

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. 7×4^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. 所求得的往往是近似解
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。