

2017-2018 学年第一学期期末考试试题

课程名称 《算法设计与分析》 任课教师签名_____

出题教师签名 题库抽题 审题教师签名_____

考试方式（闭）卷 适用专业 2015 级计算机、智能科学

考试时间 （ 120 ） 分钟

题号	一	二	三	四	总分
得分					
评卷人					

注意：所有答案请依次填在试题后答题纸内，否则不得分

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

- 1、算法的复杂性有_____和_____之分。
- 2、出自于“平衡子问题”的思想，通常分治法在分割原问题，形成若干子问题时，这些子问题的规模都大致_____。
- 3、动态规划的基本要素是_____和最优子结构。
- 4、如果某算法的运行时间为 $T(n) = 15\log 4^n$ ，则它的渐进时间复杂度为 $O(\text{_____})$ 。
- 5、舍伍德算法是_____的一种。
- 6、使用回溯法搜索解空间树时，常用的两种剪枝函数为_____和_____。
- 7、以广度优先方式系统搜索问题解的算法称为_____。
- 8、当问题是从 n 个元素的集合 S 中找出满足某种性质的子集时，相应的解空间树称为子集树，通常该树有_____个叶子结点。

二、单选题（每小题 2 分，共 30 分）

- 1、能采用贪心算法求最优解的问题，一般具有的重要性质为_____。
A. 重叠子问题性质与贪心选择性质
B. 最优子结构性质与贪心选择性质
C. 最优子结构性质与重叠子问题性质
D. 预排序与递归调用
- 2、最小生成树可以利用_____算法实现
A. 动态规划 B. 分治 C. 贪心 D. 回溯
- 3、分治法的设计思想是将一个难以直接解决的大问题分割成规模较小的子问题，分别解决子问题，最后将子问题的解组合起来形成原问题的解。这要求原问题和子问题_____。
A. 问题规模不同，问题性质相同
B. 问题规模相同，问题性质相同
C. 问题规模不同，问题性质不同
D. 问题规模相同，问题性质不同
- 4、投点法是一种_____算法。
A. 贪心 B. 分治 C. 回溯 D. 概率
- 5、分支限界法解最大团问题时，活结点表的组织形式是_____。
A. 小顶堆 B. 大顶堆 C. 栈 D. 队列
- 6、当输入规模为 n 时，算法增长率最小的是_____。
A. $n^{\frac{1}{3}}$ B. $n\log n$ C. $3n^4$ D. 2^n
- 7、在对问题的解空间树进行搜索的方法中，每个活结点只有一次机会成为扩展结点的是_____。
A. 分支限界 B. 回溯法
C. 分支限界和回溯法 D. 动态规划

8、设 L 是一个 NP 完全问题，如果 L 经过多项式时间可以归约到问题 I ，则问题 I 是_____。

- A. P 类问题 B. NP 类问题
C. NP 难问题 D. NP 完全问题

9、设 $T(n)$ 表示当输入规模为 n 时的算法效率，以下算法效率中，最差的是_____。

- A. $T(n) = 2n^2$ B. $T(n) = T(\frac{n}{2}) + 1, T(1) = 1$
C. $T(n) = 3n \log n$ D. $T(n) = T(n-1) + 1, T(1) = 1$

10、算法分析中，记号 W 表示_____。

- A. 渐进下界 B. 渐进上界 C. 非紧上界 D. 紧渐进界

11、某体育馆有一羽毛球场出租，现在总共有 11 位客户申请租用此羽毛球场，每个客户所租用的时间单元如下表所示， $s(i)$ 表示第 i 个客户开始租用的时刻， $f(i)$ 表示第 i 个客户结束租用的时刻。

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$s(i)$	2	3	1	5	0	5	2	8	8	12	6
$f(i)$	6	5	4	9	8	7	13	12	11	14	10

同一时刻，该羽毛球场只能租给一位客户。在这 11 位客户里面，羽毛球场最多能满足_____位客户的需求。

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

12、下列算法策略中，不能解决 0-1 背包问题的是_____。

- A. 动态规划 B. 贪心法
C. 回溯法 D. 分支限界法

13、矩阵连乘问题的算法，可以由_____来高效地设计实现。

- A. 分治算法 B. 回溯算法
C. 动态规划算法 D. 贪心算法

14、采用贪心算法解决的最优装载问题，其主要计算量在于将集装箱按其重量从小到大排序，故算法的时间复杂度为_____。

- A. $O(n \log n)$ B. $O(2^n)$ C. $O(n2^n)$ D. $O(n)$

15、渐进算法分析是指_____。

- A. 数据结构所占用的空间
B. 算法在最好情况、最坏情况和平均情况下的代价
C. 在最小输入规模下算法的资源代价
D. 当规模趋于无穷大时，对算法资源开销“增长率”上的分析

三、算法应用题（每题 10 分，共 40 分）

- 有图 $G = (V, E)$ ， V 顶点， E 边，请简述深度优先搜索的思想。
- 设 G 是一个有权无向连通图，且没有两条边有相同的权值，试证明 G 有惟一的最小耗费生成树。
- 考虑下列算法 COUNT，它的输入是正整数 n ，回答如下三个问题：
 - 详细计算说明算法的第 5 步执行了多少次？（3 分）
 - 要表示该算法时间复杂性， O 和 Θ 哪个符号更合适？（2 分）为什么？（3 分）
 - 算法的时间复杂性是多少？（2 分）

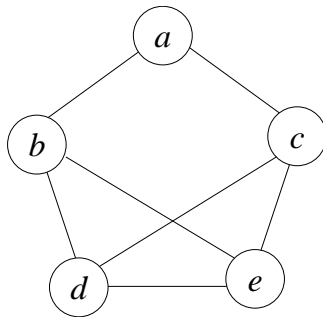
算法 COUNT 的伪码，其中的符号“ $\lfloor \cdot \rfloor$ ”代表下取整。

- $count = 0$
- FOR** $i = 1$ **TO** $\lfloor \log n \rfloor$
- FOR** $j = i$ **TO** $i + 5$
- FOR** $k = 1$ **TO** i^2
- $count = count + 1$
- END FOR**
- END FOR**
- END FOR**

4、对于如下图，使用 3 种颜色去给图中各顶点着色，要求相邻接顶点的颜色不能相同。

(1) 请画出用回溯法求解该问题时的搜索情况。 (6 分)

(2) 至少说明一种可行的着色方案。 (4 分)



四、算法设计题（每题 10 分，共 20 分）

1、设计一个贪心算法求解分数背包问题。

所谓分数背包问题与 0-1 背包问题的不同点在于，当选择物品装入背包时，可以只选择一部分物品，而不是要选择物品的全部。

已知 n 件物品的编号分别为 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ ，各物品的体积大小分别为 s_1, s_2, \dots, s_n ，各物品的价值分别为 v_1, v_2, \dots, v_n ，唯一的背包容量大小为 C 。

2、设 $A[1..n]$ 是一个由 n 个整数组成的数组， x 是某个整数，设计分治算法，找出 x 在数组 A 中的频度，即 x 在 A 中出现的次数。