

诚信参考，考试违纪、舞弊将给予严肃处理！

2021 - 2022 学年第二学期湖南师范大学
信息科学与工程学院计算机科学与技术专业 2019 级
《算法分析与设计》课程期末考试试题

课程代码：12160163 考核方式：开卷 考试时量：120 分钟 试卷类型：A

题号	一	二	三	四	总分	合分人	复查人
应得分	30	16	30	24	100		
实得分							

得分	评卷人	复查人

一、单项选择题（1~10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

- 1、设函数 $f(n)$ 、 $g(n)$ 满足关系 $f(n) = \Omega(g(n))$ ，则存在正常数 c 和正常数 n_0 ，使得对所有 $n \geq n_0$ ，有（ ）。
- A. $f(n) \leq cg(n)$ B. $f(n) \geq cg(n)$ C. $f(n) \leq g(n) + c$ D. $f(n) \geq g(n) + c$
- 2、贪心法区别于动态规划法的要求是问题具有（ ）。
- A. 最优子结构性质 B. 重叠子问题性质
C. 贪心选择性质 D. 无后效性
- 3、设问题输入规模为 n ，分析算法的最坏情况时间复杂度，下列说法错误的是（ ）。
- A. 子集树搜索时间复杂度是 $O(2^n)$ 。 B. 排列树搜索时间复杂度是 $O(n!)$ 。
C. 贪心算法是多项式时间。 D. 动态规划法是多项式时间。
- 4、下列问题中，（ ）是一个 NP 完全问题。
- A. 旅行商问题 B. 数组排序问题 C. 最短路径问题 D. 最小生成树问题
- 5、为了避免空间树中的无效搜索，依据（ ）来剪枝。
- A. 深度优先和广度优先 B. 回溯法和分治限界法
C. 约束条件和定界函数 D. 随机函数和折半查找
- 6、下列能用贪心法得到最优解的问题是（ ）。
- A. 0-1 背包问题 B. 任务调度问题 C. 零钱兑换问题 D. 背包问题

教务办填写

__年__月__日

考 试 用

- 7、下列关于算法的说法错误的是（ ）。
- A. 算法至少有一个输入。 B. 算法至少有一个输出。
C. 算法的每一步都是无歧义而且可行的。 D. 算法步骤有限。

- 8、能用递归解决的问题，下面的条件不需要满足的是（ ）。
- A. 问题可以转化为一个或多个相同性质的子问题来求解。
B. 每个子问题的数量规模是父问题的一半。
C. 递归调用的次数是有限的。
D. 有结束递归的条件来中终止递归。

- 9、设问题规模为 n ，求解该问题的分治算法所需要的时间记为 $f(n)$ ，且满足递归方程：
 $f(n_0)=d, f(n)=af(n/c)+g(n)$ ($n>n_0, c \geq 2$ 是正整数)。则其中的 $g(n)$ 表示（ ）。

- A. 分解所需要的时间 B. 求解子问题的时间
C. 合并子问题的解所需要的时间 D. 分解与合并所需时间的总和

- 10、回溯法在问题的解空间树中，按（ ）策略从根结点出发搜索解空间树。

- A. 深度优先 B. 活结点优先 C. 广度优先 D. 扩展结点优先

得分	评卷人	复查人

二、判断题（对的打“√”，错的打“×”，11~18 小
题，每小题 2 分，共 16 分）

- 11.（ ）在深度优先遍历中，当前正在访问的结点 u 为灰色，发现它的一个邻居结点 v 是黑色，则边 uv 一定是返回边。
- 12.（ ）分治法是将大问题分割成相互独立的子问题，子问题与原问题规模相同但性质不同。
- 13.（ ）有多项式时间算法的问题是 P 类问题，没有多项式时间算法的问题是 NP 类问题。
- 14.（ ）动态规划算法中的子问题之间的依赖性形成一个有向无环图，因此存在拓扑排序，按逆拓扑排序依次求解子问题即可。
- 15.（ ）回溯法解题的一个显著特征是在搜索过程中动态产生问题的解空间，在任何时刻，算法只保存从根结点到当前扩展结点的路径。
- 16.（ ）如果所有的 NP 问题都能在多项式时间内归约到 A 问题，则 A 是 NP 完全问题。
- 17.（ ）NP 完全问题可用动态规划法求得最优解，用贪心法只能求得近似解。
- 18.（ ）常用的两种分枝限界法是队列式分枝限界法和优先队列式分枝限界法。

得分	评卷人	复查人

三、简答题（19~21 小题，每小题 10 分，共 30 分）

19. 根据下面的 BFS 程序框架回答问题。

```
void BFS(Graph g, int v ) //g 为图，v 是起始顶点。
{
    queue<int> qu;          //定义一个队列 qu
    visited[v] = 1;         //置已访问标记
    ① _____
    qu.push(v);             //v 进队
    while (!qu.empty())     //队列不空时循环
    {
        w = qu.pop();       //出队顶点 w

        ② _____
        for each u in g.neibor(w) //找与顶点 w 相邻的顶点
        {
            if (visited[u]==0)
            {
                ③ _____
                visited[u]=1; //置该顶点已被访问的标志
                qu.push(u);   //该顶点进队
            }
        }
    }
}
```

（1）上述 BFS 程序是否能遍历图 g 的所有顶点？如果能给出证明；如果不能说明理由，并给出补救措施。

（2）给定无向无权连通图 g 及其两顶点 s 和 t ，用 BFS 方法求顶点 s 到 t 的最短路径，请在程序空白处分别标明要添加的操作代码。

20. 设 $S=\{1, \dots, n\}$ 是使用某资源的 n 个活动所组成的集合，该资源任何时刻只能被一个活动所占用，活动 i 的开始时间 s_i 和结束时间 f_i 。求一种最优活动安排方案，使得所有安排的活动个数最多。确定贪心选择策略，并证明该策略能得到问题的最优解。

21. 根据下面的程序块，回答问题。其中 n 是输入规模， x 是解向量。

```
def search (int t):
    if (t>n):
        output(x)
        return
    for i in [0,1]:
        x[t]=i
        if (legal(t, i)):
            search (t+1)
```

（1）左边的程序采用的是哪一种策略？空间搜索树是什么类型？

（2）用该程序是否可以求解 0-1 背包问题？如果能，请写出合法性判定函数 $legal(t, i)$ ，需要的输入条件或其它数据都可以作为全局变量。如果不能，请说明理由。

装订线内不要答题

装
订
线
内
不
要
答
题

得分	评卷人	复查人

四、算法题（22～23 小题，每小题 12 分，共 24 分）

22. 设有两个大小都为 n 的有序数组 A 和 B，设计一个分治算法求两个数组合并后的中位数，并分析该算法的时间复杂度和空间复杂度。

23. 给定兑换零钱问题： n 个可换的钱币值按从小到大排列的数组 $C = [1= c_1 < c_2 < \dots < c_n]$ ，每种币值的钱币个数无限，给定整钱 B ，要求兑换成零钱并使得零钱个数最少。用动态规划法求解该问题，并分析算法的时间复杂度和空间复杂度。