

数据结构与算法 (Python)

作业 7: 查找与排序

谢正茂 webg@PKU-Mail

北京大学计算机系

Apr 29, 2021

二分查找 3pts

- 实现二分查找算法，从整数的数组 `nums` 中，寻找目标 `target`。如果 `target` 在数组中，返回 `target` 所在的下标；否则返回 $-1 - idx$ ，其中 `idx` 是 `target` 应被插入的位置的下标。数组 `nums` 中不包含重复元素。
- 代码模板：`bsearch.py`，请把代码填写到对应的位置，并在注释中对自己的实现做出简单的解释。请在提交前做充分的测试以确认程序的正确性。
- 样例输入：`nums = [-1,0,3,5,9,12]`, `target = 9`
- 样例输出：`4`
- 样例输入：`nums = [1,3,5,6]`, `target = 2`
- 样例输出：`-2` (`target` 应被插入在 `3` 的位置，下标为 `1`, $-1-1=-2$)
- 可参考 Leetcode 相关题目来测试程序的正确性：
 - 35. 搜索插入位置
 - 704. 二分查找

用数据链的冲突解决技术实现 ADT Map 3pts

- 采用数据链 (chaining) 的冲突解决技术来实现 ADT Map (功能类似 python 内置的字典 dict), 其中 key 和 value 均为整数, 需要实现的方法包括:
 - `m=Map()`: 创建对象, 具体实现为构造函数 `__init__(self)`
 - `m.put(key, value)`: 将 key-value 关联加入映射
 - `m.get(key)`: 查找关联的数据值, 若不存在返回 None
 - `m.remove(key)`: 删除 key 对应的 value 关联, 不存在则直接返回
 - `m[key]=value`: 调用 put 方法。具体实现在 `__setitem__(self, key, value)`
 - `m[key]`: 调用 get 方法。具体实现在 `__getitem__(self, key)`
 - `del m[key]`: 调用 remove 方法。具体实现在 `__delitem__(self, key)`
 - `len(m)`: 返回 m 中 key-val 对的个数, 具体实现在 `__len__(self)`
 - `key in m`: 返回布尔值表示 key 是否存在于 m 的 key 中。具体实现在 `__contains__(self, key)`
- 代码模板: `map.py`, 请把代码填写到对应的位置, 并在注释中对自己的实现做出简单的解释。请在提交前做充分的测试以确认程序的正确性。
- 可参考 Leetcode 相关题目来测试程序的正确性:
 - 706. 设计哈希映射

用大小自动增长的散列表实现 ADT Set 3pts

- 采用开放定址冲突解决技术的散列表，课件中是固定大小的。请用散列表实现一个 ADT Set（功能类似 python 内置的集合 set），使得在负载因子达到某个阈值之后，散列表的大小能自动增长。散列表中的元素均为整数，需要实现的方法包括：
 - `s=Set()`：创建对象，具体实现为构造函数 `__init__(self)`
 - `s.add(key)`：将 key-value 关联加入映射
 - `key in s`：返回布尔值表示 key 是否存在于集合中。具体实现在 `__contains__(self, key)`
 - `len(s)`：返回 s 中不同 key 的个数，具体实现在 `__len__(self)`
 - 不要求：`s.remove(key)`：从集合中删除 key，不存在则直接返回。remove 方法在这种实现中比较复杂，不做强制要求
- 代码模板：set.py，请把代码填写到对应的位置，并在注释中对自己的实现做出简单的解释。请在提交前做充分的测试以确认程序的正确性。
- 可参考 Leetcode 相关题目来测试程序的正确性：
 - 705. 设计哈希集合

快速排序 3pts

- 自行设计一种取“中值”的方法实现快速排序。请在注释中写一段说明，比较你的实现与课件中的快速排序算法的性能。输入为整数组成的数组，输出结果为升序排列。
- 代码模板：qsort.py，请把代码填写到对应的位置，并在注释中对自己的实现做出简单的解释，并分析对比原始的快速排序算法效率的变化。请在提交前做充分的测试以确认程序的正确性。
- 样例输入：5 1 1 2 0 0
- 样例输出：0 0 1 1 2 5
- 可参考 Leetcode 相关题目来测试程序的正确性：
 - 912. 排序数组

其他说明

- 不要求提交报告文档，但需要在注释中对实现思路有大致的说明。
- leetcode 题目仅供参考，可能要求与作业不同。不要求通过 leetcode，但需要测试确认自己代码已实现的功能的正确性。
- 请在模板代码对应的方法定义内部填写自己的程序，要求实现的的方法内部请不要产生额外的输出。
- 本次作业提交截止时间：2021 年 5 月 9 日 23:59（逾期扣分：0.5 分/天）
- 本次作业负责助教：李睢