

## 迭代器(可以看作指针)

---

- c++里面可以用auto自动识别迭代器类型
- 不用auto,则需要写完整代码。例如: `vector< int > :: iterator it`
- `for(auto x: nums)`可以利用x来遍历nums, 但不能修改值(其不是迭代器, 因此输出时直接`cout << x`即可)
  - x是深拷贝的一份数据
- `for(auto &x:nums)`可以利用x来修改容器nums的值
  - 本质上x是指针
- 迭代器可分为迭代器和常量迭代器(常量迭代器适用于模板为const类型的, 即值不可修改)
- 还可分为正向迭代器, 反向迭代器, 双向迭代器, 随机访问迭代器
- 随机访问迭代器只有vector, deque, string有, 他们对`+ =`, `,<=,>=`进行了重载
- 支持双向迭代器的有set, map, list, multiset, multimap

## string

---

### 初始化

- `string();` 初始化一个空字符串 例如: `string str;`
- `string(const char *s);` 使用字符串s初始化
- `string(const string& str);` 使用一个string对象初始化
- `string(int n, char c);` 使用n个字符初始化

### 赋值

```
string str1,str2;
```

#### 直接赋值

- `str1 = "hello";`
- `str2 = str1;`

## 使用成员函数

- str1.assign("hello");
- str1.assign("hello",3); 把hello前三个字符赋值给str1

## 字符串拼接

- str1 += "大帅哥"; 通过对+重载实现字符串拼接
- str1.append("大帅哥"); 使用成员函数进行拼接
- str2.append(str1,int pos,int n); 从str中第pos个字符开始截取n个字符拼接到str2末尾

## 查找和替换

- s.find(string str,int pos); 从s里的pos开始查找，未找到返回-1，找到则返回下标值
- s.rfind(); 从右向左查找
- s.replace(int pos,int n,sting str); 将s中从pos开始的n个字符替换成str

## 字符出比较

- 根据字符的ASCII码进行比较
  - = 返回0
  - > 返回1
  - < 返回-1
- s.compare(str) s与str比较

## string字符存取

- str[1] 类似数组的方式来获取字符
- s.at(i)也可获取字符串

## 字符串插入和删除

- s.insert(pos,str); 从s中pos位置开始插入str
- s.erase(pos,n); 从s中pos位置开始删除n个字符

## 获取子串

- s.substr(pos,n); 从s中pos位置开始读取n个字符并返回，返回类型为string

## 常见接口

```
s.size(); s.copy(); s.length(); s.assign(); s.append(); s.find(); s.rfind(); s.replace();  
s.compare(); s.at(); s.insert(); s.erase();
```

## vector(单端数组，支持动态扩展)

**动态扩展：**找更大的内存空间，拷贝数据，释放原空间 需要注意的是：动态扩展后内存地址发生变化，原有的迭代器会失效 vector的迭代器是支持随机访问的迭代器 常用迭代器：  
v.begin(),v.end(),v.rbegin(),v.rend().后两个为反向迭代器。\*\*.end()和.rend()是指向元素的下一个地址\*\*

### 初始化

- `vector< int > v;`
- `vector(v.begin(),v.end());` 将v[begin(),end())区间中的元素拷贝。左闭右开

### 赋值

- 通过重载=运算符直接对vector直接赋值
- `.assign()`进行赋值
- 可以用{}对vector进行赋值

### 容量和大小

- `.empty();` 非空返回false， 空返回true
- `.capacity()`返回值 $\geq$ .size()返回值
- `.resize(int num,(int elem))`; 重新指定容器长度为num， 容器变短， 超出长度的元素被删除， 容器变长， 默认值填充(用elem值填充)

### 插入和删除

- `.push_back();` 尾插
- `.pop_back();` 尾删
- `.insert(pos,ele);` 迭代器指向位置pos插入ele(pos为迭代器)
- `.erase(pos);` 删除迭代器指向的元素(pos为迭代器) 也支持删除区间元素
- `.clear();` 删除容器中所有元素

### 数据读取

- 支持下标访问 例如： `arr[1];`
- `.front();` 返回头部元素；

- `.back();` 返回尾部元素；

## 互换容器

- 功能：实现两个容器元素互换
- `.swap(vec);`
- 可以使用swap收缩内存，防止内存造成浪费 `vector< int >(v).swap(v)` `vector< int > (v)` 为匿名对象

## 预留空间

- `.reserve(int len);` 预留len个元素的长度，元素不可访问，不初始化(需push\_back) 可以减少容器动态扩展的次数

## 常见接口

```
| .begin(),.end(),.rbegin(),.rend() .assign(); .empty(); .capacity(); .size(); .resize();  
| .push_back(); .pop_back(); .insert(); .erase(); .front(); .back(); .reserve();
```

## deque(双端数组，支持头插，删，尾插，删)

迭代器支持随机访问 其方法和vector差不多

## stack(先进后出)

栈不允许遍历，只有栈顶才能被外界访问

## 常见接口

```
| .push(); .pop(); .top(); .size(); .empty();
```

## queue(先进先出)

队列不允许遍历，只有队头和队尾能被外界访问 队头出，队尾进

## 常见接口

```
| .push(); .pop(); .size(); .empty(); .front(); .back();
```

## list(双向循环链表)

链表的存储方式并不是连续的内存空间，list中的迭代器只支持前移和后移，是双向迭代器（不支持[]操作）

## 赋值和交换

- .assign(); 不支持单个填入，若有需要则.assign(1,10)
- .swap();
- 重载=运算符直接赋值

## 插入和删除

- .insert(pos,elem); 在pos(迭代器)位置插入elem值、
- .erase(pos); pos为迭代器
- .remove(elem); 删除容器中所有与elem值相同的元素

## 反转和排序

- .reverse(); 反转链表；
- .sort(); 直接l1.sort(); 支持自定义排序方式 所有不支持随机访问迭代器的容器，不可以  
用标准算法

## 常见接口

.assign(); .swap(); .push\_front(); .pop\_front(); .push\_back(); .pop\_back(); .empty();  
.size(); .resize(); .insert(); .erase(); .clear(); .remove(); .reverse(); .sort();

## set/multiset

- 
- 关联式容器(插入时自动排序)
  - 底层结构用二叉树实现 set和multiset区别：
  - set不允许有重复元素
  - multiset允许有重复元素

## 赋值

- 重载=运算符进行赋值

## 插入和删除

只有.insert()

- .erase();
  - .erase(pos)可用迭代器删除
  - .erase(elem)可删除指定元素

## 查找和统计

- .find(key); 查找key是否存在，存在则返回该元素的迭代器，不存在则返回.end();
- .count(key); 统计元素key的个数

## 大小和交换

- 不支持resize

## pair

- set也可以存储pair类型的数据。set< pair < int , int > >;
- 按照first值大小进行排序

## 创建方式

- pair< type , type > p (value1,value2);
- pair< type , type > p = make\_pair(value1,value2);

## 访问

- .first(); 访问pair中第一个元素
- .second(); 访问pair中第二个元素

## 仿函数

### 利用仿函数，可以改变排序规则

自定义排序时，要通过创建类来重载运算符，从而更改排序规则 不可以通过创建函数来自定义排序规则，因为set里面要存储的是数据类型而不是函数

## 常见接口

.insert(); .size(); .empty(); .swap(); .clear(); .erase(); .find(); .count();

## map/multimap

- map中所有元素都是pair

- pair中第一个元素为key(键值), 起索引作用, 第二个元素为value(实值)
- 可用key快速找到value
- map不允许有重复key值元素(value可以重复)
- multimap允许有重复key值
- map按照key进行排序

## 初始化

- map< int , int > m;

## 赋值

- 重载=运算符
- m.insert(pair< int , int >)(key,value);

## 插入和删除

- .insert();
  - m.insert(pair< int ,int >)(key,value);
  - m.insert(make\_pair(key,value));
  - m[ key ] = 20; 若key不存在会自动创建 可以用m[ key ]访问对应的value值.会覆盖原有数据
- .erase();
  - .erase(key);按照key值删除对应的value
  - .erase(pos);按照迭代器位置删除value
- .erase();

## 查找和统计

- .find();返回的是迭代器

## 排序操作

- 类似set的操作

## 访问操作

可以把map当成一个结构体指针

- s.begin()->first(second);

- `(*s.begin()).first(second);`
- 通过key访问。`m[ key ];`

## 常用接口

`.size(); .empty(); .swap(); .clear(); .insert(); .erase(); .find(); .count();`

## 函数对象(类)

- 重载函数调用操作符的类，其对象也称为函数对象
- 函数对象使用重载的`()`时，行为类似函数调用，也叫仿函数

## 谓词

- 返回类型为`bool`类型的仿函数为谓词
- 一元谓词(`operator()`接收一个参数)
- 二元谓词(`operator()`接收两个参数)
- 可以用谓词来自定义排序规则

## 内建函数

### 要使用functional头文件

- 算术仿函数
- 关系仿函数
- 逻辑仿函数

### 算术仿函数

- `plus< T >;`加法仿函数
- `minus< T >;`减法仿函数
- `multiplies< T >;`乘法仿函数
- `divides< T >;`除法仿函数
- `modulus< T >;`取模仿函数
- `negate< T >;`取反仿函数 **只有negate是一元运算，其它都是二元运算**  
例子：`plus< int > v; //本质上是类 v(50,10); //把其当作函数来调用`

### 关系仿函数

- `bool equal_to< T >;`等于

- `bool not_equal_to< T >;`不等于
- `bool greater< T >;`大于
- `bool greater_equal< T >;`大于等于
- `bool less< T >;`小于
- `bool less_equal< T >;`小于等于 可以在sort里面直接使用

## 逻辑仿函数

- `bool logical_and< T >;`逻辑与
- `bool logical_or< T >;`逻辑或
- `bool logical_not< T >;`逻辑非

# STL常见算法

---

主要由`< algorithm >` `< functional >``< numeric >`组成

## 常用遍历算法

- `for_each` 遍历容器
  - `for_each(beg,end,_func);`
  - `beg`:开始迭代器 `end`:结束迭代器 `_func`:函数或者函数对象(遍历时你要进行的操作，如打印等等)
  - `_func`是函数则不加括号，是仿函数则加括号
- `transform` 搬运容器到另一个容器中
  - `transform(beg1,end1,beg2,_func)`
  - `beg1`:源容器开始迭代器 `end1`:源容器结束迭代器 `beg2`:目标容器开始迭代器 `_func`:函数或者函数对象(一般是对元素作逻辑运算)
  - 在`transform`时要提前对目标容器开辟空间

## 常用查找算法

- `find`; 查找元素
  - `find(beg,end,value)`
  - `beg`: 开始迭代器 `end`:结束迭代器 `value`:查找的元素
  - 返回目标元素的迭代器,找不到则返回`end`
  - 对于自定义数据类型有时还需要重载运算符
- `find_if`; 按条件查找元素
  - `find_if(beg,end,_prec)`

- beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 \_prec:谓词(仿函数,返回值为bool类型)
- adjacent\_find; 查找相邻重复元素
  - adjacent\_find(beg,end)
  - 会返回相邻元素的第一个位置的迭代器
  - beg:起始迭代器 end:结束迭代器
- binary\_search; 二分查找法
  - 返回类型为bool类型
  - binary\_search(beg,end,value)
  - beg:起始迭代器 end:结束迭代器
  - 容器内元素一定要是有序序列
- count; 统计元素个数
  - count(beg,end,value)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 value:查找的元素
  - 统计自定义数据类型, 重载运算符时对参数加const
- count\_if; 按条件统计元素个数
  - count\_if(beg,end,\_prec)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 \_prec:谓词(仿函数,返回值为bool类型)

## 常用排序算法

- sort; 对容器元素进行排序
  - 可以传仿函数, 函数
- random\_shuffle; 指定范围内的元素随机调整次序
  - random\_shuffle(beg,end,value)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器
- merge; 两个容器元素合并, 存储到另一容器中
  - merge(beg1,end1,beg2,end2,dest)
  - beg1: 容器1开始迭代器 end1:容器1结束迭代器 beg2: 容器2开始迭代器 end2:容器2结束迭代器 dest:目标容器开始迭代器
  - 两个容器必须是有序的, 合并之后还是有序的
- reverse;反转范围内的指定元素
  - reverse(beg,end)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器

## 常用拷贝和替换算法

- copy;拷贝元素到另一容器
  - merge(beg,end,dest)

- beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 dest:目标起始迭代器
- replace; 将容器内指定范围的旧元素改成新元素
  - replace(beg,end,oldvalue,newvalue)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 oldvalue: 旧元素 newvalue:新元素
- replace\_if;
  - replace\_if(beg,end,\_pred,newvalue)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 \_pred: 谓词 newvalue:新元素
- swap;
  - swap(c1,c2)
  - c1:容器1 c2:容器2 同种类型的容器才可实现swap

## 常用算术生成算法

- 头文件为< numeric >
- accmulate; 计算容器元素累计总和
  - accmulate(beg,end,value)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 value:起始值
- fill; 向容器中添加元素
  - fill(beg,end,value)
  - beg: 开始迭代器 end:结束迭代器 value:填充值

## 常用集合算法

### 两个集合必须是有序序列

- set\_intersection; 求两个容器的交集
  - set\_intersection(beg1,end1,beg2,end2,dest)
  - beg1: 容器1开始迭代器 end1:容器1结束迭代器 beg2: 容器2开始迭代器 end2:容器2结束迭代器 dest:目标容器开始迭代器
  - 目标容器需要提前开辟空间(取较小容器的size)
  - 最好用一个迭代器接收函数返回值, 否则输出时会输出默认值
- set\_union; 求两个容器的并集
  - set\_union(beg1,end1,beg2,end2,dest)
  - beg1: 容器1开始迭代器 end1:容器1结束迭代器 beg2: 容器2开始迭代器 end2:容器2结束迭代器 dest:目标容器开始迭代器
  - 要提前开辟空间(两个容器size相加)
  - 最好用一个迭代器接收函数返回值(返回值是最后一个元素的位置), 否则输出时会输出默认值

- `set_difference`; 求两个容器的差集
  - `set_difference(beg1,end1,beg2,end2,dest)`
  - `beg1`: 容器1开始迭代器 `end1`: 容器1结束迭代器 `beg2`: 容器2开始迭代器 `end2`: 容器2结束迭代器 `dest`: 目标容器开始迭代器
  - 要提前开辟空间(取较大容器的size)
  - 最好用一个迭代器接收函数返回值(返回值是最后一个元素的位置), 否则输出时会输出默认值
  - 谁和谁的差集是有区别的, 例如`v1`和`v2`的差集就是`v1`里面不是交集的部分