

第四次上机

题目描述

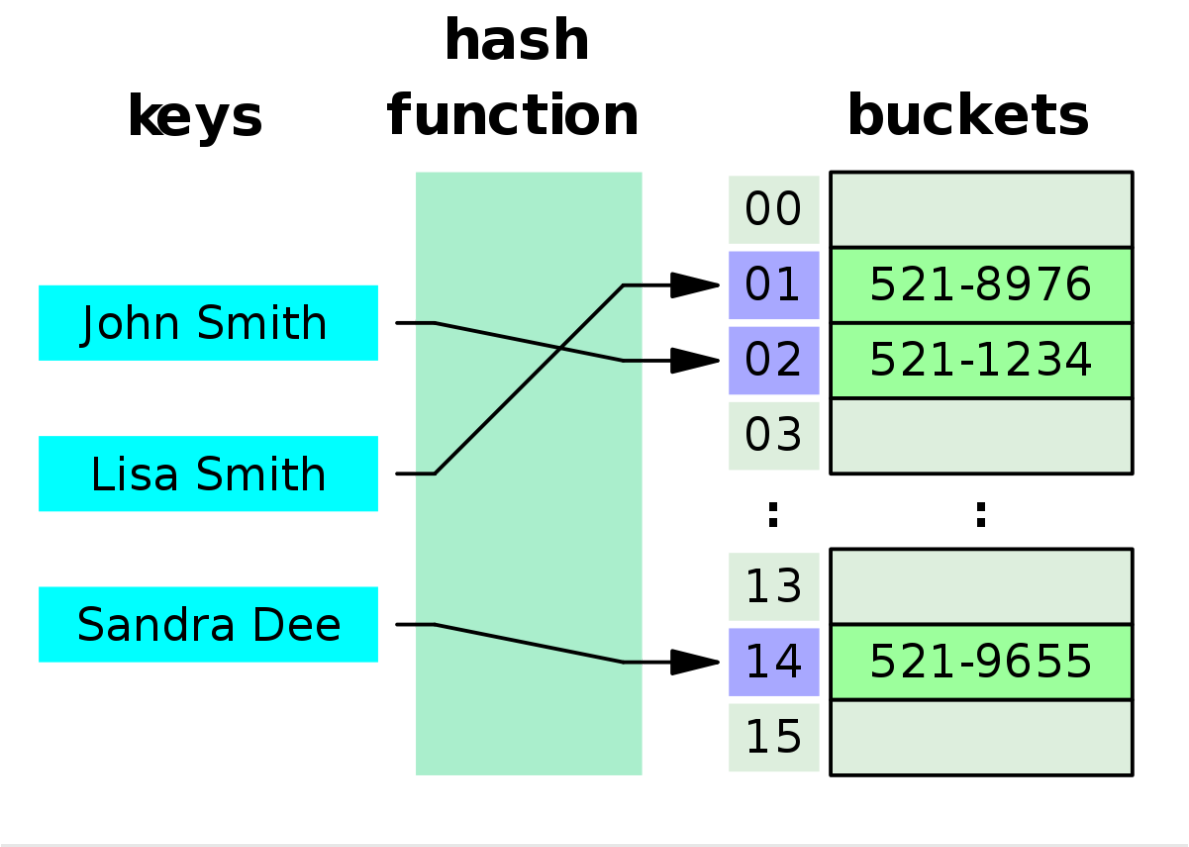
本次上机考察 `template` 的使用，实现一个 `hashmap`。

需要注意的是本次实验的难度相比之前会大一些，但是我们的测试样例设置了基础分，也就是说只要你的文件能够编译，实现几个简单的功能，就能拿到及格的分。也就说，不必等到全部写完再提交。

hash map：这里我们用若干 `buckets` 来做 `hash`，每个 `buckets` 均为 `nodes` 串联的链表。

通过计算公式 `hash(key)%buckets.size()` 来将 `key value` 对散列到 `bucket` 中。

注意这里的 `hash(key)` 得到的值可能远远大于 `buckets` 的个数，因此需要对其取余。



函数接口	实现
~HashMap()	析构函数，释放空间
size_t size()	返回当前hashmap中key value对的个数
bool empty()	hashmap是否为空
float load_factor()	负载因子，size/bucket_count
size_t bucket_count()	返回buckets的个数
bool contains(const K& key)	判断是否包含key
void clear()	清空hashmap
pair insert(const value_type& value)	插入key value对
bool erase(const K& key)	移除key
M& at(const K& key)	返回key对应的value
node_pair find_node(const K& key)	寻找node的前驱和node
void rehash(size_t new_bucket_count)	重新散列
M& operator	重载
<<, ==, !=, =	重载
拷贝构造函数	

注意：以下内容是为了方便理解和查看而列，函数和成员的具体描述请阅读注释，注释十分详尽。

template: `K, M`意思是 key, value 对，为了避免困惑用 `M` 表示 value。`H` 为 hash 函数。

```
template <typename K, typename M, typename H = std::hash<K>>
```

别名：使用 using 关键字和 typedef 关键字起别名，如 `value_type` 就可以用 `std::pair<const K, M>` 替代。

```
//这里value_type表示map里面的key value对
using value_type = std::pair<const K, M>;

//node_pair用来表示链表中相连的两个node，因为要链表往往要插入，需要pre、cur节点
//有了node_pair之后表示会容易很多
//hashmap.hpp文件中的find_node的返回值类型为node_pair，该函数的作用就是寻找到pre,cur对
using node_pair = std::pair<typename HashMap::node*, typename HashMap::node*>;
```

std::pair: 你可以使用 `make_pair(T1,T2)` 或者 `{T1,T2}` 来创建。可以通过 `pair.first`, `pair.second` 分别获取对应的元素

命名空间: 经常看到的 `::` 前半部分往往是命名空间, 后半部分往往是类型。

成员:

```
private:
    //buckets链表节点
    struct node{
        value_type value;
        node* next;
    }
    //如node_pair处所述
    node_pair find_node(const K& key) const;
    //hashmap中节点/key的个数
    size_t _size;
    //usage: _hash_function(key);
    H _hash_function;
    //每个_buckets_array[i]均为一条链表
    std::vector<node*> _buckets_array;
```

Tips:

- 这几个函数容易实现: `size()`, `empty()`, `load_factor()`, `bucker_count()`
- `load_factor()` 的注释中 `Return value: size_t - number of buckets` 意思是返回值类型为 `size_t` 并不是说返回值是 `size - num`。
- 先实现 `find_node()`
- `insert()`, `contains()`, `erase()` 都可以调用 `find_node()`, 本质上都是对链表的操作。
- 对 `[]` 的重载: 如果 `key` 不存在, 需要你创建一个 `key value` 对, 当然因为此时 `value` 并不知道, 所以用 `M()` 代替就好。这么做的原因是实现 `map[key]=value` 的操作, `[]` 重载之后, 如果 `key` 不存在, 会先创建 `key` 的空间, 返回对 `value` 的引用, 此时可以修改 `map[key]`。
- `rehash()` 的意思是此时 `buckets` 的个数发生了变化, 需要重新散列, 因此, 去申请新的 `vector<node*>` 的空间, 将 `node` 根据 `key` 进行散列即可。
- `==` 需要逐个比较

编译:

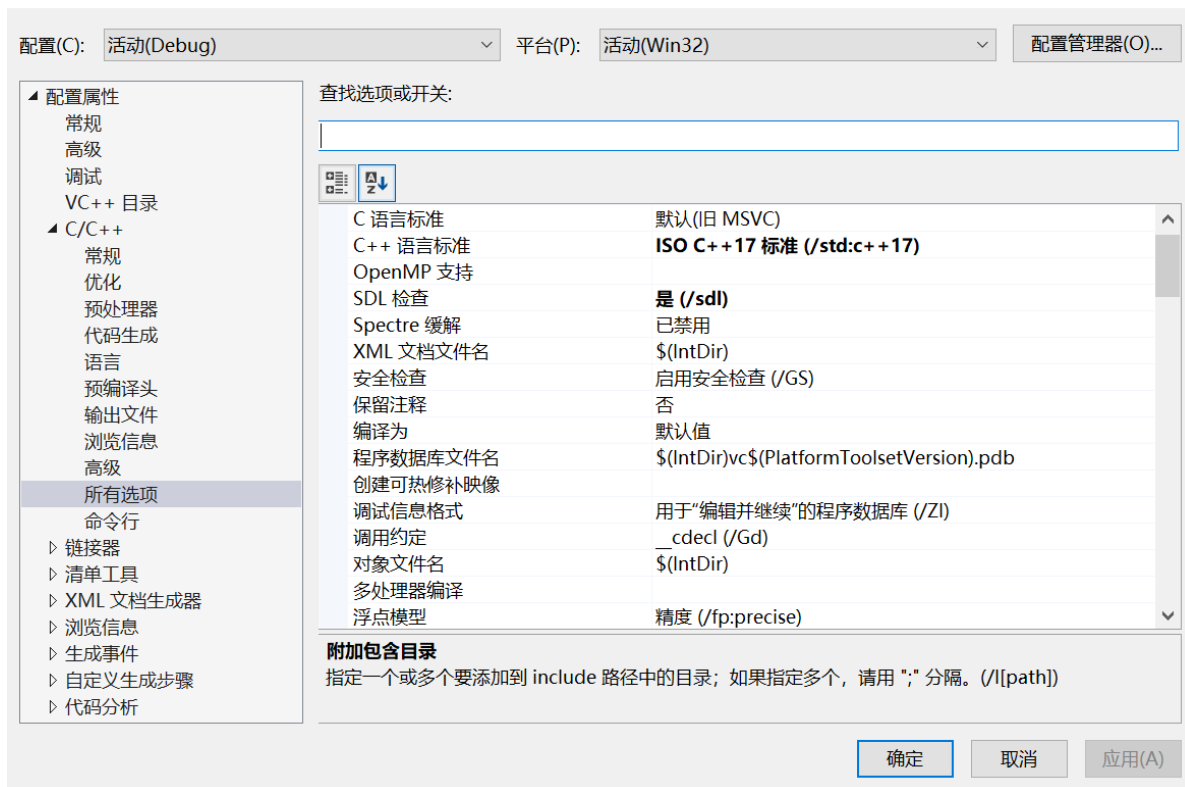
通常在写 `template` 时我们把 (interface + implementation)放在.h文件中, 但是这个文件注释太长了, 所以我们把它分开。同时也是为了防止直接调用 `hashmap` 库。

我们强烈建议在 `Linux` 环境下编译运行。

但如果你一定要使用 `IDE` (包括但不限于 `VS`, `VScode`, `Clion`) 来编译运行, 我们都建议将 `hashmap.cpp` 里的内容复制粘贴到 `hashmap.hpp` 中, 否则可能会出现各种奇怪的问题。

提交的时候只用提交 `hashmap.cpp`。

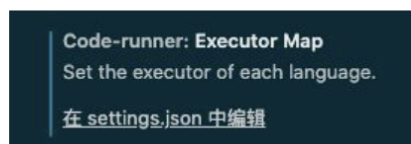
- 如果你使用的是 linux 系统, 请使用 `g++ -std=c++17 test.cpp` 进行编译。
- 如果你使用 vs, 请在右侧解决方案栏中右击 `projectxx`, 选择属性, 选择 C/C++ 一栏, 选择所有选项, 选择 C++ 语言标准, 选择 C++17。



- 如果你使用 vs, 按以下操作, 这里用 C++17

c++11运行环境配置的解决方法:

- 点击Code Runner的齿轮⚙ (或者直接右键它), 打开**扩展设置**
- 找到 Code-runner: **Executor Map** 点击 [在settings.json中编辑](#)



- 在 "code-runner.executorMap" 中找到 "cpp" 的这一行
- 在 \$fileNameWithoutExt 的后面添加 `-std=c++11` 保存后即可食用

```
"cpp": "cd $dir && g++ $fileName -o $fileNameWithoutExt -std=c++11 && $dir$fileNameWithoutExt",
```

提交要求

- 提交源码文件: `hashmap.cpp`, 直接打包成zip格式的压缩包。不要添加其他任何目录
- 文件的编码格式只支持utf-8。
- 请严格按照给定的接口进行编码, 否则无法调用测试用例。
- 提交的源码文件中不需要包含main函数, 否则无法通过编译。

