

# 西安交通大学考试题

成绩

课 程 算法设计与分析

系 别 \_\_\_\_\_ 考 试 日 期 \_\_\_\_\_ 年 月 日

专业班号 \_\_\_\_\_

姓 名 \_\_\_\_\_ 学 号 \_\_\_\_\_ 期中 ☐ 期末 ☐

注：所有答案都写在答卷纸上

## 一、判断题（正确的填√，不正确的填×）（10分）：

- 1、算法和程序都必须满足有限性，即在执行有限时间后结束。（ ）
- 2、若  $f(n)=O(g(n))$ ，且  $f(n)=\Omega(g(n))$ ，则  $f(n)=\Theta(g(n))$ 。（ ）
- 3、递归算法就是指一个直接调用自身的算法。（ ）
- 4、二分法搜索算法是运用了分治策略设计的。（ ）
- 5、动态规划适合求解动态不确定性问题。（ ）
- 6、最优子结构性性质是指问题的最优解包含了子问题的最优解。（ ）
- 7、回溯法和分支限界法都是在问题解空间树上搜索问题解的算法。（ ）
- 8、概率算法就是一种近似算法。（ ）
- 9、若问题 A 的计算时间上界为  $O(n^2)$ ，且问题 A 可在  $O(n)$  时间内变换为问题 B，则问题 B 的计算时间上界也  $O(n^2)$ 。（ ）
- 10、若问题 A 是一个 P 类问题，则 A 也是一个 NP 类问题。（ ）

## 二、选择填空（每题 2 分，共 20 分）：

- 1、设  $f(N)$  和  $g(N)$  是定义在正数集上的正函数，如果存在正的常数  $c$  和自然数  $N_0$ ，使得当  $N \geq N_0$  时有  $f(N) \geq cg(N)$ ，则称函数  $f(N)$  当  $N$  充分大时有下界  $g(N)$ ，记作  $f(N)=\Omega(g(N))$ ，即  $f(N)$  的阶（ ）  $g(N)$  的阶。  
A. 不高于      B. 不低于      C. 等价于      D. 逼近

- 2、假设算法 A 在输入规模为  $n$  时计算时间为  $T(n)=7 \times 2^n$ ，在某台机器上用算法 A 完成输入规模为  $n$  的计算时间为  $t$  秒。则在  $2t$  秒时间内用该机器和算法 A 能完成的输入规模为 ( )。
- A.  $n+1$       B.  $2n$       C.  $n^2$       D.  $7 \times 4^n$
- 3、在利用贪心法求解非 0/1 背包问题时，为了获得最优解应采用的贪心策略为 ( )。
- A. 价值最大法      B. 占用容量最小法  
C. 最小代价法      D. 价值与占用容量的比率最大法
- 4、回溯法在解空间树  $T$  上的搜索方式是 ( )。
- A. 深度优先      B. 广度优先  
C. 最小耗费优先      D. 活结点优先
- 5、哈夫曼树的构造算法的设计方法是采用了 ( )。
- A. 分治法      B. 动态规划      C. 贪心法      D. 回溯法
- 6、关于数值概率算法，下列叙述中不正确的是 ( )。
- A. 常用于求解最优化问题  
B. 所求得往往是近似解  
C. 解的精度随计算时间的增加而提高  
D. 两次运行的结果可能不同
- 7、可用动态规划算法求解的问题应该具备 ( ) 性质。
- A. 递归子结构和贪心选择      B. 最优子结构和重叠子问题  
C. 子集树和排列树      D. 最优子结构和最优选择
- 8、为提高回溯法和分支界限法的效率，通常可使用界限函数剪去 ( )。
- A. 不包含问题解的子树      B. 不满足约束的子树  
C. 得不到最优解的子树      D. 优先级较低子树
- 9、通常证明一个问题  $Q$  是 NP 完全问题步骤是，首先证明  $Q \in NP$ ，然后再使用一个已知的 NP 完全问题  $L$ ，证明 ( ) 即可。
- A.  $Q \propto_p L$       B.  $L \propto_p Q$       C.  $Q \in L$       D.  $L \in Q$
- 10、下列方法中求解旅行商问题效率最好的是 ( )。
- A. 回溯法      B. 队列式分支界限法  
C. 栈式分支界限法      D. 优先队列式分支界限法

# 西安交通大学考试题

## 三、简述(10 分)

- 1、请简述线性时间选择算法的基本思想。
- 2、什么是算法？算法应满足的标准是什么？

## 四、解答（共 45 分）：

- 1、（8 分）设有  $n$  个硬币，其中 1 个是假币，且假币重量较轻。现用一个天平要找出其中的假币。
  - （1）若  $n=27$ ，请设计一种方案，用天平称量 3 次可找出假币。
  - （2）若  $n=3^k$ ，请设计一个算法（可用自然语言描述），用较少的称量次数找到其中的假币，并推证你所设计的算法的时间复杂度。
- 2、（10 分）在求解 0/1 背包问题的动态规划算法中，为了解决物品重量为实数和背包容量很大的问题，可仅存储全部跳跃点。设包容量为 20，每个物品的重量为(5,12,6,7,10)，每个物品的价值为(3,4,7,9,2)。
  - （1）请根据动态规划算法，给出每一步所求得的跳跃点序列。
  - （2）根据所求出的跳跃点序列，给出其最优解和最优解的值。
- 3、（8 分）对于  $n$  皇后问题，如果想用回溯法求解：
  - （1）请定义问题解向量，并说明每个分量的含义。
  - （2）请给出显约束和隐约束条件。
  - （3）当  $n=4$  时，画出问题的解空间树。
- 4、（10 分）一个正整数可以分解成若干个正整数之和，如  $10=2+2+3+3$ 。若希望分解出来的所有正整数乘积最大，请：
  - （1）请设计一种贪心选择策略。
  - （2）证明你所设计的选择策略满足贪心选择性质。
- 5、（8 分）（稠密子图问题 DEN-SG）给定无向图  $G$ ，判定  $G$  中是否存在一个子图  $H$ ，它有  $k$  个顶点，且至少有  $y$  条边。已知  $k$  团问题 CLIQUE 是

NP 完全问题，请证明稠密子图问题 DEN-SG 是 NP 完全问题。

## 五、算法设计（共 16 分）：

设有  $n$  中不同面值为整型的邮票，各种面值按递增序存储于数组  $x[1..n]$  中，且  $x[1]=1$ 。现要用这些面值的邮票贴出给定的邮资，可以使用的各种面值的邮票个数不限。

（1）设  $c[i,j]$  表示使用  $x[1..i]$  中的面值贴出邮资  $j$  所需的最少邮票张数。请给出  $c[i,j]$  的递归表达式及初始条件。

（2）若邮票面值分别为 1,2,4,5，使用（1）给出的递归关系计算贴出邮资为 8 所需要的最少邮票数。给出矩阵  $c$  的计算结果。

（3）编写算法求解贴出给定邮资  $m$  所需要的最少邮票数。