

山东财经大学 2020-2021 学年第二学期期末试题

课程代码： 18302361 试卷 (A)

课程名称： 算法分析与设计

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
签字											

注意事项：所有的答案都必须写在答题纸（答题卡）上，答在试卷上一律无效。

一、单选题（每题 1 分，共 20 分）

1、通常我们讲的时间复杂度是（ ）情况下的时间复杂度。

A 平均 B 最好 C 最坏 D 任意

2、 $\log^2 n = () (\log n + 5)$

A 0 B 0 C Ω D o

3、给定 n 个元素的数组 A， $n=10^6$ ，使用折半查找比使用顺序查找快（ ）倍。

A 5000 B 50000 C 500 D 10000

4、最大独立集问题，如果在 10 亿次每秒的计算机上运行，当 $n=50$ 时，需要计算的时间估计是？

A 1 小时 B 24 小时 C 1 年 D 100 年

5、A 公司处理器速度是 B 公司的 1000 倍。对于复杂度为 n^3 的算法，B 公司的计算机可以在 1 小时内处理规模为 n 的问题，A 公司的计算机在 1 小时能处理的问题规模是____

A n B 10n C 100n D $1000^{1/2}n$

6、（ ）生成子集，便于实现集合的操作。

A 增量构造法 B 二进制法 C 位向量法 D 法向量法

7、把任意一个最优解逐渐变为贪心算法的解，不会影响其最优性。这种证明方法是（ ）

A 领先 B 反证 C 交换论证 D 界

8、下面有关枚举算法说法错误的是（ ）

A 枚举法适用于问题的小规模实例

B 减少枚举变量可以减少枚举算法的时间复杂度。

- C 在某些问题实例中枚举是唯一的解决方法。
- D 蛮力是枚举算法的一种
- 9、给定 n 个元素，使用分块查找一般设分块的长度 ()
- A $n/3$ B $n^{1/3}$ C $n^{1/2}$ D $n/2$
- 10、下面关于时间复杂度的描述错误的是 ()
- A 时间复杂度是最复杂部分的运行时间
- B 时间复杂度是关键操作的运行时间
- C 时间复杂度是在最坏情况下运行时间
- D 时间复杂度是在平均情况下的运行时间
- 11、下面关于贪心算法的说法错误的是 ()
- A 贪心算法的思想是寻求局部最优解，逐步达到全局最优解
- B 贪心算法总能找到可行解，但未必是最优解。
- C 贪心算法的思想是依据贪婪准则作出决策，逐步构造解值。
- D 未来不影响过去指的是无后效性的性质。
- 12、下面有关说法错误的是 ()
- A 倒推法是从后向前推解问题的方法。
- B 有些问题采用倒推法，容易理解和解决。
- C 循环用于重复性的工作。循环体的特点是：“以不变应万变”
- D 高阶递推方程需要使用换元迭代化简为一阶方程求解。
- 13、减少子问题合并的时间，就是减少时间复杂度函数 $T(n)=aT(n/b)+f(n)$ 中的 () 值。
- A a B b C $f(n)$ D n
- 14、下列算法中通常以自底向上的方式求解最优解的是 ()。
- A、分治法 B、动态规划法 C、贪心法 D、回溯
- 15、一个问题可用动态规划算法或贪心算法求解的关键特征是问题的 ()。
- A、重叠子问题 B、最优子结构性质
- C、贪心选择性质 D、定义最优解
- 16、下面不是动态规划算法特点的是 ()
- A 自底向上计算 B 无后效性
- C 子问题独立 D 子问题重叠

17、 对于含有 n 个元素的排列树问题，最坏情况下其解空间的叶结点数目为（ ）。

- A. $n!$ B. 2^n C. $2^{n+1}-1$ D. $\sum_{i=1}^n n!/i!$

18、 回溯法和分支限界法的主要区别在于，回溯法求取（ ）。

- A 一个解 B 极大解 C 极小解 D 一个解或所有解

19、 两个 $n/2$ 长度的有序数组合并为新的有序数组的时间为（ ）

- A n^2 B $n \log n$ C n D $n/2$

20、 获得解不一定是正确解的算法是（ ）。

- A 蒙特卡罗算法 B 拉斯维加斯算法
C 舍伍德算法 D 数值随机算法

二、多选题（每题 1 分，共 10 分）

1、复杂度比较方法有（ ）

- A 对数 B 积分 C 极限 D 放大

2、贪心算法的基本要素是（ ）

- A 贪心选择的性质 B 无后效性性质
C 最优子结构性质 D 独立子问题的性质

3、时间复杂度为 $O(n \log n)$ 的排序算法有（ ）

- A 堆排序 B 快速排序 C 合并排序 D 计数排序

4、分治算法的适用条件有（ ）。

- A 问题可以分解为规模较小的子问题 B 小规模子问题可解
C 子问题可合并为问题的解 D 子问题相互独立

5、区间动态规划的计算次序是（ ）

- A 先小区间后大区间 B 先大区间后小区间
C 自底向上 D 自顶向下

6、备忘录算法的特点（ ）

- A 自底向上计算 B 自顶向下计算 C 子问题独立 D 子问题重叠

7、回溯算法的效率在很大程度上依赖的因素有（ ）：

- A 产生 $x[k]$ 的时间。 B 满足显约束的 $x[k]$ 值的个数。
C 计算可行性约束函数 `constraint` 和 上界函数 `bound` 的时间。

D 满足可行性约束函数和上界函数的所有 $x[k]$ 的个数。

8、属于最短路增广路算法的有 ()

A FF 算法 B EK 算法 C Dinic 算法 D ISAP 算法

9、() 肯定获得最优解。

A 回溯算法 B 贪心算法 C 随机算法 D 枚举算法

10、 $OPT(i, w)$: 从 $1-i$ 种物品中选择, 放入容量为 w 的背包时的最大价值。
这是 () 问题动态规划算法的递推函数。

A 0/1 背包 B 恰好装满的 0/1 背包
C 完全 0/1 背包 D 多重 0/1 背包

三、判断题 (每题 1 分, 共 20 分)

1. 程序必须在有穷时间终止。
2. 算法可以使用自然语言描述, 便于描述同一算法的多种含义。
3. 计算机每次求解只是针对一个实例求解, 问题的描述针对该问题的所有实例。
4. $f(n) = O(g(n)) \Leftrightarrow g(n) = O(f(n))$
5. $f = o(g)$ 当且仅当 $g = \omega(f)$
6. 子集生成算法中一般需要对集合元素进行定序。
7. 如果 e 是图 G 中权重最小的边, 它肯定是 G 的一颗最小生成树的边。
8. 贪心算法总能找到最优解。
9. 如果对于 X 的任意实例, 通过多项式次的计算步骤, 加多项式次调用 Y 的算法, 可解决 X , 则 X 可多项式时间归约到 Y 。
10. Bellman 算法计算时, 如果对于所有的 v 有 $OPT(n, v) = OPT(n-1, v)$, 那么没有负环。
11. Floyd 算法适用于多源最短路径, 使用权矩阵代替邻接矩阵。
12. DAG 动态规划算法中反推的开始点是无出边的顶点。
13. 回溯法搜索解空间时, 在其它条件相当的前提下, 让可取值最少的 $x[i]$ 优先, 可以减少计算。
14. 回溯法在任何时刻, 算法只保存从根结点到当前扩展结点的路径。
15. 队列式分支限界以最大效益优先方式产生状态空间树的结点。
16. 使用限界函数作优先级, 第一个加入队列的叶子就是最优解

17. 如果存在割 (A, B) 使流值 $v(f) = \text{割的容量 } \text{cap}(A, B)$, f 为最大流。
18. 图 G 是二分图当且仅当 G 中无奇数长的环。
19. 蒙特卡罗算法的结果未必正确, 并且可能难以有效判定是否正确。
20. 如果一个 NP 完全问题能在多项式时间内得到解决, 那么 $P=NP$ 。

四、算法分析题 (每题 5 分, 共 10 分)

- 1、分析下列程序的上界 O 和下界 Ω , 给出分析过程

```
p=1
for i=n to 1 do
    p=p+i
    i=i/2
```

- 2、分析下列方程的上界 O 和下界 Ω , 给出分析过程

$$T(n) = T(2n/5) + 1, \quad T(1)=1$$

五、算法理解题 (每题 5 分, 共 10 分)

给出算法的计算过程和计算结果。

背包问题, 背包容量 $C=20$, 物品价值 $p = [5, 9, 10, 3, 6, 5]$, 物品重量 $w = [5, 3, 2, 10, 4, 8]$ 。

- 1) 如果是部分背包问题, 求装入背包的最大价值和相应装入物品。
- 2) 如果是 0-1 背包问题, 求装入背包的最大价值和相应装入物品。

六、算法设计题 (每题 10 分, 共 30 分)

要求: 题 1 必做, 从其余题目中任意选择其中 2 题, 选择合适的算法策略, 时间复杂度越好, 得分越高。

要求: a. 所使用的算法策略;

b. 写出算法实现的主要步骤(伪代码+注释 或 自然语言);

c. 分析算法的时间、空间复杂性要求:

- 1、给定 n 个数的数组 S 和 i ($i \leq n/2$), 求 S 中最小的 i 个数。请至少给出三种算法。
- 2、8 皇后问题: 在 $n \times n$ 格的棋盘上放置彼此不受攻击的 n 个皇后。按照国际象棋的规则, 皇后可以攻击与之处在同一行或同一列或同一斜线上的棋子, 设计放置方案。如何改进其效率?
- 3、调查设计问题: n 个消费者 m 个产品, 消费者使用过某产品可以参与该产

品的问卷调查。消费者 i 参与调查的问卷数 $\in [c_i, c_i']$. 产品 j 需要调查的问卷数 $\in [p_j, p_j']$ 。 如何安排？

- 4、有一个地区需要设置一所所学校。该地区分为许多区域，区域 p_i 和 p_j 的距离为 d_{ij} ，每个区域 p_i 入学数为 n_i ，设计算法，如何设置学校使所有学生的总路程最短？

如果给定每个区域的坐标，区域之间只有水平方向和垂直方向的道路相连，每个区域 p_i 入学数为 n_i ，设计算法，如何设置学校使所有学生的总路程最短？

5. 两个人轮流报数，最少报一个数，最多报十个数，最先报到 100 获胜。获胜策略？