

计算机算法设计与分析大作业

David Jansen、詹博华

大作业规则

- 从以下3道题中选择一道题完成。
- 满分100分，根据完成程度会部分给分。
- 大作业分数占课程分数的40%（最终课程分数为 $0.4 \times \text{大作业} + 0.6 \times \text{期末考试}$ ）。
- 同学之间可以讨论问题思路，但必须自己写出答案和代码。
若发现抄袭，所有涉及的学生按零分处理。

1. 堆排序、哈希查找与二分查找比较

针对随机生成的整数数组 A ，取值范围1到100000、长度为10000：

- (1) 实现堆排序算法，然后用该实现对 A 进行排序，
- (2) 随机生成1000个取值范围为1到100000的整数 x ，对每个数 x 使用二分搜索算法查找 x 是否在排好序的数组 A 中，计算平均查找时间，
- (3) 实现基于链表解决冲突的哈希表（选取一种合适的哈希函数），实现对 A 的哈希存储，然后对(2)中生成的1000个整数在哈希表中进行查找，计算平均查找时间。

2. 带权重的活动安排

1. 考虑贪心算法小节的第一个例子：活动安排。假设每个活动都带一个权重，表示其重要性。问题的目标是选择互不冲突的活动子集，最大化权重的和。
2. 通过例子说明两种贪心算法都不可行：总是选择截止时间最近的活动，以及总是选择最重要的活动。
3. 设计基于动态规划的活动安排算法，说明算法的正确性并分析时间复杂度。实现该算法并在随机生成的输入中测试。

3. 随机图的生成

随机图可用于模拟一个网络。我们考虑包含“优先待遇”的随机图，即一个新的节点更可能与已经有很多连接的节点连接。如果把互联网看作一个图，这表示每个网页更可能链接已经有很多链接的网页。

1. 实现以下算法产生随机图：

- a) 首先构造 m_0 个节点，并把它们连成一个环。
- b) 重复 t 次：添加一个新的节点，随机构造 m 条边连接新节点与已有的节点。每个已有节点被选择的概率与它已有几条边成比例。

下一页继续

3. 随机图的生成（续）

2. 使用C/C++/Java语言实现基于邻接链表的图数据结构，并实现以上随机图的生成算法。
3. 实现单源最短路径算法，并用于生成的随机图（选择 $m_0 = 3, m = 2, t = 17$ ，随机选择初始节点）。程序的输出应当包含生成的图（使用邻接链表的格式打印）以及最短路径组成的树。
4. 使用更大的 t 的取值（例如 $t = 1000, 10000, 100000$ ）测试单元最短路径算法的实际执行效率。

（以上随机图的模型来自Albert & Barabási）