

北京邮电大学
2019 年硕士研究生招生考试试题
考试科目:软件工程专业综合

请考生注意:

- (1)所有答案(包括选择题和填空题)一律写在答题纸上, 否则不计成绩。
- (2)允许使用计算器。
- (3)本考题包括数据结构, 操作系统, 数据库三个科目。 其中数据结构为必选部分。操作系统, 数据库为二选一, 考生只需选择其中一个科目答题即可。考生需在答题纸上标明选答科目的名称。

必选科目数据结构部分 (90 分)

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 考虑下面程序段:

```
void power(int m, int n)
{    //前提:  $n \geq 0$ 
    int result = 1;
    while( $n > 1$ )
        if( $n$  为偶数){  $m = m * m;$      $n = n / 2;$  }
        else {  $result = result * m;$      $n = n - 1;$  }
    return result;
}
```

则调用 $\text{power}(m, n)$ 的时间复杂度是:

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

2. 下面是对有序数组进行二分查找程序的教学版。

```
bool search(T a[], int n, T key)
{    //n: 数组 a 的长度。前提:  $n \geq 0$ , T 是某种数据类型
    if( $n \leq 0$ )        return false;
```



```

int mid = n/2;
if(a[mid] == key)    return true;
if(a[mid] < key)     return search(a, mid, key);
else                 return search(a+mid+1, n-mid-1, key);
}

```

考虑函数调用 `search(a,n,key)`; 下面三个命题中哪些是正确的?

- (1) 成功查找的键值比较次数的时间复杂度是 $O(\log n)$ 。
- (2) 不成功查找的键值比较次数的时间复杂度是 $O(\log n)$ 。
- (3) 若键值 x, y 均不在数组中, 则查找他们所执行的键值比较次数相同。

- A. (1),(2),(3)全部正确
- B. 仅(1),(2) 正确
- C. 仅(1), (3) 正确
- D. 仅(2),(3) 正确

3. n 个结点的简单有向图最多有多少条弧边?

- A. $\lfloor n/2 \rfloor^2$
- B. n^2
- C. $n(n-1)$
- D. $\binom{n}{2}$

4. 以下哪个函数是 $O(n^3)$?

- A. $n^3 \log(n) + n^3$
- B. $n^3 + \log(n)$
- C. 3^n
- D. $n^3 \log(n^3)$

5. 将键值个数分别为 m, n 的两个有序表归并为一个大的有序表最多需要多少次键值比较?

- A. $\min(m, n)$
- B. $m+n-1$
- C. $\max(m, n)$
- D. $m+n$



6. 假设队列是用循环单链表存储, 队列的长度是 n , 头指针是 $front$, 尾指针 $rear$ 指向队列的最后一个元素所在的结点, 指针 x 指向的结点包含的元素需要入队, 需要下面的那个选项的入队操作序列?
- A. $front=x; front=front->next;$
 - B. $x->next=front->next; front=x;$
 - C. $rear->next=x; rear=x;$
 - D. $rear->next=x; x->next=null; rear=x;$
7. 具有 $n(n>0)$ 个结点的完全二叉树的高度为 (假设只有一个结点的二叉树的高度为 0)。
- A. $n\log_2(n)$
 - B. $\log_2(n)$
 - C. $\lfloor \log_2(n) \rfloor$
 - D. $\log_2(n)+1$
8. 使用哈希函数 $h(key) = key \bmod 5$ 将键值为 18, 13, 19, 15, 8, 依次添加到编号为 0, 1, 2, 3, 4 的桶中。使用封闭式线性再探测处理冲突, 即如果发生冲突, 则依次探测:
 $(H(key)+1)\bmod 5, (H(key)+2)\bmod 5, (H(key)+3)\bmod 5, \dots$
等位置。则哈希表中 2 号桶中的值为:
- A. 18
 - B. 19
 - C. 8
 - D. 空
9. 设有向图 G 的邻接矩阵为 A 。即 $A[j,k] = 1$ 表示图中含有从 j 到 k 的弧边 否则 $A[j,k]$ 为零。令 B 是矩阵 A 的平方, 即 $B = A * A$ 。并且 $B[j,k] = 3$ 。则下面的说法哪个最准确?
- A. 从 j 到 k 是连通的。
 - B. 从 j 到 k 有 3 条路径。
 - C. 从 j 到 k 的长度为 2 的路径有 3 条。
 - D. 从 j 到 k 的长度为 3 的路径有 2 条。
10. 考察下面的 C++ 语言打印二叉树结点的函数。

```
struct Node  
{
```



```

char data;
Node *lc; //指向左子
Node *rc; //指向右子
};
void print_tree(Node *root)
{
    if (root == 0) return;
    std::cout << root->data;
    print_tree(root->rc);
    print_tree(root->lc);
}

```

有一颗完全二叉树，如果将其结点存放在数组中是ABCDEFGH。使用上面的程序打印这棵二叉树得到的序列是：

- A. ABCDEFGH
- B. ABDECFGH
- C. ACFGBEDH
- D. DBEAFCHG

二、简答题（每小题 10 分，共 40 分）

11. 设 T 为正规二叉树，即 T 中的结点的孩子数要么是 0，要么是 2。令 $N(T)$ 为树的内部结点(即非叶结点)数目， $h(T)$ 是树的高度（假设只有一个结点的二叉树的高度为 0）。函数 $F(T)$ 的定义如下：如果 T 仅有一个结点，则 $F(T) = 0$ ；否则

$$F(T) = F(T_{\text{左}}) + F(T_{\text{右}}) + \min(h(T_{\text{左}}), h(T_{\text{右}}))$$

其中 $T_{\text{左}}, T_{\text{右}}$ 分别为 T 的左子树和右子树。求证：

$$F(T) = N(T) - h(T)$$

12. 对于插入排序、希尔排序、冒泡排序、快速排序、选择排序、归并排序，
- (1) 哪些排序算法的时间复杂度低于 $O(n^2)$?
 - (2) 哪些算法需要额外的空间复杂度高于 $O(1)$?
 - (3) 哪些算法是稳定的?



13. 含有顶点 0,1,2,3,4,5 的加权无向图 G 的邻接矩阵如下:

∞	3	2	∞	∞	∞
3	∞	1	2	4	∞
2	1	∞	4	3	∞
∞	2	4	∞	∞	3
∞	4	3	∞	∞	2
∞	∞	∞	3	2	∞

画出此图的示意图, 并画出此图的最小代价生成树。最后给出从顶点 0 出发的所有最短路径。

14. 已知十个元素的数组的初始状态是 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. 如果用堆排序算法对此数组排序,

(1) 给出已经建成的大顶堆数组的状态。

(2) 给出 8,9 已排序数组的状态, 即 7,X,X,X,X,X,X,X,8,9

(3) 给出 6,7,8,9 已排序数组的状态, 即 5,X,X,X,X,X,6,7,8,9

三、编程题 (每小题 15 分, 共 30 分)

15. 用 C++描述如何用单链表实现堆栈, 并且给出具体的实现。 相关的数据类型定义如下:

```
struct Node    //单链表类型定义
{
    T data;    //T 某种数据类型
    Node *next;
};
struct Stack
{
    Node *first;
    Stack();    //构造函数
    ~Stack();    //析构函数
    bool empty();
    int size();
    T top();
    void pop();
};
```



};

请实现函数

```
Stack::Stack()           //构造函数
Stack::~~Stack()         //析构函数
bool Stack::empty()      //判空函数
int Stack::size()         //栈中元素个数
T Stack::top()            //返回栈顶元素
void Stack::pop()         //出栈
```

16. 已知函数 `int partition(T a[], int n);` 它在数组 `a[0,n)` 中以某种方式选择枢轴元素，将小于等于枢轴元素的数据移动到数组前面，将大于等于枢轴元素的数据移动到数组后面，将枢轴元素放在中间。函数返回枢轴元素在数组中的位置。

(1) 以此为基础给出快速排序的递归实现：

```
void quick_sort(T a[], int n);
```

(2) 改进上面的实现，使得其递归调用的深度不超过 $\log_2 n$ 。

二选一科目操作系统部分（60 分）：

四、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

请考生在答题纸上标记所给出判断题题目的题，并在题号后给出正确与否的选择，标注方式采用“对”/“错”，或者“True”/“False”，或者“T”/“F”形式。

17. 操作系统是一组控制和管理计算机软硬件资源、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。

18. 分时操作系统是一个联机的多用户交互式的操作系统，如 UNIX 是多用户分时操作系统。

19. 进程是一组指令的集合，是静态的概念。

20. 作业调度是按某种原则从就绪队列中调度一个进程到 CPU 上运行。



21. 一次只允许一个进程使用的资源称为临界资源。
22. 顺序文件适合建立在顺序存储设备上，而不适合建立在磁盘上。
23. 虚拟存储器是由操作系统提供的一个假想的特大存储器，它并不是实际的内存，其大小可比内存空间大得多。
24. 若系统中存在一个循环等待的进程集合，则必定会死锁。
25. 先来先服务磁盘调度算法（FCFS）根据进程请求访问磁盘的先后次序进行调度。
26. 在一请求分页系统中，假如一个作业的页面走向为：1、2、3、4、1、2、5、1、2、3、4、5，当分配给该作业的物理块数为 4 时（开始时没有装入页面），采用 FIFO 页面淘汰算法将产生 10 次页面置换。

五、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

27. 当 CPU 处于系统态时，它可以执行的指令是计算机系统的_____。
- A. 只有访管指令
 - B. 只有特权指令
 - C. 所有指令
 - D. 只有非特权指令
28. 一个多道批处理系统中仅有 P1 和 P2 两个作业，P2 比 P1 晚 30ms 到达。它们的计算和 I/O 操作顺序如下：
- P1：计算 70ms，I/O 90ms，计算 30ms
- P2：计算 110ms，I/O 20ms，计算 40ms
- 若不考虑调度和切换时间，则完成两个作业需要的时间最少是_____。
- A. 240ms
 - B. 250ms
 - C. 270ms
 - D. 360ms



29. 在单处理器系统中，如果同时存在有 10 个进程，则处于运行状态的进程最多为_____个。
- A. 1
 - B. 8
 - C. 9
 - D. 10
30. 一个作业被调度进入内存后其进程被调度进入 CPU 运行，在执行一段指令后，进程请求打印输出，此间该进程的状态变化是_____。
- A. 运行态—就绪态—等待态
 - B. 等待态—就绪态—运行态
 - C. 就绪态—运行态—等待态
 - D. 就绪态—等待态—运行态
31. 某网络中心中有 10 台打印机，有 n 个网络终端竞争使用，每个终端最多需要 3 台打印机。该系统可能会发生死锁的 n 的最小值是_____。
- A. 4
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 7
32. 用 PV 操作管理临界区时把信号量的初值定义为 1，现已有一个进程在临界区，但有 n 个进程在等待进入临界区，这时信号量的值为_____。
- A. -1
 - B. 1
 - C. n
 - D. $-n$
33. 文件系统中用_____管理文件。
- A. 目录
 - B. 页表
 - C. 指针
 - D. 堆栈结构



34. _____在多线程程序中是被线程独享的。
- A. 代码
 - B. 数据
 - C. 打开的文件
 - D. 寄存器
35. 在请求分页系统中，LRU 算法是指_____。
- A. 最早进入内存的页先淘汰
 - B. 近期最长时间以来没被访问的页先淘汰
 - C. 近期被访问次数最少的页先淘汰
 - D. 以后再也不用的页先淘汰
36. 一个文件的绝对路径名是从_____开始，逐步沿着每一级子目录向下追溯，最后到指定文件的整个通路上所有子目录名组成的一个字符串。
- A. 当前目录
 - B. 根目录
 - C. 多极目录
 - D. 二级目录

六、简答题（每小题 5 分，共 10 分）

37. 请求分页系统中，在什么情况下会发生缺页错误（Page Fault）？当发生缺页错误后，操作系统应如何处理？
38. 什么是进程上下文切换（Context Switch）？上下文切换时，操作系统做哪些工作？

七、计算或设计题（共 20 分）

39. （本题 6 分）设系统中有五个并发进程（P1，P2，P3，P4，P5）共享系统中的三类资源（R1，R2，R3），它们的资源总数量分别为（16，5，19），在 T0 时刻系统状态如下表所示，系统采用银行家算法实施死锁避免策略。



进程	最大资源需求量			已分配资源数量		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	5	5	9	2	1	2
P2	5	3	6	4	0	2
P3	4	0	11	4	0	5
P4	4	2	5	2	0	4
P5	3	2	4	3	1	4

请回答下列问题：

- 1) 判断在 T0 时刻是否处于安全状态，为什么？
- 2) 在 T0 时刻，若进程 P2 提出（1， 0， 1）的资源请求，是否实施分配？为什么？

40. （本题 6 分）有一只最多能装 3 只公鸡的铁笼子， 供应商仅能向笼子中放入公鸡（每次只能放入 1 只），若笼子是满的，则供应商必须等待；饭店厨师仅能从笼子中取公鸡（每次只能取出 1 只），若笼子是空的，则他也必须等待。假设初始时笼子是空的。定义信号量并初始化，使用 P、V 操作模拟供应商和饭店厨师进程之间的同步与互斥。
41. (8 分)某计算机主存按字节编址，逻辑地址和物理地址都是 32 位，采用一级页表的分页存储管理方式，其逻辑地址结构为页号占 22 位，页内偏移占 10 位。假设当前正在执行的进程的页表如下：

虚拟页号	有效位	页帧号
0	1	4
1	1	7
2	0	-
3	1	2
4	0	-
5	1	0

请回答下列问题：

- 1) 页大小是多少字节？
- 2) CPU 生成的虚拟地址如何映射生成内存物理地址？
- 3) 虚拟地址，(i) 1052，(ii) 2221，(iii) 5499 对应的物理地址分别是多少？（不考虑缺页错误处理）



二选一科目数据库部分（60 分）：

八. 多重选择题（每小题 2 分，共 20 分）

42.在 SQL 中，数据操纵语言（DML）包括

- A. CREATE
- B. INSERT
- C. UPDATE
- D. DROP

43.根据数据完整性实施的方法，可以将其分为

- A. 主键约束
- B. 表完整性
- C. CHECK 约束
- D. 引用完整性

44.使用主键的好处是

- A. 降低磁盘占用空间
- B. 保证了实体完整
- C. 强化每行的唯一标识
- D. 主键不能包含 NULL

45.下列语句错误的是

- A. select * from orders where ordername is not null
- B. select * from orders where ordername<>null
- C. select * from orders where ordername is null
- D. select * from orders where ordername not is null

46. 关于检索结果排序，正确的是

- A. 关键字 DESC 表示降序，ASC 表示升序
- B. 如果指定多列排序，只能在最后一列使用升序或降序关键字
- C. 如果指定多列排序，可以在任意列使用升序或降序关键字
- D. 关键字 ASC 表示降序，DESC 表示升序

47.对某个数据库日志，可以进行的操作有

- A. 删除
- B. 新建



- C. 显示
- D. 插入

48.在表中设置外键实现的是哪一类数据完整性？

- A. 实体完整性
- B. 参照完整性
- C. 用户定义的完整性
- D. 实体完整性、参照完整性

49.如何构造出一个合适的数据库逻辑结构是（ ）主要解决的问题。

- A. 关系系统查询优化
- B. E-R 方法
- C. 关系数据库规范化理论
- D. 关系数据库查询

50.如果事务 T 获得了数据项 Q 上的排他锁，则 T 对 Q

- A. 只能读不能写
- B. 只能写不能读
- C. 既可读又可写
- D. 不能读也不能写

51.数据库恢复的基础是利用转储的冗余数据，这些转储的冗余数据包括

- A. 数据字典
- B. 审计档案
- C. 日志文件
- D. 数据库后备副本

九. 简答题（每小题 5 分，共 15 分）

52.试述文件系统的缺点。

53.为什么强制存取控制提供了更高级别的数据库安全性？

54.数据库并发操作会带来哪些问题？如何解决？

十、计算题（每小题 3 分，共 15 分）

设宾馆酒店业数据库有四张表：



Hotel(hotelNo, hotelName, city)
Room(roomNo, hotelNo, type(房间类型), price)
Booking(hotelNo, guestNo, dateFrom(起始日期), dateTo(终止日期), roomNo)
Guest(guestNo, guestName, guestAddress)

- 55.检索“香格里拉”饭店的所有房间的价格和房间类型，写出关系代数表达式。
- 56.检索“香格里拉”饭店今天没有客人住宿的房间号，写出其关系代数表达式。
- 57.画出第 55 题的关系代数表达式的语法树。
- 58.写出 SQL 语句：检索今天住宿在‘香格里拉’饭店的客人号和客人名。
- 59.写出 SQL 语句：
增加一条宾馆信息（hotelNo: H1035,hotelName: 北京饭店,city: 北京）；
将 hotelName 为 ‘北京饭店’ 的 roomNo 为 ‘618’ 的房间的 type 改为 ‘单人间’。

十一、设计题（每小题 5 分，共 10 分）

假设某房地产公司聘用多名业务员负责房地产的销售业务，每名客户可以多次或一次购买多套住房，每套住房有唯一的标识(房间号)，每次房产交易都要签定合同，合同事例如下图所示：

合同号：01409090		日期：02/02/2018	
客户身份证号：110102701104271		客户姓名：王刚	
房间号	居室数	建筑面积(m ²)	单价(元/m ²)
102	3	90	10000.00
103	2	80	10000.00
业务员代码：23		业务员姓名：李平	



60. 根据上述规定, 分析关系模式 R (合同号, 日期, 客户身份证号, 客户姓名, 房间号, 居室数, 建筑面积, 单价, 业务员代码, 业务员姓名) 的基本函数依赖, 找出关系模式 R 的候选码; 请将 R 分解成 3NF, 并说明理由。
61. 设计该数据库的 E-R 图, 将该 E-R 图转化为关系模式结构。

