

Практическое задание 4.

Алгоритмы с ветвлением и условный оператор в C++

Цель работы – изучение синтаксических правил записи оператора `if` и его семантики. Запись логических выражений, проектирование алгоритмов с ветвлением и решение практических задач.

ПЛАН

1. Краткое теоретическое введение	1
2. Комментарии о записи логических выражений	2
3. Практические задания	3
Вопросы для самоконтроля	4

1. Краткое теоретическое введение

Алгоритмы с ветвлением

В алгоритмах с ветвлением поток управления изменяется в процессе выполнения задачи. Это происходит потому, что при решении могут сложиться условия, требующие различных действий.

Оператор `if` позволяет предусмотреть возможные пути решения задачи и выбрать действия, которые нужно выполнить в зависимости от условий. Его синтаксис наиболее приближен к словесной форме выбора: «если, то...иначе».

`if` (Логическое_выражение)

Оператор;

Здесь оператор – один. Если должно быть несколько, то составной оператор `{ }`.

`if` (Логическое_выражение)

Оператор_1;

`else` //Альтернативная часть

Оператор_2;

Семантика

1. Вычисляется логическое выражение.

2. Если оно `!= 0` (истина), то выполняется Оператор_1.

3. Если оно `== 0` (ложь), то выполняется Оператор_2 (или ничего в первой форме).

Пояснения

1. Логическое_выражение записывается в скобках. Это сколь угодно сложное выражение, вычисляющее целочисленное значение. Для записи используются все знаки отношений и логических операций.

2. В общем случае, «Оператор», это блок:

`if` (выражение)

`{ }`

`else`

`{ }`

В блоке могут быть объявлены переменные, они известны только в этом блоке.

3. Структура условного оператора подчеркивается отступами.

Пример 1

```
/* Стоимость равна произведению цены на количество.
Если есть скидка, то стоимость уменьшается. */
float pay, cost = 100;           // Стоимость и цена.
int count = 1;
int discount=15;                 // Процент скидки.
//-----
pay = cost * count;              // Общая формула.
if (discount != 0)               // Если есть скидка, то стоимость уменьшается.
    pay = pay - pay*discount /100.;
cout << "Стоимость = " << pay << endl;
```

Пример 2 – две ветки

```
/* Оплата труда работника, это произведение количества отработанных
часов на стоимость часа. Если отработано более 40 часов,
то за каждый час работодатель платит в полтора раза больше.*/
int hour = 41;                   // Часов отработано.
float rate=100;                  // Стоит один час.
//-----
if (hour<40)
    pay = rate * hour;           // Обычная оплата.
else
    pay = rate * 40 + (hour-40) * (rate*1.5); // Повышенная оплата.
cout << "К оплате " << pay << " рублей.\n";
```

Пример 3 – использование блоков в составе условного оператора

```
// Пусть необходима расшифровка вывода.
if (hour < 40)
{
    pay = rate*hour; // Обычная оплата.
    cout << "Оплачено " << hour << " часов, к оплате" << pay << " руб.\n";
}
else
{
    pay = rate*40 + (hour - 40)*rate*1.5; // Оплата сверхурочных.
    cout << "Оплачено " << hour << " часов, из них "
        << hour - 40 << " сверхурочно.";
    cout << "К оплате " << pay << " руб.\n";
}
```

2. Комментарии о записи логических выражений

В простых логических выражениях используются операции отношения:

$x + 3 > 0$

$x < 0.5*y$

$Angle == 90$

В сложных логических выражениях используются знаки логических операций:

&& – логическое И;

|| – логическое ИЛИ;

! – логическое отрицание НЕ.

Пример

$Age \geq 12 \ \&\& \ Age \leq 17$ // Подростковый возраст – от 12 до 17 лет.

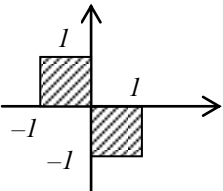
Логическое выражение истинно, когда оба условия выполняются одновременно.

$Age < 12 \ || \ Age > 17$ // Не подросток.

Логическое выражение истинно, когда хотя бы одно или оба условия выполнены.

! (Age>=12 && Age<=17) // То же самое.

Некоторые примеры записи логических выражений приведены в таблице

	Условие	Математическая формулировка	Синтаксис записи на Си++
1.	Число X принадлежит отрезку $[-2, +2]$	$-2 \leq x \leq +2$ Или $ x \leq 2$	$-2. \leq x \ \&\& \ x \leq 2.$ $\text{fabs}(x) \leq 2$ // Или так
2.	Число X принадлежит отрезку $[-2, -4]$ или отрезку $[+2, +4]$	$-4 \leq x \leq -2$, $+2 \leq x \leq +4$	$-4. \leq x \ \&\& \ x \leq -2. \ $ $2. \leq x \ \&\& \ x \leq 4.$
3.	Точка с координатами (x, y) находится в первой четверти.	$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \end{cases}$	$x > 0 \ \&\& \ y > 0$
4.	Точка с координатами (x, y) находится в первой или в третьей четверти	$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \end{cases}, \begin{cases} x < 0 \\ y < 0 \end{cases}$	$x > 0 \ \&\& \ y > 0 \ \ x < 0 \ \&\& \ y < 0$
5.	Числа a, b, c одновременно четны	Каждое число делится на 2 без остатка.	$a \% 2 == 0 \ \&\& \ b \% 2 == 0 \ \&\& \ c \% 2 == 0$
6.	Хотя бы одно из чисел a, b, c четно	Одно, или два, или все три числа делятся на 2 без остатка	$a \% 2 == 0 \ \ b \% 2 == 0 \ \ c \% 2 == 0$
7.	Символ является знаком препинания.		$\text{char } d; // \text{объявление}$ $d == '.' \ \ d == ',' \ \ d == '?'$ $ \ d == '!'$
8.	Символ является буквой латинского алфавита.		$\text{char } d; // \text{объявление}$ $d >='A' \ \&\& \ d <='Z' \ $ $d >='a' \ \&\& \ d <='z'$
9.	 Точка с координатами (x, y) принадлежит указанной области	Во второй четверти $\begin{cases} x > -1 \\ y < 1 \end{cases}$ В четвертой четверти $\begin{cases} x < 1 \\ y > -1 \end{cases}$	$x > -1 \ \&\& \ x < 0 \ \&\& \ y > 0 \ \&\& \ y < 1 \ $ $x > 0 \ \&\& \ x < 1 \ \&\& \ y < 0 \ \&\& \ y > -1$
10.	Точка с координатами (x, y) находится выше прямой $y = a \cdot x + b$.	При подстановке в уравнение прямой $y_1 = a \cdot x + b$: если $y_1 > y$, то выше, иначе ниже.	// Значения a, b, x, y // известны. $a \cdot x + b > y$

3. Практические задания

Создайте проект и выполните в нем два приведенные ниже упражнения.

Упражнение 1. Выбор одной из двух возможных ситуаций

Запишите код программы для решения задачи. Ввести координаты точки на плоскости и определить, находится ли точка с координатами (x, y) в первой или в третьей четверти, и не дальше чем 3 см. от начала координат.

Для проверки условия использовать логическое выражение.

Упражнение 2. Выбор одной из трех возможных ситуаций

Запишите код программы для решения задачи. Рекомендуемый вес человека определяется как $(Рост(см) - 100) \pm 5\%$. Ввести рост и вес, сравнить с рекомендуемым и вывести рекомендательное сообщение, например, «Необходимо похудеть на X кг.».

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое переменная? Почему нужно объявлять все переменные?
2. В каком месте кода нужно объявить переменную?
3. Что означает «операция возвращает значение»?
4. Что такое отношение, какого типа значение возвращают отношения?
5. Какие бывают логические операции? Какой тип должны иметь операнды логической операции?
6. Какова семантика операции `&&`?
7. Какова семантика операции `||`?
8. Какова семантика операции `!|`?
9. Какие особенности имеют логические операции?
10. Относится ли C++ к языкам со строгой типизацией?
11. Какие значения принимает логическое выражение?
12. Какие значения принимает переменная типа `bool`?
13. Какова семантика оператора `if`?
14. Как разворачивается вложение условий в операторе `if`?