

# 南京理工大学

## 2020 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 824 科目名称: 计算机专业基础 (A) 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 第一部分 离散数学 (共 50 分)

一、知识表示与知识推理 (第 1 题 8 分, 第 2 题 6 分, 共 14 分)

1、把下列知识表示为谓词演算公式

(1) 并非所有人都喜欢 (有些) 娱乐明星。

(2) 尽管有人聪明, 但未必所有人都聪明。

2、已知知识: (1)  $\exists xF(x) \rightarrow \forall y((F(y) \vee G(y)) \rightarrow R(y))$

(2)  $\exists xF(x)$

结论:  $\exists x R(x)$

试用假设推理证明之。

二、集合与关系 (第 1 题 6 分, 第 2 题 6 分, 共 12 分)

1、已知 A, B 是 2 个任意的集合。

试证明:  $2^{A \cap B} = 2^A \cap 2^B$

2、R, S 为集合 A 上的等价关系, 且  $R \circ S = S \circ R$

试证明:  $R \circ S$  为 A 上的等价关系

三、图结构 (第 1 题 6 分, 第 2 题 6 分, 共 12 分)

1、 $G = (V, E)$  是一简单连通平面图,  $|E| < 30$

试证明: G 中至少有一个顶点的度数小于等于 4。

2、考虑在七天内安排七门课程的考试, 使得同一位教师所担任的两门课程考试不排在接连的两天中。试证明, 如果没有教师担任多于四门课程, 则符合上述要求的考试安排总是可能的。

四、函数与群 (第 1 题 6 分, 第 2 题 6 分, 共 12 分)

1、设  $(G, *)$  是一个群,  $a \in G$ ,  $f$  是 G 到 G 的一个映射, 对于  $\forall x \in G$ ,  $f(x) = a * x * a^{-1}$

试证明:  $f$  是 G 到 G 的双射

2、设  $(G, *)$  是一个群,  $a \in G$ , 定义 G 上的二元运算  $\Delta$ , 且对于  $\forall x, y \in G$ , 有  $x \Delta y = x * a * y$

试证明:  $(G, \Delta)$  是一个群

### 第二部分 数据结构 (共 50 分)

一、选择题 (10 题, 每题 1 分)

1. 下面程序段的时间复杂度为 ( )。

```
int i, j, n;
```

```
for(i=0; i<1000; i++)
```

```
for(j=0; j<n; j=j*2)
```

```
s+=i*j;
```

A.  $O(n)$  B.  $O(\log n)$

C.  $O(n/2)$  D.  $O(1)$

2. 设 n 个元素进栈序列是 1, 2, 3, ..., n, 其输出序列是  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , 若  $p_1=3$ , 则  $p_2$  的值

为 ( )。

A. 一定是 2 B. 一定是 1 C. 不可能是 1 D. 以上都不对

3. 一棵 4 叉树中, 已知度为 1, 2, 3, 4 结点数分别为 9, 8, 7, 6, 则树中叶子结点数为 ( )。

A. 40 B. 41 C. 42 D. 43

4. 根据使用频率为 5 个字符设计的 huffman 编码不可能的是 ( )。

A. 111, 110, 10, 01, 00 B. 000, 001, 010, 011, 1

C. 011, 00, 01, 10, 1 D. 001, 000, 01, 11, 10

5. 已知关键字的集合 {50, 41, 88, 61, 99, 55, 33, 26, 116, 53, 67, 30}, 构造二叉排序树, 该二叉排序树的树高为 ( )。

A. 7 B. 6 C. 5 D. 4

6. 若采用冒泡排序对序列 {20, 101, 22, 34, 36, 39, 40, 19, 38, 99, 19, 28, 24, 133, 140, 1} 从大到小排序, 需要 ( ) 次比较。

A. 121 B. 119 C. 120 D. 122

7. 已知无向图, 其中  $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $E = \{(1, 2), (1, 4), (1, 5), (2, 3), (2, 5), (2, 6), (3, 7), (3, 4), (4, 7), (6, 7)\}$ , 下面 ( ) 是一种广度优先序列。

A. 1245673 B. 1254673

C. 1524673 D. 1425736

8. 一棵深度为 12 的二叉树, 最少有 ( ) 个结点, 最多有 ( ) 个结点。

A. 12, 4095 B. 12, 4096 C. 2048, 4096 D. 2048, 4095

9. 在二叉排序树上查找关键字为 42 的结点, 假设该结点存在, 则依次比较关键字有可能的是 ( )。

A. 60, 72, 50, 42 B. 30, 20, 50, 42

C. 60, 50, 30, 42 D. 55, 35, 25, 60, 42

10. 以下序列为堆的是 ( )。

A. {60, 70, 82, 91, 84, 100, 75, 98, 120}

B. {120, 100, 92, 86, 78, 84, 60, 40, 16}

C. {76, 86, 92, 82, 88, 100, 160, 92, 200}

D. {200, 108, 90, 100, 180, 70, 60, 20, 30}

二、填空题 (7 题, 每空 1 分)

1. 设  $\langle V_1, V_2 \rangle$  是 AOE 网中的一条弧, 弧的权是 8, 若顶点  $V_1$  的最早发生时间是 10, 最迟发生时间是 22, 顶点  $V_2$  的最早发生时间是 20, 最迟发生时间是 32, 则活动  $\langle V_1, V_2 \rangle$  的最迟发生时间是\_\_\_\_\_。

2. 对二叉排序树采用\_\_\_\_\_遍历可以得到一个递增序列。

3. 一个无向图有 20 条边, 度为 4 的顶点有 4 个, 度为 3 的顶点有 5 个, 其余顶点的度数均小于等于 2, 则该图中至少有\_\_\_\_\_个顶点。

4. 二分查找要求: \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

5. 已知二叉树中序序列为 CBEFDGAIKJHMNLO, 先序序列为 ABCDEFGHIJKLMNO. 请写出其对应的二叉树的后序序列为\_\_\_\_\_。
6. 已知关键字的集合 {220, 86, 38, 42, 79, 66, 130, 87, 32, 73, 56, 119, 71, 53, 59, 68}, 从低位到高位采用基数排序, 则经过二趟基数排序后的结果为\_\_\_\_\_。

### 三. 问答题 (3题, 每题4分)

1. 若通信系统中只可能出现七种字符 A, B, C, D, E, F, G, 其概率为 0.12, 0.15, 0.19, 0.21, 0.13, 0.18, 0.02. 请构建相应的哈夫曼树, 并设计哈夫曼编码。
2. 输入数据序列为(5, 1, 9, 3, 7, 2, 10, 4, 8, 6), 请按照输入顺序构造二叉排序树, 并绘制出它的先序排序序列。
3. 已知输入关键字序列为(13, 25, 37, 27, 28, 5, 15, 3, 13, 1), 根据哈希函数 Hash (key) = key MOD 11 建立哈希表, 表长为 11, 采用线性探测再散列法解决冲突。请画出哈希表, 并计算查找成功时(等概率情况下)的平均查找长度。

### 四. 算法题 (3题, 每题7分)

1. 给定两个升序线性表 L1 和 L2 (表中可能存在重复数据), 表中元素的结点类型为

```
typedef struct lnode{
int data;
lnode * next
}lnode;
```

设计一个函数 lnode \* merge(lnode \*la, lnode \*lb), 将两个升序线性表中重复的数据合并为一个升序线性表, 新的升序线性表中没有重复数据。

2. 采用二叉树的存储结构如下:

```
typedef struct BitNode{
int data;
BitNode *lchild;
BitNode *rchild;
}BitNode;
```

写出判断一颗二叉树是否为二叉排序树的非递归函数, 并分析时间复杂度。

3. 采用邻接矩阵的存储结构, 写出统计一个无向图是否为连通的非递归函数, 并分析邻接表和邻接矩阵表示的优劣。

## 第三部分 操作系统 (共50分)

### 一、选择题 (每题1分, 共10分)

1. 中级调度要解决 ( )。
- A. 从输入井中选择进程装入内存  
B. 当高优先级进程就绪时, 剥夺当前进程对处理机的占用  
C. 当内存有空时, 从就绪挂起队列中选择进程对换到内存  
D. 完成上下文切换任务
2. 采用下列 ( ) 存储管理方案, 进程在内存中必然占用的是连续的物理内存。

- A. 分页      B. 分段      C. 可重定位分区分配      D. 段页式
3. 若程序的装入方式采用的是动态运行时装入, 则其链接方式必然是 ( )。
- A. 静态链接      B. 装入时动态链接  
C. 运行时动态链接      D. 可重定位链接

4. 保存在磁带上的文件, 通常采用 ( ) 物理结构。
- A. 顺序结构      B. 链接结构      C. 索引结构      D. 成组链接结构

5. 对一个文件的访问权, 常由 ( ) 共同限制。
- A. 用户访问权限和文件属性      B. 用户访问权限和用户优先级  
C. 优先级和文件属性      D. 文件属性和口令

6. 虚拟设备是指 ( )。
- A. 允许用户使用比系统中具有的物理设备更多的设备  
B. 允许用户以标准化方式来使用物理设备  
C. 用共享设备模拟独占设备  
D. 允许用户程序不必全部装入主存便可使用系统的设备

7. 下面 ( ) 不是特权指令。
- A. 设置定时器初值      B. 软中断      C. 内存单元复位      D. 关中断

8. 对于记录型信号量, 在执行 P 操作时, 当信号量的值为 ( ) 时, 进程应阻塞。
- A. 大于 0      B. 小于 0      C. 大于等于 0      D. 小于等于 0

9. 下面的情况中, 进程调度可能发生的时机有 ( )。
- (1) 正在执行的进程执行了系统调用  
(2) 正在执行的进程创建了一个子进程  
(3) 用户登录成功  
(4) 进程等待的读文件操作已经完成。

- A. (1)  
B. (1) (2) (3) (4)  
C. (1) (3)  
D. (1) (3) (4)

10. 一个正在访问临界资源的进程由于申请 I/O 操作而被中断时 ( )。
- A. 可以允许其他进程进入与该进程相关的临界区。  
B. 不允许其他进程进入任何临界区。  
C. 可以允许其他就绪进程抢占处理器, 继续运行。  
D. 不允许任何进程抢占处理器。

### 二、判断对错 (每题1分, 共15分)

1. 操作系统是紧贴硬件之上, 管理和控制其上的所有软件资源, 合理地各类作业进行调度, 以及方便用户使用的程序的集合。
2. 为基地址寄存器赋值的指令是特权指令。
3. 单道批处理系统中, 一个批中多个作业的运行是并发的。
4. 在支持多线程的系统中, 键盘驱动程序可以为每一个正在运行的进程创建一个线程, 用来响应相应的键盘输入。
5. 时间片轮转的调度算法, 是当一个时间片用完后, 调度程序便把当前进程放入

就绪队列队尾，重新调度队首进程执行，因而是非抢占调度方式。

6. 每个管程管理若干临界资源，进程要进入管程必须通过调用特定的入口程序。
7. 支持虚存管理的系统中，操作系统对对换区的管理可以采用连续分配、链接分配或索引分配。
8. 某系统采用段页式存储管理方式，则经过多次为进程分配回收内存空间后，内存中只有内碎片，不会有外碎片。
9. 在各类设备中，流设备的特点是信息的存取以字符为单位，不可寻址，中断驱动。
10. 在 UNIX 中，文件的磁盘索引节点中存放的信息有文件符号名、文件类型、文件存取权限、文件物理地址等。
11. 采用微内核结构的操作系统，应用了机制与策略相分离的原理，策略放在操作系统的微内核中。
12. 根据文件的组织方式可把有结构文件分为三类：顺序结构、索引结构和链式结构。
13. 支持多线程的系统中，属于同一个进程的多线程共享代码段、数据段等，但用户栈是各线程所独有的。
14. 在每个进程的打开文件表中，应包含的信息有打开方式、读写指针和系统打开文件表入口地址。
15. 检查用户是否有权访问设备这一操作是由 I/O 系统中的设备驱动层完成的。

三、解答题（共 25 分）

1. (8 分) 某按字节编址的系统采用段页式存储管理方法。系统支持的单个逻辑段最大为 4KB，页框大小为 1KB。进程 P 的段表如表 3.1 所示（E 表示只执行，W 表示只写，R 表示只读）。进程 P 的 0 号段从 30 号物理页框开始存放，1 号段从 40 号物理页框开始存放，2 号段从 50 号物理页框开始存放，3 号段从 60 号物理页框开始存放。请回答下列问题：
  - (1) 画出进程 P 的三维逻辑地址结构，并说明各维的位数。
  - (2) 进程 P 执行下述三条指令时，访问的主存物理地址分别是多少？（指令中逗号前的为目的操作数，逗号后的为源操作数，RX 代表寄存器编号）
    - A. LOAD R1, [2, 2000]
    - B. JMP [0, 3000]
    - C. STORE [3, 5000], R2

表 3.1 进程 P 的段表

段号	页表大小	页表所在页框	存取方式
0	3	20	E
1	4	21	R
2	2	22	W
3	4	23	RW

2. (7 分) 某多道程序系统供用户使用的主存为 100KB，采用可变分区管理方法，优先分配主存低地址区，作业装入主存后在运行结束之前不可在内存移动。

系统中磁带机 5 台，采用预先静态分配法。系统作业调度采用优先权（数字小者优先权高）调度，进程调度采用短作业优先调度，忽略作业的 I/O 时间及进程调度和作业调度的时间。现有作业序列如表 3.2 所示：

表 3.2

作业	进入输入井时间	运行时间	主存需求	磁带机需求	优先权	装入内存时间	完成时间
J1	8:00	30 分钟	15KB	3	5		
J2	8:20	20 分钟	30KB	1	4		
J3	8:20	20 分钟	60KB	2	3		
J4	8:30	15 分钟	10KB	1	2		
J5	8:30	20 分钟	25KB	4	1		

- (1) 请把表 3.2 填写完整
- (2) 计算系统的平均周转时间
3. (6 分) 某磁盘转速为 3000 转/分钟，每磁道有 20 个扇区，磁臂每移动一个柱面的距离需要 1ms。设有两个进程 P1 和 P2 并发执行，进程 P1 有较高优先级。进程 P1 运行了 5ms 后要访问柱面 8 和柱面 20 上各一个扇区，进程 P1 阻塞，此时磁头恰好在柱面 6 上，并向大磁道号方向移动。接着，进程 P2 在运行了 18ms 后提出访问柱面 18、11、9 上各一个扇区的请求。请写出分别采用 FCFS、SSTF、SCAN 磁盘调度算法，磁头访问以上柱面的次序，并计算磁头运动经过的总磁道数。（忽略进程调度时间）
4. (4 分) 某文件由 100 个盘块构成，逻辑盘块号为 0~99。设该文件的目录项已在内存。分别计算对于连续和隐式链接分配，完成下列操作各需要多少次磁盘读操作和磁盘写操作。设在连续分配中，文件头前无空闲盘块，文件末尾有。若写磁盘，则要写的内容已在内存。（计算时不考虑将目录项写回磁盘的操作）。
  - (1) 在文件头增加一块
  - (2) 删除 50 号盘块