

2021 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!

离散数学 (共 50 分)

一、知识表示与知识推理 (共 10 分)

1. (4 分) 把下列语句翻译为谓词演算公式

- (1) 并非有学生喜欢所有的课程。
- (2) 尽管有人聪明, 但未必所有人都聪明。

2. (6 分) 已知知识

- (1) $\exists xP(x) \rightarrow \forall x((P(x) \vee Q(x)) \rightarrow R(x))$
- (2) $\exists xP(x)$

结论: $\exists x\exists y(R(x) \wedge R(y))$

用归结推理证明之。

二、集合和关系 (每题 6 分, 共 12 分)

- 1. 已知 A, B 是 2 个任意的集合, 证明 $A \subseteq B$ 当且仅当 $2^A \subseteq 2^B$ 。
- 2. 已知 R_1, R_2, \dots, R_n 均为 A 上的等价关系。证明 $R_1 \cap R_2 \cap \dots \cap R_n$ 也为 A 上的等价关系。

三、图结构 (每题 6 分, 共 12 分)

- 1. 设 $n \geq 2$, 有 $2n$ 个人参加宴会, 每个人至少认识其中的 n 个人, 怎样安排座位, 使大家围坐在一起时, 每个人的两旁坐着的均是与相识的人?
- 2. 设图 $G=(V, E)$ 有 n 个顶点, $2n$ 条边, 且存在一个度数为 3 的顶点。证明: G 中至少有一个顶点的度数 ≥ 5 。

四、函数与群 (每题 8 分, 共 16 分)

- 1. 设 A, B, C 是三个任意非空集合, f 是 A 到 B 的映射, g 是 B 到 C 的映射, $g \circ f$ 是 A 到 C 的满射。证明: 如果 g 是单射, 则 f 是满射。
- 2. 已知 (G, \cdot) 是一个群, $(A, *)$ 是一个代数系统, f 是 G 到 A 的满射, 且 $\forall g_1, g_2 \in G, f(g_1 \cdot g_2) = f(g_1) * f(g_2)$ 。证明: $(A, *)$ 是一个群。

数据结构 (共 50 分)

五、选择题 (每题 1 分, 共 10 分)

- 1. 下面关于算法说法正确的是_____。
A) 算法最终必须由计算机程序实现
B) 算法的可行性是指指令不能有二义性
C) 算法的有穷性是指对于任意一组输入值必须在有穷步后结束
D) 以上说法都不对
- 2. 若元素 a, b, c, d 依次进入初始为空的栈中, 元素进栈后可停留、可出栈, 直到所有元素都出栈, 则在所有可能的出栈序列中, 以元素 c 开头的序列个数是_____。
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
- 3. 一棵完全二叉树有 1001 个结点, 其中叶子结点个数是_____。
A) 250 B) 500 C) 505 D) 501
- 4. 对于含有 n 个顶点的带权连通图, 它的最小生成树是指图中任意一个_____。
A) 由 $n-1$ 条权值最小的边构成的子图
B) 由 $n-1$ 条权值之和最小的边构成的子图
C) 由 $n-1$ 条权值之和最小的边构成的连通子图
D) 由 n 个顶点构成的边的权值之和最小的连通子图
- 5. 一棵平衡二叉树中有数据 13, 24, 37, 53 和 90, 已知根为 24, 24 的右孩子是 53, 现插入关键字 48 后得到一棵新平衡二叉树。在新平衡二叉树中, 关键字 37 所在的结点的左、右结点中保存的关键字分别是_____。
A) 13, 48 B) 24, 48 C) 24, 53 D) 24, 90
- 6. 若数据元素序列 { 11, 12, 13, 7, 8, 9, 23, 4, 5 } 是采用下列方法之一得到的第二趟排序后的结果, 则该排序算法只能是_____。
A) 起泡 B) 插入 C) 选择 D) 二路归并
- 7. 一个 6 行 10 列的矩阵 A , 每个数据元素占用 4 个字节, 若按行优先顺序存储, 若元素 $A[3][5]$ 的存储单元为 1000, 则 $A[0][0]$ 的地址是_____。
A) 862 B) 860 C) 858 D) 864
- 8. n 个结点的线索二叉树上含有的线索数为_____。
A) $2n$ B) $n-1$ C) $n+1$ D) n
- 9. 对有 18 个数据的有序表 $R[1..18]$ 进行二分查找, 则查找 $R[3]$ 的较的下标序列为_____。
A) 1, 2, 3 B) 9, 5, 2, 3 C) 9, 5, 3 D) 9, 4, 2, 3
- 10. 设哈希表长为 14, 哈希函数为 $h(\text{key}) = \text{key} \% 11$ 。表中已有数据 15, 38, 61, 84。其余位置为空, 如果采用平方探测法解决冲突, 则 49 放入表中的位置应该是_____。
A) 8 B) 3 C) 5 D) 9

六、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

- 1. 有 10 万个整数顺序存储用二路归并进行排序, 耗时为 t , 以此推算, 有 80 万数据的时候, 二路归并排序时间约为 (1) t 。
- 2. 设有数据集合为 {5, 4, 6, 7, 8}, 构造一棵哈夫曼树, 其带权路径长度是 (2)。
- 3. 一组数据为 {46, 79, 56, 38, 40, 84, 50, 42}, 利用堆排序方法 (升序) 建立的初始堆为 (3)。
- 4. 在双链表中, 在指针 p 所指结点前插入一个结点 s 时的语句序列是:
 $s \rightarrow \text{next} = p; s \rightarrow \text{prior} = p \rightarrow \text{prior}; p \rightarrow \text{prior} = s; \underline{\hspace{2cm}} (4)$;
- 5. 一棵二叉树的结点数为 99, 其中度为 1 的结点为 40 个, 则二叉树中叶子数有 (5)。
- 6. 在一棵 11 阶 B 树中, 若在某结点中插入一个新关键字引起结点分裂时, 则左边结点有

(6) 个关键字。

- 7、如果图的遍历需要借助于队列来实现，则采用的是 (7) 优先遍历。
 8、快速排序在数据 (8) 的情况下效果最差，此时的算法时间复杂度达到 (9)。
 9、由一棵二叉树的后序遍历序列和 (10) 序列是可以唯一确定一棵二叉树的。

七、简答题 (共 9 分)

有向图的邻接矩阵如右：

- 1、(3 分) 画出该有向图。
 2、(3 分) 依据 Dijkstra 算法,按路径产生的次序给出从顶点 1(顶点标号从 1 计)到其余顶点的最短路径长度以及经过的中间点。

$$\begin{pmatrix} \infty & 12 & \infty & 15 & 8 & \infty \\ \infty & \infty & 13 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty \\ 6 & \infty & 25 & \infty & \infty & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 5 & \infty & 20 \\ \infty & \infty & 2 & \infty & 7 & \infty \end{pmatrix}$$

【答题说明：(以 1->(中间点 1) ->(中间点 2) ->终点: 长度) 形式作答, 比如:

1->(4)->(3)->5:10 代表从源点 1 到终点 5 的路径长度是 10,依次经过的中间点是 4 和 3。】

3、(3 分) 去掉边方向(去掉方向时,若一对顶点之间有多条边,保留权值最小的边)后,画出对应无向图的最小生成树,给出生成树边权之和。

八、算法设计题 (每题 7 分, 共 21 分)

1、(1) (3 分) 图的深度优先遍历需要怎样的辅助数据结构 k? 对 k 的作用及初值给予必要的说明。

(2) (4 分) n 个顶点的无向图 g 采用邻接矩阵表示, 写一个顶点 v₀ 做为起始点的深度优先遍历算法 dfs (g, n, k, v₀)。

2、(7 分) n 个顶点的有向图用邻接表 adj 表示, 试完成算法 delarc(adj, u, v) 从图中删去有向边 <u, v>。

假设: (1) 数组下标从 0 计, 顶点号从 1 计;

(2) 假定 <u, v> 的值是正确的, 可以省去对 <u, v> 合法性的检测;

(3) 邻接表表头结点域为顶点数据 data 和指针 firstarc; 边表 Adjvex 的结点域为顶点号 adjvex 和指针 nextarc。

3、(7 分) 二叉树的结点有数据域 data, 左孩子域 lchild 及右孩子域 rchild, 试完成一个递归算法 int count0(p), 该算法返回二叉树中度为 1 的结点的个数, 其中参数 p 为二叉树的根。

操作系统 (共 50 分)

九、选择题 (每题 1 分, 共 15 分)

1. 下列 () 是正确的。
 (1) 多核系统中, 同时运行多个线程
 (2) 单处理器系统中, 通道执行通道程序, 打印机在打印文档
 (3) 单核系统中, 同时运行多个线程
 (4) 单核系统中, 磁盘在读数据, 同时执行求素数线程
 A. (1) 和 (2) 都是并行 B. (3) 和 (4) 都是并行
 C. (1) (2) 和 (4) 都是并行 D. 四种情况都是并行
2. 下面 () 操作可在目态下执行。
 A. 设置定时器初值 B. 置可重定位寄存器
 C. 置中断屏蔽字 D. 程序计数器自动增量
3. 实时系统要求高可靠性和高安全性, 它 ()。
 A. 强调系统资源的利用率 B. 不要求及时响应

C. 不强求系统资源的利用率 D. 不必向用户反馈信息

4. 下列 () 状态转换是不可能发生的。
 A. 运行到活动阻塞态 B. 运行到阻塞挂起态
 C. 运行到完成态 D. 运行到就绪挂起态
5. 进程实体由许多部分构成, () 是正确的。
 A. 用户进程的代码段、数据段、堆栈段、PCB 在目态下是可用的。
 B. 用户进程的代码段、数据段、通用寄存器组、内存管理信息在目态下是可用的。
 C. 用户进程的代码段、数据段、程序计数器、用户堆栈指针在目态下是可用的。
 D. 用户进程的代码段、数据段、PSR、系统堆栈在目态下是可用的。
6. 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, 下面 () 不是它们共享的。
 A. 全局数据 B. 定时器 C. 用户栈 D. 打开文件
7. 并不是所有类型的操作系统都包括三级调度, () 系统可能包括作业调度。
 A. 实时系统 B. 个人机系统 C. 分时系统 D. 多道批处理系统
8. 在多道批处理系统中, 并发执行的多个进程都持有某些资源, 下面 () 情况可能会产生死锁。
 A. 读磁盘文件 B. 申请磁带机 C. 动态申请内存空间 D. 某个进程执行了死循环
9. 在银行家算法中, 表 3.1 给出了当前系统资源分配情况, 当前系统的安全序列是 ()。

表 3.1

进程	Allocation				Need				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P0	0	0	3	2	0	0	1	2	1	6	2	2
P1	1	0	0	0	1	7	5	0				
P2	1	3	5	4	2	3	5	6				
P3	0	0	3	2	0	6	5	2				
P4	0	1	1	4	0	6	5	6				

- A. P0, P3, P4, P1, P2 B. P0, P3, P1, P4, P2
 C. P0, P3, P2, P1, P4 D. 无安全序列
10. 可通过基地址寄存器和界限地址寄存器实现存储保护的存储管理方法是 ()。
 A. 请求分页 B. 请求分段 C. 段页式 D. 动态分区分配
11. 下列关于重定位的描述中, 正确的是 ()。
 A. 经过静态重定位后, 指令地址与重定位之前一样。
 B. 经过静态重定位后, 数据地址和指令地址与重定位之前不一样。
 C. 经过动态重定位后, 指令中的操作码和操作数地址与重定位之前不一样。
 D. 经过动态重定位后, 只有操作数的地址与重定位之前不一样。
12. 下列 () 操作是由 I/O 系统中的用户软件层完成的。
 A. 为完成磁盘读操作, 将磁盘逻辑地址转换成柱面、磁头、扇区
 B. 将控制命令传送给设备寄存器
 C. 检查用户是否有权访问设备
 D. 将二进制整数转换成 ASCII 码以便打印

13. 下面 () 磁盘调度算法存在“磁臂粘着”问题。
 A. FCFS B. SSTF C. FSCAN D. NStepSCAN
14. () 不是 SPOOLing 技术的特点。
 A. 提高了独占设备的利用率
 B. 实现了虚拟设备技术
 C. 提高了系统吞吐率
 D. 提高了系统的响应及时性
15. 在每个进程的打开文件表中, 应包含的信息有 ()。
 A. 打开方式, 读写指针, 系统打开文件表入口
 B. 打开方式, 读写指针, 文件属性信息
 C. 打开方式, 读写指针, 文件索引结点在外存的地址
 D. 打开方式, 读写指针, 文件索引结点的所有信息

十、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

- 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, ____放在操作系统的微内核中。
- 为了实现硬件保护, 硬件至少支持两种运行模式: 目态和管态。硬件通过____区分这两种模式。
- 假设系统有相同类型的 9 个资源被 4 个进程共享, 则每个进程最多可以请求____个该类资源时系统不会死锁。
- 操作系统选择调度算法主要取决于 OS 的类型及其设计目标, 批处理系统的主要目标是平均周转时间短、(1) 和 (2)。
- 在远程通信系统中, 数据的传输率为 10kb/s。系统中设置了一个 16 位的缓冲器, 则经过 (1) μs CPU 被中断一次。中断处理的时间最多 (2) μs 。
- 根据文件的组织方式可把有结构文件分为三类: 顺序结构、(1) 和 (2)。
- 支持页式虚存管理的系统中, 地址变换机构通过将逻辑页号与____进行比较防止地址越界。

十一、解答题 (共 25 分)

1. (4 分) 某系统主存按字节编址, 内存采用分页管理机制, 物理页框大小为 16B, 每个页表项占 4B。进程 P 的逻辑地址空间为 256B, 进程 P 的最外层页表存放在 10 号物理页框, 表 3.2 给出了进程 P 各级页表依次存放的物理页框号 (注: 页表项的其他内容省略了)。请回答: (1) 画出进程 P 的逻辑地址结构, 并注明各段的位数 (2) 计算进程 P 在执行时产生的逻辑地址 100 所对应的物理地址 (请用十六进制或十进制表示)。

表 3.2 进程 P 各级页表

10 号页框中存放的页框号	13 号页框中存放的页框号	7 号页框中存放的页框号	16 号页框中存放的页框号	27 号页框中存放的页框号
13	23	32	21	71
7	34	37	29	78
16	36	42	44	69
27	40	51	65	90

2. (11 分) 某幼儿园中班, 两位老师和 30 位小朋友玩剪纸游戏。教师 A 剪小猪耳朵放入纸箱里, 教师 B 负责剪小猪身体放入纸箱中, 小朋友从箱里找到两个猪耳朵和一个猪身体的剪纸把它们粘在一起。为了便于小朋友识别, 纸箱中共有 50 个小隔断, 每个隔断可以放一个猪身体或一个猪耳朵的剪纸。一次只能有一人向纸箱里放剪纸或从纸箱中取走剪纸。下面给出了教师 A、教师 B 和小朋友的不完全的过程描述, 以及所需信号量及初值, 请用 P、V 操作填空。另外, 为了防止纸箱中都是猪耳朵或都是猪身体的剪纸, 造成死锁, 专门定义了信号量 S1 控制纸箱中猪耳朵剪纸的数量, S2 控制猪身体剪纸的数量, 请给出这两个信号量的初值。

```
semaphore
mutex=1; //一个纸箱
empty=50; //共 50 个隔断
ear=0; //初始纸箱里没有猪耳朵剪纸
body=0; //初始纸箱里没有猪身体剪纸
S1= ; //控制纸箱里猪耳朵剪纸的数量
S2= ; //控制纸箱里猪身体剪纸的数量
```

```
教师 A:
do {
  剪一个猪耳朵;
  P(empty);
  (1) ;
  P(mutex);
  将剪纸放入纸箱;
  V(mutex);
  (2) ;
} while(1);
```

```
教师 B:
do {
  剪一个猪身体;
  P(empty);
  (3) ;
  P(mutex);
  将剪纸放入纸箱;
  V(mutex);
  (4) ;
} while(1);
```

```
某位小朋友:
do {
  (5) ;
  P(mutex);
  取一个猪身体剪纸;
  V(mutex);
  V(empty);
  (6) ;
  (7) ;
  P(ear);
  P(mutex);
  取两个猪耳朵剪纸;
  V(mutex);
  V(empty);
  (8) ;
  V(S1);
  (9) ;
} while(1);
```

3. (10分) 某文件系统以簇为单位为文件分配存储空间, 其结构如图 3.1 所示。图中的长方形表示目录, 圆表示文件。root 目录文件存放在 0 号簇, 开机后常驻内存。假设目录文件的每个目录项都包括了文件的符号名和文件的起始簇号。簇大小为 8KB, 每个簇号占用 4B。apple 的目录文件存放在 10 号簇。pear 的目录文件存放在 40 号簇。文件 file1 占用的簇为 22、26、31、33, 文件 file2 占用的簇为 23、27、30、34。请回答下列问题:

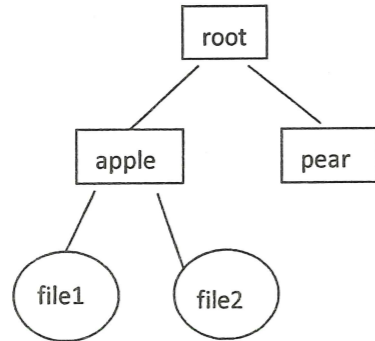


图 3.1

- (1) 若该文件系统采用显示链接方式组织文件, FAT 表中每个表项仅存放簇号, 则 FAT 表的最大长度是多少字节? 请画出 FAT 表中与 file1 和 file2 有关的表项。(设文件结束标识为-1)。
- (2) 若该文件系统采用显示链接方式组织文件, FAT 表已读入内存, 则读取 file1 的 20000 字节处要读取哪些簇?
- (3) 若该文件系统采用位示图方式管理磁盘空间, 则需要多少字节存储位示图? 请画出从 0 到 40 位的位示图内容 (0 表示空闲, 1 表示占用)。