

天津商业大学信息工程学院

# 算法分析与设计

---

实验指导书（v2）

杨亮

2015年3月1日

## 目录

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 实验 1: 大整数运算 (分治策略)          | 1 |
| 实验 1A: 快速排序及归并排序 (分治策略)     | 2 |
| 实验 2: 斐波那契数列 (分治策略)         | 3 |
| 实验 3: 寻找最长公共子序列 (动态规划)      | 4 |
| 实验 4: 编辑距离 (动态规划)           | 5 |
| 实验 5: 图的最小生成树 (贪心策略)        | 6 |
| 实验 6: 八皇后问题 (解空间搜索方法)       | 7 |
| 实验 7: 工作分配问题 (解空间搜索方法)      | 8 |
| 实验 8: 旅行售货员问题 (NP 完全问题近似解放) | 9 |

## 实验 1: 大整数运算 (分治策略)

**实验目的:** 通过大整数相乘的算法实现来加深对分治策略的了解。

**技术描述:** 在大整数相乘的算法中, 如果不使用分治策略所需的时间复杂度为  $O(n^2)$ , 而使用了动态规划思想进行重新设计后时间复杂度可以降低到  $O(n^{1.59})$ 。

**时间:** 100 分钟

**实验内容:** 编程完成相应的大整数加法, 普通乘法和使用分治策略设计的大整数乘法, 比较其相应的性能差别, 并完成实验报告(要求粘贴代码和实验结果截图)。

## 实验 1A：快速排序及归并排序（分治策略）

**实验目的：**通过快速排序和归并排序的算法实现来加深对分治策略的了解。

**技术描述：**快速排序和归并排序都是使用分治策略的算法，他们讲原有冒泡排序和插入排序的时间复杂度从 $O(n^2)$ 降低到 $O(n\lg n)$ 。是当下最为流行的排序算法。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程完成随机生成 10,000 个数，用快速排序和归并排序进行排序，并完成实验报告（要求粘贴代码和实验结果截图）。

## 实验 2：斐波那契数列（分治策略）

**实验目的：**通过对斐波那契数列算法实现来加深对分治策略的了解。

**技术描述：**在大整数相乘的算法中，如果不使用分之策略所需的时间复杂度为  $O(n^2)$ ，而使用了动态规划思想进行重新设计后时间复杂度可以降低到  $O(n^{1.59})$ 。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程求解斐波那契数列的第 100 项，并完成实验报告（要求粘贴代码和实验结果截图）。

## 实验 3：寻找最长公共子序列（动态规划）

**实验目的：**通过对最长公共子序列的编程实现，增强对动态规划方法的了解。

**技术描述：**在最优化问题的求解过程中，通常会出现大量重复计算问题，当遇到此类问题的时候，如果我们又可以容易的找到它的最优子结构，那么就可以尝试使用动态规划方法求解，动态规划方法中可以使用自底向上法和自顶向下记录法两种方法来减少重复的运算量，从而达到提高运算效率的目的。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程用动态规划的自底向上的方法求解两个序列的最长公共子序列问题（要求粘贴代码和实验结果截图）。

## 实验 4：编辑距离（动态规划）

**实验目的：**通过编程实现求解两个字符串的编辑距离，增强对动态规划方法的进一步了解。

**技术描述：**在最优化问题的求解过程中，通常会出现大量重复计算问题，当遇到此类问题的时候，如果我们又可以容易的找到它的最优子结构，那么就可以尝试使用动态规划方法求解，动态规划方法中可以使用自底向上法和自顶向下记录法两种方法来减少重复的运算量，从而达到提高运算效率的目的。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程用动态规划的自底向上的方法求解两个序列的编辑距离（要求粘贴代码和实验结果截图）。

## 实验 5：图的最小生成树（贪心策略）

**实验目的：**通过编程实现最小生成树，增强对贪心策略的理解。

**技术描述：**当求解最优化问题是，虽然动态规划的方法可以求解，但是使用贪心策略实现起来要更加容易，所以贪心策略就是每次只构造局部最优解，而这个局部最优解却可以得到最后的全局最优解。用来求解最小生成树的两种方法都使用了贪心的策略。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程用 Prim 方法和 Kruskal 方法求解最小生成树，并完成实验报告（要求粘贴代码和实验结果截图）。



## 实验 6：八皇后问题（解空间搜索方法）

**实验目的：**通过编程实现八皇后问题，增强对解空间搜索方法的理解

**技术描述：**很多问题的求解过程就是一个在解空间搜索的过程，对于很多问题，解空间就是一颗树，我们可以分别用回溯法和分支界限法求解解空间搜索问题，在加空间搜索中最重要的就是及时的剪枝，去除不需要计算的部分。八皇后问题的求解过程就充分体现了这个方法。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程用解空间搜索的方法求解八皇后问题，并完成实验报告（要求粘贴代码和实验结果截图）。

## 实验 7：工作分配问题（解空间搜索方法）

**实验目的：**通过编程实现最优工作分配问题，增强对分支界限方法的理解

**技术描述：**很多问题的求解过程就是一个在解空间搜索的过程，对于很多问题，解空间就是一颗树，我们可以分别用回溯法和分支界限法求解解空间搜索问题，在使用解空间搜索求解最优化问题的时候，不仅要使用约束条件进行剪枝，还要对无法达到最优解的分支进行剪枝操作，去除不需要计算的部分。最优工作分配问题充分体现了分支界限法的特点。

**时间：**100 分钟

**实验内容：**编程用解空间搜索的方法求解如下的工作分配问题，并完成实验报告（要求粘贴代码和实验结果截图）。

## 实验 8: 旅行售货员问题 (NP 完全问题近似解放)

**实验目的:** 通过编程实现旅行售货员问题, 增强对 NP 完全问题及其近似解法方法的理解

**技术描述:** 很多问题的求解算法的时间复杂度是随问题的规模呈现指数级增长的。对于此类方法很难设计有效的算法进行求解。通常将此类问题称为 NP 完全问题。这种问题算法只能求解很小规模的情况, 对于大规模的情况只能通过近似算法来求解。

**时间:** 100 分钟

**实验内容:** 编程用解空间搜索的方法求解旅行售货员问题, 并完成实验报告 (要求粘贴代码和实验结果截图)。