

2011 年全国硕士研究生入学统一考试
计算机科学与技术学科联考
计算机学科专业基础综合试题

一、单项选择题：第 1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项最符合试题要求。

1. 设 n 是描述问题规模的非负整数，下面程序片段的时间复杂度是 ()。
- ```
x=2;
while(x<n/2)
 x=2*x;
```
- A.  $O(\log_2 n)$       B.  $O(n)$       C.  $O(n \log_2 n)$       D.  $O(n^2)$
2. 元素  $a, b, c, d, e$  依次进入初始为空的栈中，若元素进栈后可停留、可出栈，直到所有的元素都出栈，则在所有可能的出栈序列中，以元素  $d$  开头的序列个数是 ( )。
- A. 3      B. 4      C. 5      D. 6
3. 已知循环队列存储在一维数组  $A[0..n-1]$  中，且队列非空时  $front$  和  $rear$  分别指向队头和队尾元素。若初始时队列为空，且要求第 1 个进入队列的元素存储在  $A[0]$  处，则初始时  $front$  和  $rear$  的值分别是 ( )。
- A. 0, 0      B. 0,  $n-1$       C.  $n-1, 0$       D.  $n-1, n-1$
4. 若一棵完全二叉树有 768 个结点，则该二叉树中叶结点的个数是 ( )。
- A. 257      B. 258      C. 384      D. 385
5. 若一棵二叉树的前序遍历序列和后序遍历序列分别为 1, 2, 3, 4 和 4, 3, 2, 1，则该二叉树的中序遍历序列不会是 ( )。
- A. 1, 2, 3, 4      B. 2, 3, 4, 1  
C. 3, 2, 4, 1      D. 4, 3, 2, 1
6. 已知一棵有 2011 个结点的树，其叶结点个数为 116，该树对应的二叉树中无右孩子的结点的个数是 ( )。
- A. 115      B. 116      C. 1895      D. 1896
7. 对于下列关键字序列，不可能构成某二叉排序树中一条查找路径的序列是 ( )。
- A. 95, 22, 91, 24, 94, 71      B. 92, 20, 91, 34, 88, 35  
C. 21, 89, 77, 29, 36, 38      D. 12, 25, 71, 68, 33, 34
8. 下列关于图的叙述中，正确的是 ( )。
- I. 回路是简单路径  
II. 存储稀疏图，用邻接矩阵比邻接表更省空间  
III. 若有向图中存在拓扑序列，则该图不存在回路
- A. 仅 II      B. 仅 I、II      C. 仅 III      D. 仅 I、III
9. 为提高散列 (Hash) 表的查找效率，可以采取的正确措施是 ( )。
- I. 增大装填 (载) 因子  
II. 设计冲突 (碰撞) 少的散列函数  
III. 处理冲突 (碰撞) 时避免产生聚集 (堆积) 现象
- A. 仅 I      B. 仅 II      C. 仅 I、II      D. 仅 II、III
10. 为实现快速排序算法，待排序序列宜采用的存储方式是 ( )。
- A. 顺序存储      B. 散列存储      C. 链式存储      D. 索引存储

11. 已知序列 25, 13, 10, 12, 9 是大根堆, 在序列尾部插入新元素 18, 将其再调整为大根堆, 调整过程中元素之间进行的比较次数是 ( )。
- A. 1                      B. 2                      C. 4                      D. 5
12. 下列选项中, 描述浮点数操作速度指标的是 ( )。
- A. MIPS                      B. CPI                      C. IPC                      D. MFLOPS
13. float 型数据通常用 IEEE754 单精度浮点数格式表示。若编译器将 float 型变量 x 分配在一个 32 位浮点寄存器 FR1 中, 且  $x=-8.25$ , 则 FR1 的内容是 ( )。
- A. C104 0000H                      B. C242 0000H  
C. C184 0000H                      D. C1C2 0000H
14. 下列各类存储器中, 不采用随机存取方式的是 ( )。
- A. EPROM                      B. CDROM                      C. DRAM                      D. SRAM
15. 某计算机存储器按字节编址, 主存地址空间大小为 64MB, 现用 4Mx8 位的 RAM 芯片组成 32MB 的主存储器, 则存储器地址寄存器 MAR 的位数至少是 ( )。
- A. 22 位                      B. 23 位                      C. 25 位                      D. 26 位
16. 偏移寻址通过将某个寄存器内容与一个形式地址相加而生成有效地址。下列寻址方式中, 不属于偏移寻址方式的是 ( )。
- A. 间接寻址                      B. 基址寻址                      C. 相对寻址                      D. 变址寻址
17. 某机器有一个标志寄存器, 其中有进位/借位标志 CF、零标志 ZF、符号标志 SF 和溢出标志 OF, 条件转移指令 bgt (无符号整数比较大于时转移) 的转移条件是 ( )。
- A.  $CF+OF=1$                       B.  $\overline{SF}+ZF=1$   
C.  $\overline{CF}+ZF=1$                       D.  $\overline{CF}+SF=1$
18. 下列给出的指令系统特点中, 有利于实现指令流水线的是 ( )。
- I. 指令格式规整且长度一致  
II. 指令和数据按边界对齐存放  
III. 只有 Load/Store 指令才能对操作数进行存储访问
- A. 仅 I、II                      B. 仅 II、III                      C. 仅 I、III                      D. I、II、III
19. 假定不采用 Cache 和指令预取技术, 且机器处于“开中断”状态, 则在下列有关指令执行的叙述中, 错误的是 ( )。
- A. 每个指令周期中 CPU 都至少访问内存一次  
B. 每个指令周期一定大于或等于一个 CPU 时钟周期  
C. 空操作指令的指令周期中任何寄存器的内容都不会被改变  
D. 当前程序在每条指令执行结束时都可能被外部中断打断
20. 在系统总线的数据线上, 不可能传输的是 ( )。
- A. 指令                      B. 操作数  
C. 握手 (应答) 信号                      D. 中断类信号
21. 某计算机有五级中断  $L_4 \sim L_0$ , 中断屏蔽字为  $M_4M_3M_2M_1M_0$ ,  $M_i=1 (0 \leq i \leq 4)$  表示对  $L_i$  级中断进行屏蔽。若中断响应优先级从高到低的顺序是  $L_0 \rightarrow L_1 \rightarrow L_2 \rightarrow L_3 \rightarrow L_4$ , 且要求中断处理优先级从高到低的顺序是  $L_4 \rightarrow L_0 \rightarrow L_2 \rightarrow L_1 \rightarrow L_3$ , 则  $L_1$  的中断处理程序中设置的中断屏蔽字是 ( )。
- A. 11110                      B. 01101                      C. 00011                      D. 01010
22. 某计算机处理器主频为 50MHz, 采用定时查询方式控制设备 A 的 I/O, 查询程序运行一次所用的时钟周期至少为 500。在设备 A 工作期间, 为保证数据不丢失, 每秒需对其查询至

少 200 次，则 CPU 用于设备 A 的 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比至少是 ( )。

- A. 0.02%      B. 0.05%      C. 0.20%      D. 0.50%

23. 下列选项中，满足短任务优先且不会发生饥饿现象的调度算法是 ( )。

- A. 先来先服务      B. 高响应比优先  
C. 时间片轮转      D. 非抢占式短任务优先

24. 下列选项中，在用户态执行的是 ( )。

- A. 命令解释程序      B. 缺页处理程序  
C. 进程调度程序      D. 时钟中断处理程序

25. 在支持多线程的系统中，进程 P 创建的若干个线程不能共享的是 ( )。

- A. 进程 P 的代码段      B. 进程 P 中打开的文件  
C. 进程 P 的全局变量      D. 进程 P 中某线程的栈指针

26. 用户程序发出磁盘 I/O 请求后，系统的正确处理流程是 ( )。

- A. 用户程序→系统调用处理程序→中断处理程序→设备驱动程序  
B. 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序  
C. 用户程序→设备驱动程序→系统调用处理程序→中断处理程序  
D. 用户程序→设备驱动程序→中断处理程序→系统调用处理程序

27. 某时刻进程的资源使用情况如下表所示。

| 进程 | 已分配资源 |    |    | 尚需分配 |    |    | 可用资源 |    |    |
|----|-------|----|----|------|----|----|------|----|----|
|    | R1    | R2 | R3 | R1   | R2 | R3 | R1   | R2 | R3 |
| P1 | 2     | 0  | 0  | 0    | 0  | 1  | 0    | 2  | 1  |
| P2 | 1     | 2  | 0  | 1    | 3  | 2  |      |    |    |
| P3 | 0     | 1  | 1  | 1    | 3  | 1  |      |    |    |
| P4 | 0     | 0  | 1  | 2    | 0  | 0  |      |    |    |

此时的安全序列是 ( )。

- A. P1, P2, P3, P4      B. P1, P3, P2, P4  
C. P1, P4, P3, P2      D. 不存在

28. 在缺页处理过程中，操作系统执行的操作可能是 ( )。

- I. 修改页表      II. 磁盘 I/O      III. 分配页框  
A. 仅 I、II      B. 仅 II      C. 仅 III      D. I、II 和 III

29. 当系统发生抖动 (thrashing) 时，可以采取的有效措施是 ( )。

- I. 撤销部分进程      II. 增加磁盘交换区的容量      III. 提高用户进程的优先级  
A. 仅 I      B. 仅 II      C. 仅 III      D. 仅 I, II

30. 在虚拟内存管理中，地址变换机构将逻辑地址变为物理地址，形成该逻辑地址的阶段是 ( )。

- A. 编辑      B. 编译      C. 链接      D. 装载

31. 某文件占 10 个磁盘块，现要把该文件磁盘块逐个读入主存缓冲区，并送用户区进行分析。假设一个缓冲区与一个磁盘块大小相同，把一个磁盘块读入缓冲区的时间为  $100\mu\text{s}$ ，将缓冲区的数据传送到用户区的时间是  $50\mu\text{s}$ ，CPU 对一块数据进行分析的时间为  $50\mu\text{s}$ 。在单缓冲区和双缓冲区结构下，读入并分析完该文件的时间分别是 ( )。

- A. 1500μs, 1000μs                      B. 1550μs, 1100μs  
 C. 1550μs, 1550μs                      D. 2000μs, 2000μs

32. 有两个并发执行的进程 P1 和 P2，共享初值为 1 的变量 x。P1 对 x 加 1，P2 对 x 减 1。加 1 和减 1 操作的指令序列分别如下所示。

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| //加 1 操作                      | //减 1 操作            |
| load R1,x ①//取 x 到寄存器 R1 中    | load R2,x ④         |
| inc R1            ②           | dec R2            ⑤ |
| store x,R1    ③//将 R1 的内容存入 x | store x,R2    ⑥     |

两个操作完成后，x 的值（ ）。

- A. 可能为-1 或 3                      B. 只能为 1  
 C. 可能为 0、1 或 2                      D. 可能为-1、0、1 或 2

33. TCP/IP 参考模型的网络层提供的是（ ）。

- A. 无连接不可靠的数据报服务      B. 无连接可靠的数据报服务  
 C. 有连接不可靠的虚电路服务      D. 有连接可靠的虚电路服务

34. 若某通信链路的数据传输速率为 2400bit/s, 采用 4 相位调制, 则该链路的波特率是( )。

- A. 600 波特      B. 1200 波特      C. 4800 波特      D. 9600 波特

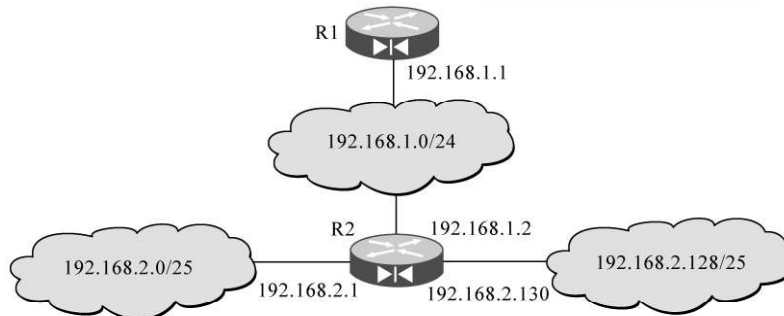
35. 数据链路层采用选择重传协议 (SR) 传输数据, 发送方已发送了 0~3 号数据帧, 现已收到 1 号帧的确认, 而 0、2 号帧依次超时, 则此时需要重传的帧数是 ( )。

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

36. 下列选项中, 对正确接收到的数据帧进行确认的 MAC 协议是 ( )。

- A. CSMA      B. CDMA      C. CSMA/CD      D. CSMA/CA

37. 某网络拓扑如下图所示, 路由器 R1 只有到达子网 192.168.1.0/24 的路由。为使 R1 可以将 IP 分组正确地路由到图中所有子网, 则在 R1 中需要增加的一条路由 (目的网络, 子网掩码, 下一跳) 是 ( )。



- A. 192.168.2.0, 255.255.255.128, 192.168.1.1  
 B. 192.168.2.0, 255.255.255.0, 192.168.1.1  
 C. 192.168.2.0, 255.255.255.128, 192.168.1.2  
 D. 192.168.2.0, 255.255.255.0, 192.168.1.2

38. 在子网 192.168.4.0/30 中, 能接受目的地址为 192.168.4.3 的 IP 分组的最大主机数是 ( )。

- A. 0              B. 1              C. 2              D. 4

39. 主机甲向主机乙发送一个 (SYN=1, seq=11220) 的 TCP 段, 期望与主机乙建立 TCP 连接, 若主机乙接受该连接请求, 则主机乙向主机甲发送的正确的 TCP 段可能是 ( )。

- A. (SYN=0, ACK=0, seq=11221, ack=11221)  
 B. (SYN=1, ACK=1, seq=11220, ack=11220)

C. (SYN=1, ACK=1, seq=11221, ack=11221)

D. (SYN=0, ACK=0, seq=11220, ack=11220)

40. 主机甲与主机乙之间已建立一个 TCP 连接, 主机甲向主机乙发送了 3 个连续的 TCP 段, 分别包含 300 字节、400 字节和 500 字节的有效载荷, 第 3 个段的序号为 900。若主机乙仅正确接收到第 1 和第 3 个段, 则主机乙发送给主机甲的确认序号是 ( )。

- A. 300                      B. 500                      C. 1200                      D. 1400

**二、综合应用题：41~47 小题，共 70 分。请将答案写在答题纸指定位置上。**

41. (8 分) 已知有 6 个顶点 (顶点编号为 0~5) 的有向带权图 G, 其邻接矩阵 A 为上三角矩阵, 按行为主序 (行优先) 保存在如下的一维数组中。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 6 | ∞ | ∞ | ∞ | 5 | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | 3 | ∞ | ∞ | 3 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

要求:

- (1) 写出图 G 的邻接矩阵 A。
- (2) 画出有向带权图 G。
- (3) 求图 G 的关键路径, 并计算该关键路径的长度。

42. (15 分) 一个长度为 L (L≥1) 的升序序列 S, 处在第  $\lceil L/2 \rceil$  个位置的数称为 S 的中位数。例如, 若序列 S1=(11, 13, 15, 17, 19), 则 S1 的中位数是 15。两个序列的中位数是含它们所有元素的升序序列的中位数。例如, 若 S2=(2, 4, 6, 8, 20), 则 S1 和 S2 的中位数是 11。现有两个等长的升序序列 A 和 B, 试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法, 找出两个序列 A 和 B 的中位数。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法, 关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

43. (11 分) 假定在一个 8 位字长的计算机中运行如下类 C 程序段:

```

unsigned int x=134;
unsigned int y=246;
int m=x;
int n=y;
unsigned int z1=x-y;
unsigned int z2=x+y;
int k1=m-n;
int k2=m+n;

```

若编译器编译时将 8 个 8 位寄存器 R1~R8 分别分配给变量 x、y、m、n、z1、z2、k1 和 k2。请回答下列问题 (提示: 带符号整数用补码表示):

- (1) 执行上述程序段后, 寄存器 R1、R5 和 R6 的内容分别是什么? (用十六进制表示)
- (2) 执行上述程序段后, 变量 m 和 k1 的值分别是多少? (用十进制表示)
- (3) 上述程序段涉及带符号整数加/减、无符号整数加/减运算, 这四种运算能否利用同一个加法器及辅助电路实现? 简述理由。
- (4) 计算机内部如何判断带符号整数加/减运算的结果是否发生溢出? 上述程序段中, 哪些带符号整数运算语句的执行结果会发生溢出?

44. (12 分) 某计算机存储器按字节编址, 虚拟 (逻辑) 地址空间大小为 16MB, 主存 (物理) 地址空间大小为 1MB, 页面大小为 4KB; Cache 采用直接映射方式, 共 8 行; 主存与 Cache 之间交换的块大小为 32B。系统运行到某一时刻时, 页表的部分内容和 Cache 的部分内容分别如题 44a 图、题 44b 图所示, 图中页框号及标记字段的内容为十六进制形式。

虚页号 有效位 页框号 ...

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
| 0 | 1 | 06 |  |
| 1 | 1 | 04 |  |
| 2 | 1 | 15 |  |
| 3 | 1 | 02 |  |
| 4 | 0 | —  |  |
| 5 | 1 | 2B |  |
| 6 | 0 | —  |  |
| 7 | 1 | 32 |  |

题 44a 图 页表的部分内容

虚页号 有效位 页框号 ...

|   |   |     |  |
|---|---|-----|--|
| 0 | 1 | 020 |  |
| 1 | 0 | —   |  |
| 2 | 1 | 01D |  |
| 3 | 1 | 105 |  |
| 4 | 1 | 064 |  |
| 5 | 1 | 14D |  |
| 6 | 0 | —   |  |
| 7 | 1 | 27A |  |

题 44b 图 Cache 的部分内容

请回答下列问题：

- (1) 虚拟地址共有几位，哪几位表示虚页号？物理地址共有几位，哪几位表示页框号（物理页号）？
- (2) 使用物理地址访问 Cache 时，物理地址应划分成哪几个字段？要求说明每个字段的位数及在物理地址中的位置。
- (3) 虚拟地址 001C60H 所在的页面是否在主存中？若在主存中，则该虚拟地址对应的物理地址是什么？访问该地址时是否 Cache 命中？要求说明理由。
- (4) 假定为该机配置一个 4 路组相连的 TLB，该 TLB 共可存放 8 个页表项，若其当前内容（十六进制）如题 44c 图所示，则此时虚拟地址 024BACH 所在的页面是否在主存中？要求说明理由。

| 组号 | 有效位 | 标记  | 页框号 | 有效位 | 标记  | 页框号 | 有效位 | 标记  | 页框号 | 有效位 | 标记  | 页框号 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0  | 0   | —   | —   | 1   | 001 | 15  | 0   | —   | —   | 1   | 012 | 1F  |
| 1  | 1   | 013 | 2D  | 0   | —   | —   | 1   | 008 | 7E  | 0   | —   | —   |

题 44c 图 TLB 部分内容

45. (8 分) 某银行提供 1 个服务窗口和 10 个供顾客等待的座位。顾客到达银行时，若有空座位，则到取号机上领取一个号，等待叫号。取号机每次仅允许一位顾客使用。当营业员空闲时，通过叫号选取一位顾客，并为其服务。顾客和营业员的活动过程描述如下：

```
cobegin
{
 Process 顾客 i
 {
 从取号机获取一个号码；
 等待叫号；
 获取服务；
 }
}
```

```

}
Process 营业员
{
 While (TRUE)
 {
 叫号;
 为顾客服务;
 }
}
}coend

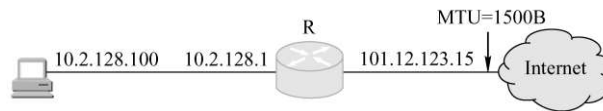
```

请添加必要的信号量和 P、V（或 wait()、signal()）操作，实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

46. (7 分) 某文件系统为一级目录结构，文件的数据一次性写入磁盘，已写入的文件不可修改，但可多次创建新文件。请回答如下问题：

- (1) 在连续、链式、索引三种文件的数据块组织方式中，哪种更合适？要求说明理由。为定位文件数据块，需要在 FCB 中设计哪些相关描述字段？
- (2) 为快速找到文件，对于 FCB，是集中存储好，还是与对应的文件数据块连续存储好？要求说明理由。

47. (9 分) 某主机的 MAC 地址为 00-15-C5-C1-5E-28，IP 地址为 10.2.128.100（私有地址）。题 47a 图是网络拓扑，题 47b 图是该主机进行 Web 请求的一个以太网数据帧前 80 字节的十六进制及 ASCII 码内容。



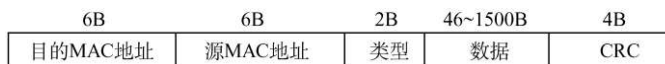
题 图 网络拓扑

|      |                         |                         |                   |
|------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| 0000 | 00 21 27 21 51 ee 00 15 | c5 c1 5e 28 08 00 45 00 | ..!!Q... ..^(..E. |
| 0010 | 01 ef 11 3b 40 00 80 06 | ba 9d 0a 02 80 64 40 aa | ...:@... .....d@. |
| 0020 | 62 20 04 ff 00 50 e0 e2 | 00 fa 7b f9 f8 05 50 18 | b ...P.. ..{...P. |
| 0030 | fa f0 1a c4 00 00 47 45 | 54 20 2f 72 66 63 2e 68 | .....GE T /rfc.h  |
| 0040 | 74 6d 6c 20 48 54 54 50 | 2f 31 2e 31 0d 0a 41 63 | tml HTTP /1.1..Ac |

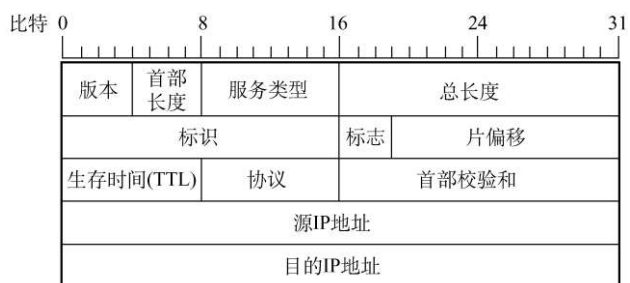
题 47b 图 以太网数据帧（前 80 字节）

请参考图中的数据回答以下问题：

- (1) Web 服务器的 IP 地址是什么？该主机的默认网关的 MAC 地址是什么？
  - (2) 该主机在构造题 47b 图的数据帧时，使用什么协议确定目的 MAC 地址？封装该协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是什么？
  - (3) 假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作，一次请求-响应时间为 RTT，rfc.Html 页面引用了 5 个 JPEG 小图像，则从发出题 47b 图中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止，需要经过多少个 RTT？
  - (4) 该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时，需修改 IP 分组头中的哪些字段？
- 注：以太网数据帧结构和 IP 分组头结构分别如题 47c 图、题 47d 图所示。



题 47c 图 以太网帧结构



题 47d 图 IP 分组头结构