

Лабораторная работа №2

Разветвляющиеся вычислительные процессы

Цель работы: изучить правила составления программ с использованием операторов условного перехода и разветвлений (операторы `if` и `switch`).

Краткие теоретические сведения

Операции сравнения

Результатом операции сравнения является либо `true` (не 0), либо `false` (0).

Операции отношения:

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

Логические бинарные операции:

<code>&&</code>	логическая операция И
<code> </code>	логическая операция ИЛИ
<code>!</code>	логическая операция НЕ

Примеры:

<code>(x>0)&&(x<=100)</code>	x больше 0 и меньше или равен 100
<code>(x)</code>	x не равен нулю
<code>(!x)</code>	x равен нулю

Условный оператор `if`

Условный оператор применяется для выбора одной из ветвей вычислений и имеет полную и сокращенную форму.

Полная форма условного оператора:

```
if(условие) оператор_1;  
    else оператор_2;
```

Например:

```
if(x>y) max=x;  
    else max=y;
```

Если `оператор_1` или `оператор_2` содержат два и более операторов, то они заключаются в фигурные скобки, т. е. применяется составной оператор или блок. Оператор `if` проверяет истинность или ложность условия. Если условие истинно (не равно 0), то выполняется `оператор_1`, иначе (ложно — равно 0) выполняется `оператор_2`.

Сокращенная форма условного оператора:

```
if(условие) оператор_1;
```

Если условие истинно (не равно 0), то выполняется **оператор_1**, иначе условие управления передается на следующий за **if** оператор.

В качестве условия могут использоваться:

- арифметическое или логическое выражение;
- выражение сравнения;
- целое число;
- переменная целого типа;
- вызов функции с соответствующим типом значения.

Вложенный оператор **if**.

Если **оператор_1** и **оператор_2** в свою очередь являются операторами **if**, то такой оператор называют *вложенным*. При этом ключевое слово **else** принадлежит ближайшему предшествующему **if**.

Общий вид вложенного оператора **if**:

```
if(условие_1) оператор_1;  
  else if(условие_2) оператор_2;  
    else оператор_3;
```

Тернарная условная операция **? :**

Тернарная операция имеет форму:

условие ? выражение_1 : выражение_2;

результатом данной операции будет **выражение_1**, если условие истинно; иначе — **выражение_2**.

Например, найти модуль числа: **abs = a>0 ? a : -a;**

Оператор выбора **switch**

Общая форма оператора выбора:

```
switch(выражение)  
{  
  case const_1: операторы;  
    break;  
  case const_2:  
  case const_3: операторы;  
    break;  
  case const_N: операторы;  
    break;  
  default: операторы;  
}
```

Оператор **switch** проверяет, совпадает ли значение выражения с одним из значений, приведенных ниже констант. При совпадении выполняются операторы, стоящие после совпавшей константы.

Выражение должно иметь целочисленный тип: целой константы; символьной константы; перечисление; вызов функции, возвращающей целочисленное значение.

`const_1, ..., const_N` — целые или символьные константы. Константы сравниваются в той последовательности, в которой они перечислены, и не может быть двух констант, имеющих одинаковое значение в одном операторе **switch**.

Если ни с одной из констант совпадений нет, то выполняется оператор, стоящий после **default**, если конечно он есть, так как его существование не обязательно. **default** может быть записан в любом месте.

Конструкция:

```
case const_2:
case const_3: операторы;
    break;
```

означает, что если значение выражения равно `const_2` или `const_3`, то выполняются соответствующие операторы.

break — оператор завершения работы **switch**. После выполнения одной из ветвей **case** все остальные ветви будут опущены. Если выполненные операторы не содержат оператора **break**, то выполняются операторы всех следующих ветвей **case**, пока не встретит оператор **break** или не закончится оператор **switch**.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ

1. Ввести сторону квадрата a . Найти периметр ($P = 4a$) и площадь ($S = a^2$) квадрата.

Введите число. Если оно не меньше 50, то на экране — "Зачтено!!!! иначе "Попробуйте в следующий раз".

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main(void)
{
    int num; //определение переменных
    printf("Enter the data: ");
    scanf("%d", &num); //ввод данных
    if(num >= 50)
        printf("To pass a test!!!!\n");
    else
        printf("Try next time\n");
    getch();
}
```

2. Ввести 3 числа и определить наибольшее из них.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main(void)
{
    //определение переменных
    int x, y, z, max;
    //ввод данных
    printf("Введите 3 числа: ");
    scanf ("%d%d%d", &x, &y, &z);
    //предполагаем, что первое введенное число
```

```

        //является максимальным
    max = x;
    if(max < y) max=y;
    if(max < z) max=z;
    printf("max iz chsel: %-5d%-5d%-5d", x, y, z);
    printf(" eto %d\n", max);
    getch();
}

```

3. Сначала вводится первое число, затем действие ('+', '-', '*', '/') и второе число. Программа считает и выводит результат.

```

#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main(void)
{
    //определение переменных
    double x, y; // для ввода чисел
    char ch; // для ввода символа
    bool f = true; //флаг, в котором будет храниться true,
                  //если все данные введены верно
                  //и false, если выражение не подсчитано,
                  //то нечего выводить

    //ввод данных
    printf("Vvedite cislo: ");
    scanf("%lf", &x);
    printf("Vvedite deistvie: ");
    fflush(stdin); //очистка входного потока
    scanf("%c", &ch);
    printf("Vvedite chislo: ");
    scanf("%lf", &y);
    switch(ch)
    {
        case '+': x += y; break;
        case '-': x -= y; break;
        case 42: x *= y; break; //42 - ASCII-код символа *
        case '/':
            if(y) x /= y;
            else { f=false;
                  printf("\a\aErrors!!!!\n");
            }
            break;
        default: f = false;
            printf("Net takogo deistvija\n");
            break;
    }
    if(f) printf("resultat = %.2lf\n", x);
    getch();
}

```

4. Вычислить значение функции

$$F = \begin{cases} (x + \operatorname{tg} 2y)/(5 - 2x) & \text{при } x > 0, y < 0; \\ \max(\sqrt[3]{x^2}, \cos y^2) & \text{при } x < 0, y > 0; \\ \min(0.5x - 2 \sin^2 y, e^y) & \text{при } x > 0, y > 0; \end{cases}$$

вывести сообщение о том, по какой ветви происходило вычисление.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>

void main(void)
{
    double x, y, f; //определение переменных
    //ввод данных
    puts("Введите значения x и y");
    scanf("%lf%lf", &x, &y);
    if((x>0)&&(y<0))
    {
        f=(x + tan(3*y)) / (5-2*x);
        puts("F=(x+tg3y)/(5-2x)");
    }
    else
    {
        if((x<0)&&(y>0))
        {
            f=(pow(x,2./3)>cos(y*y)) ? pow(x,2./3) : cos(y*y);
            puts("F=max(pow(x,2/3),cos(y*y))");
        }
        else
        {
            if((x>0)&&(y>0))
            {
                f=(0.5x-2pow(sin(y),2)<exp(y)) ?
                    0.5*x-2pow(sin(y),2) : exp(y);
                puts("F=min(0.5*x-2pow(sin(y),2), exp(y))");
            }
            else
            {
                puts("Функция F не определена!");
                getch();
                return; //Принудительное завершение программы
            }
        }
        printf("ОТВЕТ: F = %lf ", f);
        getch();
    }
}
```

Задачи для выполнения

1. Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1, в противном случае не изменять его. Вывести полученное число.
2. Дано целое число. Если оно является нечетным положительным, то прибавить к нему 1, если отрицательным, то вычесть из него 2, если нулевым, то заменить его на 10. Вывести полученное число.

3. Введите два целых числа и сравните эти числа. Программа должна вывести сначала первое введенное число, затем символ ($>$, $<$ или $=$) в зависимости от значений переменных и в конце второе число.
4. Введите 3 целых числа и определите наименьшее и наибольшее из них; посчитайте сумму, произведение и среднее значение введенных чисел.
5. Напишите программу, которая расположит три введенных числа в порядке возрастания.
6. Введите число, если число > 60 , то выводим **отлично**, если число больше 30 и меньше 60, то выводим **хорошо**, если число больше 17 и меньше 30, то выводим **удовлетворительно**, если число меньше 17, то выводим **плохо** (использовать вложенные операторы **else/if**).
7. Программа, которая в зависимости от номера месяца выводит одно из слов: Зима, Весна, Лето или Осень.
8. Даны три переменные вещественного типа: А, В, С. Если их значения упорядочены по возрастанию или убыванию, то удвойте их, в противном случае замените значение каждой переменной на противоположное. Выведите новые значения переменных А, В, С.
9. Ввести координаты центра окружности $O(x_0, y_0)$ и радиус R. Ввести также и координаты точки A(x_a, y_a) и определить, попадает ли данная точка в окружность или нет.
10. Даны три монеты достоинством 5 000, 10 000, 20 000 рублей. Напишите программу, которая определит, можно ли заданную сумму набрать из каких либо двух монет.
11. Дано целое число в диапазоне 1 – 7. Вывести строку — название дня недели, соответствующее данному числу (1 — «понедельник», 2 — «вторник» и т. д.).
12. Дано целое число в диапазоне 100 – 999. Вывести строку — описание данного числа, например: 256 — «двести пятьдесят шесть», 814 — «восемьсот четырнадцать».
13. Мастями игральных карт присвоены порядковые номера: 1 — пики, 2 — трефы, 3 — бубны, 4 — черви. Достоинству карт, старше десятки, присвоены номера: 11 — валет, 12 — дама, 13 — король, 14 — туз. Даны два целых числа: N — достоинство (от 6 до 14) и M — масть карты (от 1 до 4). Вывести название соответствующей карты вида «бубновая шестерка», «червовая дама», «трефовый туз» и т. п.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Составить программу для определения значения функции. Предусмотреть вывод сообщения о том, по какой ветви происходило вычисление значения аргумента функции x .

$$1. \quad y = (\ln(1 + x^2) + \cos(x + 1)) e^{kx}, \quad \text{где } x = \begin{cases} kz^3 & \text{при } k < 1; \\ z(z + 1) & \text{при } k \geq 1. \end{cases}$$

$$2. \quad y = \frac{ax + bx \cos \sqrt{x}}{x + ab}, \quad \text{где } x = \begin{cases} \sqrt{a^2 + b^2}z & \text{при } z < ab; \\ \sin^2 z + |abz| & \text{при } z \geq ab. \end{cases}$$

$$3. \quad y = -\pi + \cos^2 x^3 + \sin^3 x^2, \quad \text{где } x = \begin{cases} z/b & \text{при } z < 1; \\ (zb)^{3/2} & \text{при } z \geq 1. \end{cases}$$

$$4. \quad y = \cos^3 x^2 + \sin^2 x^3, \quad \text{где } x = \begin{cases} z^3 + 0.2 & \text{при } z < 1; \\ z + \ln z & \text{при } z \geq 1. \end{cases}$$

5. $y = \ln(x + 0.5) + e^x - e^{-x}$, где $x = \begin{cases} -z/3 & \text{при } z < -1; \\ |z| & \text{при } z \geq -1. \end{cases}$
6. $y = \frac{2}{3} \sin^2 x - \frac{3}{4} \cos^2 x$, где $x = \begin{cases} z & \text{при } z < 0; \\ \sin z & \text{при } z \geq 0. \end{cases}$
7. $y = \sin^3(cx + d^2 + kx^2)$, где $x = \begin{cases} z^2 - z & \text{при } z < 0; \\ z^3 & \text{при } z \geq 0. \end{cases}$
8. $y = \sin^2 x + \cos^5 x^3 + \ln x^{2/5}$, где $x = \begin{cases} 2z + 1 & \text{при } z \geq 0; \\ \ln(z^2 - z) & \text{при } z < 0. \end{cases}$
9. $y = \frac{1}{\cos x} + \ln |\operatorname{tg}(x/2)|$, где $x = \begin{cases} z^b + |b/2| & \text{при } z \leq 0; \\ \sqrt{z} & \text{при } z > 0. \end{cases}$
10. $y = \frac{1}{\sqrt{x}} (e^{\sin^3 x} + \ln(x + 1))$, где $x = \begin{cases} z - 1 & \text{при } z \geq 1; \\ z^2 + 1 & \text{при } z < 1. \end{cases}$
11. $y = \frac{2e^{-3} - 4x^2}{\ln |x| + x}$, где $x = \begin{cases} 1/(z^2 + 2z) & \text{при } z > 0; \\ 1 - z^3 & \text{при } z \leq 0. \end{cases}$
12. $y = \sin^3(x^2 - 1) + \ln |x| + e^x$, где $x = \begin{cases} z^2 + 5 & \text{при } z \leq 0; \\ 1/\sqrt{z + 1} & \text{при } z > 0. \end{cases}$
13. $y = \sin(nx) + \cos(kx) + \ln(mx)$, где $x = \begin{cases} e^z + z & \text{при } z > 1; \\ z^2 + 1 & \text{при } z \leq 1. \end{cases}$
14. $y = \cos 5x + \sin(x/5) + e^x$, где $x = \begin{cases} \sqrt{z} & \text{при } z > 0; \\ 3z^3 - z - 5 & \text{при } z \leq 0. \end{cases}$
15. $y = x(\sin x + e^{-x+3})$, где $x = \begin{cases} -3z & \text{при } z > 0; \\ z^2 & \text{при } z \leq 0. \end{cases}$