

## 2018 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 数据结构 (共 50 分)

## 一、选择题 (每空 1 分, 共 10 分)

1. 设单循环链表中结点的结构为 (data,next), 且 rear 是指向非空的带表头结点的单循环链表的尾结点的指针。若要删除链表的第一个结点, 则应执行下列( ) 操作。  
 A. `s=rear; rear=rear->next; delete s;`  
 B. `rear=rear->next; delete rear;`  
 C. `rear=rear->next->next; delete rear;`  
 D. `s=rear->next->next; rear->next->next=s->next; delete s`
2.  $n$  个元素依次进栈, 进栈序列是  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , 其输出序列是  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ 。若  $p_3 = 1$ , 则  $p_1$  的值为 ( )。  
 A. 可能是 2    B. 一定是 2    C. 不可能是 2    D. 不可能是 3
3. 一棵具有 1888 个结点的二叉树的最大深度和最小深度为 ( )。  
 A. 1889,11    B. 1888,11    C. 1889,10    D. 1888,10
4. 由关键字的集合 {60, 100, 40, 70, 80, 75, 45, 10, 88, 69, 2} 依次构造二叉排序树, 则该二叉排序树的深度为 ( )。  
 A. 5    B. 6    C. 7    D. 8
5. 设有 50 个权值, 用它们构造哈夫曼树, 则该哈夫曼树共有 ( ) 结点。  
 A. 98    B. 99    C. 100    D. 101
6. 已知一个二维数组  $A[10][20]$  按列存储, 其首地址为 1000, 每个元素占用 4 个字节, 元素  $A[7][8]$  的地址为 ( )。  
 A. 1345    B. 1346    C. 1347    D. 1348
7. 在一棵 50 阶 B-树中删除一个结点引起该结点与右兄弟结点的合并, 则其右子树上的结点数为 ( )。  
 A. 23    B. 24    C. 25    D. 26
8. 一棵 3 叉树, 已知度为 2 结点数等于度为 3 的结点数, 叶子结点数为 19, 则度为 2 的结点数为 ( )。  
 A. 6    B. 7    C. 8    D. 9
9. 已知  $G = (V, E)$  是一个无向连通图, 其中  $V = \{a, b, c, d, e, f, g\}, E = \{(a, b), (a, c), (a, d), (a, g), (b, e), (c, f), (c, e), (d, e), (d, f)\}$  下面 ( ) 是深度优先搜索序列。  
 A. abcdefg    B. abecdfg    C. abecfdg    D. acedbfg

10. 长度为 12 的顺序表采用顺序存储结构进行存储, 并采用折半查找, 在等概率的情况下, 查找失败时的平均查找长度为 ( )。  
 A. 37/12    B. 49/12    C. 49/13    D. 37/13

## 二、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

1. 抽象数据类型通常有 3 个部分构成, 分别为数据对象、数据关系和 \_\_\_\_\_。
2. 已知关键字的集合 {60, 25, 80, 8, 10, 2, 86, 50, 40}, 若采用快速排序对其进行从小到大排序, 则经过 2 趟快速排序的结果为 \_\_\_\_\_; 若采用选择排序从小到大排序, 则经过第 2 趟选择排序的结果为 \_\_\_\_\_。
3. 已知关键字的集合 {60, 25, 80, 8, 10, …}, 依次构造平衡二叉树, 当插入 10 时引起不平衡, 则采用的旋转类型为 \_\_\_\_\_;
4. 对无序序列 {256, 78, 40, 125, 16, 62, 81, 57, 65}, 按低位优先法从小到大进行基数排序, 则进行二次分配和收集后, 得到的序列为 \_\_\_\_\_。
5. 假定  $k$  个关键字互为同义词, 若采用线性探测再散列把  $k$  个关键字存入散列表中, 至少要进行 \_\_\_\_\_ 次探查。
6. 一个有 5 棵树的森林, 其第 1 棵至第 5 棵树的结点数分别为 10, 20, 10, 9, 18, 由它们转换为二叉树, 则对应的二叉树的右子树上的结点数为 \_\_\_\_\_。对应的左子树上的结点数为 \_\_\_\_\_。
7. 设有权值的集合 {6, 5, 2, 6, 4, 3, 1}, 以它们为叶子构造哈夫曼树, 则该哈夫曼树的 WPL= \_\_\_\_\_。
8. 设栈采用顺序存储结构, 若已知第  $i-1$  个元素进栈, 则第  $i$  个元素进栈时, 进栈算法的时间复杂度为 \_\_\_\_\_。

## 三、问答题 (共 22 分)

1. 根据图 1 所示的 AOE 网, 顶点  $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7, V_8, V_9$  表示事件, 弧  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}$  表示活动, 请回答以下问题:

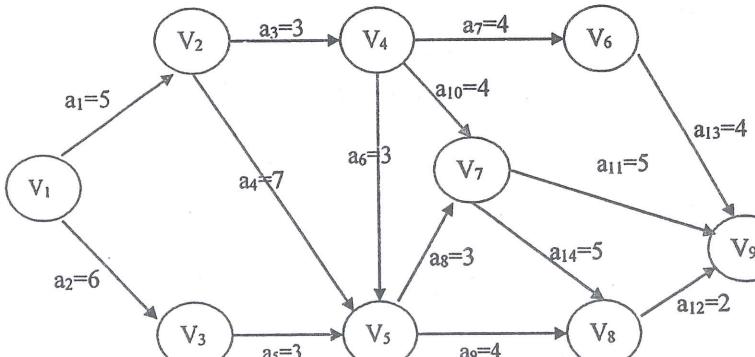


图 1

- (1) (4 分) 求出所有事件的最早发生时间与最迟发生时间、活动的最早开始时间与最迟开始时间。
- (2) (2 分) 列出所有关键活动。
2. 已知关键字的集合 {51, 91, 101, 36, 74, 96, 39, 49, 50}。  
 (1) (4 分) 构造平衡二叉树;  
 (2) (2 分) HASH 表长为 13, HASH 函数为  $H(key)=key \% 11$ , 采用二次探测再

散列构造 HASH 表。

3. 已知二叉树的中序序列为 CBEDFAKHJLGNOMP，后序序列为 CEFDBKLJHONPMGA

- (1) (4 分) 写出该二叉树；
- (2) (2 分) 写出先序序列；
- (3) (4 分) 写出该二叉树对应的森林。

#### 四、算法设计 (共 8 分)

已知二叉链表数据关系定义如下：

```
typedef struct bitnode{  
    int data;  
    bitnode *lt,*rt;  
}bitnode;
```

构造一递归算法，满足如下要求：

- (1) 如果结点的值为偶数，则左右子树交换；否则左右子树不交换；
- (2) 如果结点的值为奇数，则给每个结点的值加上x。

函数原型为 void evennode(btinode \*&t,int x)。

#### 第二部分 操作系统 (共 50 分)

##### 五、选择题 (每题 1 分, 共 10 分)

- 1. ( ) 不属于操作系统功能。  
A. CPU 调度    B. 程序编译    C. 页面置换    D. 文件删除
- 2. ( ) 的引入使得现代 OS 的并发性和共享性成为可能。  
A. 单道程序    B. 磁盘    C. 对象    D. 多道程序
- 3. 进程从运行态转换就绪态时，将“现场”保存在( )内。  
A. 系统栈    B. PCB    C. 寄存器    D. 磁盘
- 4. 用户在程序设计过程中，可通过( )获得操作系统的服务。  
A. 库函数    B. 键盘命令    C. 系统调用    D. 内部命令
- 5. 当一进程在记录型信号量 S 上执行 Signal(S) 操作唤醒另一进程后，S 的 value 值为( )。  
A. >0    B. <0    C. ≥0    D. ≤0
- 6. 以下算法中，只能采用抢占式的调度方法为( )。  
A. 高优先权优先法    B. 时间片轮转法    C. FCFS 调度法    D. 短作业优先算法
- 7. 采用可变分区管理主存时，某作业的释放后，空闲区表中除了一项分区大小发生变化外，其它内容不变，则说明该作业( )。  
A. 有上邻空闲区    B. 有下邻空闲区  
C. 既有上邻空闲区，又有下邻空闲区    D. 既无上邻空闲区，又无下邻空闲区
- 8. 对外存文件区的管理应以( )为主要目标。  
A. 提高系统吞吐量    B. 提高换入换出速度  
C. 降低存储费用    D. 提高存储空间的利用率
- 9. 磁盘高速缓冲设在( )中。  
A. 磁盘控制器    B. 磁盘    C. 内存    D. Cache
- 10. 以下磁盘调度算法中，平均寻道时间较短，但容易产生饥饿现象的是( )。

A. SSTF    B. FCFS    C. SCAN    D. CSCAN

##### 六、判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

- 1. 在单 CPU 系统中，始终有且仅有一个进程处于运行状态。
- 2. 由于独占设备在一段时间内只允许一个进程使用，因此，多个并发进程无法访问这类设备。
- 3. 请求分页存储管理系统，若把页面的大小增加一倍，则缺页中断次数会减少一半。
- 4. 操作系统对进程的创建是通过控制原语实现的，且屏蔽中断。
- 5. CPU 的位数越长，则进程空间的大小越大。
- 6. 引入线程后，CPU 调度和资源分配的基本单位是线程。
- 7. I/O 通道实现了 CPU 和内存之间的数据传输。
- 8. 基本分页存储管理方式可以使用静态重定位装入作业。
- 9. 管道通信中确定了对方已存在才进行通信。

10. 多级目录结构的文件系统中，文件 \c\a 和 \d\a 肯定是两个不同的文件。

##### 七、填空题 (每空 1 分, 共 10 分。在答题纸上标注出每个答案对应的空格编号。)

- 1. 整型信号量机制未遵循(1)的同步机制准则。
- 2. 假定系统有某类资源 5 个，可供若干进程共享，每个进程都需要 3 个资源。为保证系统不发生死锁，应限制共享该类资源的进程数。当进程数最多(2)个时系统是安全的。
- 3. 在(3)死锁中，将所有资源按类型进行线性排队可以摒弃(4)条件。
- 4. 实现 SPOOLING 系统时，必须在(5)开辟出称为输入井和输出井的专门区域用以存放作业信息和作业执行结果。
- 5. 某系统采用动态分区分配方式管理 512KB 的内存空间，高端 30KB 常驻操作系统。在内存分配中，系统优先使用空闲区低端的空间。有以下请求序列：J1 请求 200KB，J2 请求 100KB，J1 释放 200KB，J3 请求 30KB，J4 请求 40KB，J3 释放 30KB，J5 请求 60KB。使用最坏适应算法进行内存分配和回收后，最大外碎片为(6)KB，最小外碎片为(7)KB。
- 6. 页式管理中，若用若干字长为 32 位的字构成的位示图存储内存分配情况（编号均从 0 开始），则 10 号字的 10 号位对应页面号为(8)。
- 7. 读写磁盘时，采用缓冲技术。设缓冲区的大小与磁盘块的大小相同，从磁盘上读一块信息到缓冲区的时间为 t1，从缓冲区把信息传送到用户工作区的时间为 t2，用户进程每次对用户工作区内信息进行处理所需的时间为 p，且 t1 > t2 + p。若共有 5 个盘块需要进行处理，那么从读第 1 块开始，到所有盘块全部处理完毕，若采用单缓冲技术，所花费的时间是(9)；若采用双缓冲技术，所花费的时间是(10)。

##### 八、综合题 (20 分)

- 1. (7 分) 在单 CPU 和两台独占型 I/O (I1, I2) 设备的多道程序环境下，同时在 0ms 投入三个作业运行，它们的执行轨迹如下：

```
Job1: I2 (10ms) CPU (5ms) I1 (20ms)  
Job2: I1 (20ms) CPU (20ms) I2 (40ms)  
Job3: CPU (40ms) I1 (20ms)
```

如果CPU、I1、I2都能并行工作，I1和I2采用FCFS调度策略，而CPU采用多级反馈队列调度算法（其中，第一级时间片为5ms，第二级时间片为15ms，第三级无时间片限制）。不考虑调度和切换的时间，计算：

1) 每个作业的周转时间和带权周转时间；（6分）

2) CPU的利用率。（1分）

2.（9分）设某计算机逻辑地址空间和物理地址空间均为64KB，按字节编址，且页的大小为2KB。若OS采用固定分配局部置换策略为某进程分配4个页框。在时刻170前该进程的访问情况如表1所示。

页号	页框	最近装入时刻	最近访问时刻	访问位	修改位
1	0	60	155	1	1
3	1	130	150	1	0
5	3	26	160	0	0
7	2	20	165	0	1

表1

当进程执行到时刻170时，陆续访问的逻辑地址序列为：2845H(W)、17AFH(W)、2537H(R)、2F46H(R)，其中R表示读操作，W表示写操作。要访问逻辑地址的数据。若当前指针在3号页，且页面以表1中顺序链成一个循环队列，采用改进的Clock置换算法，则在访问中，

1) 逻辑地址2845H对应的页号是多少？页内偏移量是多少（以十六进制表示）？

（2分）

2) 逻辑地址2845H对应的物理地址是多少（以十六进制数表示）？（2分）

3) 逻辑地址17AFH对应的物理地址是多少（以十六进制数表示）？（1分）

4) 逻辑地址2F46H对应的物理地址是多少（以十六进制数表示）？（2分）

5) 期间一共发生多少次缺页中断？（2分）

3.（4分）设某工厂流水线有若干工人：部分工人生产产品A，部分工人利用2件产品A组装出产品B。工人之间有一个中转区用于放置产品A，容量为M，且中转区产品的放置和提取均是互斥的。工人在生产A的过程中都需要用到一种特殊的容器。但该容器数量有限，仅有N个。试填充横线上的内容，用PV操作描述生产A和生产B的工作过程。

semaphore empty=M, full=0, S=N, mutex=0;

```
生产A:
while(1) {
    (1);
    (2);
    生产A;
    wait(mutex);
    A放入中转区;
    signal(mutex);
    (3);
    signal(full);
}
```

```
生产B:
while(1) {
    (4);
    wait(mutex);
    提取A;
    signal(mutex);
    signal(empty);
    组装B;
}
```

### 第三部分 离散数学（共50分）

#### 九、知识表示与推理（共14分）

1.（6分）把下列语句翻译为谓词演算公式：

(1) 并非所有病人喜欢所有的医生。

(2) 人不犯我，我不犯人；人若犯我，我必犯人。

2.（8分）试分别运用假设推理与归结推理证明下式为定理（每小题4分）

$$\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)) \rightarrow ((\forall x Q(x) \rightarrow \forall x R(x)) \rightarrow (\forall x P(x) \rightarrow \forall x R(x)))$$

#### 十、集合与关系（共12分）

1.（6分）设A,B,C是三个任意的集合，试证明：

$$(A - B) \cap (A - C) = \emptyset \text{ 当且仅当 } A \subseteq B \cup C$$

2.（6分）已知R是集合A上一个对称关系，证明R<sup>4</sup>具有对称性。

#### 十一、图结构（共12分）

1.（6分）设有12个小朋友围坐一圈做游戏。已知这12个小朋友中的任意的两个小朋友能认识其余的10个小朋友，则这12个小朋友能够围坐一圈使每一个人都认识各自的左、右的邻人。试用图论方法给出证明。

2.（6分）G=(V,E)是一个无回路的简单连通图，试证明：

(1) G为二部图；

(2){V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>}是二部图G的顶点二分类，若|V<sub>2</sub>| ≥ |V<sub>1</sub>|，则 ∃v ∈ V<sub>2</sub>，使得 deg(v) = 1。  
(注：deg(v)指v的度数)。

#### 十二、函数与群（共12分）

1.（8分）设S是任意的一个非空集合，(G,+)是一个加群。

令A={f|f是从S到G的映射}，对于任意的f,g ∈ A，定义f+g如下：

$$f+g: x \rightarrow f(x) + g(x), \text{ 对 } \forall x \in S.$$

试证明(A,+)是一个群。

2.（4分）设(G,·)是一个群，H是它的一个子群，对于a,b ∈ G, H · a = H · b，

试证明：a<sup>-1</sup> · H = b<sup>-1</sup> · H。