

算法导论习题选集

练习 5-2

节选自《算法导论》教材第三版

课程网站: <https://algorithm.cuijiacai.com>

Problem 1

要求用最小堆实现最小优先队列, 请写出 HEAP-MINIMUM、HEAP-EXTRACT-MIN、HEAP-DECREASE-KEY、MIN-HEAP-INSERT 的伪代码。其中, 你可以直接调用 MIN-HEAPIFY (详见练习 5-1 算法 1) 来维护最小堆的性质。

Problem 2

试分析在使用下列循环不变式时, HEAP-INCREASE-KEY (详见第 5 讲 PPT 第 42 页) 的正确性:

在算法的第 4 到 6 行 **while** 循环每次迭代开始的时候, 子数组 $A[1..A.\text{heap-size}]$ 要满足最大堆的性质。如果有违背, 只有一个可能: $A[i] > A[\text{PARENT}(i)]$ 。

这里, 你可以假定在调用 HEAP-INCREASE-KEY 时, $A[1..A.\text{heap-size}]$ 是满足最大堆性质的。

Problem 3

在 HEAP-INCREASE-KEY 的第 5 行的交换操作中,一般需要通过三次赋值来完成。想一想如何利用 INSERTION-SORT (见第 1 讲 PPT 第 9 页) 内循环部分的思想,只用一次赋值就完成这一交换操作?

Problem 4

试说明如何使用优先队列来实现一个先进先出队列, 以及如何使用优先队列来实现栈? (先进先出队列和栈的定义见教材 10.1 节)

Problem 5

HEAP-DELETE(A, i) 操作能够将结点 i 从堆 A 中删除。对于一个包含 n 个元素的最大堆, 请设计一个能够在 $O(\log n)$ 时间内完成的 HEAP-DELETE 操作。

Problem 6

请设计一个时间复杂度为 $O(n \log k)$ 的算法, 它能够将 k 个有序链表合并为一个有序链表, 这里 n 是所有输入链表包含的总的元素个数。(提示: 使用最小堆来完成 k 路归并。)