

# 算法导论习题选集

## 练习 7-2

节选自《算法导论》教材第三版

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

## Problem 1

利用循环不变式来证明基数排序（详见第 7 讲 PPT 第 17 页）是正确的。在你所给出的证明中，在哪里需要假设所用的底层排序算法是稳定的？

## Problem 2

说明如何在  $O(n)$  的时间内, 对 0 到  $n^3 - 1$  区间内的  $n$  个整数进行排序。

## Problem 3

解释为什么桶排序在最坏情况下的运行时间为  $\Theta(n^2)$ ？我们应该如何修改算法，使其在保持平均情况为线性时间代价的同时，最坏情况下代价为  $O(n \log n)$ ？

## Problem 4

在单位圆内给定  $n$  个点,  $p_i = (x_i, y_i)$ , 对所有  $i = 1, 2, \dots, n$ , 有  $0 < x_i^2 + y_i^2 \leq 1$ 。假设所有的点服从均匀分布, 即在单位圆的任一区域内找到给定点的概率与该区域的面积成正比。请设计一个在平均情况下有  $\Theta(n)$  时间代价的算法, 它能够按照点到原点之间的距离  $d_i = \sqrt{x_i^2 + y_i^2}$  对这  $n$  个点进行排序。(提示: 在 BUCKET-SORT 中, 设计适当的桶大小, 用以反应各个点在单位圆中的均匀分布情况。)

## Problem 5

定义随机变量  $X$  的概率分布函数  $P(x)$  为  $P(x) = Pr\{X \leq x\}$ 。假设有  $n$  个随机  $X_1, X_2, \dots, X_n$  服从一个连续概率分布函数  $P$ ，且它可以在  $O(1)$  时间内被计算得到。设计一个算法，使其能够在平均情况下在线性时间内完成这些数的排序。