软件学院本科生 2020--2021 学年第 2 学期算法导论课程期末考试试卷（A 卷）

成绩:

草 稿 区

得分

- 选择题（本题共 30 分，每小题 3 分）

1. 从渐近分析的角度看，哪个函数增长最快?)

A.$2n+3$ B.$2n^3+5n^2+n$ C.10^n D. $n \log n$

2. 快速排序的平均时间复杂度是 ( )

A.O(n) B.O(n log n) C.O(n^2) D.O(log n)

3. 如果m 表示图中的边数，n 表示节点数。则 Prim 的时间复杂度为 (

)A. B.O（$n\log m$) C.O($m \log n$) D. O($n+m$)

4. 下列哪些问题可以用动态编程法解决 ( )

A.最小生成树 B．稳定匹配 C．合并两个有序数组 D.加权区间计划表

5. 考虑以下函数 $f(n), g(n)$, 满足 $f(n) = O(g(n))$ 和 $g(n) \neq O(f(n))$? ( )

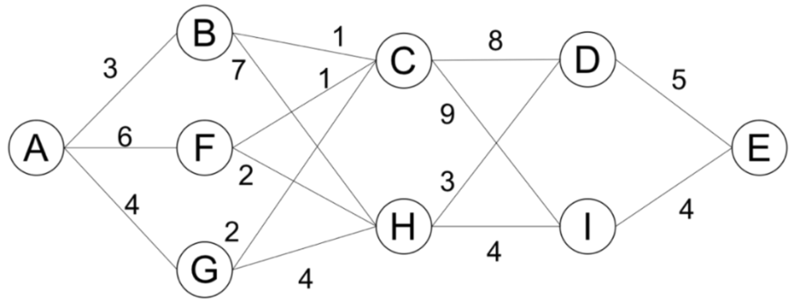
A. $f(n) = n^3, g(n) = n^2\log(n^2)$ B.$f(n) = \log\sqrt{n}, g(n) = n\log\sqrt{n}$

C.$f(n) = \sqrt{n+1}, g(n) = 10\sqrt{n}$ D.$f(n) = \log n + 1.001^n, g(n) = 1000\log\sqrt{n}$

6. 给定一个图 G，它的所有边都是正加权的。假设您按如下方式改变 G 中每条边的长度。G 中的每条最短路径也是 G′ 中的最短路径吗？(　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

A.乘以 10　　　　B.加 10　　　　C.取其平方 (平方)　　　　D.取其平方根（开平方）

7. 在下面的图中，从 A 到 E 的最短路径的长度是多少?　　　　　　　　　　　　)



A.　14　　B.15　　C.16　　D.17

8. 贪心算法与动态编程算法的主要区别是（）。　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

A.最优子结构　　　　B.定义最优解　　　　C.构建最优解　　　　D.贪心选择

9. 下面代码的时间复杂度是多少？(　　　　　　　　　　　　　　　　)

```
int count = 0；

for (int k = 1; k <= n; k *= 2) for
    (j = 1; j <=n; j++)
        count++；
```

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

草 稿 区

10. 给定下列最爱顺序，当前的配对是{亚特兰大-泽维尔，波士顿-宙斯，芝加哥-约兰达}。哪一对是不稳定配对？(　　)

	第一对	第二对	第三对
亚特兰大	泽维尔	约兰达	宙斯
波士顿	约兰达	泽维尔	宙斯
芝加哥	泽维尔	约兰达	宙斯

	第 1 名	第 2 名	第 3 名
泽维尔	波士顿	亚特兰大	芝加哥
约兰达	亚特兰大	波士顿	芝加哥
宙斯	亚特兰大	波士顿	芝加哥

A.亚特兰大-约兰达　　B.波士顿-约兰达　　C. 芝加哥-宙斯芝加哥-宙斯　　D.波士顿-泽维尔

得分

二、填空题（本题共 20 分，每空 2 分） 1.

1. 设计动态编程算法的步骤：将问题分解成一系列问题（）。
   a) 将问题分解成一系列______________；
   b) 结合___________，形成___________ 的解。
2. 对下列函数进行排序：$6n+1, \log, \sqrt{n}\sqrt{2n}, (2n+1)!, 3, {}^{n}n^{3}$按计算复杂度由高到低排序：______________________________________
3. 以下代码的运行时间复杂度为 ______________________________，其空间复杂度为 ____

```
for (int k = 0; k < n; k++)
    for (int i= 0; i< n; i++)
        for (int j= 0; j< n; j++)
            d[i][j]= min(d[i][j], d[i][k]+ d[k][j])
```

4. 渐近表达式 Θ 表示 ____________________________.(上界/下界/紧的界)

草 稿 区

5. 给定序列 X= [3, 2, 1, 5, 3, 2, 5] 和 Y= [1, 2, 3, 1, 3, 5, 2, 5]，请给出 X 和 Y 的最长公共子序列之一。 ______.

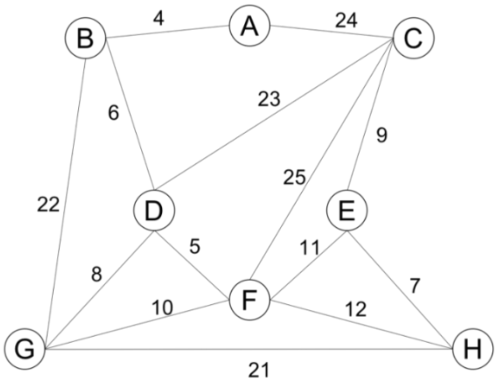
6. 在间隔调度问题中，我们按完成时间对调度表进行排序。当两个计划表的完成时间相同时、的那个 ________________(起始时间（早/晚）的计划表优先级更高（应被安排）。

草 稿 区

得分

三、简答题（本题共 20 分）

1. 根据下图回答问题。**(本小题 12 分)**



a) 这个图的最小生成树（MST）中有多少条边?

b) 这个图的最小生成树的总权重是多少?

c) 描述在没有孤立节点的无向图中 Kruskal 算法的过程。

草 稿 区

2. $f(n) = 17n^2\log_2 n + 5n + 3$.证明 $f(n)$ 是 $\Theta(n^{2}\log_{2} n)$.**(本小题 8 分)**

草 稿 区

得分

四 、综合题（本题共 30 分）（注：凡是要求设计算法的题目，请写出详细的伪代码）。

1. 给你n 个任务，每个任务由一对整数（t_i, d_i）描述。t_i 是你完成$task_i$ 所需的时间，而 d_i 是$task_i$ 的到期时间（截止日期）。对于特定的日程表，$task_i$ 的完成时间用f_i 表示。每个任务的延迟时间为 $L_i = \max(0, f_i - d_i)$。换句话说，如果某项任务在到期时间前完成，则其延迟为 0，否则其延迟等于完成时间减去到期时间。您希望在安排任务时使最大延迟时间尽可能小（最大延迟时间最小化）。问题 a) 和 b) 是根据下表提出的，而 c) 和 d) 是一般性问题。**(本小题 15 分)**

任务编号	1	2	3
t_i	3	2	1
d_i	1	2	3

a) 如果按 2-1-3 的顺序排列任务，最大延迟为 4；如果按 2-3-1 的顺序排列任务，最大延迟为多少?

b) 请给出表中任务的最佳时间安排及其相应的最大延迟。(无需解释)

c) 描述解决此问题的策略。

d) 显示该策略的伪代码。

草 稿 区

2. 南开大学有三个校区：八里台校区、津南校区和泰达校区。软件学院的大一、大二学生在津南校区学习，大三、大四学生在泰达校区学习。
在泰达校区学习。因此，津南和泰达校区都设有教授办公室。

教授回答学生的问题。从一个校区到另一个校区，他需要花费一个小时的交通时间。因此，他回答问题的时间就会减少。每天在津南校区提问

的学生人数记为J_1,J_2,J_3, ..J_n每天在泰达校区提问的学生人数表示为T_1,T_2,T_3, ...T_n 。如果
如果教授从一个校区到另一个校区，则最多有 3 个学生的问题无法回答。例如，如果
教授只能回答其中的 2 个问题。如果有 1、2 或 3 个学生有问题，教授就无法回答任何人的问题。教授希望回答尽可能多的学生的问题。下表举例说

明了每天提问的学生人数。教授最多可以回答 $10+ 6+ (11- 3)+ 15= 39$ 名学生的问题。根据计划，教授在泰达逗留 1 天和 2 天。第 3 天，教授

前往津南，然后第 3 天和第 4 天留在津南。(第 1 天，教授可随意选择泰达或胶南，这对第 3 天和第 4 天不产生影响。

这不影响他回答问题的数量）。**(本小题 15 分)**

表 1 每天有问题的学生人数

i	1	2	3	4
J_i（济南）	1	2	11	15
T_i（泰达）	10	6	2	3

a) 通过给出一个没有返回正确答案的实例，说明下面的算法不能正确地解决这个问题。

```
for (int i = 1; i<= n; i++) if
    (T[i] > J[i])
        cout<< "The"<< i<< "th day in TEDA campus."<< endl;
    否则
        cout<< "The"<< i<< "th day in Jinnan campus."<< endl;
```

b) 给出解决这个问题的伪代码。您的代码应返回教授最多可以回答多少名学生的问题。

c) 假设总共有 n 天。用 big-O 表示，你的算法的时间复杂度是多少?

草 稿 区