**西安交通大学考试题**

**课 程 算法分析与设计**

系 别 计算机学院 考 试 日 期 年 月 日

专业班号

姓 名 学 号 期中 期末

**成绩**

√

**西安交通大学考试题**

一、判断题（正确的填√，不正确的填×）(20分)：

（ ）1、已知，则*T*(*n*)的渐进复杂度为Θ(*n*log*n*)。

（ ）2、如果一个归并排序算法在某台机器上用1秒钟排序5000个记录，则用2秒钟可以排序10000个记录。

（ ）3、分治法求解问题是采用自顶向下的计算方式。

（ ）4、动态规划所能求解的问题必须具有最优子结构特征。

（ ）5、在求最小生成树的算法中，Kruskal算法使用的是贪心策略。

（ ）6、使用回溯法对问题的解空间进行搜索过程，一个活结点可多次成为扩展结点。

（ ）7、在分支限界法中，如果将活结点用栈来存储，则这种分支界限法就是回溯法。

（ ）8、蚁群算法是一种概率算法。

（ ）9、所有NP难问题都是NP问题。

（ ）10、拉斯维加斯算法通常用于求解问题的近似解。

二、选择填空（每题2分，共12分)：

1、若一个算法在最好情况下的时间复杂度为Θ(f(n))，则该算法在平均情况下的计算时间为（ ）。

A．O(f(n)) B．Ω (f(n)) C．Θ(f(n)) D．o(f(n))

2、对于下列算法，执行调用test(1,n)的时间复杂度是（ ）。

int test(int i, int j){

if (i>=j) return 1;

else return test(i, (i+j)/2)+test((i+j)/2+1,j);

}

A．Θ(log*n*) B．Θ(*n*) C．Θ(*n*log*n*) D．Θ(*n*2)

3、求解单源点最短路经的dijkstra算法是采用了（ ）方法。

A．贪心法 B．分治法 C．动态规划 D．回溯法

4、下列哪一种算法的设计思想是采用了动态规划方法（ ）。

A．最长公共子序列 B．归并排序

C．单源点最短路径 D．哈夫曼树构造

5、在概率算法中，蒙特卡罗算法的特点是（ ）。

A．只能求问题的近似解 B．所求近似解的精度依赖于算法的运行时间

C．每次求解都是正确的 D．求得正确解的概率依赖于算法的运行时间

6、对于P、NP、NPC（NP完全）和NPH（NP难）问题，下列命题中正确的是（ ）。

A．P⊆NPC B．P⊆NPH

C．NP⊆NPH D．NPC⊆NPH

三、简答（每题4分，共12分)：

1、什么是算法的复杂性？什么是算法的渐进复杂性？

2、在回溯法中，什么是约束函数和界限函数？它们在搜索过程中的作用是什么？

3、什么是最优子结构？请举例说明。

四、解答（共40分)：

1、（10分）已知Fibonacci数的非递归表达式为：

对于下列求解Fibonacci数的递归算法：

int f(int n) {

if (n <= 1) return 1;

return f(n-1)+f(n-2);

}

1）在计算f(n)的过程中，执行调用f(0)的次数和执行调用f(1)的次数分别是多少？

2）给出求该算法时间复杂度T(n)的递归方程，并求出算法的时间复杂度。

2、（14分）给定实数数组A[1..n]（可能含有负数），要找到它的一个子数组A[i..j]，使得A[i..j]中各个元素的乘积最大。

（1）对于i和j的不同取值，子数组A[i..j]有多少个？如果使用穷举方法求解此问题，则时间复杂度至少为多少？

（2）若用分治法求解此问题，可设计一个递归算法MaxProduct (*l*, *h*)数组A[*l*.. *h*]中的子数组元素乘积的最大值。请简述分治法求解此问题的基本思路或过程。并给出算法的时间复杂度。

（3）假定用M(k)表示以A[k]为结尾的子数组中元素乘积的最大值，用m(k)表示以A[k]为结尾的子数组中元素乘积的最小值，那么M(k)和m(k)可以由M(k-1)和m(k-1)递推求得。请给出M(k)和m(k)的递归表达式，并根据此表达式给出一种求解此问题的动态规划算法基本思路或过程。并给出算法的时间复杂度。

3、（8分）有一艘载重量为c的轮船和n个集装箱，每个集装箱的重量为wi，要用回溯法找出一种装载方案，使得轮船极可能装满，即轮船所装载的集装箱重量尽可能大，但不能超过轮船载重量。

（1）请定义该问题的解向量，并给其出约束条件；

（2）当W={20,30,50,80}，c=120时，画出解空间树（去掉不满足约束条件的节点）。

4、（8分）集合覆盖问题是给定一个有限集X及X的一个子集族F，对于F中的一个子集C⊆F，若C中的X的子集覆盖了X，即，则称C覆盖了X。集合覆盖问题就是要找出F中覆盖X的最小子集C\*，使得|C\*|=min{|C| |C⊆F且C覆盖X}。

已知无向图的顶点覆盖问题是NP完全的，请证明上述集合覆盖问题是NP难的。

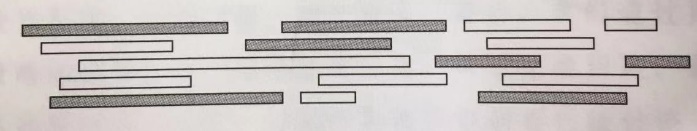
注：【顶点覆盖问题】给定一个无向图G=(V，E)和一个正整数k，判定是否存在V’⊆V，|V’|=k，使得对于任意(u，v)∈E有u∈V’或v∈V’。

五、算法设计（共16分)：

设X={R1,R2,…Rn}是实数轴上一组区间组成的集合（如下图所示），每个区间Ri用一个偶对[Li, Hi]来表示区间的左右边界。如果X的一个子集Y（Y⊆X）中的区间能够覆盖X中的所有区间，则称Y是X的覆盖。覆盖的大小就是Y中的区间个数。假定X中的区间是按左边界从小到大排列，请设计一个贪心算法找出X的最小覆盖。

（1）设计一种贪心选择策略，并证明其最优性；

（2）用一种编程语言描述算法，并分析算法的时间复杂度；



图题五