

Технология программирования на ЭВМ

Символьный тип

Баев А.Ж.

Казахстанский филиал МГУ

05 октября 2018

ASCII таблица.

ASCII (American standard code for information interchange)
— таблица, в которой представлены основные символы с номерами от 0 до 127. Непечатные 0–31. Печатные 32–127.

номер	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	неп	неп		!	"	#	\$	%	&	'
40	()	*	+	,	-	.	/	0	1
50	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;
60	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
70	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
80	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
90	Z	[\]	^	_	`	a	b	c
100	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
110	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
120	x	y	z	{		}	~			

Константные символы.

Как можно записать букву в переменную:

Хорошо

```
1 char ch;  
2 ch = 'М';  
3 ch = 'm';  
4 ch = '1';  
5 ch = '!';  
6 ch = '□';
```

Плохо

```
1 char ch;  
2 ch = 77;  
3 ch = 109;  
4 ch = 49;  
5 ch = 33;  
6 ch = 32;
```

Экранированные элементы.

Особенные символы:

номер	константа	пояснение
0	'\0'	окончание строки
9	'\t'	Tab — табуляция
10	'\n'	Line Feed — перевод строки (LF)
12	'\r'	Carriage Return — возврат каретки (CR)

Исключения:

константа	пояснение
'\\'	слеш
'\"'	кавычка

Новая строка в UNIX: LF; в Windows: CR + LF; в Mac OS: CR.

Окончание файла.

EOF — символ окончания файла.

В терминале такой символ генерируется при нажатии `Ctrl+d` при пустой строке.

Если в строке имеется какой-либо текст и он еще не передан на вход (если `ENTER` еще не нажат), то нажатие отправляет в буфер этот текст. А повторное нажатие генерирует конец файла.

Тип char — числовой.

Буквы идут в таблице подряд:

```
1 char letter = 'A';  
2 letter = letter + 2;
```

Цифры идут в таблице подряд:

```
1 char digit = '0';  
2 digit = digit + 5;
```

Буква и её порядковый номер.

Порядковый номер буквы в алфавите

```
1      char letter = 'D';  
2      int index = letter - 'A' + 1;
```

Строчные и заглавные буквы.

Перевод из строчной буквы в заглавную

```
1      char letter = 'D';  
2      letter = letter - 'A' + 'a';
```

Перевод из заглавной буквы в строчную

```
1      char letter = 'd';  
2      letter = letter - 'a' + 'A';
```


Символ цифры и её порядковый номер.

Перевод порядкового номера цифры в реальное значение

```
1      char digit = '7';  
2      int value = digit - '0';
```

Неправильная сумма.

Что окажется в переменной a?

```
1  char a;  
2  a = '2' + '3';
```

Десятичное число.

Даны две цифры как символы:

```
1 char a = '2', b = '5';
```

Составить из них целое двухзначное число.

```
1 int x = 10 * (a - '0') + (b - '0');
```

Симметричная с конца буква

Дана буква от 'a' до 'z'. Вывести симметричную с конца букву, например, букву 'd' заменить на 'w'.

```
1 char letter = 'd';  
2 char position = letter - 'a';  
3 char sym = 'z' - position;
```

```
1 position = 100 - 97  
2 sym = 'z' - 3
```

Какого типа символ

Цифра

```
1      if (ch >= '0' && ch <= '9')
```

Строчная буква

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

Заглавная буква

```
1      if (ch >= 'A' && ch <= 'Z')
```

Буква

```
1      if ((ch >= 'a' && ch <= 'z') ||  
2          (ch >= 'A' && ch <= 'Z'))
```

Ввод-вывод символа

Ввод

```
1 int getchar()
```

Например

```
1 char ch;  
2 ch = getchar();
```

Вывод

```
1 int putchar(int)
```

Например

```
1 char ch = 'A';  
2 putchar(ch);
```

Новая строка

Нажатие клавиши Enter генерирует символ `\n`. Он тоже считывается `getchar()`.

Чтобы сделать перенос на новую строку:

```
1 putchar ( '\n' );
```

Ввод-вывод символа

Распечатать символ и его код

```
1 char ch = 'A';  
2 printf("%c□%d", ch, ch);
```

Вводятся 2 пары шахматных координат, то есть A5 B7:

```
1 char c1, r1, c2, r2;  
2 scanf("%c%c□%c%c", &c1, &r1, &c2, &r2);
```


Вывод таблицы ascii

Распечатать все заглавные буквы

```
1 char ch = 'A';  
2 while (ch <= 'Z') {  
3     putchar(ch);  
4     ch++;  
5 }
```

Распечатать все строчные буквы и их ascii-номера

```
1 char ch = 'a';  
2 while (ch <= 'z') {  
3     print("%c_%d\n", ch, ch);  
4     ch++;  
5 }
```

Пример. Вывод ASCII кодов.

Дана строка символов. Вывести все ASCII-коды символов и их общее количество.

Ввод	Astana 2017
Вывод	65 115 116 97 110 97 32 50 48 49 55 46 12

Решение. Вывод ASCII кодов.

```
1  #include <stdio.h>
2  int main(){
3      int n = 0;
4      char ch = getchar();
5      while (ch != '\n') {
6          n++;
7          printf("%d□", (int)ch);
8          ch = getchar();
9      };
10     printf("\n%d\n", n);
11     return 0;
12 }
```

Пример. Фильтр цифр.

Дана строка (последовательность символов с переносом строки в конце). Вывести все символы, кроме цифр.

Ввод	Astana 2018-2019!
Вывод	Astana -!

Идея: у не цифр код меньше '0' или больше '9'.

Решение. Фильтр цифр.

```
1  #include <stdio.h>
2  int main(){
3      char ch = getchar();
4      while (ch != '\n') {
5          if (ch < '0' || ch > '9') {
6              putchar(ch);
7          }
8          ch = getchar();
9      }
10     return 0;
11 }
```

Пример. Смена регистра.

Дан текст, ввод которого завершается концом файла.
Заменить все строчные буквы на заглавные.

Ввод	Astana 2018-2019!
Вывод	ASTANA 2018-2019!

Идея: у не цифр код меньше '0' или больше '9'.

Решение. Смена регистра.

```
1  #include <stdio.h>
2  int main() {
3      char ch;
4      ch = getchar();
5      while (ch != EOF) {
6          if (ch >= 'a' && ch <= 'z') {
7              ch += 'A' - 'a';
8          }
9          putchar(ch);
10         ch = getchar();
11     }
12     putchar('\n');
13     return 0;
14 }
```

Пример. Статистика.

Дан текст, ввод которого завершается концом файла.
Посчитать, сколько в этой последовательности букв и
сколько цифр.

Ввод	Astana 2017 and 2018!
Вывод	9 8

Пример. Статистика.

```
1  #include <stdio.h>
2  int main(){
3      int letters = 0, digits = 0;
4      char ch = getchar();
5      while (ch != EOF) {
6          if (ch >= 'A' && ch <= 'Z' ||
7              ch >= 'a' && ch <= 'z') {
8              letters++;
9          }
10         if (ch >= '0' && ch <= '9') {
11             digits++;
12         }
13         ch = getchar();
14     }
15     printf("%d %d\n", letters, digits);
```

Пример. Однозначный калькулятор.

Вводится 3 символа подряд без пробелов: цифра от 0 до 9, знак $+$ или $*$ и снова цифра от 0 до 9. Необходимо произвести арифметическое вычисление.

Ввод	$2+3$	$3*4$
Вывод	5	12

Пример. Однозначный калькулятор.

```
1  #include <stdio.h>
2  int main(){
3      char left, sign, right;
4      int ans = 0;
5      left = getchar() - '0';
6      sign = getchar();
7      right = getchar() - '0';
8      if (sign == '+') {
9          ans = left + right;
10     }
11     if (sign == '*')
12         ans = left * right;
13     }
14     printf("%d\n", ans);
15     return 0;
```

Подводные камни

Не забывайте, что тип `char` с точки зрения арифметики ограничен диапазоном $[-128; 127]$. Например, данный код

```
1      char ch = 'z';
2      ch = ch + 20;
3      if (ch > 'z') {
4          puts("ok");
5      } else {
6          puts("magic");
7      }
```

подаст на вывод «magic», так как $122 + 20 = 142$, но ответ берется по модулю 256 из диапазона $[-128; 127]$ и будет равен (-116) .

Подводные камни

Чтобы избежать такой проблемы, используйте беззнаковый тип или тип `int`. Например, данный код

```
1      unsigned char ch = 'z';
2      ch = ch + 20;
3      if (ch > 'z') {
4          puts("ok");
5      } else {
6          puts("magic");
7      }
```

подаст на вывод «ok».

Умный printf

Если вы хотите, чтобы вывод целого числа занимал фиксированное число ячеек (например 5), то можно использовать спецификатор ширины и нулевого заполнителя. Сравните:

```
1 printf("%d", 12);  
2 printf("%5d", 12);  
3 printf("%05d", 12);
```

```
1 12  
2   12  
3 00012
```

Умный scanf

Если вы хотите считывать сложную строку (например дату в формате «dd/mm уууу») то можно это описать с помощью форматной строки. Сравните:

```
1      scanf ("%d", &dd);  
2      getchar();  
3      scanf ("%d", &mm);  
4      getchar();  
5      scanf ("%d", &уууу);
```

Здесь getchar() считывает (пропускает) слеш и пробел.

```
1      scanf ("%d/%d□%d", &dd, &mm, &уууу);
```