****

**算法分析与设计实验报告**

****

**学 院： 电子信息与人工智能学院**

**专业名称： 计算机科学与技术**

**班 级： 计算机203**

**学 号： 202007020625**

**姓 名： 於俊涛**

**任课老师： 齐 勇**

# 实验4 动态规划实验

班级 计算机203 学号 202007020625 姓名 於俊涛 角色 reader

**一. 实验目的和要求**

1.加深对动态规划算法的基本原理的理解，掌握用动态规划方法求解最优化问题的方法步骤及应用；

2.用动态规划设计整数序列的最长递增子序列问题的算法，分析其复杂性，并实现；

3.用动态规划设计求凸多边形的三角剖分问题的算法，分析其复杂性，并实现。

4.用动态规划设计求解0/1背包问题的算法，分析其复杂性，并实现。

**二. 实验步骤**

实验一： 最长递增子序列问题：

1.问题描述:

求一个由n个整数组成的整数序列的最长递增子序列。一个整数序列的递增子序列可以是序列中非连续的数按照原序列顺序排列而成的。 最长递增子序列是其递增子序列中长度最长的。

2.问题分析

给你n个数，让你求出他的最长上升子序列（LIS），并输出最长的序列

几个数。考虑用动态规划解决，首先可以考虑O（n2）的dp，dp[ i ]表示到第i个数的最长的值，那么我们就可以得到转移方程d p [ i ] = m a x ( d p [ i ] , d p [ j ] + 1 ) ;最后对dp遍历找出最大的值即可。用pre数组记录序列数的下标，转置输出即可。

当然还有复杂度为O(n log n)的方法，即用一个tmp数组来存目前的排序好的数组，然后每次lower\_bound出位置即为最大上升序列的位置，即为dp[i]的值。但是这种方法对于记录下标依然是O（n2）的复杂度。

实验(二) 凸多边形的三角剖分：

1.问题描述

设P是一个有n个顶点的凸多边形，P中的弦是P中连接两个非相邻顶点的线段。用P中的(n-3)条弦将P剖分成(n-2)个三角形（如下图所示）。使得(n-3)条弦的长度之和最小的三角形剖分称为最优三角剖分。

2.问题分析

要求凸多边形的最优三角剖分，我们先预处理出每个顶点之间的距离，然后考虑区间合并，考虑递归，以i为点的边将凸多边形分为一个三角形和若干个凸多边形，如果k = a + 1，那么剩下的还是一个凸多边形，当k = b – 1时同理，其他情况考虑递归转移式：num[i]=calc(a,k)+dis[a][k]+calc(k,b)+dis[k][b];然后找出最大的num[i]的值即可。复杂度O（n3）。

实验(三) 0/1背包问题：

1.问题描述

设有一个容量为C的背包，n个物品的集合U={u1, u2, …, un}，物品uj的体积和价值分别为sj和vj，C, sj, vj都是正整数。在U中选择物品装入背包，使得装入背包的物品总价值最大。设每种物品或完全装入或完全不装入背包。

2.问题分析

经典的01背包问题，易得转移方程：dp[i][j]=max(dp[i−1][j],dp[i–1][j–c[i]]+w[i])。记录路径直接用d p [ ] [ ] dp[][]dp[][]数组求解,看他是从哪个状态转移过来的即可。当然也可以滚动为一维，也易得d p [ j ] = m a x ( d p [ j ] , d p [ j – c [ i ] ] + w [ i ] ) ;但是滚动成一维就无法倒推了。

**三、实验过程分析**

本次实验中是对动规算法的应用，由于我本身在上课的时候对动规算法的无后效性理解不够透彻，在做本次实验的题目时一直对降规模后升规模的这个思维方式不是很理解，导致我对题目的做法没法完全参透，在查阅博客等相关资料后才对这个无后效性有了一定的深入理解，这才开始做实验；代码过程中，对于降规模的方向问题又有了一定的迷惑，例如0-1背包是降物品数量的规模还是容积的规模，在通过尝试后发现降容积的规模之后并不能对问题易化，因此选择另一个方向。

整个实验中对算法的理解要求还是不低的，而且动规的算法思想在我看来相对于贪心更难理解和运用，但通过这次实验的两个题目，至少我对动规的最优化原理与无后效性有了自己的一定的理解，这对我在之后的学习生活中是很有帮助的。