавиатуры. Исключите вычисление корня из отрицательных чисел и нуля. Снабдите программу запросом об окончании работы.**
- 2. Напишите программу, которая выводит название дня недели по номеру дня введённому с клавиатуры. Исключите несуществующие номера дней недели и снабдите программу запросом об окончании работы.**
- 3. Напишите программу, которая возводит действительное число, введённое с клавиатуры, в степень, введённую с клавиатуры в диапазоне от 2 до 9. Исключите несуществующие (меньше 2 и больше 9) степени, и снабдите программу запросом об окончании работы.**
- 4. Напишите программу определения времени года по порядковому номеру недели. Снабдите программу запросом об окончании работы.**

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

---

- Написать программы для решения следующих задач:
- 1. Найти результат деления целого числа  $A$  на целое число  $B$ . Найти целую часть и остаток. Если число  $B=0$ , то попросить пользователя ввести другое число.
- 2. Найти корни квадратного уравнения по коэффициентам  $a, b, c$ . Если  $a=0$ , организовать запрос: продолжить работу программы с повторным вводом коэффициента  $a$  или завершить работу.