软件工程 2 大作业 Map Research

刘家维 2016013246

一、目标

研究整理标准库中 map 与 multimap 的用法。

二、原理

先在网上搜寻 map 与 multimap 的常见用法，整理成学习文件，此文件要适合面向任何想学习 map 与 multimap 用法的的人。接着写测试代码，测试学习到的这些用法、以及有疑虑或不明确的部分。最后写下此测试报告，解释测试代码的结构与各段功能，还有写下测试结论。

三、编程

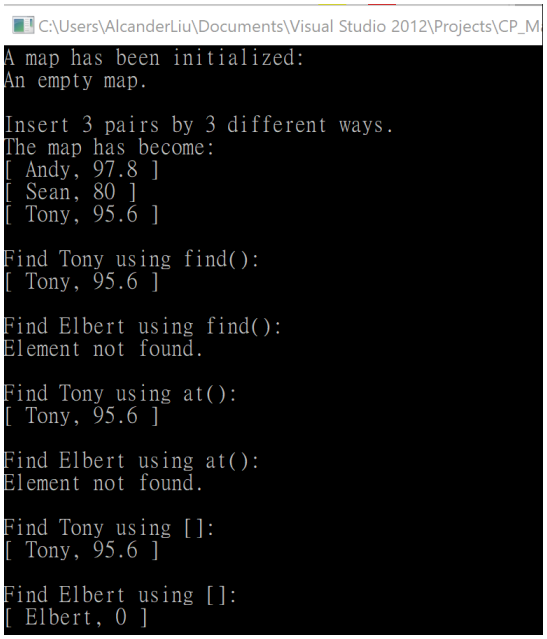
1. 工程文件中有以下文件:
   `CP_MapTest.h/cpp`、`CP_MapBoundTest.h/cpp`、`CP_MultimapTest.h/cpp`、`CP_TestMain.cpp`。
2. Main 函数在 `CP_TestMain.cpp` 中，调用其余三对文件的对外接口。三对文件各提供一个对外接口: `void mapTest()`、`void mapBoundTest()`、`void multimapTest()`。
   此三个函数分别独立，可以在 main 中自行调整批注，选择每次只测试其中任一项到三项。
3. `CP_MapTest.h/cpp` 中的 `void mapTest()` 目的在测试学习文件中关于 map 的用法，但除去有关 `bound` 与 `equal_range` 的用法，我将它另外放在 `void mapBoundTest()` 中测试。`void multimapTest()` 则是测试学习文件中关于 multimap 的用法，其中若有与 map 相同的用法，则略过不测。
4. `void mapTest()`:
   配合学习文件中的 map 内容，此测试可以分成多个部分，由多个函数分别完成。在此举的例子是学生与学生分数的 map，`studentScore`。每个 key 是一个 `string`，代表学生的名字，其 value 是 `double` 型，为该学生的分数。
   众多小函数所操作的对象是相互依赖的，共享同一个 map 对象，有严格的先后关系，因此不能任意注释掉中间的函数。
   插入元素的测试: `mapInsertTest(studentScore)`
   查找元素的测试: `mapFindTest(studentScore)`

插入重复关键词的测试: `mapInsertRepeatedKeyTest(studentScore)`
更改关键词的测试: `mapKeyModifyTest(studentScore)`
删除元素的测试: `mapDeleteTest(studentScore)`

5. `void mapBoundTest()`:
   此函数独立出来，在测试 `lower_bound`、`upper_bound` 与 `equal_range` 在 map 中的用法与效果。举了另一个例子，`studentID`。key 为 `int` 型，指学生的 ID。Value 为 `string` 型，指学生的名字。
   此函数没有分段(没有由其他小函数构成)。
6. `void multimapTest()`:
   配合学习文件中的 multimap 内容，此测试可以分成多个部分，由多个函数分别完成。在此举的例子还是 `studentScore`，不过改成是 multimap。
   众多小函数所操作的对象是相互依赖的，共享同一个 multimap 对象，有严格的先后关系，因此不能任意注释掉中间的函数。
   插入重复关键词的测试: `multimapInsertRepeatedKeyTest(studentScore)`
   查找元素的测试: `multimapFindTest(studentScore)`
   删除元素的测试: `multimapDeleteTest(studentScore)`

四、运行结果与分析

1. `mapTest()`:

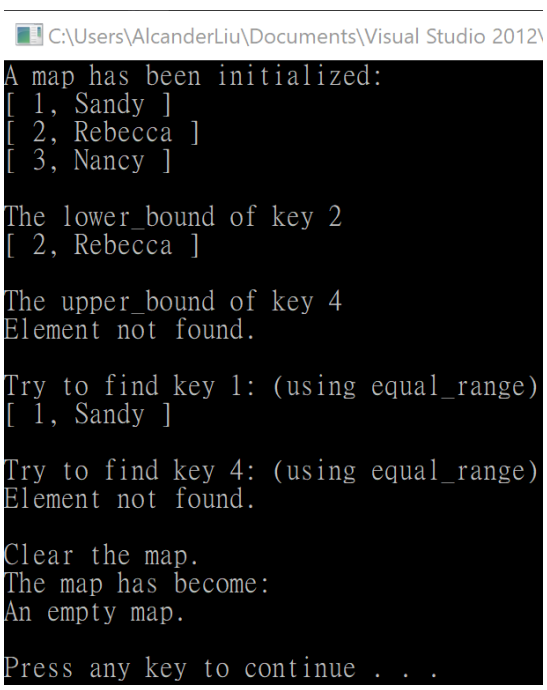
运行后窗口结果	注释、分析、结论
	1. 刚声明的 map 不含任何元素 2. 学习文件中的三种方法都能成功插入元素 3. 不论插入顺序如何，会自动照 key 大小升序排序 4. 若 find()搜寻不到 key 将返回与 end()相同的返回值 5. 若 at()的 key 不存在，则抛出异常 6. 若[]的 key 不存在，则抛出异常，同时产生新元素，而 value 为 0

```
Insert Tony with value 80.0 by using insert():
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]
[ Tony, 95.6 ]

Insert Tony with value 80.0 by using emplace():
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]
[ Tony, 95.6 ]

Insert Tony with value 80.0 by using []:
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]
[ Tony, 80 ]
```

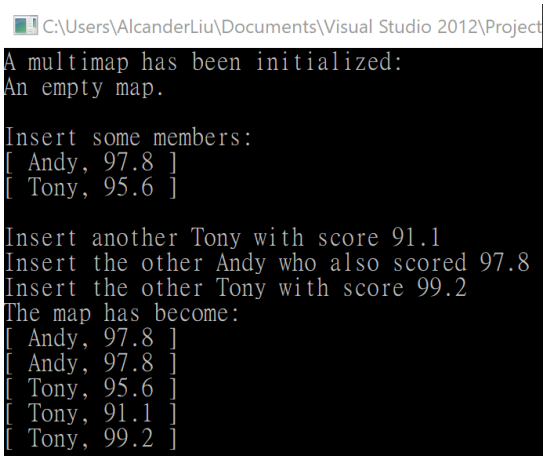
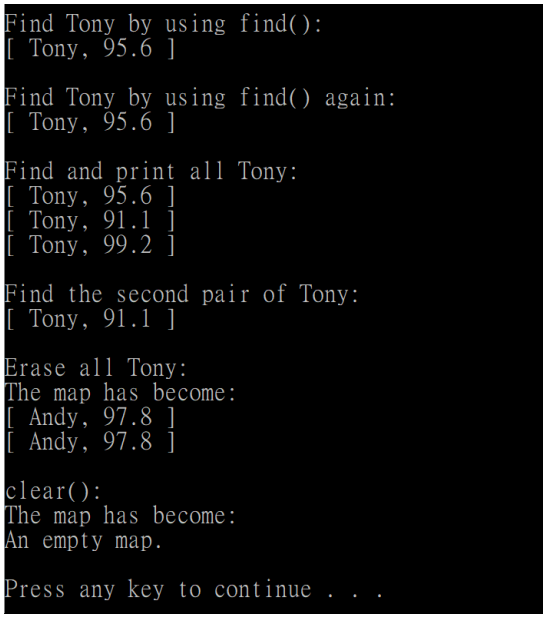
```
Rename Tony as Ana
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]
[ Tony, 80 ]

Modify Tony's value to 85.3 by using iterateor:
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]
[ Tony, 85.3 ]

Modify Tony's value to 88.3 by using []:
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]
[ Tony, 88.3 ]

Erase Tony.
The map has become:
[ Andy, 97.8 ]
[ Elbert, 0 ]
[ Sean, 80 ]

Erase Tony again:
Failed erasing.
```

7. 若插入新的 key 但同 key 已存在，则 insiert()、emplace()不起作用
8. 若用运算符[]来插入新的 key 但同 key 已存在，作用等同于修改原先的那个 value
9. 用 iterator 定位到某 pair 并尝试更改 pair 的 key，此方法无效，因为运算符=未定义。也就是不能更改 key。
10. 学习文件中的两种方法都能修改 value
11. 学习文件中的 erase 和 clear 效果如同预期
12. 注: 学习文件中的遍历元素方法，已经直接体现在打印 map 的函数，printMap()中。

2. `mapBoundTest()`:

运行后窗口结果	注释、分析、结论
	1. lower_bound()返回所查 key 的下界，在 map 中就是该 key。(之后会知道在 multimap 就是第一个出现该 key 的 pair) 2. upper_bound()返回所查 key 的上界，在 map 中就是该 key 的下一个 pair。(之后会知道在 multimap 就是最后一次出现该 key 的下一个 pair) 3. 推论，若所查 key 不存在，则 lower_bound() = upper_bound() = find()，所以可以用 equal_range 一次性获取 lower_bound()和 upper_bound()，便可知道是否有查到。

3. `multimapTest()`:

运行后窗口结果	注释、分析、结论
 	1. 即使插入的 key 已存在，仍然可以插入。Multimap 不存在运算符[]。 2. 会自动依照 key 大小排序，若 key 相同，则按照插入顺序先后排序。 3. 两次 find()都得到第一个 Tony。推论 find()皆回传排序在最前面的那个 Key。 4. 可用 equal_range()得到相同 key 的区间。 5. 找到第一个 key 后，可用迭代器累加得到后续的单一 pair。 6. erase()会一次删除所有相同的 key 目标。