

Практическая работа №9

Множественное ветвление

1. Задание

Составить программу, которая вычисляет и распечатывает значение функции, указанной в варианте задания. Решение задачи выполнить двумя способами: с использованием лестницы **if-else-if** и оператора **switch**. При использовании оператора выбора необходимо по значениям интервалов, указанных в варианте задания, подобрать выражение, принимающее целочисленные значения в пределах интервалов, указанных в варианте задачи.

2. Требования к выполнению задания

При выполнении задания необходимо придерживаться следующих основных требований:

- 1) в программе необходимо использовать оператор присваивания, функции ввода и вывода, операторы описания, условный оператор и оператор выбора;
- 2) следует предусмотреть ввод исходных данных с клавиатуры;
- 3) для проверки программы требуется разработать и выполнить соответствующий набор тестов, в котором предусмотрена проверка всех вариантов ее работы;
- 4) при записи операторов обязательно использовать отступы.

3. Примечания

3.1 Лестница **if-else-if**

При необходимости последовательной проверки множества условий в программах часто используется конструкция, которую называют **лестницей if-else-if**. Общая форма лестницы имеет вид

```
if (выражение)
    оператор;
else if (выражение)
    оператор;
else if (выражение)
    оператор;
    ...
else
    оператор;
```

Работает эта конструкция следующим образом:

- условные выражения операторов **if** вычисляются сверху вниз;
- после выполнения некоторого условия, т.е. в том случае, когда встретится выражение, принимающее значение ИСТИНА, выполняется соответствующий оператор, а оставшаяся часть лестницы пропускается;
- Если все условия ложны, то выполняется оператор в последней фразе **else**, а если последняя фраза **else** отсутствует, то в этом случае не выполняется ни одного оператора.

Недостаток предыдущей версии оформления лестницы состоит в том, что с ростом глубины вложенности увеличивается количество отступов в строке. Это становится неудобным, поскольку текст оператора может выйти за пределы окна.

В связи с этим рекомендуется оформлять лестницу **if-else-if** следующим образом:

```
if (выражение)
    оператор;
else if (выражение)
    оператор;
else if (выражение)
```

оператор;
...
else
оператор;

3.2 Оператор выбора

Оператор выбора предназначен для выбора одного из нескольких альтернативных вариантов действий. Оператор выбора начинается с ключевого слова **switch**, за которым следуют управляющее выражение (селектор) и составной оператор, содержащий несколько вариантов действий, начинающихся с ключевого слова **case**. Один из вариантов может начинаться с ключевого слова **default**. Конструкцию **case <постоянная>** принято называть меткой **case**, конструкцию **default** меткой **default**.

Каждому варианту могут предшествовать несколько меток **case**, каждая из которых должна заканчиваться символом двоеточие.

Выражение-селектор должно иметь значение целого типа.

Общая форма оператора выбора:

<оператор выбора>:

```
switch (<выражение>) {  
    case <постоянная>:[case <постоянная>: ...] <оператор> [<оператор> ...]> [break;]  
    [case <постоянная>:[case <постоянная>: ...] <оператор> [<оператор> ...]> [break;] ...]  
    [default: <оператор> [<оператор ...>] [break;]]  
}
```

При выполнении оператора выбора выполняются следующие действия:

- 1) вычисляется выражение-селектор;
- 2) значение выражения последовательно сравнивается со значениями постоянных, находящихся в **case**-метках;
- 3) если значение выражения не совпадает ни с одной из постоянных в **case**-метках варианта, то вариант пропускается и выполняется сравнение значения постоянных в метках следующего варианта;
- 4) если значение выражения совпадает с одной из постоянных в **case**-метке варианта, то выполняются операторы, входящие в состав этого варианта, а сравнение значения выражения продолжается для **case**-меток следующих вариантов;
- 5) если ни одна из постоянных в **case**-метках всех вариантов не совпадает со значением выражения, то выполняется вариант с меткой **default**, если он существует;
- 6) после просмотра всех вариантов выполнение программы продолжается с оператора, следующего за **switch**.

В конце каждого варианта рекомендуется включать оператор **break**, который прекращает выполнение оператора выбора и после его выполнения программа продолжает выполняться с оператора, следующего за **switch**.

Оператор **break** может применяться не только в операторе **switch**, но и в операторах цикла.

При записи оператора выбора необходимо помнить, что:

- 1) открывающая фигурная скобка составного оператора выносится в заголовок, например: **switch (<выражение>) {**
- 2) закрывающая скобка составного оператора размещается в отдельной строке в позиции, с которой начинается ключевое слово **switch**;
- 3) операторы, входящие в состав составного, сдвигаются на 2-3 позиции вправо относительно начала **switch**.

4. Пример выполнения задания

Задание

$$p(x) = \begin{cases} x, & 21 \leq x < 31; \\ x^2, & 31 \leq x < 41; \\ 2, & 41 \leq x < 51; \\ 1, & 51 \leq x < 61; \\ 0, & x \geq 61 \text{ или } x < 21. \end{cases}$$

Тесты

Ожидаемый результат: для $x=20$ равен 0, для $x=21$ равен 21, для $x=40$ равен 1600, для $x=45$ равен 2, для $x=60$ равен 1, для $x=61$ равен 0.

Программа

```
// Автор: Иванов И.И.
// Группа: ПС-111
// Тема: Множественные ветвления
#include "stdafx.h"
#include <iostream>

int main()
{
    double x,p,p1;
    // Вычисление функции y(x) с помощью if-else-if
    printf("Input x ");
    scanf("%lf",&x);
    if (x<21)
        p=0;
    else if (x<31)
        p=x;
    else if (x<41)
        p=x*x;
    else if (x<51)
        p=2;
    else if (x<61)
        p=1;
    else
        p=0;
    printf("x= %f y= %f\n",x,p);
    // Вычисление функции y(x) с помощью switch
    switch ((int)(x-11)/10) {
        case 1: p1=x; break;
        case 2: p1=x*x;break;
        case 3: p1=2; break;
        case 4: p1=1; break;
        default:p1=0; break;
    }
    printf("x= %f y= %f\n",x,p1);
    system("pause");
}
```

5. Варианты заданий

Вариант 1.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 2 \leq x < 3; \\ 1/x + 3, & 3 \leq x < 4; \\ 2x, & 4 \leq x < 5; \\ 1, & 5 \leq x < 6; \\ 0, & x \geq 6 \text{ или } x < 2. \end{cases}$$

Вариант 2.

$$p(x) = \begin{cases} 0, & 1 \leq |x| < 4; \\ 2x, & 4 \leq |x| < 9; \\ x, & 9 \leq |x| < 16; \\ 2, & 16 \leq |x| < 25; \\ 1, & |x| < 1 \text{ или } |x| \geq 25. \end{cases}$$

Вариант 3.

$$p(x) = \begin{cases} 2x^2, & 1 \leq |x| < 10; \\ 3x, & 10 \leq |x| < 100; \\ x, & 100 \leq |x| < 1000; \\ 5x, & 1000 \leq |x| < 10000; \\ 1, & |x| < 1 \text{ или } |x| \geq 10000. \end{cases}$$

Вариант 4.

$$p(x) = \begin{cases} x^2, & 10 \leq x < 20; \\ x^3, & 20 \leq x < 30; \\ 4x, & 30 \leq x < 40; \\ 5x, & 40 \leq x < 50; \\ 6x, & x \geq 50 \text{ или } x < 10. \end{cases}$$

Вариант 5.

$$p(x) = \begin{cases} x + x^2, & 10 \leq x < 13; \\ x - 1, & 13 \leq x < 16; \\ 7x, & 16 \leq x < 19; \\ 2x, & 19 \leq x < 22; \\ x, & x \geq 22 \text{ или } x < 10; \end{cases}$$

Вариант 6.

$$p(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & 6 \leq x < 8; \\ x^2 + 2, & 8 \leq x < 10; \\ x^2 + 10, & 10 \leq x < 12; \\ x - 1, & 12 \leq x < 14; \\ x, & x \geq 14 \text{ или } x < 6. \end{cases}$$

Вариант 7.

$$p(x) = \begin{cases} 2x, & 4 \leq x < 7; \\ 2x+5, & 7 \leq x < 10; \\ 3x, & 10 \leq x < 13; \\ 1, & 13 \leq x < 16; \\ x^2, & x < 4 \text{ или } x \geq 16. \end{cases}$$

Вариант 8.

$$p(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & 0 \leq x < 1; \\ x^3 + 2x, & 1 \leq x < \sqrt{2}; \\ x^2 + 2x, & \sqrt{2} \leq x < \sqrt{3}; \\ x - 1, & \sqrt{3} \leq x < \sqrt{4}; \\ 3,5x, & x < 0 \text{ или } x \geq \sqrt{4}. \end{cases}$$

Вариант 9.

$$p(x) = \begin{cases} x, & \sqrt{2} \leq x < 2; \\ 2x, & 2 \leq x < \sqrt{6}; \\ 3x, & \sqrt{6} \leq x < 2\sqrt{2}; \\ 4x, & 2\sqrt{2} \leq x < \sqrt{10}; \\ 0, & x < \sqrt{2} \text{ или } x \geq \sqrt{10}. \end{cases}$$

Вариант 10.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 1 \leq x < \sqrt{3}; \\ x^2, & \sqrt{3} \leq x < \sqrt{5}; \\ x^3, & \sqrt{5} \leq x < \sqrt{7}; \\ 1, & \sqrt{7} \leq x < 3; \\ 0, & x < 3 \text{ или } x \geq 1. \end{cases}$$

Вариант 11.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x < 5; \\ x+1, & 5 \leq x < 10; \\ 2x, & 10 \leq x < 15; \\ x^2, & 15 \leq x < 20; \\ 3x, & x \geq 20 \text{ или } x < 0. \end{cases}$$

Вариант 12.

$$p(x) = \begin{cases} 2x^3, & 0 \leq x < 15; \\ 2x^2, & 15 \leq x < 30; \\ 2x, & 30 \leq x < 45; \\ 1, & 45 \leq x < 60; \\ x^3, & x < 0 \text{ или } x \geq 60. \end{cases}$$

Вариант 13.

$$p(x) = \begin{cases} 2x, & \sqrt{2} \leq x < \sqrt{3}; \\ 3x, & \sqrt{3} \leq x < 2; \\ x, & 2 \leq x < \sqrt{5}; \\ -1, & \sqrt{5} \leq x < \sqrt{6}; \\ 1, & x \geq \sqrt{2} \text{ или } x < \sqrt{6}. \end{cases}$$

Вариант 14.

$$p(x) = \begin{cases} 2x, & 20 \leq x < 23; \\ 3x, & 23 \leq x < 26; \\ 4x, & 26 \leq x < 29; \\ 5x, & 29 \leq x < 32; \\ 6x, & x < 20 \text{ или } x \geq 32. \end{cases}$$

Вариант 15.

$$p(x) = \begin{cases} x+1, & 0 \leq |x| < 1; \\ x+2, & 1 \leq |x| < 4; \\ x+3, & 4 \leq |x| < 9; \\ x+5, & 9 \leq |x| < 16; \\ x+6, & 16 \leq |x| \text{ или } |x| < 0; \end{cases}$$

Вариант 16

$$p(x) = \begin{cases} 3x+5, & 12 \leq x < 24; \\ x+6, & 24 \leq x < 36; \\ 2x+1, & 36 \leq x < 48; \\ 5x+1, & 48 \leq x < 60; \\ 1, & x < 12 \text{ или } x \geq 60. \end{cases}$$

Вариант 17.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 25 \leq |x| < 36; \\ 2x, & 36 \leq |x| < 49; \\ x^2, & 49 \leq |x| < 64; \\ 1, & 64 \leq |x| < 81; \\ 4x, & |x| < 25 \text{ или } |x| \geq 81. \end{cases}$$

Вариант 18

$$p(x) = \begin{cases} x^2, & 4 \leq x < 6; \\ x, & 6 \leq x < 8; \\ 2x+3, & 8 \leq x < 10; \\ 2+x, & 10 \leq x < 12; \\ x-3, & x \geq 12 \text{ или } x < 2. \end{cases}$$

Вариант 19.

$$p(x) = \begin{cases} 2x^3, & 11 \leq x < 13; \\ 3x^2, & 13 \leq x < 15; \\ x, & 15 \leq x < 17; \\ x+5, & 17 \leq x < 19; \\ x^2+1, & x < 11 \text{ или } x \geq 19. \end{cases}$$

Вариант 20.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 61 \leq x < 71; \\ x+2, & 71 \leq x < 81; \\ 2x+5, & 81 \leq x < 91; \\ 1+x, & 91 \leq x < 101; \\ 3x, & x < 61 \text{ или } x \geq 101. \end{cases}$$

Вариант 21.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 4 \leq x < 8; \\ 2x, & 8 \leq x < 12; \\ 3x, & 12 \leq x < 16; \\ 4, & 16 \leq x < 20; \\ x/2, & x < 4 \text{ или } x \geq 20. \end{cases}$$

Вариант 22.

$$p(x) = \begin{cases} x, & 3 \leq x < \sqrt{10}; \\ 4x, & \sqrt{10} \leq x < \sqrt{11}; \\ x+1, & \sqrt{11} \leq x < 2\sqrt{3}; \\ 3x, & 2\sqrt{3} \leq x < \sqrt{13}; \\ 2x, & x < 3 \text{ или } x \geq \sqrt{13}. \end{cases}$$

Вариант 23.

$$p(x) = \begin{cases} x+1, & 3 \leq x < 5; \\ x, & 5 \leq x < 7; \\ 2x, & 7 \leq x < 9; \\ 3x, & 9 \leq x < 11; \\ 20, & x \geq 11 \text{ или } x < 3. \end{cases}$$

Вариант 24

$$p(x) = \begin{cases} 3+x, & 0 \leq x < 7; \\ x+1, & 7 \leq x < 14; \\ x, & 14 \leq x < 21; \\ 2x+1, & 21 \leq x < 28; \\ 1, & x < 0 \text{ или } x \geq 28. \end{cases}$$

Вариант 25.

$$p(x) = \begin{cases} x-5, & 0 \leq x < 2\sqrt{2}; \\ x/2, & 2\sqrt{2} \leq x < 4; \\ 3x^2, & 4 \leq x < 2\sqrt{6}; \\ x, & 2\sqrt{6} \leq x < 4\sqrt{2}; \\ 0, & x \leq 0 \text{ или } x > 4\sqrt{2}. \end{cases}$$