

2020 年特殊培养计划

参加《算法设计与分析》课程特殊培养计划的同学需要完成下列额外学习任务之一，并且填写一个学习总结表。老师将根据学生完成工作以及学习工程的情况来打分。参与特殊培养计划的学生可以在平时成绩上适当加分。另外，如果期末试卷成绩达到 80 分以上，则研究生院可以登记特殊培养计划成绩，该成绩只是荣誉成绩，不参与奖学金评定等。

学习任务（任选一项）

1. 科研及文献方面

阅读一篇计算机方向顶级会议论文，写一个学习笔记，要求对论文的中问题、算法和技巧进行较深入探讨，点评论文结果及意义。建议从近三年的国际会议 AAAI、IJCAI、WWW、SODA、STOC、FOCS 等中选择一篇和算法强相关的论文。

2. 图论方面

2.1 证明一个平面图的任意一个子图都会有一个顶点的度数不超过 5；构造一个最小度数为 5 的平面图。

2.2 学习 the Discharging Method，对该方法给出一个总结。

参考资料：<https://faculty.math.illinois.edu/~west/pubs/discharg.pdf>

3. NP 难证明方面

3.1 输入为一个图 $G=(V,E)$ ，问是否可以将图的顶点集 V 分成两个非空的子集 V_1 和 V_2 使得导出子图 $G[V_1]$ 中每个点的度数最少是 2 而导出子图 $G[V_2]$ 中每个点的度数最少是 3。证明该问题是 NP 难的。

3.2 问一个图中是否存在 k 个顶点使得图中任意一个极大二分完全子图（一个二分图如果任意一对不在同一边的顶点之间都存在一条边则称为完全二分图）都最少包含这 k 个顶点之一。证明该问题是 NP 难的。

4. 多项式算法

4.1 给出一个元素的集合 U 和一系列 U 的子集 $S=\{S_1,S_2,S_3,\dots\}$ 。对 U 中元素的一个排序使得所有子集 S_i 都是这个排序中一段连续的元素则称这个排序为一致的。设计一个算法判断是否存在一致排序，如果存在则找出一个一致排序。

4.2 输入为一个度数最少为 3 的图 $G=(V,E)$ ，问是否可以将图的顶点集 V 分成两个非空的子集 V_1 和 V_2 使得导出子图 $G[V_1]$ 和 $G[V_2]$ 中每个点的度数最少是 2。给出一个多项式时间算法。

4.3 设计一个快速算法在一个有向无环图上找一条最长路径。

5. 其它算法问题

可以选择一个自己正在研究的算法相关问题来进行介绍。可以是参加某个竞赛的算法题，也可以是自己研究相关的一个算法问题。