

Язык программирования С

B.Г.Тетерин – Microsoft Solution Developer (Visual C++) teterin@specialist.ru



модуль 4 инструкции (операторы)

Модуль 4. Инструкции (операторы)

- Инструкция-выражение и составная инструкция
- Метки
- Управляющие инструкции if-else, switch
- Инструкции цикла while, do-while и for
- Использование инструкций break, continue, return и goto

Операторы (инструкции)

- Инструкция (англ. statement) это единица выполнения программы.
 - Одна инструкция может занимать одну или более строк.
 - Две или большее количество инструкций могут быть расположены на одной строке.
 - Инструкции ветвления и цикла могут быть вложены друг в друга.
 - Для зрительного выделения вложенности инструкций рекомендуется использовать абзацные отступы.
- Любая инструкция может быть помечена меткой идентификатором, за которым следует двоеточие (:).
 - Например:

```
start: printf("Hello, world!\n");
```

Инструкция-выражение

 Любое выражение, заканчивающееся символом "точка с запятой" (;), является инструкцией:

присваивание: x = 3; y = x<<2;

инкремент и декремент: x++; --y;

• комбинированные инструкции: x += 10; y /= 3;

• вызов функции: getchar(); puts("Hello, world!");

Не все такие инструкции имеют смысл. Например, инструкция

a+b;

скорее всего, свидетельствует об ошибке в программе, поэтому, встретив подобную инструкцию, компилятор, обычно, выдает предупреждающее сообщение.

- Инструкция-выражение имеет смысл лишь тогда, когда ее вычисление сопровождается побочным эффектом,
 - например, присваиванием значения переменной или вызовом функции.
- Точка с запятой (;), в языке С служит признаком завершения инструкции, а не символом их разделения.

Составная и пустая инструкции

Составная инструкция

- Несколько инструкций, заключенных в фигурные скобки, образуют составную инструкцию, которая синтаксически эквивалентна единственной инструкции.
 - Пример:

$${y = x; x++;}$$

- Точка с запятой (;) после правой фигурной скобки, заканчивающей составную инструкцию, не ставится.
- Составная инструкция может употребляться везде, где допускается простая инструкция.
- Составная инструкция является блоком и может содержать описания локальных переменных:

Пустая инструкция

;

 Состоит только из точки с запятой, обычно используется для обозначения пустого тела инструкции цикла.

Инструкция 1

Инструкция 2

Инструкция N

False (ложь)

Инструкции выбора

- Условная инструкция if...else
 - Формат:

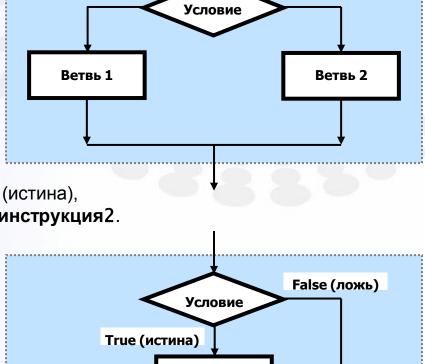
if (условие) инструкция1 else

инструкция2

Если проверяемое условие не равно 0 (истина),
 то выполняется инструкция1, иначе - инструкция2.

 Часть else в инструкции if является необязательной и может быть опущена:

if (условие) инструкция



Ветвь

True (истина)

Инструкции выбора (продолжение)

• Пример (фрагмент). Подсчет цифровых и нецифровых символов

```
char ch;
int digit = 0, nondigit = 0;
...
ch = getchar();
if (ch >= '0' && ch <= '9')
    digit++;
else
    nondigit++;</pre>
```

 Пример (фрагмент). Перевод строчной латинской буквы в соответствующую прописную (с нижнего регистра на верхний).

```
char ch;
if ((ch = getchar()) >= 'a' && ch <= 'z')
    ch += 'A' - 'a';</pre>
```

Инструкции выбора (продолжение)

• Если часть с else опущена, то во вложенных условных инструкциях возникает неясность:

```
if (n > 0)
    if (a > b)
    z = a;
else
    z = b;
```

Компилятор решает ее путем отнесения else к ближайшей инструкции if, не имеющей своего else.

T.e. **else** относится к внутреннему, а не к наружному **if**.

■ Если необходимо соотнести его с внешним if, следует использовать фигурные скобки:

```
if (n > 0)
{
    if (a > b)
    z = a;
}
else
    z = b;
```

Инструкции выбора (продолжение)

Для выбора одного из более чем двух вариантов обычно используется конструкция:

```
if (выражение1)
инструкция1
else if (выражение2)
инструкция2
...
else
инструкцияN
```

Пример. Подсчет в строке количества цифр, букв и остальных символов, не являющихся ни цифрой, ни буквой.

```
char ch; int digit=0, letter=0, other=0;
...
ch = getchar();
if (ch >= 'A' && ch <= 'Z' || ch >= 'a' && ch <= 'z')
    letter++;
else if (ch >= '0' && ch <= '9')
    digit++;
else
    other++;</pre>
```

Инструкция-переключатель switch

```
• Формат:
switch (выражение)
{
    case константа1: инструкции1
    case константа2: инструкции2
    .....
    case константаN: инструкцииN
    default: инструкции
}
```

- В инструкции switch проверяется совпадение значения выражения с одной из констант в списке вариантов case.
- При совпадении с і-й константой выполняется соответствующая группа инструкций.
- Если эту группу не завершает инструкция разрыва break или инструкция return, обеспечивающие немедленный выход из переключателя, то начинает выполняться следующая по порядку группа инструкций и так далее до конца переключателя.
- Константы могут быть лишь целых типов (char, int и их разновидности, а также enum) и не должны иметь совпадающих значений.
- Вариант default выполняется тогда, когда не произошло совпадения ни с одной из констант. Он является необязательным и может отсутствовать.
- Вариант default и помеченные варианты могут идти в любом порядке.

Инструкция -переключатель (продолжение)

- Наиболее частое применение инструкция switch находит в программах диалогового взаимодействия с пользователем в режиме меню.
 - Пример (фрагмент). Выбор пользователя в меню кодируется первой буквой имени команды, причем допускаются как прописные, так и строчные буквы.

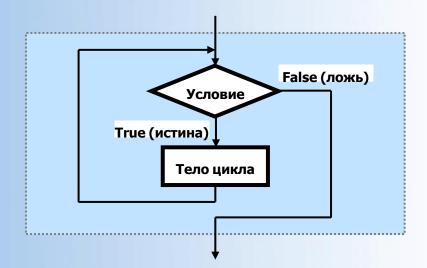
```
char cmd:
cmd=getchar();
switch (cmd)
    case 'f':
    case 'F': do_file_menu();
                                    break:
    case 'c':
    case 'C': do_compile();
                                    break;
    case 'r':
    case 'R': run_program();
                                    break;
    case 'o':
    case '0': do_option_menu();
                                    break:
    default : handle_others(cmd); break;
```

Инструкции цикла

- Имеются три формы инструкции цикла:
 - с предусловием while,
 - с постусловием do...while
 - пошаговый - for.
- Хотя при помощи каждого из них (иногда при определенных ухищрениях) можно реализовать любой циклический процесс, обычно бывает так, что одна из форм представляется для этого процесса наиболее "естественной".

Инструкция while

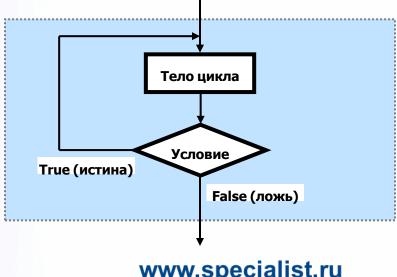
Формат инструкции: while (выражение) инструкция



Инструкция do...while

Формат инструкции:

do инструкция while (выражение);



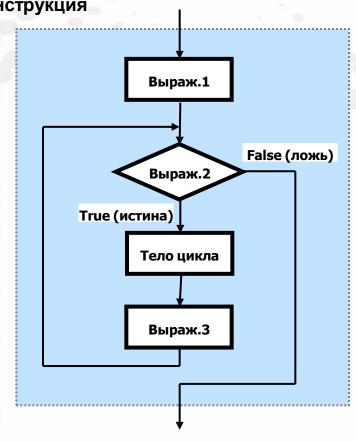
Инструкции цикла (продолжение)

Инструкция for

- Формат:
- for (выражение1; выражение2; выражение3) инструкция
- Выполнение инструкции for эквивалентно выполнению следующей конструкции:

```
выражение1;
while (выражение2)
{
инструкция;
выражение3;
}
```

- Ни одно из трех выражений, указанных в формате инструкции **for** не является обязательным, любое из них, даже все три, могут быть опущены, но символы точка с запятой внутри скобок в **for** опускать нельзя.
- Если опущено выражение2, то считается, что проверка условия продолжения цикла всегда дает значение "истина" ("бесконечный цикл").



Инструкции передачи управления

Инструкция разрыва break

- Формат: break;
- Инструкция break используется внутри тела инструкций цикла или переключателя и вызывает их немедленное прекращение.
- В случае вложенных циклов или переключателей выход происходит лишь из самого внутреннего из объемлющих break циклов или переключателей.

Инструкция продолжения continue

- Формат: continue;
- Инструкция continue используется только внутри тела цикла, вызывает прекращение текущей итерации и переход к следующей.

Инструкция возврата return

- Формат инструкции имеет две формы:
 - return выражение;
 - return;
- Инструкция return завершает выполнение содержащей его функции и передает управление вызывающей функции, а в главной функции main завершает выполнение всей программы.

Инструкция перехода goto

- Формат: goto метка;
- Вызывает переход к выполнению инструкции, помеченной указанной меткой. Метка должна находиться в пределах той же функции, что и инструкция goto.

Итоги

- В этом модуле Вы изучили:
 - Синтаксис и семантику инструкций языка С и особенности их реализации и применения
 - Набор инструкций обеспечивает программисту следующие возможности:
 - Организация требуемой последовательности вычислений
 - Ветвление потока выполнения программы
 - Циклическое повторение фрагментов программного кода
 - Передачу управления в заданные точки программы

Вопросы?

■ В.Г.Тетерин – Microsoft Solution Developer (Visual C++)

teterin@specialist.ru

www.specialist.ru



ПРИЛОЖЕНИЕ ЗАДАЧИ

- Среди N точек, заданных своими координатами на плоскости, определить самую дальнюю точку от начала координат. Координаты точек вводятся с клавиатуры или получаются при помощи генератора случайных чисел.
- Попадание случайных точек в фигуры, заданные на плоскости (квадрат, круг, треугольник, ромб, «мишень», построенную из круга и треугольника).
- Игра «куча». Человек и компьютер по очереди делают ходы, забирая из кучи, состоящей из N предметов, от 1 до К штук. Проигрывает тот, кто забрал последний предмет. Варианты:
 - а) Компьютер «берет» случайное количество предметов.
 - b) Найти для компьютера оптимальную стратегию.

- 4. Вычислить сумму цифр введенного с клавиатуры целого числа.
- 5. Инвертировать введенное с клавиатуры целое число, т.е. изменить порядок цифр на обратный.
- 6. В первый день спортсмен пробежал 10 км. Каждый следующий день он пробегал на 10% больше, чем в предыдущий. Определить:
 - а) сколько км он пробежит в 10-й день;
 - b) в какой день он впервые пробежит больше 20 км;
 - с) в какой день его суммарный пробег превысит 100 км.

- 7. Напечатать шахматную доску
 - а) белые поля пробел, черные «звездочка»;
 - b) символами псевдографики.
- 8. Напечатать таблицу символов в кодировке ASCII, состоящую из:
 - а) 4 столбцов символ, его 10-й, 8-й и 16-й код;
 - b) 16 столбцов, напечатав в заголовках столбцов старшую цифру, а в заголовках строк младшую цифру 16-го кода символа.
- 9. Напечатать таблицу значений функции, например, y = (x-3)*(x+2), изменяя x на интервале от а до b с шагом h.

- 10. Нарисовать при помощи символа «звездочка» график функции на интервале от а до b с шагом h, рисуя ось у по горизонтали, а ось х по вертикали (одна строка экрана соответствует величине h):
 - а) подобрать значения а и b так, чтобы график уместился на экране монитора;
 - b) программно вычислить коэффициент масштабирования значений функции так, чтобы график уместился на экране монитора.
- 11. Нарисовать при помощи символа «звездочка» горизонтальную гистограмму из 20 столбцов, высоты которых определяются при помощи датчика случайных чисел (задать диапазон чисел так, чтобы изображение гистограммы уместилось на экране монитора).

- 12. Нарисовать при помощи символа «звездочка» окружность радиуса r с центром в точке экрана с координатами (a, b).
- 13. Нарисовать елку высотой h ярусов:
 - а) при помощи символа «звездочка»;
 - b) при помощи символов / | \
- 14. Напечатать таблицу умножения
 - а) для целого числа, вводимого с клавиатуры;
 - b) в форме таблицы Пифагора (строки и столбцы пронумерованы числами от 1 до 10, а числа в клетках равны произведению номеров их строк и столбцов);
 - с) как на школьной тетради (на 2, 3, и т.д. до 9), расположив их в 2 «полосы» по 4 таблицы в каждой

- 15. Найти наибольший общий делитель (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК) двух целых чисел.
- 16. Арифметика натуральных дробей. Ввести две натуральные дроби, например, 1/2 и 2/3, и напечатать в виде натуральных же дробей их сумму, разность, произведение и частное, сокращая при необходимости числитель и знаменатель на их общие множители.
- 17. Напечатать последовательность чисел Фибоначчи 1, 1, 2, 3, 5 ... и т.д., где каждое число равно сумме двух предыдущих:
 - а) ровно N чисел;
 - b) пока числа остаются не более N.

- 18. Напечатать все делители заданного целого числа:
 - а) простые и составные;
 - b) только простые.
- 19. Определить, является ли заданное целое число простым.
- 20. Подсчитать число символов (всего, букв, чисел и прочих), строк, предложений и слов во входном потоке.
- 21. Строительство пирамид. Пирамида строится из шаров так, что шары следующего слоя укладываются в углубления предыдущего слоя. Сколько потребуется шаров для пирамиды высотой h, если в основании пирамиды лежит:
 - а) квадрат;
 - b) равносторонний треугольник.

- 22. Напечатать треугольник Паскаля.
- 23. Ввести дату в формате чч.мм.гггг (например, 15.09.2004), определить порядковый номер дня в году (1 янв. = 1-й день, 2 янв. = 2-й день и т.д.)
- 24. Вычислить интервал времени между двумя датами:
 - а) В днях.
 - b) В количестве лет, месяцев и дней (например, 2 года 5 месяцев и 3 дня).
- 25. Распечатать целое число в 2-й системе счисления.

- 26. Написать программу, проверяющую умение выполнять арифметические вычисления с двумя числами (сложение, вычитание, умножение, деление) программа задает N примеров, контролирует правильность решения (хвалит при правильном ответе, сообщает верный ответ при ошибке) и ставит оценку (каждый ошибочный ответ –1 балл):
 - а) вычисления выполняются над целыми числами;
 - b) вычисления выполняются над дробными числами с 1 или 2 знаками в дробной части.