

# Простые и составные операторы

- Если ветвь условной конструкции или тело цикла содержит несколько операторов, то они объединяются в составной оператор при помощи “{“ и “}”.
- Begin в Паскале соответствует “{“ в Си, End - “}”.

**Пример.** Нахождение суммы первых 20 натуральных чисел и вывод сумм на экран.

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
using namespace std;

int main()
{int sum=0; //сумма
int c=0; //счетчик

while (c++<20) //увеличение после сравнения
{
    sum=sum+c;    // или sum+=c
    printf ("sum=%d\n", sum);
}
return 0;
}
```

# Условная конструкция.

Различают три формы условной конструкции :

1. простейшая (в Паскале - `if ... then...` );
2. расширенная (в Паскале - `if ... then ... else ...` );
3. выбор (в Паскале - `case ... of...` ).

# Простейшая условная конструкция.

**Псевдокод :**

если <условие> то  
    <оператор>

все

**Си**

if (<выражение>)  
    <оператор>

В отличие от Паскаля выражение может иметь любой тип. 0, '\0' и NULL считаются ложью, остальные значения - истиной.

# Расширенная условная конструкция

**Псевдокод :**

если <условие> то

    <оператор1>

иначе

    <оператор2>

все

**Си**

if(<выражение>)

    <оператор1>

else <оператор2>

# Примеры.

```
if(a>b&&b>c)
```

```
    f=x*x-1;
```

```
else
```

```
    f=x+1;
```

‘:’ перед **else** является частью оператора присваивания в ветви **if**.

```
if(x>5||x<0)
```

```
{
```

```
    k++;
```

```
    y[k]=x;
```

```
}
```

```
else
```

```
{
```

```
    n++;
```

```
    z[n]=x;
```

```
}
```

# Отличия от Паскаля:

1. Выражение обязательно заключается в скобки.
2. ";" ставится перед **else**, если только нет составного оператора. (";" - часть <оператора1>).
3. Другой приоритет вычисления логического выражения

- сначала операции отношения
- затем логические операции !, &&, || (не, и, или).

Приоритет операций отношения меньше, чем у операций "+" и "-" и больше, чем у операции присваивания:

$x > y + 2$  то же, что и  $x > (y + 2)$ .

Допускается вложенность операторов **if**. Если нет составного оператора, **else** относится к ближайшему **if**.

Рассмотрим пример.

```
if (number>6)
  if (number<12)
    printf ("Конец игры!\n");
else
  printf ("Потеря хода!\n");
```

Число	Результат
5	«нет результата»
10	Конец игры
15	Потеря хода



Если необходимо, чтобы **else** соответствовал первому **if**, добавим { }.

Рассмотрим пример.

```
if (number>6)
{
    if (number<12)
        printf ("Конец игры!\n");
    }
else
    printf ("Потеря хода!\n");
```

Число	Результат
5	Потеря хода
10	Конец игры
15	«нет результата»

**Операция условия** - сокращённый способ записи if- else (тернарная).

В общем виде условное выражение записывается следующим образом:

$(\langle \text{условие} \rangle) ? \langle \text{значение если истинно} \rangle : \langle \text{значение если ложно} \rangle ;$

Например:

$x = (y < 0) ? -y : y ;$

эквивалентно:

if (y < 0)

    x = -y;

else

    x = y;

Условное выражение удобно использовать в тех случаях, когда некоторой переменной надо присвоить одно из двух возможных значений, например:

$\text{max} = (a > b) ? a : b ;$

# Множественный выбор: switch и break

```
switch (<выражение>
  /*выражение может быть типа int
  или char*/
{
  case <константа 1>: <операторы
  1> //операторы могут
  отсутствовать
  case <константа 2>: <операторы
  2> //константы типа int или char
  ...
  default: <операторы>
  //ветвь не обязательна
}
```

Если значение выражения совпадает с одной из констант, выполняются операторы, расположенные после соответствующей константы.

Если подходящей метки не найдется, то, если существует строка с меткой "default", будет выполняться оператор, помеченный этой меткой. В противном случае произойдет переход к оператору, расположенно-му за

В каждой последовательности операторов последним должен быть оператор break.

Выполнение оператора break осуществляет выход из оператора switch и переход к следующему за ним оператору.

При отсутствии оператора break будут выполнены все операторы, начиная с помеченного данной меткой и заканчивая оператором default.

```
char ch='1';  
switch (ch)  
{  
  case '1': printf ("один\n");  
  case '2': printf ("два \n");  
  default : printf ("три \n");  
}
```

один два три
--------------------

В качестве меток-констант используются выражения типа `int` или `char`.

В качестве метки запрещается использовать переменную.

Можно пометить оператор несколькими метками одновременно. Например,

```
case 'E':  
case 'e': printf ("ель\n"); break;
```

# Пример. Игра в города

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
using namespace std;
int main()
{setlocale(LC_ALL, "RUS");
char ch;

printf ("Введите букву а, б
или в. \n");
printf ("Я назову город на
эту букву\n");
scanf("%c", &ch);
```

```
switch (ch)
{case 'a': printf ("\n Ашхабад");
break;
case 'б': printf ("\n Белгород");
break;
case 'в': printf ("\n Воронеж");
break;
default: printf ("\n неизвестная
буква"); break;
}
return 0;
}
```

# Правила выбора условных операторов

1. Выбор из двух возможностей - выполнить оператор или пропустить его - оператор **if**.
2. Выбор одного из двух вариантов - **if...else**.
3. Выбор одного из нескольких - **else-if, switch**.

Если выбор вариантов основывается на вычислении значения переменной или выражения типа **float**, то **switch** применить **нельзя**.

Если значения переменной попадают в некоторый диапазон, использовать **switch** неудобно. Лучше записать:

```
if (i <1000 && i>2).
```

# Циклы

Существует три базовых структуры цикла:

- цикл-пока (с предусловием)  
(в Паскале - **while ... do...**);
- цикл-до (с постусловием)  
(в Паскале – **repeat ...until ...**);
- цикл от ... до (со счетчиком)  
(в Паскале - **for ... to/downto do ...**).



# Цикл-пока (**while**)

## Псевдокод

цикл-пока <условие>  
    <действия>

кц

**Си**

**while** (<выражение>)  
    <операторы>

, где

<выражение> - любого типа.

Пока значение выражения  
отлично от 0 (т.е.  
истинно), повторяется  
выполнение операторов  
в теле цикла.

Оператор может быть  
простым или  
составным.

**while** является циклом с  
предусловием, поэтому  
возможно, что он не  
выполнится ни разу.

**Пример 1.** Напечатать целые числа от 1 до 100 и их квадраты.

```
/*Здесь и в следующих примерах пропущены операторы
#include <iostream>
#include <stdio.h>
using namespace std;
*/
```

```
int main()
{
setlocale(LC_ALL, "RUS");
int n=0;
printf("число   квадрат");
while(n++<100)
    printf("%6d %6d\n",n,n*n);
return 0;
}
```

**Пример 2.** Сколько членов гармонического ряда  $S=1+1/2+1/3+\dots+1/n$  надо взять, чтобы получить сумму, большую числа дано?

```
int main()
{
    int i=0;
    float дано, S=0.0;

    printf ("введите число"); scanf("%f",&дано);
    while (дано<=0.0)
    {
        printf("повторите ввод");
        scanf ("%f", &дано);
    }
    while (S<=дано)
        S+=1.0/(float)(++i);
    printf ("число членов ряда=%d\n",i);
    return 0;
}
```

# Цикл for

## Псевдокод

цикл от  $i := \langle \text{н.з.} \rangle$  до  $\langle \text{к.з.} \rangle$  [ шаг  $\langle \text{приращение} \rangle$  ]

$\langle \text{действия} \rangle$

кц

## Си

for ( $\langle \text{выражение 1} \rangle$ ;  $\langle \text{выражение 2} \rangle$ ;  $\langle \text{выражение 3} \rangle$ )

$\langle \text{оператор} \rangle$

,где

- **<выражение 1>** – инициализирующее:  
вычисляется один раз до начала цикла;
- **<выражение 2>** – проверяемое:  
вычисляется перед каждым выполнением оператора. Тело цикла выполняется, если значение проверяемого выражения истина (или не равно нулю);
- **<выражение 3>** – корректирующее:  
вычисляется после каждого выполнения тела цикла.

Перед первым выполнением цикла проверяется <выражение 2>, т.е. тело цикла может не выполниться ни разу!

Любое выражение, а также оператор может отсутствовать, но точка с запятой сохраняется.

Оператор **for** эквивалентен следующей последовательности операторов:

```
<выражение 1>;  
while(<выражение 2>)  
{  
  <оператор>  
  <выражение 3>;  
}
```

**Пример 1.** Найти сумму  $n$  членов гармонического ряда  $S=1+1/2+1/3+\dots+1/n$ .

```
a) s=0.0;  
   for(i=1;i<=n;i++)  
     S=S+1.0/(float)i;
```

```
b) for (i=1, S=0.0; i<=n; i++)  
     S+=1.0/(float)i;
```

Операция «запятая» связывает два выражения в одно и гарантирует, что самое левое будет вычисляться первым. Обычно используется для включения дополнительной информации в спецификацию цикла **for**, например:

<выражение 1>, < выражение 2>

Значением всего выражения является значение <выражения 2> .

```
c) for (i=1, S=0.0; i<=n; S+=1.0/(float)i++);  
    //Здесь пустой цикл.
```

Это не очень хороший стиль программирования - лучше не смешивать процесс изменения переменной цикла с алгебраическими вычислениями.

**Пример 2.** Найти минимальное  $n$ , при котором  $S=1+1/2+1/3+\dots+1/n > \text{dano}$ .

```
for (n=0, S=0.0; S<=dano; S+=1.0/++n);
```

- в операторе **for** проверяемое выражение не обязательно использует параметр цикла.



## Пример 3. Счет в порядке убывания

```
for(n=10;n>0;n--)  
    printf ("%d секунд !\n", n);  
printf("пуск!\n");
```

Можно использовать любое значение шага цикла, например:

```
for(n=2; n<60;n+=13)  
    printf("%d\n",n);
```

На экране получим 2 15 28 41 54.

**Пример 4.** Переменная цикла может быть не только числом, но и символом.

```
for(ch='a';ch<='z';ch++)  
printf ("Величина кода для %c = %d\n", ch, ch);
```

При выполнении этого оператора будут выведены на печать все буквы от а до z и их коды ASCII.

**Пример 5.** Можно пропустить одно или более выражений, но при этом нельзя пропустить символ “;”.

1. `ans=2; for (n=3; ans<=25;) ans=ans*n;`
2. `for(;;) printf ("работаю\n");`

Тело этого цикла будет выполняться бесконечное число раз, поскольку пустое условие всегда считается истинным.

Следующие записи эквивалентны:

`while (<выражение>) <оператор>`

**и**

`for (; <выражение> ;) <оператор>`

Применение операторов **for** или **while** - дело вкуса. Цикл **for** предпочтительнее, когда в цикле используется инициализация и коррекция переменной, в остальных случаях лучше использовать **while**.

Возможно изменение параметров, входящих в проверяемое и корректирующее выражения, в теле

## Пример 6. Вложенные циклы.

Вычислить все совершенные числа, меньшие или равные заданному числу  $n$ .

Совершенное число равно сумме своих делителей, исключая делитель, равный самому числу.

$$6 = 1 + 2 + 3.$$

```
int main()
{int n, sum, del, smax;

printf ("введите предел");
scanf ("%d", &smax);
printf ("совершенное число\n");
for(n=6; n<=smax; n++)
    {
    sum= 1;
    for(del=2; del<n; del++)
        if(n%del==0) sum+=del;
    if (sum==n) printf("%5d",n);
    }
return 0;
}
```

# Цикл с постусловием

## do...while

### Псевдокод

цикл

<действия>

до <условие>

кц

**Си**

**do**

<оператор>

**while**(<выражение>)

Тело цикла всегда выполняется хотя бы один раз. Выполнение цикла продолжается до тех пор, пока выражение не станет ложным (равным 0).  
В Паскале - наоборот, цикл продолжается пока выражение не станет истинным.

**Пример.** Найти минимальное число членов гармонического ряда с  $S > \text{dano}$

```
i = 0; S=0.0;
```

```
do
```

```
    S+=1.0/(float)++i;
```

```
while (S<= dano);
```

При помощи этого цикла можно организовать ввод данных с проверкой их правильности, например.

```
do {
```

```
    printf ("введите положительное число");
```

```
    scanf("%f", &dano);
```

```
}
```

```
while (dano <=0);
```

# Управляющие операторы `break`, `continue`, `goto`

По возможности следует избегать их использования. Все эти операторы предназначены для безусловного перехода.

Частое применение этих операторов - признак низкой квалификации программиста и слабого владения структурным программированием.



**break** - выход из ближайшего цикла любого вида или switch и переход к следующему оператору программы.

```
do {...
```

```
    for(...)
```

```
    {... while( ... )
```

```
        { ...
```

```
        if (...) break;
```

```
        ...
```

```
    }
```

```
    <оператор 1>
```

```
    if(...) break;
```

```
    ...
```

```
    }
```

```
    <оператор 2>;
```

```
    if (...) break;
```

```
    ...
```

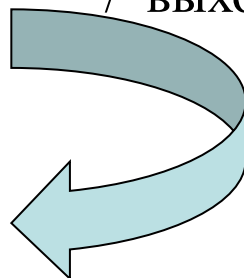
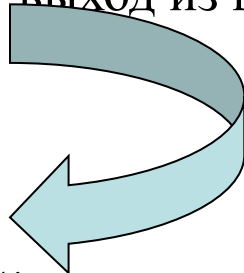
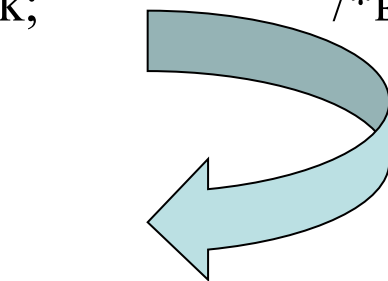
```
    } while(...);
```

```
<оператор 3 >
```

*/\*ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА while\*/*

*/\*ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА for\*/*

*/\*ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА do while\*/*

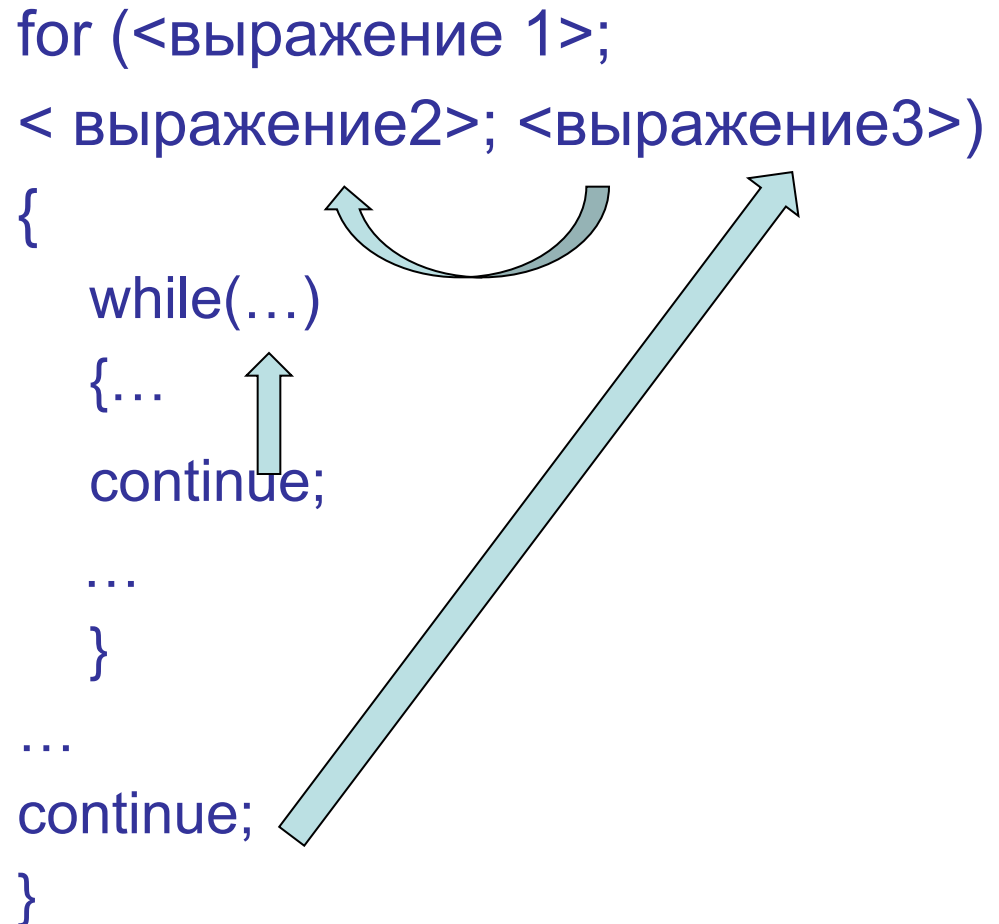


**continue** - окончание текущей итерации данного цикла.

В циклах **while** и **do ... while** происходит переход к проверке условия продолжения цикла.

В цикле **for** – переход к вычислению корректирующего выражения, а затем к проверке.

```
for (<выражение 1>;  
< выражение2>; <выражение3>)  
{  
    while(...)  
    {...  
    continue;  
    ...  
}  
...  
continue;  
}
```



# Оператор goto

goto метка;

Метка должна быть идентификатором, например: goto m1;

Допускается использовать в одном случае - выход из вложенного набора циклов при обнаружении каких-либо ошибок.

```
for (...)  
  for (...)  
    for (...)  
      {  
        if (<ошибка>)  
          goto Code;  
        <операторы>  
      }  
      ...  
Code. <операторы для  
      исправления ошибки>
```

