

专业课程实验报告

课程名称：算法分析与设计

开课学期： 2021 至 2022 学年 第 1 学期

专业：软件工程 年级班级：19级3班

学生姓名：冯春霖 学号：222019321062074

实验教师：曹严元

计算机与信息科学学院 软件学院

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目名称 | | 动态规划 | | | |
| 实验时间 | | 2021 年 10 月 27 日 | 实验类型 | | □验证性 □设计性 □综合性 |
| 一、实验目的   1. 掌握动态规划的基本思想方法； 2. 了解适用于用动态规划方法求解的问题类型，并能设计相应动态规划算法； 3. 掌握动态规划算法复杂性分析方法。   二、实验要求   1. 预习实验指导书及教材的有关内容，掌握动态规划的基本思想； 2. 严格按照实验内容进行实验，培养良好的算法设计和编程的习惯； 3. 认真听讲，服从安排，独立思考并完成实验。 | | | | | |
| 三、实验内容与设计（主要内容，操作步骤、算法描述或程序代码）  选做问题3. 最长公共子序列的动态规划算法  0. 描述动态规划的基本原理  动态规划问题一般用于穷举求最值类问题的优化，由于穷举过程中会存在重叠子问题，暴力穷举的效率较低，而使用备忘录和dp table可以记录子问题的解，达到消除重叠子问题的目的，优化穷举的过程。同时，动态规划问题一般具备最优子结构，即可以通过子问题的值得到原问题的值。  1. 选择合适的数据结构来表示问题  LCS问题的重叠子问题可以通过dp table进行消除，dp[i][j]存储dp(i, j)的值，故应使用一个二维数组来储存dp table，其中  2. 根据原理写出伪代码  3. 根据原理写出状态转移方程    4. 实现伪码算法    5. 时空复杂度分析  LCS算法的路径需分别遍历s1和s2，总执行次数为s1.length + s2.length，每次执行所需时间为O(1)，故总时间复杂度为O(s1.length + s2.length)  空间上，需要大小为s1.length \* s2.length的二维辅助数组作为dp table，故空间复杂度为O(s1.length \* s2.length)，由于对dp(i, j)，其值只与dp(i – 1, j)与dp(i, j – 1)的值有关，故可以采用状态压缩的方法将空间复杂度优化到O(1) | | | | | |
| 四、测试数据和执行结果 （在给定数据下，执行操作、算法和程序的结果，可使用数据、图表、截图等给出）  测试环境：VSCode + Node.js 14.14  LCS算法  测试使用代码和输出结果如下，其中测试用例选择常见单词和本人学号等字符串    可以看到该算法可以正确的得出结果 | | | | | |
| 五、实验结果分析及总结（对实验的结果是否达到预期进行分析，总结实验的收获和存在的问题等）  通过本次实验，我对动态规划的算法思想有了更深刻的了解，包括：  1. 了解了动态规划的概念，对动态规划的重叠子问题、最优子结构、状态转移方程等概念有了清晰的认识，能够对动态规划的原理进行描述，对动态规划算法的优缺点进行分析  2. 能够对使用动态规划的算法进行复杂度分析，并比较动态规划与暴力求解的效率差别  3. 掌握了提高动态规划效率的方法，如使用备忘录或dp table消除重叠子问题来减少算法运行所需时间，使用状态压缩减少算法运行所需空间  4. 对所学知识加以运用，使用JavaScript实现了使用动态规划求解最长公共子序列问题的代码 | | | | | |
| 教  师  评  阅 | 实验内容和设计（A-E）： | | |  | |
| 操作过程、算法或代码（A-E）： | | |  | |
| 实验结果（A-E）： | | |  | |
| 实验分析和总结（A-E）： | | |  | |
| 实验成绩（A-E）：  反馈评语： | | | | |