Standard Template Library

项闰冶

2018-05-23

介绍

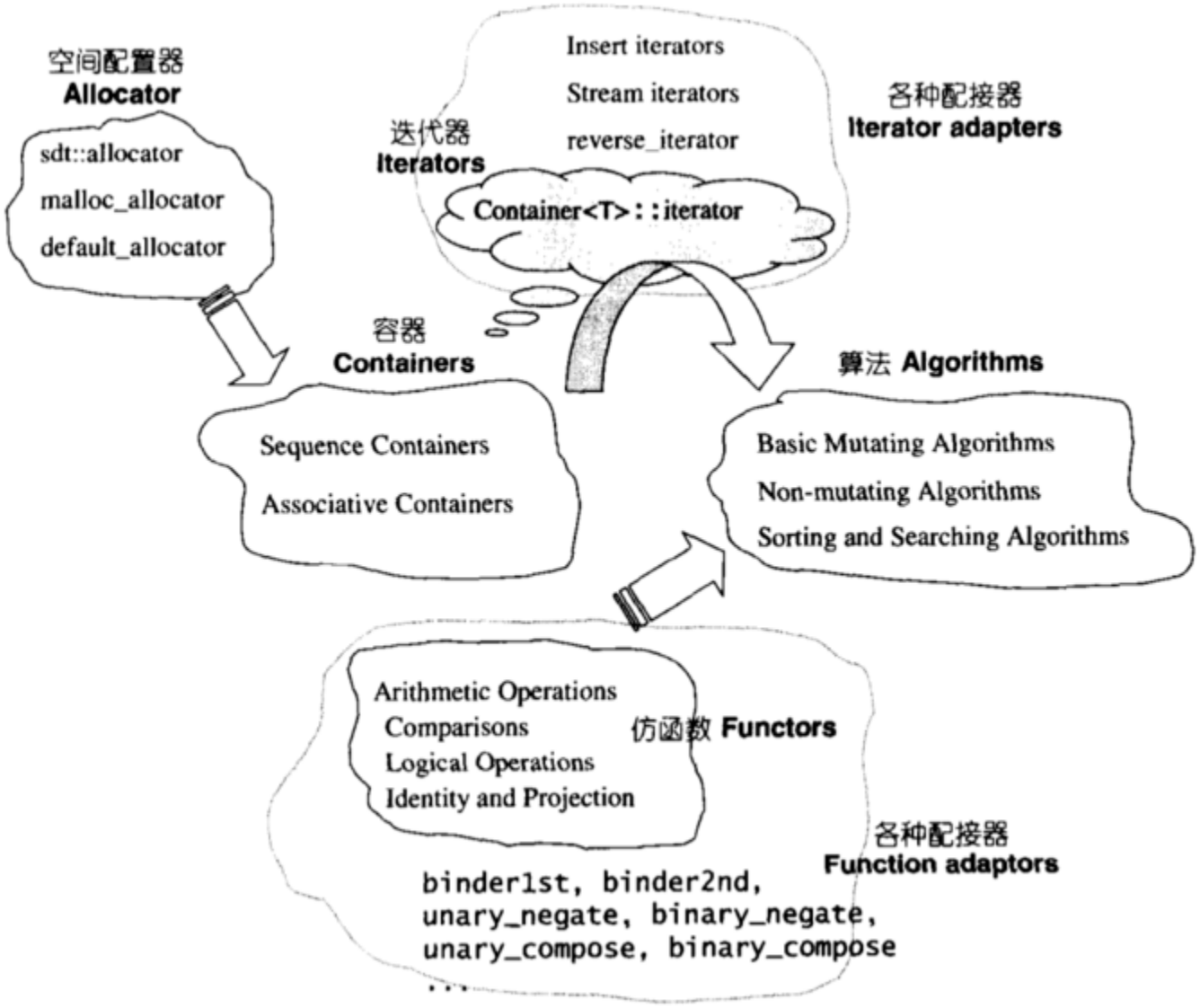
- 标准模板库，C++标准中一个重要的组成部分。
- 只规定接口形式，不同编译器实现细节的不同。
- 做题有巨大的帮助。

- 体系复杂，成员繁多，需要抓住重点。
- 一般讲解关注语法，而忽视内部实现。
- 完美的数据结构设计、工程入门典范。
- C++ 准标准库：Boost

STL 组成

- 空间配置器(allocator)
- 迭代器(iterators)
- 容器(containers)
- 适配器(adapters)
- 算法(algorithms)
- 仿函数(functors)

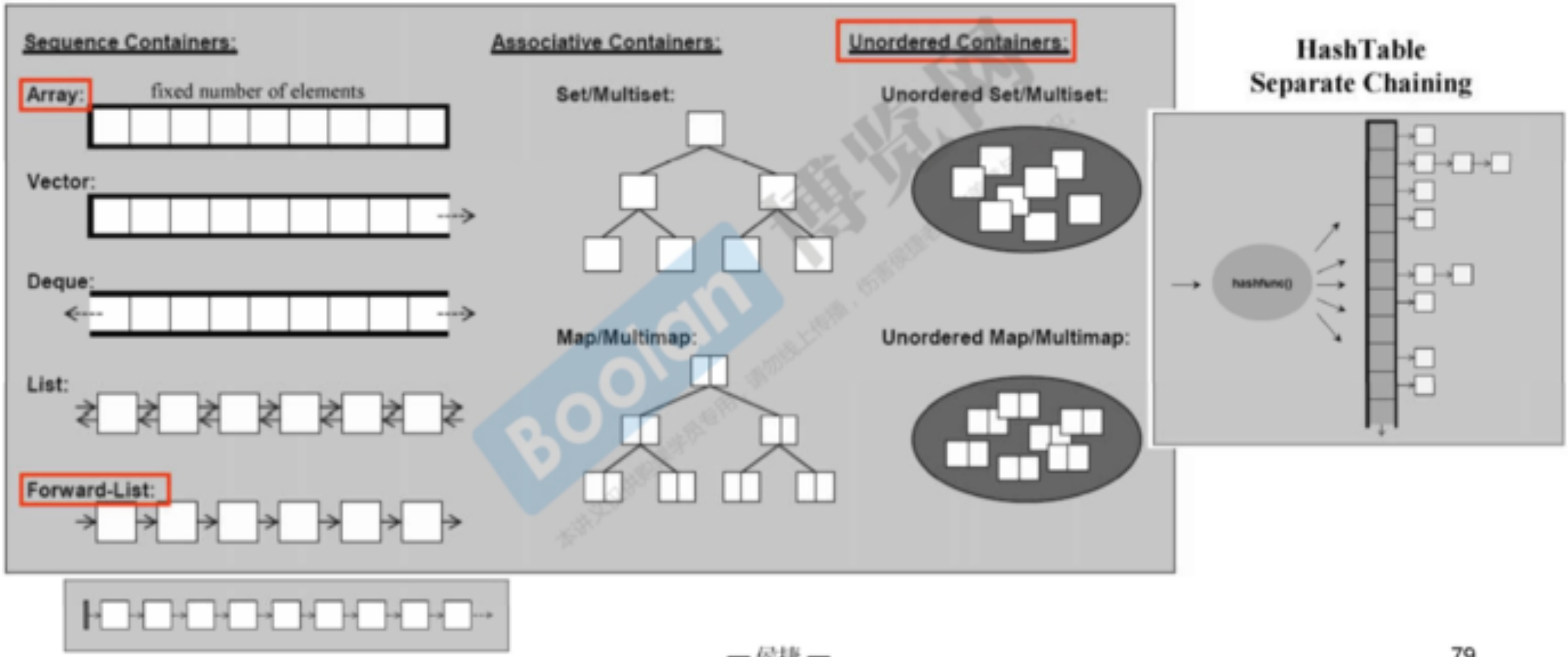
- using namespace std;
- std::map



空间配置器(allocator)

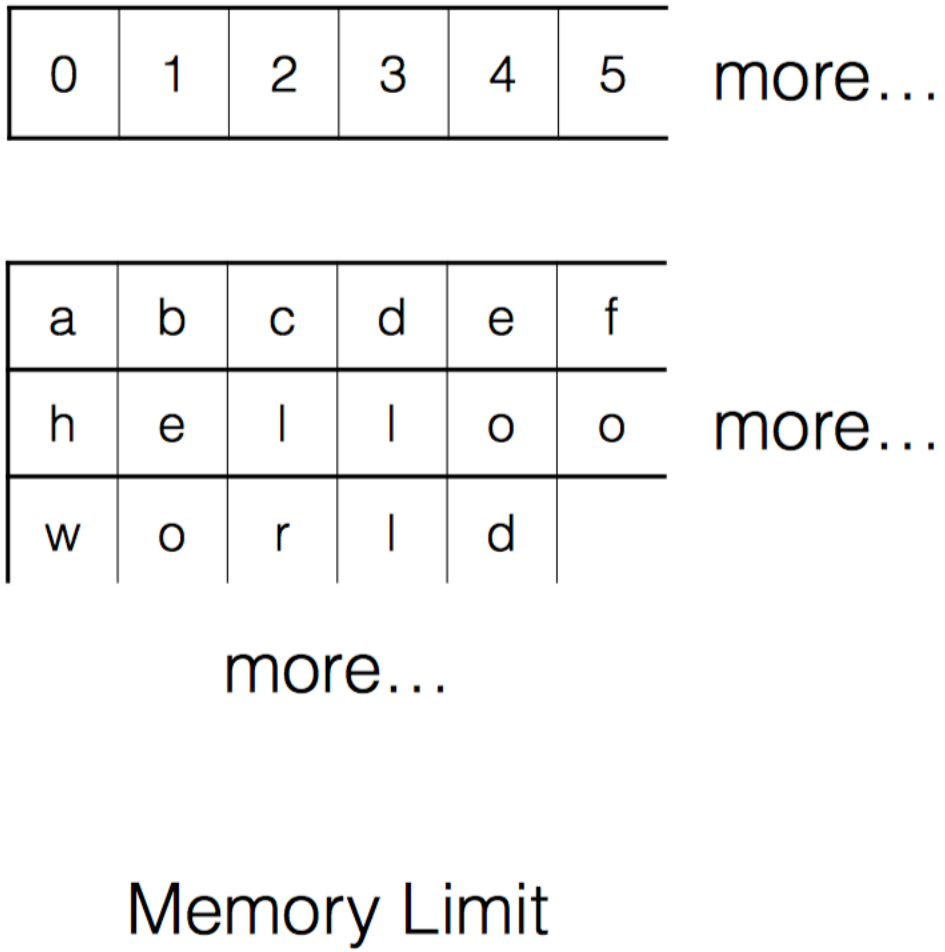
- 与使用STL基本上没有太大关系
- STL中实现容器功能时不可缺少的一部分，与内存空间分配有关
- 建议感兴趣的去了解一下。

容器(containers)



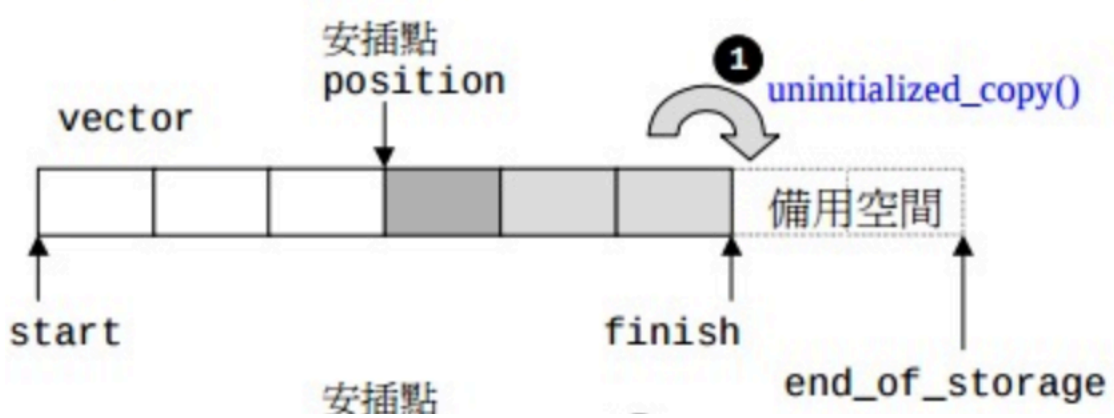
Sequence containers

- **Vector**
- 不定长数组
- 头文件：<vector>
- 定义： vector<int>v;
- vector<pair<int,int>>v;
- vector<vector<int> >v;
- 方法：v.push_back() v.pop_back()



Vector

- 方法：v.clear() v.size() v.capacity()
- 获取迭代器：v.begin() v.cbegin() v.end() v.cend() v.rbegin() v.rend()

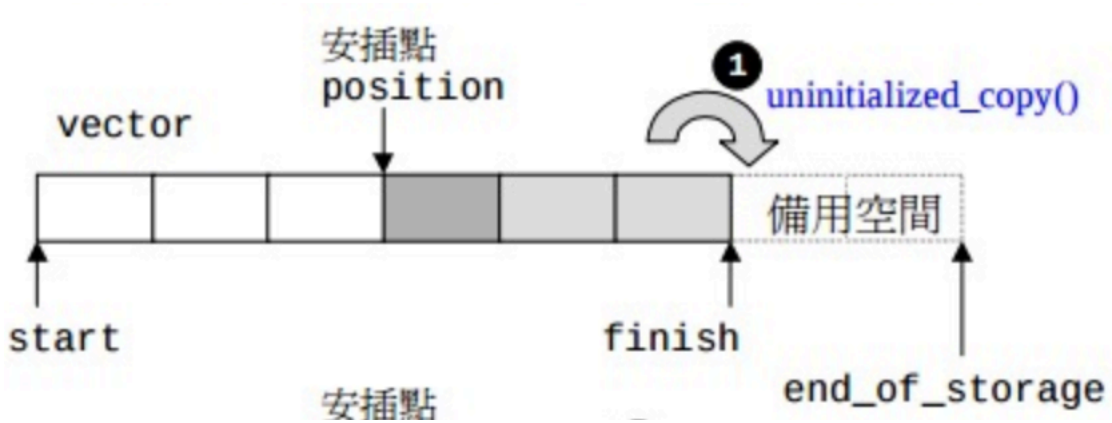


Vector iterator

```
public:
  //一大堆反正都是取容器的首尾迭代器
  //反向迭代器可能在某些算法里面有特殊的作用，比如sort(v.rbegin(), v.rend())，可以实现对v进行降序排列
  //在stl_iterator中实现方法主要将迭代器+-动作互换
  iterator begin() { return start; }

//使用二级分配器
typedef simple_alloc<value_type, Alloc> data_allocator;
iterator start;//申请的内存起点
iterator finish;//实际使用的内存终点
iterator end_of_storage;//申请的内存终点
void insert_aux(iterator position, const T& x);

//申请大小为n的内存，并用value来填充
void fill_initialize(size_type n, const T& value) {
  start = allocate_and_fill(n, value);
  finish = start + n;
  end_of_storage = finish;
}
```



迭代器(iterators)

- 类似指针的一种对象，多种类型
- 提供对容器的一种统一访问方式(++,--)
- 算法摆脱对于容器的依赖
- sum(begin,end)

```
//对于int类的求和函数
int sum(int *a , int n)
{
        int sum = 0 ;
        for (int i = 0 ; i < n ; i++) {
                sum += *a++;
        }
        return sum;
}
```

```
10  //对于listNode类的求和函数
11  struct ListNode {
12          int val;
13          ListNode * next;
14  };
15  int sum(ListNode * head) {
16          int sum = 0;
17          ListNode *p = head;
18          while (p != NULL) {
19                  sum += p->val;
20                  p=p->next;
21          }
22          return sum;
23  }
```

Vector

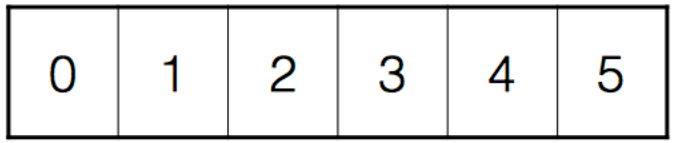
- 遍历
- for(int i=0;i<v.size();i++) v[i]=i;
- for(vector<int>::iterator it = v.begin(); it!= v.end(); it++) *it=0;
- for(auto it=v.begin();it!=v.end();it++) *it=0;
- 区间遍历: for(auto i :v) cout<<i;

Simple containers

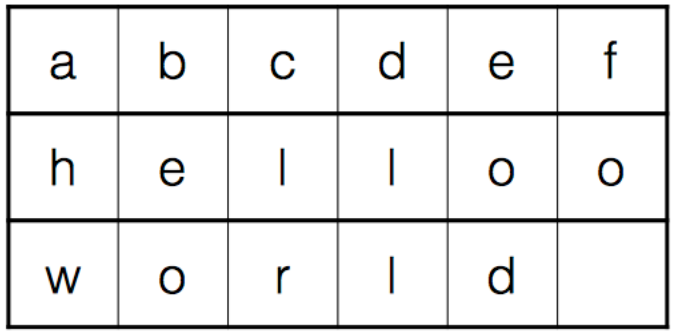
- pair
- 将两个数据类型合成为一个数据类型，类似结构体
- <utility>
- pair<T1, T2> myPair
- make_pair(T1 t, T2 u)
- .first和.second

Array

- array<T, N>a

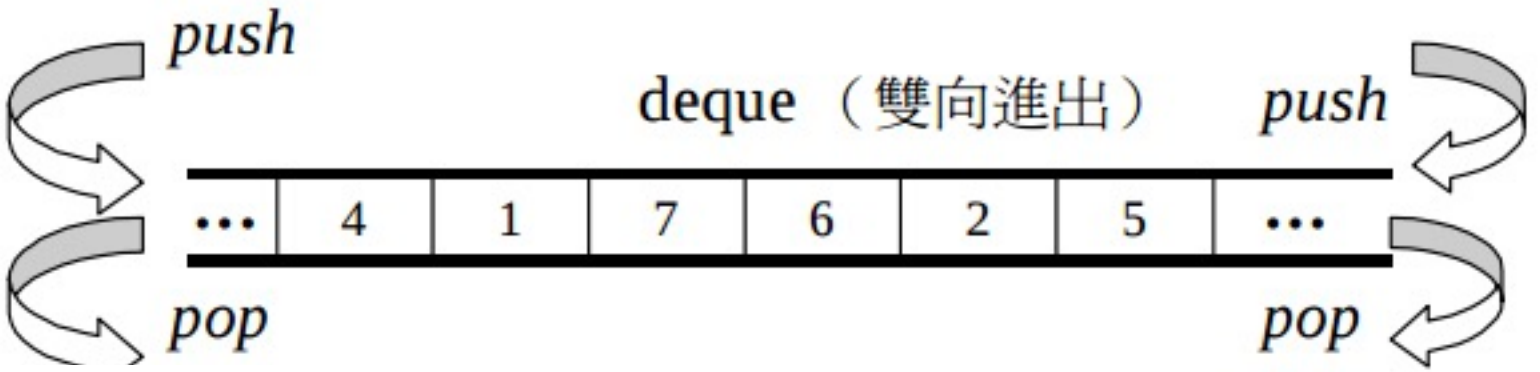


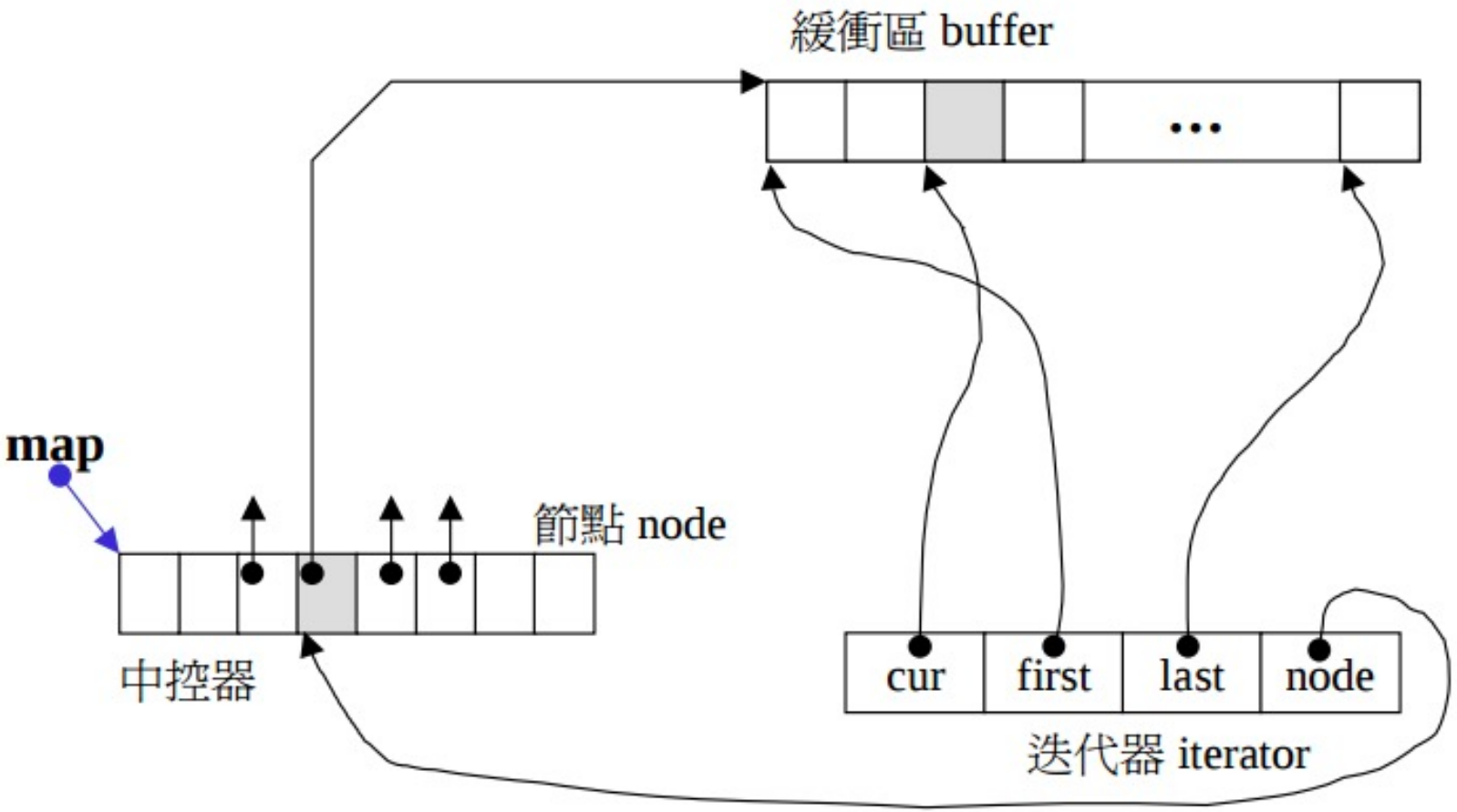
0	1	2	3	4	5



a	b	c	d	e	f
h	e	l	l	o	o
w	o	r	l	d	

deque


push
deque（雙向進出）
push
4
1
7
6
2
5
pop
pop

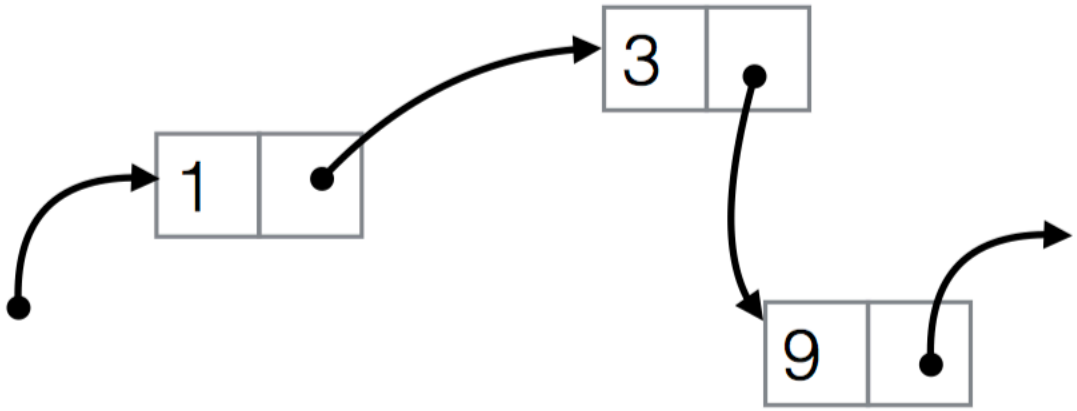

緩衝區 buffer
map
節點 node
中控器
cur
first
last
node
迭代器 iterator

deque

- deque<T>d
- push_back() push_front() pop_back() pop_front()

list

- 双向链表
- push_back()
- push_front()
- pop_back()
- pop_front()
- insert()
- erase()



- 单向链表 forward_list

list

```cpp
#include <algorithm>
#include <iostream>
#include <list>

int main()
{
    // Create a list containing integers
    std::list<int> l = { 7, 5, 16, 8 };

    // Add an integer to the front of the list
    l.push_front(25);
    // Add an integer to the back of the list
    l.push_back(13);

    // Insert an integer before 16 by searching
    auto it = std::find(l.begin(), l.end(), 16);
    if (it != l.end()) {
        l.insert(it, 42);
    }

    // Iterate and print values of the list
    for (int n : l) {
        std::cout << n << '\n';
    }
}
```

Output:

```
25
7
5
42
16
8
13
```

容器适配器

- stack stack<int, vector<T>>s; s.push() s.pop() s.top()
- queue queue<int>q; q.push() q.pop() q.front() q.back()
- priority_queue
- priority_queue<T, vector<T>, greator<T> >
- 指定数据类型，指定容器，指定函数对象
- 例题：hdu 5437 Alisha’s Party fzu 1182 Argus
- 参考 【c++】STL里的priority_queue用法总结 - CSDN博客

Associative containers

Red Black Tree(self-balancing binary search tree)

- map/multimap
- set/multiset

map/multimap

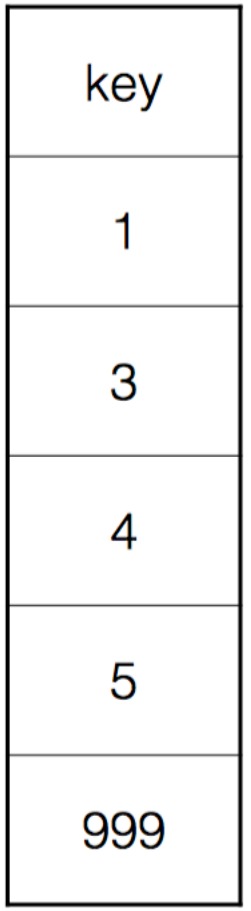
- map<int, string> myMap
- .clear() .find() .count()
- myMap[1] = “hello world”
- myMap[key]=value
- pair<Const T1,T> myMap.insert(make_pair(key,value)
- for(auto it=myMap.begin();it!=myMap.end();it++)

- multimap 允许key重复
- 无[]

key	value
1	3
3	3
4	4
5	2
999	-1000

set/multiset

- set<int> mySet
- mySet.clear()
- mySet.insert(3)
- mySet.find(3) != mySet.end()



unordered

Hash table

- unordered_map/unordered_multimap
- unordered_set/unordered_multiset

- 不需要内部内容有序时使用，用方法同上
- 插入 O(1)
- 内存开销大

bitset

- [ACM位运算&bitset总结 - CSDN博客](https://blog.csdn.net/chaiwenjun000/article/details/71154235)
- 题目链接：http://acm.hdu.edu.cn/showproblem.php?pid=5745

算法(algorithms)

std::sort

Defined in header <algorithm>

```
template< class RandomIt >
void sort( RandomIt first, RandomIt last );                                                          (1)

template< class ExecutionPolicy, class RandomIt >
void sort( ExecutionPolicy&& policy, RandomIt first, RandomIt last );                                (2)  (since C++17)

template< class RandomIt, class Compare >
void sort( RandomIt first, RandomIt last, Compare comp );                                            (3)

template< class ExecutionPolicy, class RandomIt, class Compare >
void sort( ExecutionPolicy&& policy, RandomIt first, RandomIt last, Compare comp );                  (4)  (since C++17)
```

first, last - the range of elements to sort

policy - the execution policy to use. See execution policy for details.

comp - comparison function object (i.e. an object that satisfies the requirements of `Compare`) which returns `true` if the first argument is *less* than (i.e. is ordered *before*) the second.

The signature of the comparison function should be equivalent to the following:

```
bool cmp(const Type1 &a, const Type2 &b);
```

The signature does not need to have `const &`, but the function object must not modify the objects passed to it.
The types `Type1` and `Type2` must be such that an object of type `RandomIt` can be dereferenced and then implicitly converted to both of them.

sort(first,last,comp)

- sort(v.begin(), v.end(), greater<int>()) sort(v.rbegin(), v.rend())
- [first,last) 需要排序的区间，地址或者是随机访问迭代器
- comp 函数对象，用于比较
  1. 函数：bool cmp(const Type1 &a, const Type2 &b)
  2. 仿函数(function.h)：greater<T>() less<T>() less_equal<T>() greater_equal<T>()

```
93  template <class T>
94  struct greater : public binary_function<T, T, bool> {
95      bool operator()(const T& x, const T& y) const { return x > y; }
```

sort

- stable_sort(first, last, comp)：sort 的稳定版本
- is_sorted(first, last, comp) ：判断序列是否有序
- is_sorted_until(first, last, comp)：返回第一个无须的迭代器
- partial_sort(first, mid, last) ：部分排序
- nth_element(first, nth, last, comp)：确定第 n 大的元素

permutation

- next_permutation(first, last, comp) ：全排列的下一个
- prev_permutation(first, last, comp) ：全排列的上一个
- is_permutation(first1, last1,last2)：判断是否排列中一种

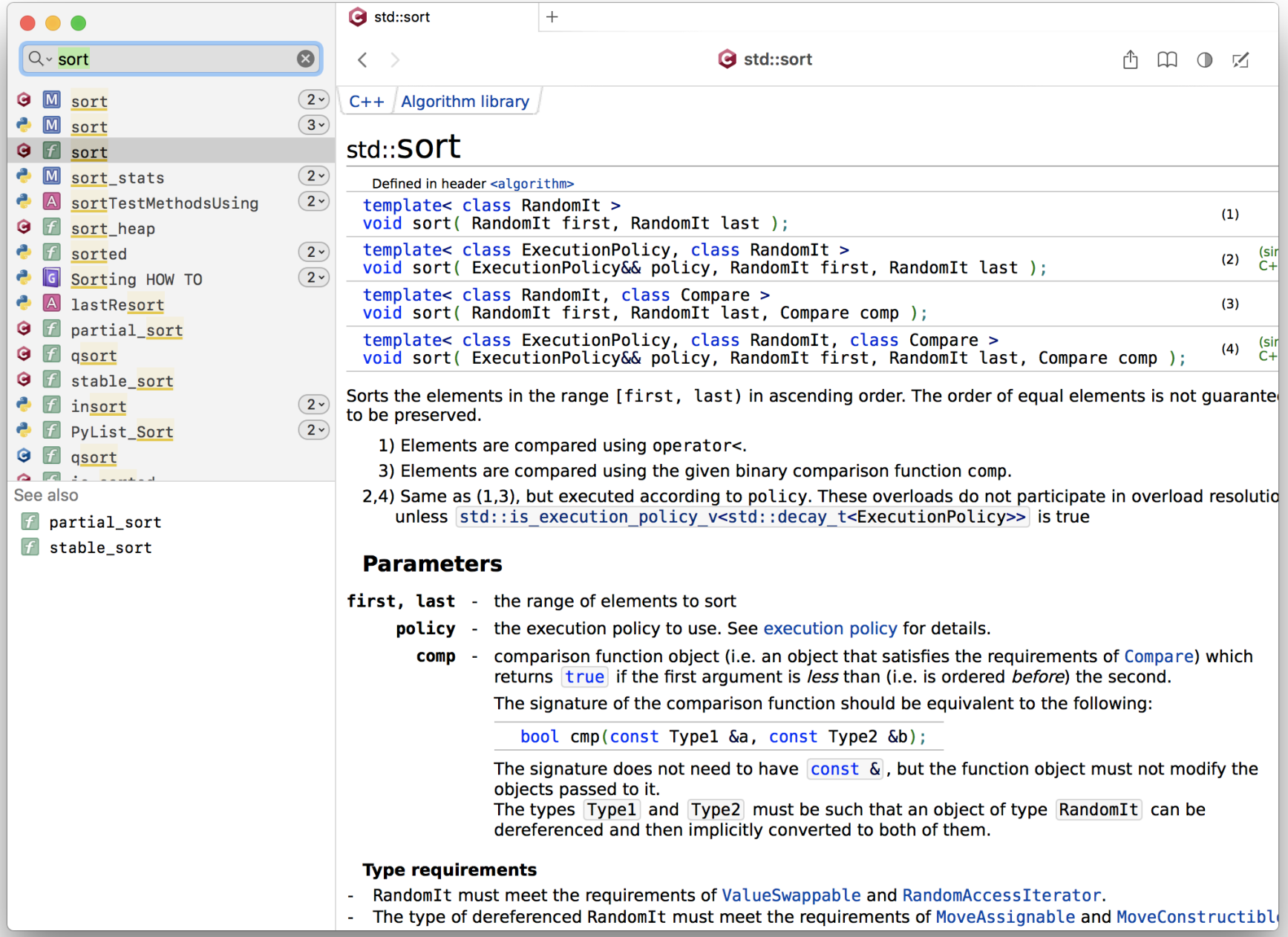
search

- lower_bound(first, last, value, comp) ：下界
- upper_bound(first, last, value, comp) ：上界
- {12,15,17,19,20,22,22,23,26,29,35,40,51}
- 20: 4 5 22:5 7
- binary_search(first, last, value, comp) ：二分查找 T/F
- equal_range(first, last, value, comp)：第一个可以插入的位置，以及最后一个可以插入的位置

- unique(,)：删除相邻重复的元素
- 拓展：sort(a,a+n) unique(a,a+n)

文档浏览器

- Dash : Mac
- Zeal: Win/Linux



推荐

使用一个东西，
却不明白他的道理，
不高明！
侯捷《STL源码剖析》