广东金融学院实验报告

课程名称：算法分析与设计

装订线

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验编号  及实验名称 | 实验3 | | | 系 别 | 互联网金融与信息工程 |
| 姓 名 | 谢潮锋 | 学 号 | 17B543157 | 班 级 | 1715431 |
| 实验地点 | 实验楼503 | 实验日期 | 2019.10.17 | 实验时数 | 2 |
| 指导教师 | 郭艺辉 | 同组其  他成员 | 无 | 成 绩 |  |
| 1. 实验目的及要求   1) 掌握动态规划算法的基本思想以及基本原理。  2) 掌握使用动态规划算法求解问题的一般特征以及步骤。  3) 掌握动态规划算法设计方法以及复杂性分析方法。   1. 掌握动态规划法解最长公共子序列与最大子段和问题算法设计思想、设计过程以及程序实现。 | | | | | |
| 1. 实验环境及相关情况（包含使用软件、实验设备、主要仪器及材料等）   1) 操作系统：Windows操作系统  2) 开发工具：Eclipse、JDK  3) 开发语言：Java | | | | | |
| 1. 实验内容及步骤（包含简要的实验步骤流程） 2. A先生找到了其失散多年的兄弟。为了确定血缘关系，A先生决定做DNA鉴定。请编写程序，比较两组基因，A先生基因片段为{A,C,T,C,C,T,A,G}， A先生兄弟基因片段为{C,A,T,T,C,A,G,C}，找出两人基因片段中最长相同的部分（最长公共子序列）。采用动态规划策略解决该问题。 3. 分析问题的最优子结构性质，写出最优值递归定义。 4. 将算法编程实现并给出基因比对结果。 5. 给定由8个整数组成的序列(*a*1, *a*2, *a*3, *a*4, *a*5, *a*6, *a*7, *a*8) =( -3, 2, -4, 7, -1, 6, -3, 5)，利用动态规划策略求该序列子段和的最大值。 1）将算法编程实现, 并将程序与运算结果填写入实验结果。   2）与分治法对比，分析两种方法解该问题的运算效率。 | | | | | |
| 1. 实验结果（包括程序或图表、结论陈述、数据记录及分析等，可附页）   **第1题**  （1）设Z= {z1,z2,…,zk}是两个序列X={x1,x2,…,xm}和Y={y1,y2…,yn}的最长公共子序列，即最优解。   1. 当xm = yn =zk ，此时Z的长度等于X(m-1)与Y(n-1)的最长公共子序列长度加1； 2. 当xm = zk ，yn !=zk时，此时Z的长度等于X(m)与Y(n-1)的最长公共子序列长度； 3. 当xm != zk ，yn =zk时，此时Z的长度等于X(m-1)与Y(n)的最长公共子序列长度； 4. 当xm != zk ，yn !=zk时，此情况已经包含与上面的情况，故无需讨论。   由最长公共子序列问题的最优子结构性质建立子问题最优值c[i][j]的递归关系。  （2）算法编程实现并给出基因比对结果。  【运行截图】  最长公共子序列为：{A,T,C,A,G}    【代码实现】  package com.DyPlaning; public class LargeSame {  char[] X,Y;  int m,n;  //二维数组(包含了序列元素个数为null的情况)  int[][] b,c ;   //构造方法，传入两个序列  LargeSame(char[] X,char[] Y){  this.X = X;  this.Y = Y;  //行  m = X.length;  //列  n = Y.length;  c = new int[m+1][n+1];//用于记录长度  b = new int[m+1][n+1];//用于记录步骤  }   //记录长度及步骤过程表格  int resultLen (){ System.*out*.print(" ");  for (int i=0; i<n; i++) System.*out*.print(Y[i]+" "); System.*out*.println();  //1.当任何一个序列为null时，公共序列Z为0  for (int i=0; i <= m; i++ ){  c[i][0] = 0;  }  for (int j=0; j <= n; j++) c[0][j] = 0;  //两个序列依次递增，找出所有子序列（填表过程）   for (int i=1; i <= m; i++){ //(此处需要注意，i=1表示序列的第一个元素，而不是i=0) System.*out*.print(X[i-1] + " ");  for (int j=1; j<=n ; j++){  //2.当X Y Z 第k元素相同时  //问题递归为 C[i][j] = C[i-1][j-1] + 1  //记录步骤为1  if (X[i-1] == Y[j-1]){ //因为传入的数组X Y 最后一个元素下标是length-1  c[i][j] = c[i-1][j-1] + 1;  b[i][j] = 1;  }else {  //3.当X||Y 第k元素不等于Z第k元素  //3.1 Xm = Zk , Yn != Zk  // 记录步骤为2  if (c[i-1][j] >= c[i][j-1]){  c[i][j] = c[i-1][j];  b[i][j] = 2;  }else {  //3.2 Yn = Zk , Xm != Zk  // 记录步骤为3  c[i][j] = c[i][j-1];  b[i][j] = 3;  }  }  System.*out*.print(b[i][j] +" ");  }  System.*out*.println();  }  return c[m][n];  }   void printLSame(int i,int j){   //4.出口是当公共长度为0时  if ( c[i][j]==0) return;  //1.如果记录表b中值等于1，输出该字符  if (b[i][j]==1){  System.*out*.print(X[i-1]+" ");//因为数组从0开始，二维表从1开始 // System.out.println("i:"+i+" "+"j:"+j); //打印共同元素的位置  printLSame(i-1,j-1);  }else {  //2.如果记录值等于2，跳到[i-1][j]  if (b[i][j]==2){  printLSame(i-1,j);  }else {  //3.如果记录值等于3，跳到[i][j-1]  printLSame(i,j-1);  }  }  }   //测试程序  public static void main(String[] args) {  char[] X = {'i','A','C','T','C','C','T','A','G'};  char[] Y = {'j','C','A','T','T','C','A','G','C'};   LargeSame ls = new LargeSame(X,Y);  System.*out*.println("最长子序列长度为:"+ls.resultLen());  ls.printLSame(ls.m,ls.n);  } }  **第2题**  (1)【运行截图】    【代码实现】  package com.DyPlaning;  public class LargeSum {  int[] arr ;  int b=0 ,sum=0;  LargeSum(int[] arr){  this.arr = arr;  }  int doSum (){  for(int i =0;i<arr.length;i++){  if(b>0) b += arr[i];  else if (arr[i] > 0) b = arr[i]; //从逻辑上是需要进行判断的  else b = 0; //但由于设置了记录sum记录最大值，  //就算最后一项为负数也不影响结果  if(b > sum) sum = b;  }  return sum;  }   public static void main(String[] args) {  int[] a = { -3, 2, -4, 7, -1, 6, -3, 5};  LargeSum ls = new LargeSum(a);  System.*out*.println("序列子段和的最大值为：" + ls.doSum());  } }  （2）与分治法对比，分析两种方法解该问题的运算效率  使用动态规划运算效率时间复杂度为O(n)只进行了一次遍历，而使用分治法求解将序列分为左右子序列，其最大和分别为sum1,sum2。  时间复杂度为  即O(n) = nlogn。相比之下，采用动态规划求解效率更高。 | | | | | |
| 1. 实验总结（包括心得体会、问题回答及实验改进意见，可附页） 2. 动态规划法解题基本步骤： 3. 分析问题的最优解性质，刻画最优解的结构特征 4. 建立最优解的递归定义 5. 以自底向上的方式计算出最优解（可以增加记录机制，记录最优步骤） 6. 构造问题的最优解 7. 分治法思想子问题与原问题相同并且相互独立，那么就需要重复计算很多子问题。动态规划法原问题的解建立在子问题的解基础上，具体重叠性，求解过程记录了每次的最优解，能直接用常数时间获取子问题最优方案，所以效率高。 | | | | | |
| 六、教师评语  1、完成所有规定的实验内容，实验步骤正确，结果正确；  2、完成绝大部分规定的实验内容，实验步骤正确，结果正确；  3、完成大部分规定的实验内容，实验步骤正确，结果正确；  4、基本完成规定的实验内容，实验步骤基本正确，所完成的结果基本正确；  5、未能很好地完成规定的实验内容或实验步骤不正确或结果不正确。  6、其它：  评定等级：优秀 良好 中等 及格 不及格  教师签名：郭艺辉 | | | | | |