



程序设计与算法 (三)

C++面向对象程序设计

郭 炜

微信公众号



微博: <http://weibo.com/guoweiofpku>

学会程序和算法，走遍天下都不怕!

讲义照片均为郭炜拍摄



北京大学
PEKING UNIVERSITY

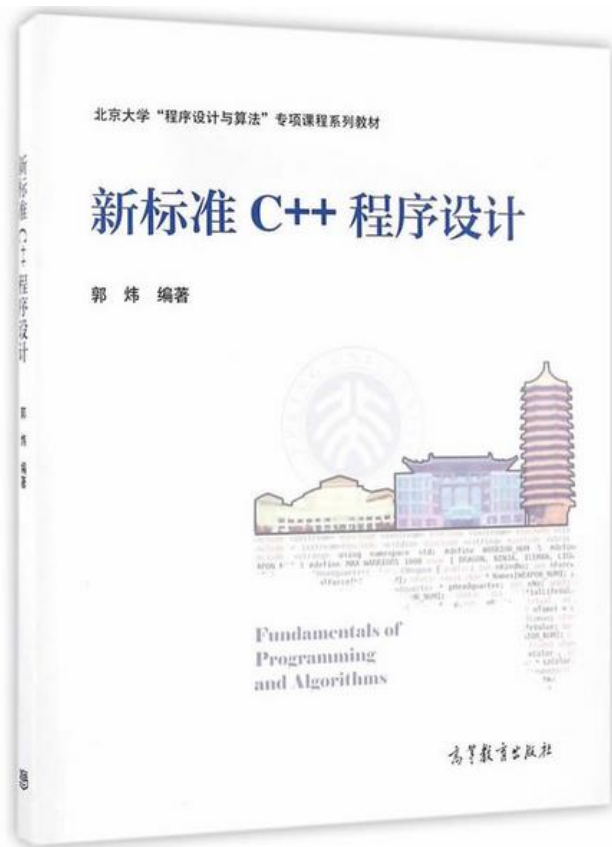
信息科学技术学院

配套教材：

高等教育出版社

《新标准C++程序设计》

郭炜 编著

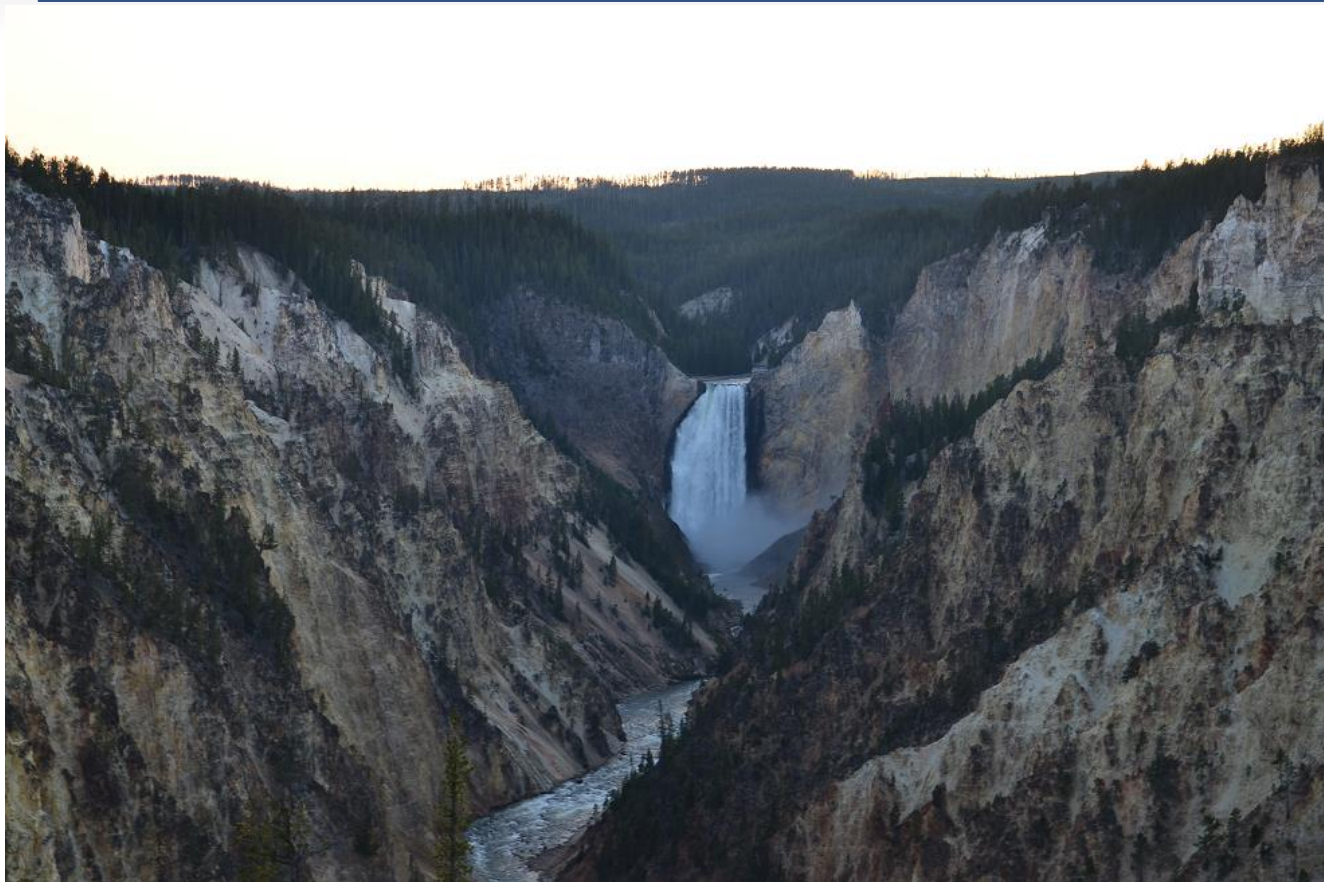




北京大学
PEKING UNIVERSITY

信息科学技术学院 郭炜

string类



美国黄石公园

string 类

- string 类是模板类：
`typedef basic_string<char> string;`
- 使用string类要包含头文件 `<string>`
- string对象的初始化：
 - `string s1("Hello");`
 - `string month = "March";`
 - `string s2(8, 'x');`

string 类

- 错误的初始化方法：
 - `string error1 = 'c';` // 错
 - `string error2('u');` // 错
 - `string error3 = 22;` // 错
 - `string error4(8);` // 错
- 可以将字符赋值给string对象
 - `string s;`
 - `s = 'n';`

string类程序样例

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main(int argc, char* argv[ ]){
    string s1("Hello");
    cout << s1 << endl;
    string s2(8,'x');
    cout << s2 << endl;
    string month = "March";
    cout << month << endl;
    string s;
    s='n';
    cout << s << endl;
    return 0;
}
```

输出:

Hello

xxxxxxxx

March

n

string 类

- string 对象的长度用成员函数 `length()` 读取;
 `string s("hello");`
 `cout << s.length() << endl;`
- string 支持流读取运算符
 - `string stringObject;`
 - `cin >> stringObject;`
- string 支持 `getline` 函数
 - `string s;`
 - `getline(cin ,s);`

string 的赋值和连接

- 用 = 赋值
 - `string s1("cat"), s2;`
 - `s2 = s1;`
- 用 `assign` 成员函数复制
 - `string s1("cat"), s3;`
 - `s3.assign(s1);`
- 用 `assign` 成员函数部分复制
 - `string s1("catpig"), s3;`
 - `s3.assign(s1, 1, 3);`
 - `//从s1 中下标为1的字符开始复制3个字符给s3`

string 的赋值和连接

- 单个字符复制

```
s2[5] = s1[3] = 'a';
```

- 逐个访问string对象中的字符

```
string s1("Hello");
```

```
for(int i=0;i<s1.length();i++)
```

```
    cout << s1.at(i) << endl;
```

- 成员函数at会做范围检查，如果超出范围，会抛出out_of_range异常，而下标运算符[]不做范围检查。

string 的赋值和连接

- 用 + 运算符连接字符串

```
string s1("good "), s2("morning! ");
```

```
s1 += s2;
```

```
cout << s1;
```

- 用成员函数 append 连接字符串

```
string s1("good "), s2("morning! ");
```

```
s1.append(s2);
```

```
cout << s1;
```

```
s2.append(s1, 3, s1.size()); // s1.size(), s1 字符数
```

```
cout << s2;
```

// 下标为3开始, s1.size()个字符, 如果字符串内没有足够字符, 则复制
到字符串最后一个字符

比较string

- 用关系运算符比较string的大小
 - == , > , >= , < , <= , !=
 - 返回值都是bool类型, 成立返回true, 否则返回false
 - 例如:

```
string s1("hello"),s2("hello"),s3("hell");  
bool b = (s1 == s2);  
cout << b << endl;  
b = (s1 == s3);  
cout << b << endl;  
b = (s1 > s3);  
cout << b << endl;
```

输出:

1

0

1

比较string

- 用成员函数compare比较string的大小

```
string s1("hello"),s2("hello"),s3("hell");
int f1 = s1.compare(s2);
int f2 = s1.compare(s3);
int f3 = s3.compare(s1);
int f4 = s1.compare(1,2,s3,0,3); //s1 1-2; s3 0-3
int f5 = s1.compare(0,s1.size(),s3);//s1 0-end
cout << f1 << endl << f2 << endl << f3 << endl;
cout << f4 << endl << f5 << endl;
```

- 输出

```
0 // hello == hello
1 // hello > hell
-1 // hell < hello
-1 // el < hell
1 // hello > hell
```

子串

- 成员函数 `substr`

```
string s1("hello world"), s2;  
s2 = s1.substr(4,5); // 下标4开始5个字符  
cout << s2 << endl;
```

输出:

o wor

交换string

- 成员函数 **swap**

```
string s1("hello world"), s2("really");  
s1.swap(s2);  
cout << s1 << endl;  
cout << s2 << endl;
```

输出:

really

hello world

寻找string中的字符

- 成员函数 **find()**
 - `string s1("hello world");`
 - `s1.find("lo");`
 - 在s1中从前向后查找 “lo” 第一次出现的地方，如果找到，返回 “lo”开始的位置，即 l 所在的位置**下标**。如果找不到，返回 `string::npos`（string中定义的静态常量）
- 成员函数 **rfind()**
 - `string s1("hello world");`
 - `s1.rfind("lo");`
 - 在s1中从后向前查找 “lo” 第一次出现的地方，如果找到，返回 “lo”开始的位置，即 l 所在的位置下标。如果找不到，返回 `string::npos`。

寻找string中的字符

- 成员函数**find()**

```
string s1("hello world");  
cout << s1.find("ll",1) << endl;  
    cout << s1.find("ll",2) << endl;  
    cout << s1.find("ll",3) << endl;
```

// 分别从下标1, 2, 3开始查找 "ll"

输出:

2

2

9

寻找string中的字符

- 成员函数 `find_first_of()`
 - `string s1("hello world");`
 - `s1.find_first_of("abcd");`
 - 在s1中从前向后查找 “abcd” 中任何一个字符第一次出现的地方，如果找到，返回找到字母的位置，如果找不到，返回 `string::npos`。
- 成员函数 `find_last_of()`
 - `string s1("hello world");`
 - `s1.find_last_of("abcd");`
 - 在s1中查找 “abcd” 中任何一个字符最后一次出现的地方，如果找到，返回找到字母的位置，如果找不到，返回 `string::npos`。

寻找string中的字符

- 成员函数 `find_first_not_of()`
 - `string s1("hello world");`
 - `s1.find_first_not_of("abcd");`
 - 在s1中从前向后查找不在 “abcd” 中的字母第一次出现的地方，如果找到，返回找到字母的位置，如果找不到，返回 `string::npos`。
- 成员函数 `find_last_not_of()`
 - `string s1("hello world");`
 - `s1.find_last_not_of("abcd");`
 - 在s1中从后向前查找不在 “abcd” 中的字母第一次出现的地方，如果找到，返回找到字母的位置，如果找不到，返回 `string::npos`。

寻找string中的字符

```
string s1("hello worlld");  
cout << s1.find("ll") << endl;  
cout << s1.find("abc") << endl;  
cout << s1.rfind("ll") << endl;  
cout << s1.rfind("abc") << endl;  
cout << s1.find_first_of("abcde") << endl;  
cout << s1.find_first_of("abc") << endl;  
cout << s1.find_last_of("abcde") << endl;  
cout << s1.find_last_of("abc") << endl;  
cout << s1.find_first_not_of("abcde") << endl;  
cout << s1.find_first_not_of("hello world") << endl;  
cout << s1.find_last_not_of("abcde") << endl;  
cout << s1.find_last_not_of("hello world") << endl;
```

输出：

2

4294967295

9

4294967295

1

4294967295

11

4294967295

0

4294967295

10

4294967295

删除string中的字符

- 成员函数`erase()`

```
string s1("hello world");
```

```
s1.erase(5);
```

```
cout << s1;
```

```
cout << s1.length();
```

```
cout << s1.size();
```

// 去掉下标 5 及之后的字符

输出:

hello55

替换string中的字符

- 成员函数 **replace()**

```
string s1("hello world");  
s1.replace(2,3, "haha");  
cout << s1;
```

//将s1中下标2 开始的3个字符换成 “haha”

输出:

hehaha world

替换string中的字符

- 成员函数 **replace()**

```
string s1("hello world");  
s1.replace(2,3, "haha", 1,2);  
cout << s1;
```

// 将s1中下标2 开始的3个字符换成 “haha” 中下标1开始的2个字符

输出:

heah world

在string中插入字符

- 成员函数insert()

```
string s1("hello world");
```

```
string s2("show insert");
```

```
s1.insert(5,s2); // 将s2插入s1下标5的位置
```

```
cout << s1 << endl;
```

```
s1.insert(2,s2,5,3);
```

```
//将s2中下标5开始的3个字符插入s1下标2的位置
```

```
cout << s1 << endl;
```

输出:

helloshow insert world

heinslloshow insert world

转换成C语言式char *字符串

- 成员函数 `c_str()`

```
string s1("hello world");
```

```
printf("%s\n", s1.c_str());
```

// `s1.c_str()` 返回传统的`const char *` 类型字符串，且该字符串以 `'\0'` 结尾。

输出：

hello world

转换成C语言式char *字符串

- 成员函数data()

```
string s1("hello world");  
const char * p1=s1.data();  
for(int i=0;i<s1.length();i++)  
    printf("%c",*(p1+i));
```

//s1.data() 返回一个char * 类型的字符串，对s1 的修改可能会使p1出错。

输出：

hello world

字符串拷贝

- 成员函数copy()

```
string s1("hello world");
```

```
int len = s1.length();
```

```
char * p2 = new char[len+1];
```

```
s1.copy(p2,5,0);
```

```
p2[5]=0;
```

```
cout << p2 << endl;
```

// s1.copy(p2,5,0) 从s1的下标0的字符开始制作一个最长5个字符长度的字符串副本并将其赋值给p2。返回值表明实际复制字符串的长度。

输出:

hello

字符串流处理

- 除了标准流和文件流输入输出外，还可以从string进行输入输出；
- 类似 istream和ostream进行标准流输入输出，我们用 istreamstringstream 和 ostreamstringstream进行字符串上的输入输出，也称为内存输入输出。

```
#include <string>
```

```
#include <iostream>
```

```
#include <sstream>
```

字符串流处理 - 字符串输入流 istream

```
string input("Input test 123 4.7 A");  
istreamstream inputString(input);  
string string1, string2;  
int i;  
double d;  
char c;  
inputString >> string1 >> string2 >> i >> d >> c;  
cout << string1 << endl << string2 << endl;  
cout << i << endl << d << endl << c << endl;  
long L;  
if(inputString >> L) cout << "long\n";  
else cout << "empty\n";
```

输出:
Input
test
123
4.7
A
empty

字符串流处理 - 字符串输出流 ostream

```
ostream outputString;  
int a = 10;  
outputString << "This " << a << "ok" << endl;  
cout << outputString.str();
```

输出:

This 10ok