C/C++

Язык **C** был разработан Деннисом М. Ритчи в 1972 году. Реализация С, 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 С.

C++ - это надмножество языка С. Реально он включает все операторы и средства языка С, 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 именования 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

$$\begin{Bmatrix} e \\ E \end{Bmatrix}$$

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 – форматирующим 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, использую 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 содержащих в них операций.

Есть предопределенные 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 С, 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 описываются 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)
^	ИСЛЮЧАЮЩЕЕ 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;

<u>Замечание</u>

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 **&,|,^** 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 **<<** и **>>** 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>>n – эквивалентно делению **x** на 2^n

x<<n – эквивалентно умножению **x** на 2^n

Пример

123=0000000001111011

123<<5 -> 0000111101100000=3936

123>>1 -> 0000000000111101=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; -> a=a+b; a-=b; -> a=a-b; a*=b; -> a=a*b; a/=b; -> 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 лево допустимому объекту другого типа, то приведение типов выполняется автоматически;

аргумент функции и результат может автомати-чески приводится к требуемому