

ТЕМА 2. Базовые средства языка C

Операции вывода данных

Таблица 4 - Функции вывода данных

Имя функции	Описание	Файл-прототип
printf()	Производит форматированный вывод данных в stdout	stdio.h
puts()	Выводит строку символов в stdout	stdio.h
putchar()	Выводит символ в stdout	stdio.h
cprintf()	Осуществляет форматированный вывод на экран	conio.h
cputs()	Выводит строку на экран	conio.h
putch()	Выводит символ на экран	conio.h

printf(“строка форматов”, объект, объект, ...);

Пример:

```
int y; // объявление целочисленной переменной
```

```
int x=5; //объявление и инициализация переменной
```

```
...
```

```
y=x+20; // операция присваивания
```

```
printf(“получено число %d \n”, y); //вывод числа
```

```
printf(“получено число %d \n”, x+20); //вывод значения
```

выражения

```
printf(“получено число %d %d \n”, x,y); //вывод двух объектов
```

Таблица 5 Спецификации полей
данных

Формат (Спецификатор)	Типы вводимой информации
%d	Десятичное целое число
%i	Десятичное целое число со знаком
%c	Символ
%s	Строка символов
%f	Число с плавающей точкой
%u	Десятичное целое число без знака
%ld	Длинное целое
%p	Целое указателя
%o	Восьмеричное целое без знака
%x	Шестнадцатеричное целое без знака

%-10s;

%6d;

%8.3f;

%ld.

```
int x;
```

```
float y;
```

```
...
```

```
printf ("Получено x = %f y = %f \n", x ,  
y);
```

\n – переход на следующую строку;

\r – возврат каретки;

\t – табуляция;

\a – звонок;

\b – возврат на один шаг;

\f - перевод формата (страницы);

**** - вывод знака \ ;

\' – вывод знака ' ;

\" - вывод знака " .

Функции вывода puts() и fputs()

```
# include <stdio.h> // Подключение функций
ввода/вывода
# include <conio.h >
void main (void) // Главная функция
{
    printf("Система Borland C\n"); // Печать строки
    puts("Система Borland C"); // Печать строки
    fputs("Система Borland C\n\r"); // Печать строки
}
```

cout<< выражение.
cin>> переменная.

Пример:

```
#include <iostream.h>
main()
{
    int i;
    cout << "Целое число?: ";
    cin >> i;
    cout << " Квадрат числа: " << i*i << "\n";
    return 0;
}
```

Ввод данных в языке C

Таблица 6 Функции ввода

Имя Функции	Описание	Файл, содержащий прототип
Scanf()	Выполняет форматный ввод из потока stdin	stdio.h
Gets()	Получает строку символов из потока stdin	stdio.h
Getchar()	Вводит символ из потока stdin	stdio.h
Cscanf()	Выполняет форматный ввод с клавиатуры	conio.h
Cgets()	Считывает строку символов с клавиатуры	conio.h
Getch()	Вводит символ с клавиатуры без эхо-печати	conio.h

(c)scanf ("строка форматов", адрес, адрес,...);

Пример:

```
/* ВВОД ДВУХ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ "a" И  
"b"*/
```

```
(c)scanf ("%d %d", &a, &b);
```

где &a, &b- адреса операндов "a" и "b".

Пример:

```
/* ВВОД СТРОКИ СИМВОЛОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ  
МАССИВОМ */
```

```
#include <conio.h>
```

```
void main (void)
```

```
{
```

```
clrscr ( );
```

```
char im [10];
```

```
cprintf ("Введите имя:");
```

```
cscanf ("%s", im) ;
```

```
cprintf ("\n\r Ваше имя : %s \n\r", im);
```

```
}
```

Пример:

```
# include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main (void)
{
    clrscr ();
    char string [40];
    printf ("Введите строку : ");
    gets (string);
    printf ("Строка = %s \n", string);
    getch ( );
}
```

Пример:

```
# include <stdio.h>
int main (void)
{
    char c;
    while
((c=getchar())!='\n')
        printf ("%c", c);
    return 0;
}
```

Переменные

int x

тип список имён переменных;

Таблица 7 -Типы простых данных

Имя типа	Спецификация		Объём памяти, байт
Целые	signed char	Знаковый символьный	1
	signed int	Знаковый целый	2
	signed short int	Знаковый короткий целый	2
	signed long int	Знаковый длинный целый	4
	unsigned char	Беззнаковый символьный	1
	unsigned int	Беззнаковый целый	2
	unsigned short int	Беззнаковый короткий целый	2
	unsigned long int	Беззнаковый длинный целый	4
Плавающие	Float	Плавающий	4
	Double	Плавающий 2-й точности	8
	long float	Длинный плавающий	8
	long double	Длинный плавающий 2-й точности	10
Прочие	Void	Пустой	
	Enum	Перечислимый	

$$N = m \cdot E \pm P$$

Таблица 8 - Числовые значения типов

Тип переменной	Количество бит	Диапазон чисел
shortint (знаковый)	8 бит (левый бит отведён под знак)	$-128 \leq a \leq 127$
int	16 (знаковый)	$-32768 \leq a \leq 32767$
longint	32 (знаковый)	$-2147483648 \leq a \leq +2147483647$

Пример записи данных в программе.

int a,b,c;

float x,y;

char ch;

double e;

unsigned u;

Операции над данными

операция *присваивания* ``=``

Например,

x = 362;

k = k + 2;

m = c = 1;

Базовая форма

<имя>=<выражение>

Разновидность операции

присваивания

<имя>=<имя> <знак операции>

<выражение>

Примеры:

$$A = a + b$$



$$a + = b,$$



$$A = a * b$$

$$a * = b,$$



$$A = a * (3 * b + 10)$$

$$a * = 3 * b + 10,$$



Бинарными операциями являются:

+ - * / %

Унарные операции:

-

++ положительного (увеличения на единицу - инкремент),

-- отрицательного (уменьшения на единицу - декремент).

апостериорное приращение,

$$c = a + b ++, \Rightarrow c1 = a + b; c2 = a + (b + 1); c3 = a + (b + 2); \text{ и т. д.,}$$

априорное приращение,

$$c = a ++ + b, \Rightarrow c1 = a + (b + 1); c2 = a + (b + 2) \dots$$

```
int s, k=2, p=3;  
s=p*++k;  
s=p*k++;
```

Старшинство арифметических операций следующее:

++, --

- (унарный минус)

*, /, %

+, -

$x+++b$ или $z---b$

\Rightarrow

$(x++)+b$ или $(z--)-b$

```
double d;
```

```
int m;
```

```
d= 5.0/2.0; /*результат 2.5*/
```

```
m=5/2; /* результат 2*/
```

Поразрядные (побитовые) операции

&	AND (и),		
	OR (или),		
^	XOR,	$ch = ch \& 127;$	
~	NOT (не),	Пусть $ch = 'A'$	
<<	сдвиг	'A' в двоичном коде:	11000001;
влево,		127 в двоичном коде:	01111111
>>	сдвиг	$A' \& 127:$	<u>01000001.</u>
вправо.			

$$\begin{array}{r} ch = ch | 128 \\ 'A' \quad 11000001 \\ 127 \quad 10000000 \\ \hline 'A' | 128 \quad 11000001. \end{array}$$

Форма представления:

value >> число позиций;

value << число позиций.

Пример. Двоичное представление числа $x = 9$: 00001001.

Тогда $x = 9 << 3$: 01001000,

$x = 9 >> 3$: 00000001.

Пример. Пусть unsigned char $x = 255$ в двоичном виде 11111111.

$X = x << 3$: 11111000

$X = x >> 3$: 00011111

$X = x >> 5$: 00000111.

Примеры операций отношения:

$a > b; a \geq b; a \leq b; a = b; a \neq b,$

где $=$ = знак «равно»;

\neq знак «не равно».

$<$ меньше,

$>$ больше,

\geq больше или равно,

\leq меньше или равно.

Примеры логических операций:

$a \&\& b$ - операция логическое “И”,

$a \|\| b$ - операция логическое “ИЛИ”,

$! a$ - операция логическое “НЕ”.

**Пример .Найти значение
выражения**

$$\frac{(a+b)^2 - (a^2 + 2ab)}{b^2} \quad \text{при } a=95.0; b=0.02;$$

```
#include "stdio.h"
#include "conio.h"
void main()
{
    float a=95.0,b=0.02,c,t1,t2,t3;
    t1=(a+b)*(a+b);
    t2=-2.0*a*b-a*a;
    t3=b*b;
    c=(t1+t2)/t3;
    printf("\n значение выражения %f", c);
    getch();
}
```

Стандартные математические функции

<i>double</i> cos (<i>double</i> x);	- косинус;
<i>double</i> sin (<i>double</i> x);	- синус;
<i>double</i> tan (x)	- тангенс;
<i>double</i> log (<i>double</i> x);	- логарифм натуральный;
<i>double</i> sqrt (<i>double</i> x);	- корень квадратный;
<i>double</i> floor (<i>double</i> x);	- ближайшее меньшее целое;
<i>double</i> ceil (<i>double</i> x);	- ближайшее большее целое;
<i>int</i> abs (<i>int</i> i);	- модуль целого числа;
<i>double</i> acos (<i>double</i> x);	- арккосинус;
<i>double</i> fabs (<i>double</i> x);	- модуль числа с плавающей точкой;
<i>double</i> asin (<i>double</i> x);	- арксинус;
<i>double</i> atan (<i>double</i> x);	- арктангенс;
srand (seed) <i>int</i> seed;	- инициализация генератора случайных чисел (ГСЧ)
rand () и <i>int</i> rand();	- ГСЧ;
<i>longint</i> time (p), <i>longint</i> p	- время в секундах, отсчитываемое от 1.01.1970 г. (0.00 по Гринвичу).
delay (t);	- задержка во времени на t микросекунд;
<i>double</i> pow (<i>double</i> x, <i>double</i> y) и	
<i>long double</i> pow (<i>long double</i> x, <i>long double</i> y)	- возвращает значение, равное x^y .
<i>double</i> exp (<i>double</i> x) и	
<i>long double</i> exp (<i>long double</i> x)	- возвращает значение $\exp(x)$.

СИМВОЛЬНЫЙ ТИП

```
char c;          /* байтовое число со знаком */  
unsigned char u; /* байтовое число без знака */
```

```
c = 45;
```

```
'S' '&' '8' 'ф'
```

```
char c = 68;  
char c = 'D';
```

Строки

"Образец строки"

"\n Текст \n разместится \n в 3-х строках дисплея"

(1) В отдельной переменной. Ее следует передавать во все функции обработки данной строки (причем она может изменяться).

```
char str[32];          /* массив для строки */
int slen;              /* брать первые slen букв в этом массиве */
...
func(str, &slen);     /* ДВА аргумента для передачи ОДНОЙ строки */
...
```

(2) Хранить текущую длину в элементе `str[0]`, а буквы - в `str[1]` ... и т.д.

(3) Не хранить длину НИГДЕ, а ввести символ-признак конца строки.

```
func(str);           /* ОДИН аргумент - сам массив */
```

"Шалтай-Болтай \
сидел на стене."

Другие операции

Оператор условия

?:

выражение_1 ? выражение_2 : выражение_3

Примеры использования:

1. Нахождения `max` из двух чисел:

`max = (a > b) ? a : b;`

2. Нахождение абсолютной величины числа `x`:

`abs = (x > 0) ? x : -x;`

`sizeof` – операция вычисления (в байтах) для объектов

Приведение типов.

(тип) выражение – преобразует выражение к данному типу.

```
int n=5, k=2;  
double d;  
int m;  
d=(double) n/ (double) k;  
m=n/k; /*d=2.5, m=2*/
```

Пример 1 Что напечатает следующая программа ?

```
main()  
{ int x1,x2,x3,x4;  
x1 = - 3 + 4 * 5 - 6; printf("%d\n",x1);   (Операции 1.1)  
x2 = 3 + 4 % 5 - 6; printf("%d\n",x2);    (Операции 1.2)  
x3 = - 3 * 4 % - 6 / 5; printf("%d\n",x3); (Операции 1.3)  
x4 = ( 7 + 6 ) % 5 / 2; printf("%d\n",x4); (Операции 1.4)
```

```
#include <stdio.h>
#define PR(x)
printf("x = %.8g\t", (double)(x))
#define NL putchar('\n')
#define PRINT1(x1) PR(x1);NL
#define PRINT2(x1,x2) PR(x1);
PRINT1(x2)
main()
{
    double d=3.2, x;
    int i=2, y;
    x = (y=d/i)*2; PRINT2(x,y);
    y = (x=d/i)*2; PRINT2(x,y);
    y = d * (x=2.5/d); PRINT1(y);
    x = d * (y = ((int)2.9+1.1)/d); PRINT2(x,y);
}
```

Операции над адресами

&- определение адреса операнда;

***** - обращение по адресу.

```
int var1, var2, z;           /* целочисленные переменные */
int *pointer;               /* указатель на целочисленную переменную */
var1 = 12;
var2 = 43;
pointer = &var1;
```



Переменная, хранящая указатель
(адрес другой переменной)

- сам указатель на `var1` -
"стрелка, указывающая на переменную `var1`".
Она обозначается `&var1`



```
int x;  
int arr[5];
```

Законно	&x	стрелка на ящик "x"
	& arr[3]	стрелка на ящик "arr[3]"
Незаконно	&(2+2)	тут нет именованного "ящика", на который указывает стрелка, да и вообще ящика нет.

если **bip** – переменная типа `int`, то **&bip** – адрес переменной, по которому она расположена в памяти;

Если **char *prt** – указатель на данное типа `char`, то ***prt** – это само данное типа `char` (символ).

Пример операции над адресами:

```
# include <conio.h>
void main (void)
{
    int bip;
    char *prt;
    bip = 2+3;
    prt = "Язык Turbo C\n"
    cprintf ("bip = %d  &bip = %p\n\r", bip, &bip);
    cprintf ("*prt = %c  prt = %p\n\r", *prt, prt);
}
```