

南京理工大学

2016 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、数理逻辑 (14 分)

1. (6 分) 把下列语句翻译为谓词演算公式:

- (1) 有些人喜欢所有的明星;
- (2) 并非所有大学生都玩电脑游戏。

2. (8 分) 试分别运用假设推理与归结推理证明下式为定理:

$$\forall x A(x) \rightarrow (\exists x(A(x) \rightarrow B(x)) \rightarrow ((\exists x B(x) \rightarrow \forall x C(x)) \rightarrow \forall x C(x)))$$

二、集合 (18 分)

1. (6 分) 设 A、B、C 是三个任意的集合, 试证明:

$$(A - B) \oplus (A - C) = \Phi \text{ 当且仅当 } A \cap B = A \cap C.$$

2. (6 分) 已知 R 是集合 A 上一个对称关系, 求证: R^2 与 R^4 都具有对称性。

3. (6 分) 设 $A = \{0, 1\}$, $B = \{a, b, c\}$, f 是 A 到 B 的映射, g 是 B 到 A 的映射。

- (1) 请举出一个 $g \circ f$ 是单射、但 g 不是单射的例子。
- (2) 请举出一个 $g \circ f$ 是满射、但 f 不是满射的例子。

三、图论 (6 分)

设有五个英文单词 nice、an、nun、ya、nearly。试构造两种图以分别利用关于欧拉通路与哈密尔顿通路的知识判断这些英文单词是否可以构成满足如下条件的序列: 相邻的两个单词中前一个单词的末字母等于后一个单词的首字母。试比较一下这两种图论方法的优缺点。

四、代数 (12 分)

1. (6 分) Q 是有理数集。 $Q^* = Q - \{0\}$, 在 Q^* 中定义运算“ Δ ”, $\forall x, y \in Q^*$, 定义:

$$x \Delta y = xy/7. \text{ 求证: } (Q^*, \Delta) \text{ 是一个群。}$$

2. (6 分) 已知 $(H, *)$ 是群 $(G, *)$ 的子群, 对于 $\forall x \in G$, $xHx^{-1} = \{xhx^{-1} \mid h \in H\}$ 。

$$\text{求证: } Hx = xH \text{ 当且仅当 } xHx^{-1} = H.$$

第二部分 数据结构 (共 50 分)

五、单项选择题 (每题 1.5 分, 共 15 分)

1、下面程序段的时间复杂度为 ()。

```
sum=0;
```

```
for(i=1; sum<n; i++) sum+=i;
```

- A. $O(n^2)$ B. $O(n)$ C. $O(n^{1/2})$ D. $O(\log n)$

2、在双向链表指针 p 的结点前插入一个指针 q 的结点, 下面哪个操作序列是错误的 ()。

- A. $q \rightarrow \text{prior} = p \rightarrow \text{prior}; p \rightarrow \text{prior} \rightarrow \text{next} = q; q \rightarrow \text{next} = p; p \rightarrow \text{prior} = q;$
B. $q \rightarrow \text{next} = p; p \rightarrow \text{prior} \rightarrow \text{next} = q; q \rightarrow \text{prior} = p \rightarrow \text{prior}; p \rightarrow \text{prior} = q;$
C. $q \rightarrow \text{prior} = p \rightarrow \text{prior}; q \rightarrow \text{next} = p; p \rightarrow \text{prior} \rightarrow \text{next} = q; p \rightarrow \text{prior} = q;$
D. $q \rightarrow \text{next} = p; p \rightarrow \text{prior} = q; q \rightarrow \text{prior} = p \rightarrow \text{prior}; p \rightarrow \text{prior} \rightarrow \text{next} = q;$

3、设循环队列的存储容量为 maxSize, 队头和队尾指针分别是 front 和 rear, 则可以用 () 表达式计算队列 Q 的元素个数。

- A. $Q.\text{rear} - Q.\text{front}$ B. $Q.\text{rear} - Q.\text{front} + 1$
C. $(Q.\text{rear} - Q.\text{front}) \% \text{maxSize} + 1$ D. $(Q.\text{rear} - Q.\text{front} + \text{maxSize}) \% \text{maxSize}$

4、设完全二叉树的第 6 层有 24 个叶结点, 则此二叉树最多有 () 个结点。

- A. 55 B. 79 C. 81 D. 127

5、某二叉树的前序遍历序列为 ABDEFC, 中序遍历序列为 DBFEAC, 则后序遍历序列为 ()。

- A. DFEBCA B. DBFEAC C. BDFECA D. BDEFAC

6、在 Huffman 编码中, 若编码长度不大于 4, 则除了已经对两个字符编码为 0 和 10 外, 还可以最多对 () 个字符编码。

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

7、若 G 是一个非连通无向图, 有 21 条边, 则该图至少有 () 个顶点。

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

8、设矩阵 A 是有向图 G 的邻接矩阵, 若矩阵 A^2 的某元素 $(A^2)_{ij} = 3$ 意味着从顶点 i 到顶点 j ()。

- A. 存在 3 条长度为 2 的路径 B. 存在 3 条长度不超过 2 的路径
C. 存在 2 条长度为 3 的路径 D. 存在 2 条长度不超过 3 的路径

9、高度为 7 的平衡二叉树至少有 () 个结点。

- A. 12 B. 21 C. 33 D. 54

10、对 n 个关键字进行 2-路归并排序, 完成排序时共需进行 () 趟排序。

- A. $\lfloor \log_2 n \rfloor$ B. $\lceil \log_2 n \rceil$ C. $\lfloor \log_2 n \rfloor + 1$ D. $\lceil \log_2 n \rceil + 1$

六、简答题 (共 25 分)

1、(共 13 分) 某有向带权图如图 2.1 所示:

(1) (3 分) 写出该图的一个拓扑排序序列。

(2) (5分) 求出源点1到其余各顶点的最短路径长度及其最短路径。

(3) (5分) 将图视为无向图, 画出该图的最小生成树。

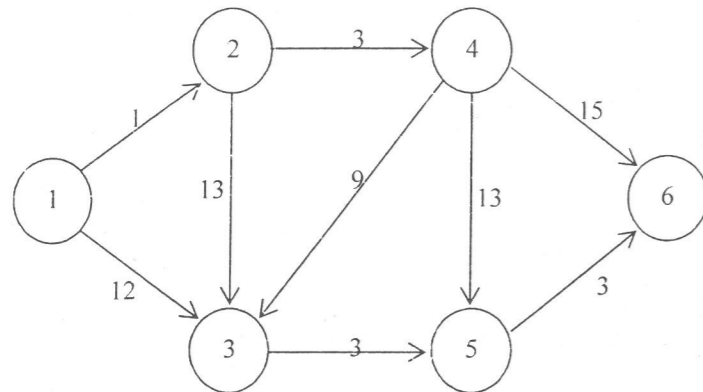


图 2.1

2、(6分) 试阐述算法的时间复杂度和空间复杂度的关系。

3、(6分) 设有 n 个有序的关键字序列, $n=2^h-1$, 其中 h 为正整数。假设每个关键字的查找概率均相等, 求查找成功时折半查找的平均查找长度。

七、算法设计 (每空 2 分, 共 10 分)

如下是二叉排序树删除结点的算法, 请将空格内的语句补充完整。

数据结构定义如下:

```
typedef struct BSTNode {
    ElemType data;
    struct BSTNode *lchild, *rchild; //左右孩子指针
} BSTNode, *BSTree;
```

算法描述:

```
void delete(p) //删除结点 p
{
    if(p->rchild == NULL)
        { q=p;
          _____(1)_____
          delete q; }
    else if(p->lchild == NULL)
        { q=p;
          _____(2)_____
          delete q;
        }
    else {
        q=p; s=p->lchild;
        while(s->rchild != NULL)
            {q=s; s=s->rchild;}
        s->rchild= _____(3)_____;
```

```
if (q!=p) {
    q=p;
    _____(4)_____
}
else _____(5)_____
delete q;
}
```

第三部分 操作系统 (共 50 分)

八、选择题 (共 15 分, 每题 1 分)

1、在多道批处理系统中, 为充分利用各类资源, 系统优先选择运行的多道作业应该是:

- A) 计算量大的
- B) I/O 频繁的
- C) 计算量和 I/O 量均衡的
- D) 与内存容量相匹配的

2、下列程序不是工作在内核态的是:

- A) 命令解释程序
- B) 磁盘调度程序
- C) 中断处理程序
- D) 进程调度程序

3、以下进程和程序的说明中错误的是:

- A) 一个程序的多次运行可形成多个不同的进程
- B) 一个程序的一次执行可产生多个进程
- C) 一个进程在其生命期中可执行多个程序
- D) 一个进程在同一时刻可执行多个程序

4、在创建进程时, 以下哪个操作不是必须的?

- A) 申请空白 PCB
- B) 为新进程申请 CPU
- C) 初始化 PCB
- D) 将新进程加入就绪队列

5、导致进程终止的原因不包括以下哪个?

- A) 除数为 0
- B) 父进程终止
- C) 进程越界访问
- D) 子进程请求

6、某系统当前在银行家算法控制是安全的, 以下哪种情况将使系统可能发生死锁:

- A) 减少某可用资源
- B) 减少某进程的最大资源需求
- C) 减少进程的个数
- D) 以上 A、B、C 均不会带来死锁

7、动态分区分配算法中最佳适应算法的缺点有:

- A) 分区分配速度慢
- B) 分区回收速度慢
- C) 不容易保留大的分区
- D) 产生较多内碎片

8、某作业完成后, 系统收回其贮存空间并与相邻空闲区合并后, 空闲区表项数增加的是:

- A) 回收区与前一个空闲分区相邻
- B) 回收区与后一个空闲分区相邻
- C) 回收区与前、后空闲分区都相邻
- D) 回收区不与任何空闲分区相邻

9、应用程序中的逻辑地址到物理地址的转换发生在_____程序过程中。(系统采用可重定位装入技术)

- A) 编译 B) 链接 C) 装入 D) 运行

10、以下说法正确的是:

- A) 分段系统会产生外碎片
B) 分段是连续分配
C) 分页系统中可灵活控制页的访问权
D) 分页系统的目的是为了更好满足程序员开发的需要

11、以下算法中在技术上不可以实现的是:

- A) OPT 算法 B) FCFS 算法 C) LRU 算法 D) Clock 算法

12、向设备寄存器写命令是在 I/O 软件的哪一层完成的?

- A) 用户层软件 B) 设备独立性软件
C) 设备驱动程序 D) 中断处理程序

13、下列关于 SPOOLing 系统的说法中正确的是:

- A) 只要输入设备空闲, SPOOLing 可预先将输入数据从设备传送到输入井中
B) SPOOLing 是脱机 I/O 系统
C) 当输出设备忙时, SPOOLing 系统中的用户程序暂停执行
D) SPOOLing 系统是虚拟存储技术的体现。

14、文件系统中可命名的最小数据单位是:

- A) 数据项 B) 字符 C) 记录 D) 文件

15、以下关于索引文件的说法中, 错误的是:

- A) 索引表的每个表项中含有相应记录的关键字和该记录的物理地址。
B) 对同一主文件, 可以针对不同的关键字域建立多个索引表
C) 一个具有三级索引表的文件, 存取一个记录通常需要访问磁盘三次。
D) 对索引文件进行检索时, 应先从 FCB 中读出文件索引表初始地址。

九、判断题 (共 10 分, 每题 1 分)

- 1、中断是操作系统的被动行为。
2、实时系统比分时系统具有更高的可靠性和交互能力。
3、访问临界区时, 不允许执行进程调度。
4、无论是用户级线程还是内核级线程, 当一个线程以读权限打开一个文件, 同一进程中的其它线程也能从该文件中读数据。
5、在银行家算法中, 若当前可用资源向量 (Available) 比某个进程的所需资源向量 (Need) 小, 则必然会发生死锁。
6、虚拟存储的容量受外存容量的限制。
7、对于进程来说, 考虑对换的系统比不考虑对换的系统执行时间更短。
8、对一个进程来说, 页框越大则进程的缺页率越低。
9、随机访问的文件可通过提前读提高磁盘 I/O 速度。

10、若一块磁盘只用来存放只读文件, 链接分配方式是最佳的存储组织方式。

十、计算题 (共 25 分)

1、(9 分) 有一个内存中只能装入 3 道作业的批处理系统, 高级调度采用高优先权优先的调度算法, 低级调度采用高响应比优先 HRRN 调度算法, 其中作业的等待时间从到达时刻开始计算。有如表 3.1 所示的作业序列, 表中所列的优先级用于高级调度, 且数字越小则优先权越高。

表 3.1

作业名	优先权	到达时刻	估计运行时间	进入内存时刻	完成时刻
A	1	8:35	8 分钟		
B	2	8:10	20 分钟		
C	3	8:00	40 分钟		
D	4	8:20	10 分钟		
E	5	8:30	5 分钟		

1) 将表 3.1 中空白处填写完整, 包括所有作业进入内存时刻和作业完成时刻。(每空 0.5 分)

2) 计算作业的平均周转时间和平均带权周转时间。(4 分)

2、(8 分) 某磁盘有 1000 个柱面 (0~999), 设磁头当前位置是 756, 磁头正向 0 磁道运动。按照 FIFO 排列的磁盘请求队列为: 811, 348, 153, 968, 407, 500。

1) 计算 SCAN 算法完成上述磁盘请求中磁头运动的磁道数。(2 分)

2) 设某单面磁盘转速为每分钟 12000 转, 每个磁道有 100 个扇区, 相邻磁道间的平均移动时间为 1ms, 且对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区, 计算完成这些磁盘请求的寻道时间。(2 分)

3) 计算完成这些磁盘请求的访问时间。(2 分)

4) 简述 SCAN 算法的优缺点。(2 分)

3、(8 分) 某文件系统采用直接索引分配方式为文件分配磁盘空间, 即, 为每个文件分配一个索引块用于记录分配给该文件的所有盘块号, 文件目录项中记录该索引块的盘块号。已知硬盘大小为 16TB, 盘块的大小为 8KB。

1) 索引块中块号最少占用多少字节? (2 分)

2) 该文件系统中支持的单个文件的最大长度为多少字节? (2 分)

3) 若文件 A 索引块中前 4 个盘块号依次为 67、32、90、100, 文件 A 的字节偏移量 20000 对应的物理盘块号和块内位移量分别为多少? (4 分)

