重庆大学本科学生实验项目任务书

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验题目 | 动态规划算法实践 | | | |
| 实验时间 | 11月24日6-9节 | 实验地点 | | 线上 |
| 实验性质 | □验证性 √设计性 □综合性 | | | |
| 实验目的  1. 掌握动态规划算法的基本原理  2. 训练使用动态规划算法设计技术，通过编程解决不同难度问题的实践能力 | | | | |
| 实验内容   1. 动态算法基本原理及时空复杂度分析方法 2. 在线编程解决2道不同难度的编程题，共40分   3． 在线编程时间（答题时长）150分钟，从开始答题时刻起算  4． 在线程序测评平台采用PTA (https://pintia.cn/)  5． 每人必须独立完成编程，可查阅教科书、PPT等资料，不得相互抄袭以及抄袭网上已有的程序  6． 实验课结束后，会对所有程序进行查重，如检测出有抄袭的程序，成绩计零分处理  注意：最后提交完整的实验报告，包括对每道题的算法思路、代码描述、复杂度分析等内容并回答思考题。 | | | | |
| 参考资料：   * Data Structures and Algorithm Analysis (C++ Version) Clifford A. Shaffer   + Introduction to Algorithms, 3rd Edition, MIT Press, T.H. Cormen, et al.   + 《数据结构（ C 语言版）》，严蔚敏，吴伟民编著，清华大学出版社 | | | | |
| 任务下达日期 2022 年 11月 13日 | | | 完成日期 2022 年 11 月 26 日 | |

说明：学院、专业、年级均填全称，如：计算机学院、计算机科学与技术、2021。

**《数据结构与算法》实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **年级、专业、班级** | | 2021计算机卓越一班 | | | **姓名** | 罗帆靖 |
| **实验题目** | 动态规划算法实践 | | | | | |
| **实验时间** | 11月24日6-9节 | | **实验地点** | 线上 | | |
| **实验成绩** |  | | **实验性质** | **□验证性** √**设计性 □综合性** | | |
| 教师评价：  □算法/实验过程正确； □源程序/实验内容提交 □程序结构/实验步骤合理；  □实验结果正确； □语法、语义正确； □报告规范；  其他：  评价教师签名： | | | | | | |
| 实验目的  1. 掌握动态规划算法的基本原理  2. 训练使用动态规划算法设计技术，通过编程解决不同难度问题的实践能力 | | | | | | |
| 二、实验项目内容  注：每道题按下面的格式分别描述  实验课题1：  题目内容：真实的背包故事  解题思路： 非典型的01背包问题，首先考虑是01背包问题，则用动态规划的方式去解题。考虑其最优子结构为opt[i][j]表示为在面对第i件物品，且背包容量为j的时候可以获得的最大价值。则能够分析出此时的计算方法：   1. J<weight[i],这时候背包空间不足以放下此物品，选择不拿 2. J>weight[i],这是背包可以放下这件物品，则考虑其价值，若拿了价值更大则拿，不拿腾出空间从而价值更大则不拿。   此为其优子结构，我们只需要从底向上遍历，建立二维数组即可。由于其需要求出价值最大时，所取物品件数最少的情况，只需要在每次填表的时候比较即可（具体比较方法如代码中注释）。  源代码（格式正确，对关键步骤加注释）：        时间与空间复杂度分析:  时间复杂度：用了两层For循环，故为O(MN)  空间复杂度：虽然是非典型的01背包问题，在题中建立了两个二维表，但空间复杂度依旧是O(MN)  实验课题2：  题目内容： 动态规划  解题思路： 实验时时间匆忙，采用暴力求解的方式AC。课下研究采用DP求解。设计最有子结构：opt[i][j]表示长度为i的字符串分隔成j+1段而产生的最小字符串。因此有递归式：  opt[i][0] = reverse(word[1:i])  0pt[i][j]=min(opt[k][j-1]+reverse(word(K+1:i))) …….1<=k<i<=n  则后续通过动态规划即可解决  源代码（格式正确，对关键步骤加注释）：      时间与空间复杂度分析:  时间复杂度：由于最外层的k实际上是常数，令L为输出数据的长度，时间复杂度为O(L^2)  空间复杂度：由于二维表的一维k是常数，因此空间复杂度为O(L); | | | | | | |
| 三、思考题  0-1背包问题，当商品的重量和价值满足以下哪些条件，就可用比动态规划效率更好的算法解决？ 描述解题思路并分析时空复杂度。如果没有更好的算法， 说明理由（举反例）。   1. 每件商品的价值相同   （贪心）对商品的重量排序，从重量小的开始取，直到装不下;   1. 每件商品的重量相同   （贪心）对商品的价格排序，从价格高的开始取，直到装不下;   1. 每件商品的性价比相同 （性价比 = 价值/重量）   此时不能用贪心算法来做，因为无法得知这一步走的是不是最佳解。反例：背包容量10kg。A商品重量9kg，价值18；B商品重量6kg，价值12；C商品重量4kg，价值8；没有一种方法能够从一开始就得知得先取B再取C或者先C再取B，每一步是否是最佳解都是不确定的。   1. 重量越大，性价比越低   依旧不能用贪心算法求解，也有可能会空下很大的空余空间。反例：背包容量10kg。A商品重量1，价值2；B商品重量10，价值10；只能用动态规划的方式求解。  （5）重量越大，价值越小  （贪心）对商品的重量排序，从重量小的开始取，直到装不下; | | | | | | |