

Лабораторная работа №2

УСЛОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ ЯЗЫКА C

Цель работы: изучить особенности использования условных операторов `if` и `switch`.

Условные операторы `if` и `switch`

Для того чтобы иметь возможность реализовать логику в программе используются условные операторы. Умозрительно эти операторы можно представить в виде узловых пунктов, достигая которых программа делает выбор по какому из возможных направлений двигаться дальше. Например, требуется определить, содержит ли некоторая переменная `arg` положительное или отрицательное число и вывести соответствующее сообщение на экран. Для этого можно воспользоваться оператором `if` (если), который и выполняет подобные проверки.

В самом простом случае синтаксис данного оператора `if` следующий:

```
if (выражение)
    <оператор>
```

Если значение параметра «выражение» равно «истинно», выполняется оператор, иначе он пропускается программой. Следует отметить, что «выражение» является условным выражением, в котором выполняется проверка некоторого условия. В табл. 2 представлены варианты простых логических выражений оператора `if`.

Таблица 2. Простые логические выражения

<code>if(a < b)</code>	Истинно, если переменная <code>a</code> меньше переменной <code>b</code> и ложно в противном случае.
<code>if(a > b)</code>	Истинно, если переменная <code>a</code> больше переменной <code>b</code> и ложно в противном случае.
<code>if(a == b)</code>	Истинно, если переменная <code>a</code> равна переменной <code>b</code> и ложно в противном случае.
<code>if(a <= b)</code>	Истинно, если переменная <code>a</code> меньше либо равна переменной <code>b</code> и ложно в противном случае.
<code>if(a >= b)</code>	Истинно, если переменная <code>a</code> больше либо равна переменной <code>b</code> и ложно в противном случае.
<code>if(a != b)</code>	Истинно, если переменная <code>a</code> не равна

	переменной b и ложно в противном случае.
if(a)	Истинно, если переменная a не равна нулю, и ложно в противном случае.

Приведем пример использования оператора ветвления if. Следующая программа позволяет определять знак введенной переменной.

Листинг 3. Программа определения знака введенного числа.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    float x;
    printf("Введите число: ");
    scanf("%f", &x);
    if(x < 0)
        printf("Введенное число %f является отрицательным.\n", x);
    if(x >= 0)
        printf("Введенное число %f является неотрицательным.\n", x);

    return 0;
}
```

Анализ приведенного текста программы показывает, что два условных оператора можно заменить одним, используя конструкцию

```
if (выражение)
    <оператор1>
else
    <оператор2>
```

которая интерпретируется таким образом. Если «выражение» истинно, то выполняется «оператор1», иначе выполняется «оператор2».

В случаях, когда при выполнении какого-либо условия необходимо записать более одного оператора, необходимо использовать фигурные скобки, т.е. использовать конструкцию вида

```
if (выражение)
{
    <список операторов>
}
else
{
    <список операторов>
}
```

Следует отметить, что после ключевого слова `else` формально можно поставить еще один оператор условия `if`, в результате получим еще более гибкую конструкцию условных переходов:

```
if(выражение1) <оператор1>
else if(выражение2) <опреатор2>
else <оператор3>
```

До сих пор рассматривались простые условия типа $x < 0$. Вместе с тем оператор `if` позволяет реализовывать более сложные условные переходы. В языке C имеются три логические операции:

`&&` - логическое И
`||` - логическое ИЛИ
`!` – логическое НЕТ

На основе этих трех логических операций можно сформировать более сложные условия. Например, если имеются три переменные `exp1`, `exp2` и `exp3`, то они могут составлять логические конструкции, представленные в табл. 3.

Таблица 3. Пример составных логических выражений

<code>if(exp1 > exp2 && exp2 < exp3)</code>	Истинно, если значение переменной <code>exp1</code> больше значения переменной <code>exp2</code> и значение переменной <code>exp2</code> меньше значения переменной <code>exp3</code> .
<code>if(exp1 <= exp2 exp1 >= exp3)</code>	Истинно, если значение переменной <code>exp1</code> меньше либо равно значения переменной <code>exp2</code> или значение переменной <code>exp2</code> больше либо равно значения переменной <code>exp3</code> .
<code>if(exp1 && exp2 && !exp3)</code>	Истинно, если истинное значение <code>exp1</code> и истинно значение <code>exp2</code> и ложно значение <code>exp3</code> .
<code>if(!exp1 !exp2 && exp3)</code>	Истинно, если ложно значение <code>exp1</code> или ложно значение <code>exp2</code> и истинно значение <code>exp3</code> .

Подобно операциям умножения и сложения в математике, логические операции И ИЛИ НЕТ, также имеют свои приоритеты. Самый высокий приоритет имеет операция НЕТ, т.е. такая операция выполняется в первую очередь. Более низкий приоритет у операции И, и наконец самый малый приоритет у операции ИЛИ.

Условная операция `if` облегчает написание программ, в которых необходимо производить выбор между небольшим числом возможных вариантов. Однако иногда в программе необходимо осуществить выбор одного

варианта из множества возможных. Формально для этого можно воспользоваться конструкцией `if else if ... else`. Однако во многих случаях оказывается более удобным применять оператор `switch` языка C. Синтаксис данного оператора следующий:

```
switch (переменная)
{
    case константа1:
        <операторы>
    case константа2:
        <операторы>
    ...
    default:
        <операторы>
}
```

Данный оператор последовательно проверяет на равенство переменной константам, стоящим после ключевого слова `case`. Если ни одна из констант не равна значению переменной, то выполняются операторы, находящиеся после слова `default`. Оператор `switch` имеет следующую особенность. Допустим, значение переменной равно значению константы1 и выполняются операторы, стоящие после первого ключевого слова `case`. После этого выполнение программы продолжится проверкой переменной на равенство константы2, что часто приводит к неоправданным затратам ресурсов ЭВМ. Во избежание такой ситуации следует использовать оператор `break` для перехода программы к следующему оператору после `switch`.

В листинге 4 представлен пример программирования условного оператора `switch`.

Листинг 4. Пример использования оператора switch.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x;
    printf("Введите число: ");
    scanf("%d", &x);
    switch(x)
    {
        case 1 : printf("Введено число 1\n"); break;
        case 2 : printf("Введено число 2\n"); break;
        default : printf("Введено другое число\n");
    }
    char ch;
    printf("Введите символ: ");
    scanf("%c", &ch);
    switch(ch)
    {
        case 'a' : printf("Введен символ a\n"); break;
```

```
        case 'b' : printf("Введен символ b\n"); break;
        default : printf("Введен другой символ\n");
                }
    return 0;
}
```

Данный пример демонстрирует два разных варианта использования оператора switch. В первом случае выполняется анализ введенной цифры, во втором – анализ введенного символа. Следует отметить, что данный оператор может производить выбор только на основании равенства своего аргумента одному из перечисленных значений case, т.е. проверка выражений типа $x < 0$ в данном случае невозможна.

Задания на лабораторную работу

Задание 1

1. Даны два различных вещественных числа. Определить:
 - а) какое из них больше;
 - б) какое из них меньше.
2. Определить максимальное и минимальное значения из двух различных вещественных чисел.
3. Известны два расстояния: одно в километрах, другое — в футах (1 фут 0,305 м). Какое из расстояний меньше?
4. Известны две скорости: одна в километрах в час, другая — в метрах в секунду. Какая из скоростей больше?
5. Даны радиус круга и сторона квадрата. У какой фигуры площадь больше?
6. Даны объемы и массы двух тел из разных материалов. Материал какого из тел имеет большую плотность?
7. Известны сопротивления двух несоединенных друг с другом участков электрической цепи и напряжение на каждом из них. По какому участку протекает меньший ток?
8. Даны вещественные числа a , b , c ($a \neq 0$). Выяснить, имеет ли уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ вещественные корни.
9. Для условий предыдущей задачи в случае наличия вещественных корней найти их, в противном случае — вывести на экран соответствующее сообщение. Вариант равенства корней отдельно не рассматривать.
10. Известны год и номер месяца рождения человека, а также год и номер месяца сегодняшнего дня (январь — 1 и т. д.). Определить возраст человека (число полных лет). В случае совпадения указанных номеров месяцев считать, что прошел полный год.
11. Известны площади круга и квадрата. Определить:
 - а) уместится ли круг в квадрате?
 - б) уместится ли квадрат в круге?
12. Известны площади круга и равностороннего треугольника. Определить:
 - а) уместится ли круг в треугольнике?
 - б) уместится ли треугольник в круге?

Задание 2

1. Определить, является ли число a делителем числа b ?
2. Дано натуральное число. Определить:
 - а) является ли оно четным;
 - б) оканчивается ли оно цифрой 7.
3. Дано двузначное число. Определить:

- а) какая из его цифр больше: первая или вторая;
 - б) одинаковы ли его цифры.
4. Дано двузначное число. Определить, равен ли квадрат этого числа учетверенной сумме кубов его цифр. Например, для числа 48 ответ положительный, для числа 52 — отрицательный.
5. Дано двузначное число. Определить:
- а) является ли сумма его цифр двузначным числом;
 - б) больше ли числа а сумма его цифр.
6. Дано двузначное число. Определить:
- а) кратна ли трем сумма его цифр;
 - б) кратна ли сумма его цифр числу а.
7. Дано трехзначное число. Выяснить, является ли оно палиндромом ("перевертышем"), т. е. таким числом, десятичная запись которого читается одинаково слева направо и справа налево.
8. Дано трехзначное число. Определить, какая из его цифр больше:
- а) первая или последняя;
 - б) первая или вторая;
 - в) вторая или последняя.
9. Дано трехзначное число. Определить, равен ли квадрат этого числа сумме кубов его цифр.
10. Дано трехзначное число. Определить:
- а) является ли сумма его цифр двузначным числом;
 - б) является ли произведение его цифр трехзначным числом;
 - в) больше ли числа а произведение его цифр;
 - г) кратна ли пяти сумма его цифр;
 - д) кратна ли сумма его цифр числу а.
11. Дано трехзначное число.
- а) Верно ли, что все его цифры одинаковые?
 - б) Определить, есть ли среди его цифр одинаковые.
12. Дано четырехзначное число. Определить:
- а) равна ли сумма двух первых его цифр сумме двух его последних цифр;
 - б) кратна ли трем сумма его цифр;
 - в) кратно ли четырем произведение его цифр;
 - г) кратно ли произведение его цифр числу а.

Задание 3.

1. Даны три вещественных числа а, b, с. Проверить:
- а) выполняется ли неравенство $a < b < c$;
 - б) выполняется ли неравенство $b > a > c$.
2. Определить, является ли число а делителем числа b или, наоборот, число b делителем числа а. Ответом должны служить сообщения "Да, одно из

чисел является делителем другого" или "Нет, ни одно из чисел не является делителем другого".

3. Определить, верно ли, что при делении неотрицательного целого числа a на положительное число b получается остаток, равный одному из двух заданных чисел c или d .

4. Даны три вещественных числа a , b , c . Определить, имеется ли среди них хотя бы одна пара равных между собой чисел.

5. Определить, является ли треугольник со сторонами a , b , c равносторонним.

6. Определить, является ли треугольник со сторонами a , b , c равнобедренным.

7. Известен рост трех человек. Определить, одинаков ли их рост?

8. Даны вещественные положительные числа a , b , c , d . Выяснить, можно ли прямоугольник со сторонами a , b уместить внутри прямоугольника со сторонами c , d так, чтобы каждая из сторон одного прямоугольника была параллельна или перпендикулярна каждой стороне второго прямоугольника.

9. Определить, войдет ли в конверт с внутренними размерами a и b мм прямоугольная открытка размером c и d мм. Для размещения открытки в конверте необходим зазор в 1 мм с каждой стороны.

10. Вася пытается высунуть голову в форточку размерами a и b см. Приняв условно, что его голова — круглая диаметром d см, определить, сможет ли Вася сделать это. Для прохождения головы в форточку необходим зазор в 1 см с каждой стороны.

11. Даны вещественные положительные числа a , b , c , x , y . Выяснить, пройдет ли кирпич с ребрами a , b , c в прямоугольное отверстие со сторонами x и y . Просовывать кирпич в отверстие разрешается только так, чтобы каждое из его ребер было параллельно или перпендикулярно каждой из сторон отверстия.

12. Дано двузначное число. Определить:

а) входит ли в него цифра 3;

б) входит ли в него цифра a .

Задание 4

№ вар.	Задача
1	Ввести с клавиатуры два числа. Определить, что больше, сумма квадратов или квадрат суммы этих чисел. Ответ вывести в виде сообщения.
2	Рассчитать надбавку к зарплате за стаж, если стаж от 2 до 5 лет, надбавка составляет 2%, если стаж от 5 до 10 лет - 5%. Ввести с клавиатуры зарплату и стаж, вывести надбавку и сумму к выплате.
3	Ввести с клавиатуры координаты точек $A(x_0, y_0)$ и $B(x_1, y_1)$. Определить, какая из точек A или B наиболее удалена от начала координат $O(0,0)$. Ответ вывести в виде сообщения.
4	Ввести с клавиатуры значения трех сторон треугольника a , b и c и определить, является ли он прямоугольным. Ответ вывести в виде сообщения.
5	Ввести с клавиатуры три числа, положительные возвести в квадрат, а отрицательные оставить без изменений.
6	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x, y)$. Определить, в какой четверти лежит данная точка. Ответ вывести в виде сообщения.
7	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x, y)$ и определить лежит ли данная точка внутри окружности радиуса R . Центром окружности является начало координат. Ответ вывести в виде сообщения.
8	Ввести с клавиатуры значения сторон двух треугольников a_1, b_1, c_1 и a_2, b_2, c_2 . Определить, площадь какого треугольника – наибольшая. Ответ вывести в виде сообщения.
9	Определить площадь квадрата (со стороной a) и окружности (радиуса R). Определить, площадь какой из фигур больше. Значения a и R ввести с клавиатуры. Ответ вывести в виде сообщения.
10	Ввести с клавиатуры три числа, положительные возвести в куб, а отрицательные заменить на 0.
11	Дано натуральное число. Определить, является ли оно четным, или оканчивается цифрой 3.
12	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x, y)$. Определить, лежит ли данная точка в первой четверти. Ответ вывести в виде сообщения.
13	Рассчитать сумму ежемесячных выплат процентов по депозиту, если договор составлен на полгода под 6% годовых или на год под 8% годовых. С клавиатуры ввести сумму вклада и срок договора.
14	Ввести с клавиатуры два числа. Определить, что больше, разность квадратов или модуль квадрата разности этих чисел. Ответ вывести в виде сообщения.
15	Ввести с клавиатуры координаты точек $A(x_0, y_0)$ и $B(x_1, y_1)$. Определить, какая из точек A или B наименее удалена от начала координат $O(0,0)$. Ответ вывести в виде сообщения.

Задание 5.

1	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x,y)$. Определить, лежит ли данная точка внутри тора, образованного окружностями с радиусами r и R с центром в точке $O(0,0)$. Ответ вывести в виде сообщения.
2	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x,y)$. Определить, лежит ли данная точка в четвертой четверти. Ответ вывести в виде сообщения.
3	Ввести с клавиатуры значения трех сторон треугольника a, b и c и определить, является ли он равнобедренным. Ответ вывести в виде сообщения.
4	Ввести с клавиатуры три целых числа (a, b, c). Определить, являются ли они тройкой Пифагора ($c^2 = a^2 + b^2$ или $a^2 = b^2 + c^2$ или $b^2 = a^2 + c^2$). Ответ вывести в виде сообщения.
5	Определить, какая объемная скорость переноса жидкости больше 1л/с или 10 ⁻³ м ³ /мин. С экрана ввести объемные скорости перетекания жидкости.
6	Известны площади круга и квадрата. Определить: а) уместится ли круг в квадрат; б) уместится ли квадрат в круге.
7	Даны объемы и массы двух тел из разных материалов. Материал какого из тел имеет большую плотность?
8	Известны две скорости, одна в километрах в час, другая в метрах в секунду. Какая из них больше?
9	Известны площади равностороннего треугольника $S_{tr} = a^2 \sqrt{3} / 4$ и круга $S_{cir} = \pi r^2$. Определить: а) уместится ли круг в треугольнике ($r = a \sqrt{3} / 6$); б) уместится ли треугольник в круге ($r = a \sqrt{3} / 3$).
10	Известны сопротивления и напряжения для двух несоединенных друг с другом участков электрической цепи. По какому участку протекает меньший ток?
11	Известны массы и радиусы двух планет Венера $m_v = 4.86 \cdot 10^{27}$ г, $r_v = 6175$ км; Сатурн $m_s = 5.68 \cdot 10^{29}$ г, $r_s = 57750$ км. Определить, какая планета имеет наибольшее ускорение силы тяжести (формула для определения ускорения силы тяжести $g = Gm/r^2$, где универсальная гравитационная постоянная $G = 6.7 \cdot 10^{-8}$ Г-1 см ² сек ⁻²).
12	Ввести с клавиатуры текущее время и определить время суток (pm – с 0 до 12, am – с 12 до 24).
13	Ввести с клавиатуры географическую долготу и широту места и определить, в каком полушарии оно находится (в восточном или западном).
14	Расстояния до двух ярчайших звезд северного полушария равны Сириус (созвездие Большого Пса) – 8.14×10^{12} км и Арктур (созвездие Волопаса) – 103 парсека (1 пс = 3.259 световых года). Определить, какая звезда находится дальше.

15	Дано натуральное число. Определить, является ли оно четным или оканчивается цифрой 7.
----	---