

C/C++

Язык **C** был разработан Деннисом М. Ритчи в 1972 году. Реализация **C**, в соответствии с изложенными правилами, рассматривается как K&R стандарт (Брайн В. Керниган и Ритчи). K&R – минимальная стандартная реализация. В 1983 году Американский институт национальных стандартов (ANSI) разработал новый стандарт, названный стандартом ANSI языка **C**.

C++ - это надмножество языка **C**. Реально он включает все операторы и средства языка **C**, добавив только некоторые новые.

Преимущество **C++** в том, что он позволяет с большой легкостью разрабатывать большие сложные программы за счет модульного подхода и некоторых других усовершенствований. Кроме того, **C++** является языком ООП.

Логические структуры языка.

Программа состоит из лексических элементов.

1. Элементы

Программа на С представляет собой строки, состоящие из лексических элементов пяти типов: ключевые слова, константы, операции, ограничители, идентификаторы.

Смежные элементы отделяются друг от друга разделителями или комментариями.

Разделители: пробелы, символы табуляции, возврата каретки, перевода строки.

2. Комментарии

Они служат для документирования программы

Формат **/* текст комментария */**

Пример

/* Программа выводит сообщение на

3. Ограничители

Символы – ограничители: (), [], { }, : , , , ;

4. Операции

Перечень операций приведен ниже:

Одно символьные операции: = ! ^ & * - : . < > /
? + %

Двух символьные операции: == != && :: -> ++ --
<< >> <= >= += -= *= /= %= ^= := &=

Трехсимвольные операции: <<= >>=

5. Идентификаторы

Они служат для именованя типов, переменных, констант и функций.

Идентификатор состоит из букв и цифр и может содержать символы подчеркивания.

Значащие – первые 32 символа. Начинается идентификатор с буквы. В идентификаторах прописные и заглавные буквы различаются.

6. Зарезервированные слова

В С используются зарезервированные слова, которые нельзя использовать в качестве идентификаторов. Они задаются прописными буквами. Фрагмент таблицы зарезервированных слов.

auto	double	goto	main	switch	while
break	else	if	pointer	typedef	
case	float	long	return	union	

Константы

В С имеется четыре типа констант: целые, вещественные, символьные и строковые.

Константы целого типа

Константы целого типа могут задаваться в десятичной, 8-ой или 16-ой системах счисления.

Десятичные целые константы образуются из цифр. Первой цифрой не должен быть 0.

Восьмеричные константы начинаются с цифры 0, за которой следуют цифры 0-7.

Шестнадцатеричные константы начинаются с

цифры 0 и символа $\left\{ \begin{matrix} x \\ X \end{matrix} \right\}$, за которыми может

стоять одна или более 16-ых цифр 0-9, A-F.

Пример

```
#include <stdio.h>
```

```
main()
```

```
{
```

```
    int a=3478,
```

```
    b=06626,
```

```
    c=0xD96;
```

```
    printf("a=%d b=%d c=%d\n",a,b,c);
```

```
}
```

На экране

```
a=3478 b=3478 c=3478
```

Константы вещественного типа

Константы этого типа состоят из цифр, десятичной точки и знака десятичного порядка

$\left. \begin{array}{l} e \\ E \end{array} \right\}$

Примеры

1. 2e1 .1234 .1e3

.1 2E1 1.234 0.0035e-6

1.0 2e-1 2.1e-12 0.234

Символьные константы

Символьные константы заключаются в одиночные кавычки (апострофы)

Например

```
if (ch>='a'&&ch<='z')
```

Одни символьные константы соответствуют символам, которые можно вывести на экран, другие – управляющим символам, задаваемым с помощью **esc**-последовательности, третьи – форматизирующим символам, также задаваемым с помощью **esc** – последовательности.

Например

Символ “апостроф” → ‘\’;

Переход на новую строку → ‘\n’;

Обратный слэш → ‘\\’.

Управляющие коды

В следующей таблице приведены управляющие коды. Каждая **esc** – последовательность должна быть заключена

esc-последовательность	Назначение
\n	Новая строка
\t	Горизонтальная табуляция
\v	Вертикальная табуляция
\b	Возврат на символ
\r	Возврат в начало строки
\f	Прогон бумаги до конца страницы
\\	Обратный слеш
\'	Одинарная кавычка
\"	Двойная кавычка
\a	Звуковой сигнал
\ddd	Код символа в ASCII-от 1 до 3-х восьмеричных цифр
\xhhh	Код символа в ASCII-от 1 до 3-х шестнадцатеричных цифр

Строковые константы

Строковые константы состоят из нуля или более символов, заключенных в двойные кавычки. В строковых константах управляющие коды задаются с помощью **esc**-последовательности.

Замечания к использованию констант

Для задания констант можно использовать их непосредственное написание (обозначение). Кроме того, существуют следующие способы задания константы:

а) Макроопределение

Формат

```
#define <имя константы> <значение константы>
```

Например

```
#define PI 3.14
```

```
#define CHARACTER_B 'B'
```

```
#define version_oct 020 // для восьмеричного числа
```

```
#define version_dec 16 // для десятичного числа
```

```
#define version_hex 0x10 // для 16-го числа
```

```
#define NAME "ALEKS"
```

а) Макроопределение

Формат

```
#define <имя константы> <значение  
    константы>
```

Например

```
#define PI 3.14
```

```
#define CHARACTER_B 'B'
```

```
#define version_oct 020 // для  
    восьмеричного числа
```

```
#define version_dec 16 // для десятичного  
    числа
```

```
#define version_hex 0x10 // для 16-го числа
```

```
#define NAME "ALEKS"
```

б) типизированные константы

Можно определить константу, описать тип данных и присвоить значение, используя ключевое слово **const**

Например

```
main()
```

```
{
```

```
    const int CHILDREN=8;
```

```
    const char INIT='C';
```

```
    const float NUMBER=1.65;
```

```
}
```

Скалярные типы данных, операции, преобразование типов.

Используются различные типы данных для представления хранимой и обрабатываемой информации.

Типы данных и элементы памяти.

Тип задается набором допустимых значений и набором действий, которые можно совершать над каждой переменной рассматриваемого типа. Переменные типизируются посредством их описаний. Выражения типизируются посредством содержащихся в них операций.

Есть predetermined типы данных: целые, вещественные, указатели, переменные, массивы, функции, объединения, структуры и **void** (отсутствие типа).

Скалярные типы: указатель,

арифметический (целый, вещественный)

Агрегатные типы: массив, структура, объединение.

В следующей таблице представлены типы C, их размеры и диапазоны

Тип	Размер в байтах	Диапазон значений
char, signed char	1	-128...127
unsigned char	1	0...255
int, signed int, short int, signed short int	2	-32768...32767
unsigned int, unsigned short int	2	0...65535
long int, signed long int	4	-2147483648...2147483647
unsigned long int	4	0...4294967295
float	4	3.4E-38...3.4E38
double	8	1.7E-308...1.7E308
long double	10	3.4E-4932...3.4E4932
pointer	2	
pointer	4	

2. Переменные целого типа

Переменная описывается с помощью спецификатора типа (см. таблицу) и при описании ей может быть присвоено начальное значение.

Пример

```
int age=20, height=170; // возраст, рост  
unsigned weight=height/2; // вес  
long index; // индекс
```

Замечание Если используются спецификаторы **unsigned**, **short**, **long**, то **int** можно опускать.

Допустимые операции над целочисленными операндами указаны в таблице

Арифметические операции

Обозначение	Операция
+	Унарный плюс, сложение
-	Унарный минус, вычитание
*	Умножение
/	Деление
%	Остаток от деления
x=	Изменить и заменить, где $x = \{+, -, *, /, \%\}$
++	Инкремент (увеличение на 1)
--	Декремент (уменьшение на 1)

Логические операции

Обозначение	Операция
&&	И (логическое умножение)
	ИЛИ (логическое сложение)
!	НЕ (отрицание)
==	Равно
!=	Не равно
>	Больше
<	Меньше
>=	Больше или равно
<=	Меньше или равно

Битовые операции

Обозначение	Операция
&	И (and)
	ИЛИ (or)
^	ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
~	Отрицание
>>	Сдвиг вправо
<<	Сдвиг влево
x =	Изменить и заменить, где $x = \{ \&, , ^, >>, << \}$

3. Переменные вещественного типа

Для описания таких переменных используются спецификаторы **float**, **double**, **long double**.

Пример

```
float force=12.78, /* сила */
```

```
acceleration=1.234; /* ускорение */
```

```
double height; /* высота */
```

Операции над вещественными операндами, аналогичны арифметическим и логическим операциям над целочисленными операндами (см. предыдущую таблицу). Исключение – операция % (остаток от деления).

4. Символьные переменные

Для описания символьных переменных используются спецификаторы **char**, **signed char**, **unsigned char**.

Можно задавать начальные значения.

Пример

```
char ch='$', ans='n', ascii_value=65;
```

Замечание

В выражениях переменные типа **char** могут смешиваться с переменными типа **int**, поскольку те и другие принадлежат к целому типу.

Пример

```
#include <stdio.h>  
main()  
{  
char ch='a', ans;  
printf("значение ch+3=%c",ch+3);  
ans=ch%3;  
printf(("\\n\\n значение ans=%d\\n",ans);  
}
```

Программа выводит на экран следующие строки:

Значение ch+3=d

Значение ans=1

5. Строковые переменные

Для определения строковой переменной необходимо использовать тип **char** и указать максимальное число символов, которое может содержать строка. Строка объявляется, как массив символов, но для работы с массивом символов, как со строкой имеется набор библиотечных функций.

Описание в общем случае:

char name[n];

name – имя массива;

n – размер массива.

Пример **char str[80];**

Работу со строковыми данными рассмотрим подробнее при изучении массивов и функций работы со строками.

6. Приоритет и порядок выполнения операций.

Если в выражении не используются круглые скобки, задающие порядок выполнения операций, то группировка операндов для операций производится с учетом приоритета операций. В следующей таблице приведены операции в порядке убывания приоритета.

Операция	Назначение
[]	Задание элемента массива
()	Вызов функции
.	Выбор поля структуры
->	Выделение поля структуры с помощью указателя
++, --	Постфиксное/префиксное увеличение на 1 (постфиксное более приор.)
sizeof	Определение размера переменной в байтах
(тип)	Приведение к типу
~	Побитовое отрицание
!	Логическое НЕ
-	Унарный минус
&	Определение адреса
*	Обращение по адресу
*,/,%	Умножение, деление, остаток
+, -	Сложение, вычитание
<<, >>	Сдвиг влево, сдвиг вправо
<, >, <=, >=	Сравнение
=, !=	Равенство, неравенство
&	Побитовое И
^	Побитовое ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ
	Побитовое ИЛИ
&&	Логическое И
	Логическое ИЛИ
?:	Условный оператор
=, +=, -=, *=, /=, %=, &=, &=, ^=, =, <<=, >>=	Присваивание и замещение
,	Операция запятая, которая предписывает последовательное вычисление выражений

7. Операции отношения

Логические выражения строятся из операций отношения и вырабатывают в качестве результата значение типа **int**. Если результат равен 0, то считается, что логическое выражение ложно, в противном случае – истинно. Если в логическом выражении не используются скобки, то оно вычисляется слева направо. Вычисление прекращается, как только результат становится определенным. Такой способ вычисления логических выражений называется усечением.

Например

if (a>b || c>d || e>f)

Вычисление выражения прерывается, как только выясняется, что, либо **a>b**, либо **c>d**, либо **e>f**.

Усечение с успехом может быть использовано для задания корректного порядка вычислений в логических выражениях.

Например, логическое выражение

if (b!=0.0&&a/b>12.4)

Имеет больший смысл, чем логическое выражение

if (a/b>12.4&&b!=0.0)

8. Побитовые операции

Операнд или операнды побитовых операций должны быть целого типа. Побитовые операции используются для манипуляция с битами на нижнем уровне. Операции $\&$, $|$, \wedge определяются следу

И	0	1
0	0	0
1	0	1

ИЛИ	0	1
0	0	1
1	1	1

ИСК. ИЛИ	0	1
0	0	1
1	1	0

Операции \ll и \gg служат для сдвига последовательности битов, соответственно, влево и вправо.

Эти операции можно применять для деления или умножения на число, равное степени 2, в соответствии со следующими

правилами:

$x \gg n$ – эквивалентно делению x на 2^n

$x \ll n$ – эквивалентно умножению x на 2^n

Пример

$123 = 0000000001111011$

$123 \ll 5 \rightarrow 0000111101100000 = 3936$

$123 \gg 1 \rightarrow 00000000000111101 = 61$

9. Операции присваивания

К ним относятся: $=$, $+=$, $-=$, $*=$, $/=$, $\%=$, и префиксные и постфиксные операции $++$ и $--$.

Все операции присваивают переменной результат вычисления выражения. Если тип левой части отличается от типа правой части, то тип правой части приводится к типу левой. В одном операторе операция присваивания может встречаться несколько раз. Вычисление производится справа налево. Например $a=(b=c)*d$; Значению b присваивается значение c , затем выполняется операция умножения на d и результат присваивается a .

Типичный пример использования многократного присваивания $a=b=c=d=e=f=0$;

Операции $+=$, $-=$, $*=$, $/=$ укороченная форма, т.е.

$a+=b$; $\rightarrow a=a+b$; $a-=b$; $\rightarrow a=a-b$; $a*=b$; $\rightarrow a=a*b$;
 $a/=b$; $\rightarrow a=a/b$;

Постфиксные и префиксные операции ++ и -- используются для увеличения (инкремент) и уменьшения (декремент) на 1 значения переменной. Семантика операций следующая:

++a , a++ – увеличение значения переменной **a** на 1 до (после) ее использования в выражении.

--a , a-- – уменьшение значения переменной **a** на 1 до (после) ее использования в выражении.

Пример

```
#include <stdio.h>
```

```
main()
```

```
{
```

```
    int a,b,c=3,d=4,f=3,g,h=5,z=6,i;
```

```
    a=z+(b=c*d*f+(g=h+(i=3)));
```

```
    printf(“%d\n”,a);
```

```
} // Программа выводит на экран значение – ?.
```

10. Операция `sizeof`

Эту операцию можно применять к константе, типу или переменной. В результате будет получено число байтов, занимаемых операндом. Если операндом является тип, то такой операнд следует заключать в круглые скобки. Если операнд переменная, то скобки можно опускать.

Пример

```
#include <stdio.h>
```

```
main() {
```

```
float a;
```

```
int b;
```

```
char c;
```

```
float d[500];
```

```
printf(“\n Размер памяти под целое %d”,  
    sizeof(int));  
printf(“\n Размер памяти под двойную  
    точность %d”, sizeof(double));  
printf(“\n Размер памяти под переменную  
    a %d”, sizeof a);  
printf(“\n Размер памяти под массив d  
    %d”, sizeof d); }
```

Результат работы программы

Размер памяти под целое 2

Размер памяти под двойную точность 8

Размер памяти под переменную a 4

Размер памяти под массив d 2000

11. Операция “запятая”

Операция “запятая” для связывания между собой выражений. Список выражений, разделенный запятыми, трактуется как единое выражение и вычисляется слева направо. Пример

if (c=getchar(),c>'a') Читается символ в переменную **c** и сравнивается с символом **'a'**, результат целое число.

12. Приведение и преобразование типов

Для выполнения однозначного преобразования (cast) объектов одного типа в другой в С имеется специальная конструкция вида:

(имя типа) выражение:

Преобразование одного типа в другой тип данных выполняется в соответствии со следующими условиями:

преобразование используется для однозначного перевода данного значения в другой тип;

операнд автоматически приводится к другому типу перед выполнением соответствующей арифметической или логической операции;

если операнд одного типа присваивается левому допустимому объекту другого типа, то приведение типов выполняется автоматически;

аргумент функции и результат может
автомати-чески приводится к требуемому