



Строки

Лекция 6

Определение строки

- В языке C++ нет строкового типа данных: строка – это всего лишь массивы символов, заканчивающийся символом с кодом, равным нулю (нуль-символом ‘\0’)
- Синтаксис объявления строковой переменной с инициализацией:
char <имя строки> [<размер строки>]
=<строковый литерал>
- Размер строки задается константным выражением целого типа

Строковые литералы

- Строковый литерал – это последовательность символов, заключенная в кавычки
- Строковый литерал может включать также и управляющие символы
- Например:

«Сегодня 13 октября»

или

«\tВведите два целых числа\n»

- Во втором примере строка содержит два управляющих символа ‘\t’ и ‘\n’

Длина строки

- Массив для хранения строки может быть объявлен без инициализации:

```
char a[10], b[n];
```

- Если строковая переменная инициализируется при объявлении, то ее размер можно не указывать — он устанавливается компилятором равным длине инициализирующего строкового литерала

```
char a[ ] = «Строка комментария»;
```

Присваивание значения строке

- Так как строки являются массивами, то для них неприменимы операции присваивания
- Заметим, что инициализация строки не тождественна операции присваивания
- Кроме инициализации при объявлении, значение строковой переменной может быть задано путем ввода его с клавиатуры:

```
cin >> str;
```

ИЛИ

```
gets (str);
```

Обработка строк

- Обработку строк можно вести, используя возможности посимвольного доступа
- Например, определение длины строки `str` реализуется циклом:

```
for (ls=0; str[ls]; ls++) ;
```
- Аналогичный цикл можно использовать для копирования строки `str2` в строку `str1`:

```
for (int i=0; str1[i] && str2[i] ; str1[i] = str2[i++]);
```

Обработка строк

- Однако, при таком способе обработки программист должен самостоятельно обеспечивать выполнение двух важнейших условий:
 - не допускать выход за границу массива
 - проверять наличие нулевого символа в конце строки
- Эти проблемы перестают быть актуальными при использовании библиотечных функций работы со строками

Библиотека string

- Библиотечные функции работы со строками объявлены в заголовочном файле `string.h`, который автоматически подключается к исполняемому файлу
- Это означает что директиву препроцессора
`# include <string.h>`
можно не указывать

Функции библиотеки

- В библиотеку `string` входят следующие функции:
 - копирования строк
 - объединения строк
 - сравнения строк
 - определения длины строки
 - поиска символов в строке
 - поиска подстроки в строке

Копирование строк

- Функция `strcpy (dest, src)`
- Копирует содержимое строки `src` в строку `dest`, заменяя старое содержимое этой строки
- Функция `strncpy (dest, src, n)`
- Заменяет первые `n` символов строки `dest` первыми `n` символами строки `src`
- Обе функции возвращают обновленную строку `dest`

Объединение строк

- Функция `strcat (dest, src)`
- Добавляет содержимое строки `src` к строке `dest`, заменяя старое содержимое этой строки
- Функция `strncat (dest, src, n)`
- Добавляет первые `n` символов строки `src` к строке `dest`
- Обе функции возвращают обновленную строку `dest`

Сравнение строк

- Функция `strcmp (str1, str2)`
- Сравнивает содержимое строки `str1` с содержимым строки `str2`

- Функция `strncmp (str1, str2, n)`
- Сравнивает первые `n` символов строк `str1` и `str2`

- Сравнение выполняется по *лексикографическому принципу*

Правило сравнения

- Строки сравниваются посимвольно до тех пор, пока не будут обнаружены несовпадающие символы или будет достигнут конец одной из строк
- Если достигнут конец одной из строк и одновременно достигнут конец другой строки, то строки считаются равными, иначе закончившаяся строка считается меньшей
- Если обнаружены несовпадающие символы, то меньшей считается строка, которой принадлежит меньший из символов

Сравнение строк

- Строка «Вывести числа последовательности» больше, чем строка «Вывести числа»
- Строка «Февраль, ненастная погода» меньше, чем строка «Февраля начало»
- Функции сравнения возвращают целочисленное значение:
 - равное 0, если результат сравнения «ложно»;
 - равное 1, если результат сравнения «истинно»;

Определение длины строки

- Функция `strlen (str1)`
- Возвращает длину строки (без нулевого символа конца строки)
- При отсутствии нуль-символа в конце строки выдается сообщение об ошибке

Поиск подстроки

- Функция `strstr` (`str`, `sub`)
- Ищет первое вхождение подстроки `sub` в строку `str`
- Если подстрока обнаружена, то функция возвращает *указатель* на то место в строке `str`, с которого начинается подстрока
- Если подстрока не обнаружена, то возвращается значение `NULL`

Указатель на подстроку

- Значение, возвращаемое функцией `strstr` может быть сохранено в отдельной переменной (указателе)
- Такая переменная объявляется следующим образом:
`char* <имя переменной>;`
- Например:
`char* w; w = strstr (s, substr);`
- В дальнейшем с этой переменной можно работать как с обычной строкой

Поиск символов в строке

- Группа функций:
 - `strchr (str, ch)` – ищет первое вхождение символа `ch` в строке `str`;
 - `strrchr(str, ch)` - поиск символа `ch`, начиная с конца строки `str`;
 - `strcspn (sr1, str2)` – возвращает индекс первого символа в строке `str1`, который не принадлежит множеству символов `str2`, т.е. длину начальной подстроки в строке `str1`, которая полностью состоит из символов строки `str2`;

Разбор строки

- Функция `strtok(str, list)` - возвращает следующий токен (элемент разбора), определяемый списком разделителей
- Например, цикл подсчета числа слов `nw`:

```
nw = 0;  
w = strtok(str, " ");  
while (w)  
{  
    ++nw;  
    w = strtok(NULL, " ");  
}
```

Разбор строки

- Вторым аргументом функции `strtok` является список `list` разделителей слов, которые нужно учитывать при разбиении строки `str` на отдельные слова
- Этот список задается в виде строки
- Например:

```
strtok(str, “, : . “)
```
- В качестве разделителей слов в строке `str` будут рассматриваться символы запятая, двоеточие, точка и пробел.

Пример разбора строки

- Поэтому при разборе строки

*Уж тёмно: в санки он садится. "Пади, пади!" -
раздался крик; морозной пылью серебрится
его бобровый воротник.*

- будут выделены слова

Уж тёмно в санки он
садится "Пади пади!" -
раздался крик; морозной пылью
серебрится его бобровый воротник

Пример задачи

- В заданной строке найти слова, которые имеют четную длину и начинаются с заданного символа.
- Исходными данными задачи являются:
 - строка текста,
 - символ
- Результатом решения является список слов, удовлетворяющих указанному условию, либо сообщение, что таких слов нет
- Примеры работы со строками