2009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。

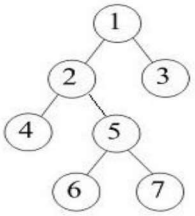
1. 为解决计算机主机与打印机之间速度不匹配问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是_____。

   A．栈　　B．队列　　C．树　　D．图

2. 设栈S和队列Q的初始状态均为空，元素a,b,c,d,e,f,g依次进入栈S。若每个元素出栈后立即进入队列Q，且7个元素出队的顺序是b,d,c,f,e,a,g，则栈S的容量至少是_____。

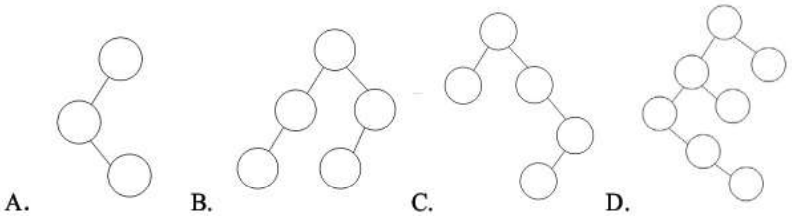
   A．1　　B．2　　C．3　　D．4

3. 给定二叉树如右图所示。设N代表二叉树的根，L代表根结点的左子树，R代表根结点的右子树。若遍历后的结点序列是3，1，7，5，6，2，4，则其遍历方式是_____。



   A．LRN　　B．NRL　　C．RLN　　D．RNL

4. 下列二叉排序树中，满足平衡二叉树定义的是_____。



5. 已知一棵完全二叉树的第6层（设根为第1层）有8个叶结点，则该完全二叉树的结点个数最多是_____。

   A．39　　B．52　　C．111　　D．119

6. 将森林转换为对应的二叉树，若在二叉树中，结点u是结点v的父结点的父结点，则在原来的森林中，u和v可能具有的关系是_____。

   Ⅰ．父子关系　　Ⅱ．兄弟关系

   Ⅲ．u的父结点与v的父结点是兄弟关系

   A．只有Ⅱ　　B．Ⅰ和Ⅱ　　C．Ⅰ和Ⅲ　　D．Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

7. 下列关于无向连通图特性的叙述中，正确的是_____。

   I. 所有顶点的度之和为偶数

   II. 边数大于顶点个数减1

   III. 至少有一个顶点的度为1

   A．只有Ⅰ　　B．只有Ⅱ　　C．Ⅰ和Ⅱ　　D．Ⅰ和Ⅲ

8. 下列叙述中，不符合m阶B树定义要求的是_____。

   A．根节点最多有m棵子树　　B．所有叶结点都在同一层上

   C．各结点内关键字均升序或降序排列　　D．叶结点之间通过指针链接

9. 已知关键字序列5，8，12，19，28，20，15，22是小根堆（最小堆），插入关键字3，调整后得到的小根堆是_____。

   A．3，5，12，8，28，20，15，22，19

   B．3，5，12，19，20，15，22，8，28

   C．3，8，12，5，20，15，22，28，19

   D．3，12，5，8，28，20，15，22，19

10. 若数据元素序列 11，12，13，7，8，9，23，4，5 是采用下列排序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．起泡排序　　B．插入排序　　C．选择排序　　D．二路归并排序

11. 冯•诺依曼计算机中指令和数据均以二进制形式存放在存储器中，CPU 区分它们的依据是_____。

A．指令操作码的译码结果　　B．指令和数据的寻址方式

C．指令周期的不同阶段　　D．指令和数据所在的存储单元

12. 一个 C 语言程序在一台 32 位机器上运行。程序中定义了三个变量 x、y 和 z，其中 x 和 z 为 int 型，y 为 short 型。当 x=127，y=−9 时，执行赋值语句 z=x+y 后，x、y 和 z 的值分别是_____。

A．x=0000007FH，y=FFF9H，z=00000076H

B．x=0000007FH，y=FFF9H，z=FFFF0076H

C．x=0000007FH，y=FFF7H，z=FFFF0076H

D．x=0000007FH，y=FFF7H，z=00000076H

13. 浮点数加、减运算过程一般包括对阶、尾数运算、规格化、舍入和判溢出等步骤。设浮点数的阶码和尾数均采用补码表示，且位数分别为 5 位和 7 位（均含 2 位符号位）。若有两个数 $X=2^7\times29/32$，$Y=2^5\times5/8$，则用浮点加法计算 X+Y 的最终结果是_____。

A．00111 1100010　　B．00111 0100010

C．01000 0010001　　D．发生溢出

14. 某计算机的 Cache 共有 16 块，采用 2 路组相联映射方式（即每组 2 块）。每个主存块大小为 32 字节，按字节编址。主存 129 号单元所在主存块应装入到的 Cache 组号是_____。

A．0　　B．1　　C．4　　D．6

15. 某计算机主存容量为 64KB，其中 ROM 区为 4KB，其余为 RAM 区，按字节编址。现要用 2K×8 位的 ROM 芯片和 4K×4 位的 RAM 芯片来设计该存储器，则需要上述规格的 ROM 芯片数和 RAM 芯片数分别是_____。

A．1、15　　B．2、15　　C．1、30　　D．2、30

16. 某机器字长 16 位，主存按字节编址，转移指令采用相对寻址，由两个字节组成，第一字节为操作码字段，第二字节为相对位移量字段。假定取指令时，每取一个字节 PC 自动加 1。若某转移指令所在主存地址为 2000H，相对位移量字段的内容为 06H，则该转移指令成功转移后的目标地址是_____。

A．2006H　　B．2007H　　C．2008H　　D．2009H

17. 下列关于 RISC 的叙述中，错误的是_____。

A．RISC 普遍采用微程序控制器

B．RISC 大多数指令在一个时钟周期内完成

C．RISC 的内部通用寄存器数量相对 CISC 多

D．RISC 的指令数、寻址方式和指令格式种类相对 CISC 少

18. 某计算机的指令流水线由四个功能段组成，指令流经各功能段的时间（忽略各功能段之间的缓存时间）分别为 90 ns、80 ns、70 ns、和 60 ns，则该计算机的 CPU 时钟周期至少是_____。

A．90 ns　　B．80 ns　　C．70 ns　　D．60 ns

19. 相对于微程序控制器，硬布线控制器的特点是_____。

A．指令执行速度慢，指令功能的修改和扩展容易

B．指令执行速度慢，指令功能的修改和扩展难

C．指令执行速度快，指令功能的修改和扩展容易

D．指令执行速度快，指令功能的修改和扩展难

20. 假设某系统总线在一个总线周期中并行传输 4 字节信息，一个总线周期占用 2 个时钟周期，总线时钟频率为 10MHz，则总线带宽是_____。

A．10MB/S　　B．20MB/S　　C．40MB/S　　D．80MB/S

21. 假设某计算机的存储系统由 Cache 和主存组成，某程序执行过程中访存 1 000 次，其中访问 Cache 缺失（未命中）50 次，则 Cache 的命中率是_____。

A．5%　　B．9.5%　　C．50%　　D．95%

22. 下列选项中，能引起外部中断的事件是_____。

A．键盘输入　　B．除数为 0

C．浮点运算下溢　　D．访存缺页

23. 单处理机系统中，可并行的是_____。

Ⅰ 进程与进程　　Ⅱ 处理机与设备　　Ⅲ 处理机与通道　　Ⅳ 设备与设备

A．Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ　　B．Ⅰ、Ⅱ和Ⅳ

C．Ⅰ、Ⅲ和Ⅳ　　D．Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ

24. 下列进程调度算法中，综合考虑进程等待时间和执行时间的是_____。

A．时间片轮转调度算法　　B．短进程优先调度算法

C．先来先服务调度算法　　D．高响应比优先调度算法

25. 某计算机系统中有 8 台打印机，由 K 个进程竞争使用，每个进程最多需要 3 台打印机。该系统可能会发生死锁的 K 的最小值是_____。

A．2　　B．3　　C．4　　D．5

26. 分区分配内存管理方式的主要保护措施是_____。

A．界地址保护　　B．程序代码保护　　C．数据保护　　D．栈保护

27. 一个分段存储管理系统中，地址长度为 32 位，其中段号占 8 位，则最大段长是_____。

A．2^8 字节　　B．2^{16} 字节　　C．2^{24} 字节　　D．2^{32} 字节

28. 下列文件物理结构中，适合随机访问且易于文件扩展的是_____。

A．连续结构　　B．索引结构

C．链式结构且磁盘块定长　　D．链式结构且磁盘块变长

29. 假设磁头当前位于第 105 道，正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为 35，45，12，68，110，180，170，195，采用 SCAN 调度(电梯调度)算法得到的磁道访问序列是 _____。

A．110,170,180,195,68,45,35,12　　B．110,68,45,35,12,170,180,195

C．110,170,180,195,12,35,45,68　　D．12,35,45,68,110,170,180,195

30. 文件系统中，文件访问控制信息存储的合理位置是_____。

A．文件控制块　　B．文件分配表　　C．用户口令表　　D．系统注册表

31. 设文件 F1 的当前引用计数值为 1，先建立 F1 的符号链接（软链接）文件 F2，再建立 F1 的硬链接文件 F3，然后删除 F1。此时，F2 和 F3 的引用计数值分别是_____。

A．0、1　　B．1、1　　C．1、2　　D．2、1

32. 程序员利用系统调用打开 I/O 设备时，通常使用的设备标识是 _____。

A．逻辑设备名　　B．物理设备名

C．主设备号　　D．从设备号

33. 在 OSI 参考模型中，自下而上第一个提供端到端服务的层次是_____。

A．数据链路层　　B．传输层　　C．会话层　　D．应用层

34. 在无噪声情况下，若某通信链路的带宽为 3kHz，采用 4 个相位，每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术，

则该通信链路的最大数据传输速率是_____。

A．12kbps　　B．24 kbps　　C．48 kbps　　D．96 kbps

35. 数据链路层采用后退 N 帧（GBN）协议，发送方已经发送了编号为 0~7 的帧。当计时器超时时，若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是_____。

A．2　　B．3　　C．4　　D．5

36. 以太网交换机进行转发决策时使用的 PDU 地址是_____。

A．目的物理地址　　B．目的 IP 地址

C．源物理地址　　D．源 IP 地址

37. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为 1Gbps，电缆中的信号传播速度是 200 000km/s 。若最小数据帧长度减少 800 比特，则最远的两个站点之间的距离至少需要_____。

A．增加 160m　　B．增加 80m

C．减少 160m　　D．减少 80m

38. 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两个连续的 TCP 段，分别包含 300 字节和 500 字节的有效载荷，第一个段的序列号为 200，主机乙正确接收到两个段后，发送给主机甲的确认序列号是_____。

A．500　　B．700　　C．800　　D．1000

39. 一个 TCP 连接总是以 1KB 的最大段长发送 TCP 段，发送方有足够多的数据要发送。当拥塞窗口为 16KB 时发生了超时，如果接下来的 4 个 RTT（往返时间）时间内的 TCP 段的传输都是成功的，那么当第 4 个 RTT 时间内发送的所有 TCP 段都得到肯定应答时，拥塞窗口大小是_____。

A．7 KB　　B．8 KB　　C．9 KB　　D．16 KB

40. FTP 客户和服务器间传递 FTP 命令时，使用的连接是_____。

A．建立在 TCP 之上的控制连接　　B．建立在 TCP 之上的数据连接

C．建立在 UDP 之上的控制连接　　D．建立在 UDP 之上的数据连接

二、综合应用题：第 41~47 题，共 70 分。

41. （10 分）带权图（权值非负，表示边连接的两顶点间的距离）的最短路径问题是找出从初始顶点到目标顶点之间的一条最短路径。假设从初始顶点到目标顶点之间存在路径，现有一种解决该问题的方法：

① 设最短路径初始时仅包含初始顶点，令当前顶点u为初始顶点;

② 选择离u最近且尚未在最短路径中的一个顶点v，加入到最短路径中，修改当前顶点u=v;

③ 重复步骤②，直到u是目标顶点时为止。

请问上述方法能否求得最短路径？若该方法可行，请证明之；否则，请举例说明。

42. （15 分）已知一个带有表头结点的单链表，结点结构为：

data	link

假设该链表只给出了头指针 list。在不改变链表的前提下，请设计一个尽可能高效的算法，查找链表中倒数第 k 个位置上的结点(k 为正整数)。若查找成功，算法输出该结点的 data 域的值，并返回 1；否则，只返回 0。要求：

⑴ 描述算法的基本设计思想；

⑵ 描述算法的详细实现步骤；

⑶ 根据设计思想和实现步骤，采用程序设计语言描述算法（使用 C、C++或 Java 语言实现），关键之处请给出简要注释。

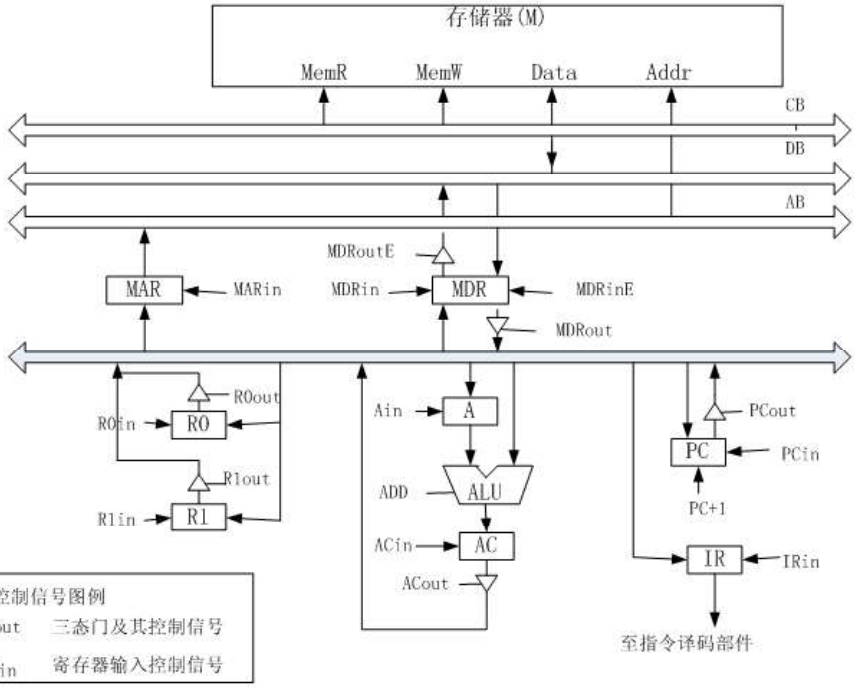
43. （8 分）某计算机的 CPU 主频为 500MHz，CPI 为 5（即执行每条指令平均需 5 个时钟周期）。假定某外设

的数据传输率为 0.5MB/s，采用中断方式与主机进行数据传送，以 32 位为传输单位，对应的中断服务程序包含 18 条指令，中断服务的其他开销相当于 2 条指令的执行时间。请回答下列问题，要求给出计算过程。

1） 在中断方式下，CPU 用于该外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比是多少？

2） 当该外设的数据传输率达到 5MB/s 时，改用 DMA 方式传送数据。假定每次 DMA 传送块大小为 5000B，且 DMA 预处理和后处理的总开销为 500 个时钟周期，则 CPU 用于该外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比是多少？（假设 DMA 与 CPU 之间没有访存冲突）

44. （13 分）某计算机字长 16 位，采用 16 位定长指令字结构，部分数据通路结构如下图所示，图中所有控制信号为 1 时表示有效、为 0 时表示无效。例如控制信号 MDRinE 为 1 表示允许数据从 DB 打入 MDR，MDRin 为 1 表示允许数据从内总线打入 MDR。假设 MAR 的输出一直处于使能状态。加法指令“ADD (R1)，R0”的功能为(R0)+((R1)) →(R1)，即将 R0 中的数据与 R1 的内容所指主存单元的数据相加，并将结果送入 R1 的内容所指主存单元中保存。



下表给出了上述指令取指和译码阶段每个节拍(时钟周期)的功能和有效控制信号，请按表中描述方式用表格列出指令执行阶段每个节拍的功能和有效控制信号。

时钟	功能	有效控制信号
C1	MAR←(PC)	PCout, MARin
C2	MDR←M(MDR) PC←(PC)+1	MemR, MDRinE, PC+1
C3	IR←(MDR)	MDRout, IRin
C4	指令译码	无

45. （7 分）三个进程 P1、P2、P3 互斥使用一个包含 N(N>0)个单元的缓冲区。P1 每次用 produce()生成一个正整数并用 put()送入缓冲区某一空单元中；P2 每次用 getodd()从该缓冲区中取出一个奇数并用 countodd()统计奇数个数；P3 每次用 geteven()从该缓冲区中取出一个偶数并用 counteven()统计偶数个数。请用信号量机制实现这三个进程的同步与互斥活动，并说明所定义信号量的含义。要求用伪代码描述。

46. （8 分）请求分页管理系统中，假设某进程的页表内容如下表所示：

页号	页框(Page Frame)号	有效位(存在位)

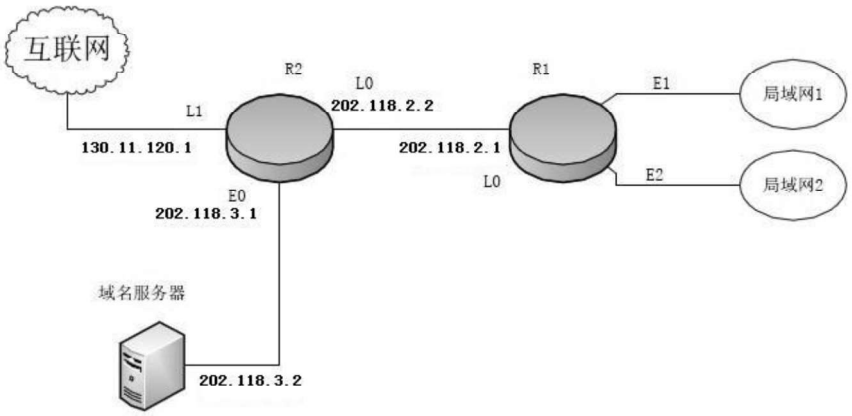
0	101H	1
1	——	0
2	254H	1

页面大小为 4KB，一次内存的访问时间是 100ns，一次快表(TLB)的访问时间是 10ns，处理一次缺页的平均时间 10^8ns(已含更新 TLB 和页表的时间)，进程的驻留集大小固定为 2，采用最近最少使用置换算法(LRU)和局部淘汰策略。假设①TLB 初始为空；②地址转换时先访问 TLB，若 TLB 未命中，再访问页表(忽略访问页表之后的 TLB 更新时间)；③有效位为 0 表示页面不在内存，产生缺页中断，缺页中断处理后，返回到产生缺页中断的指令处重新执行。设有虚地址访问序列 2362H、1565H、25A5H，请问：

(1) 依次访问上述三个虚地址，各需多少时间？给出计算过程。

(2) 基于上述访问序列，虚地址 1565H 的物理地址是多少？请说明理由。

47. （9 分）某网络拓扑如下图所示，路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连接局域网 1、局域网 2，通过接口 L0 连接路由器 R2，并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网。R1 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.1；R2 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.2，L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1，E0 接口的 IP 地址是 202.118.3.1；域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2。



R1 和 R2 的路由表结构为：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口

⑴ 将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为 2 个子网，分别分配给局域网 1、局域网 2，每个局域网需分配的 IP 地址数不少于 120 个。请给出子网划分结果，说明理由或给出必要的计算过程。

⑵ 请给出 R1 的路由表，使其明确包括到局域网 1 的路由、局域网 2 的路由、域名服务器的主机路由和互联网的路由。

⑶ 请采用路由聚合技术，给出 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由。

参考答案

一、单项选择题（后附有解析）

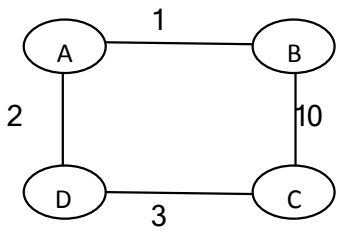
1. **B**	2. **C**	3. **D**	4. **B**	5. **C**	6. **B**	7. **A**	8. **D**
9. **A**	10. **B**	11. **C**	12. **D**	13. **D**	14. **C**	15. **D**	16. **C**
17. **A**	18. **A**	19. **D**	20. **B**	21. **D**	22. **A**	23. **D**	24. **D**
25. **C**	26. **A**	27. **C**	28. **B**	29. **A**	30. **A**	31. **B**	32. **A**
33. **B**	34. **B**	35. **C**	36. **A**	37. **D**	38. **D**	39. **C**	40. **A**

二、综合应用题

41．**解答：**

该方法不一定能（或不能）求得最短路径。

例如，对于下图所示的带权图，如果按照题中的原则，从 A 到 C 的最短路径是 A->B->C，事实上其最短路径是 A->D->C。



42．**解答：**

（1）算法的基本设计思想（5 分）：

问题的关键是设计一个尽可能高效的算法，通过链表的一趟遍历，找到倒数第 k 个结点的位置。算法的基本设计思想是：定义两个指针变量 p 和 q，初始时均指向头结点的下一个结点（链表的第一个结点）。p 指针沿链表移动；当 p 指针移动到第 k 个结点时，q 指针开始与 p 指针同步移动；当 p 指针移动到最后一个结点时，q 指针所指示结点为倒数第 k 个结点。以上过程对链表仅进行一遍扫描。

（2）算法的详细实现步骤（5 分）：

① count=0，p 和 q 指向链表表头结点的下一个结点；

② 若 p 为空，转⑤；

③ 若 count 等于 k，则 q 指向下一个结点；否则，count=count+1；

④ p 指向下一个结点，转②；

⑤ 若 count 等于 k，则查找成功，输出该结点的 data 域的值，返回 1；否则，说明 k 值超过了线性表的长度，查找失败，返回 0；

⑥ 算法结束。

（3）算法实现（5 分）：

```
    typedef int ElemType;          //链表数据的类型定义
    typedef struct LNode{          //链表结点的结构定义
        ElemType      data;            //结点数据
        struct Lnode  *link;           //结点链接指针
    } *LinkList;
int  Search_k(LinkList list, int k){
//查找链表 list 倒数第 k 个结点，并输出该结点 data 域的值
    LinkList p = list->link, q = list->link; //指针 p、q 指示第一个结点
```

```
    int count = 0;
    while(p != NULL){      //遍历链表直到最后一个结点
        if(count < k) count++;       //计数，若count < k只移动p
        else q = q->link; p = p->link;       //之后让p、q同步移动
    } //while
    if(count < k)
        return  0;      //查找失败返回0
    else { //否则打印并返回1
        printf("%d",q->data);
        return  1;
        }
} //Search_k
```

提示：算法程序题，如果能够写出数据结构类型定义、正确的算法思想都会至少给一半以上分数，如果能用伪代码写出自然更好，比较复杂的地方可以直接用文字表达。

若所给出的算法采用一遍扫描方式就能得到正确结果，可给满分 15 分；若采用两遍或多遍扫描才能得到正确结果的，最高分 10 分。若采用递归算法得到正确结果的，最高给 10 分；若实现算法的空间复杂度过高（使用了大小与 k 有关的辅助数组），但结果正确，最高给 10 分。

43．**解答：**

(1) 按题意，外设每秒传送 0.5MB，中断时每次传送 4B。中断方式下，CPU 每次用于数据传送的时钟周期为：5×18+5×2=100.

为达到外设 0.5MB/s 的数据传输率，外设每秒申请的中断次数为：0.5MB/4B=125 000。

1 秒钟内用于中断的开销：100×125 000=12 500 000=12.5M 个时钟周期。

CPU 用于外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比：12.5M/500M=2.5%。

(2) 当外设数据传输率提高到 5MB/s 时改用 DMA 方式传送，每次 DMA 传送 5 000B，1 秒钟内需产生的 DMA 次数：5 MB/5 000 B=1 000.

CPU 用于 DMA 处理的总开销：1 000×500=500 000=0.5M 个时钟周期。

CPU 用于外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比：0.5M/500M=0.1%。

44．**解答：**

一条指令的执行过程通常由取指、译码和执行 3 个步骤完成，本题中取指用 3 个节拍、译码用 1 个节拍，执行加法运算并把结果写入主存如何完成呢？包括划分执行步骤、确定完成的功能、要提供的控制信号，这是本题要测试的内容。为回答这个问题，首先要看清图中给出的部件组成情况和信息传送的路径。

要完成的功能时（R0）+（（R1））→ （R1），从图中看到：

(1) R0、R1 都有送自己内容到内总线的路径，控制信号分别是 R0out 和 R1out；

(2) ALU 加运算，2 个数据由工作寄存器 A 和内总线提供，控制信号是 Add；A 只接收内总线的内容，控制信号是 Ain；结果需存 AC，控制信号是 ACin；AC 的内容可送内总线，控制信号是 ACout;

(3) PC 可接收内总线的内容，还可增 1，控制信号是 PCin 和 PC+1，PC 的内容可送内总线，控制信号是 PCout；

(4) 指令寄存器 IR 可接收内总线的内容，控制信号是 IRin；

(5) 读写存储器时，地址由 MAR 经 AB 提供，MAR 只接收总线上的信息，控制信号是 MARin;

(6) 读存储器，提供读命令 MemR，并通过 DB 送入 MDR，控制信号是 MDRinE;MDR 的内容可送入总线，控制信号是 MDRout;

(7) 写存储器，提供写命令 MemW,数据由 MDR 通过 DB 送到存储器的数据引脚，控制信号是 MDRoutE;

然后是划分执行步骤、确定每一步完成的功能、需要提供的控制信号。这是由指令应完成的功能和计算机硬件的实际组成情况和信息传送的可用路径共同决定的，基本原则是步骤越少越好。硬件电路要能支持，可以有多种方案，解题时应参照以给出的答题格式，即取指和译码阶段的那张表的内容，但不必把表已有的内容再抄一遍。

划分指令执行步骤，确定每一步完成的功能、给出需要提供的控制信号：

请注意，（R0）+（(R1)）表示：R0 寄存器的内容与 R1 作地址从主存中读出来的数据完成加法运算；而 →（R1）表示把 R1 的内容作为主存储器的地址完成写主存操作。为防止出现误解，题中还特地对此作了文字说明。这条指令的功能是先到主存储器取一个数，之后运算，再将结果写回主存储器。

(1) 执行相加运算，需把存储器中的数据读出，为此首先送地址，将 R1 的内容送 MAR，控制信号是 R1out、MARin。

(2) 启动读主存操作，读出的内容送入 MDR，控制信号是 MemR、MDRinE。还可同时把 R0 的内容经内总线送入 A，用到的控制信号是 R0out、Ain。

(3) 执行加法运算，即 A 的内容与 MDR 的内容相加，结果保存到 AC，控制信号是 MDRout、Add、Acin。

(4) 要把 AC 的内容写入主存，由于 R1 的内容已经在 MAR 中，地址已经有了，但需要把写入的数据（已经在 AC 中）经内总线送入 MDR，控制信号是 ACout、MDRin。

(5) 给出写主存的命令，把 MDR 的内容经 DB 送存储器的数据线引脚，执行写操作，控制信号是 MDRoutE、MemW。

这几个步骤是有先后次序的，前面的完成了，下一步才可以执行，也保证了不会产生硬件线路的冲突。请注意，使用最为频繁的是内总线，它在任何时刻只能接收一个输入数据，并且向内总线发送信息的电路只能以三态门器件连接到内总线，5 个向内总裁发送信息的控制信号（ACout，PCout，R0out，R1out，MDRout）最多只能有一个为 1，其他 4 个必须全为 0，或者 5 个全为 0.

仔细看一下，发现可以把第 2 个步骤的操作划分到两个步骤中完成，一个步骤中安排 MDR 接收从存储器中读出的内容，到另外一个步骤实现 R0 的内容送入 A，这多用了一个操作步骤，指令的执行速度会变慢。有些解题者在写存储器之前，还会再执行一次把 R1 的内容送 MAR，尽管无此必要，但不属于原理上的错误。

当然还可以有其他的设计结果。

解题时这些叙述内容不必写出来（这里写出这些内容是希望帮助大家领会本题要测试的知识点和指令的执行过程），直接按照已经给出的表格的形式、按照提供的填写办法把设计的表格及其内容填好就可以了。

请注意，题目表格内容（告诉你答题的格式和答题内容的表达方式）与你答题的表格内容合在一起才是这条指令的完整的执行过程，千万不要产生任何错觉。

参考答案一：

时钟	功能	有效控制信号
C5	MAR ←（R1）	R1out,MARin
C6	MDR ←M(MAR) A ←(R0)	MemR,MDRinE, R0out,Ain
C7	AC ←(MDR)+(A)	MDRout,Add,ACin
C8	MDR ←(AC)	ACout,MDRin
C9	M(MAR) ←(MDR)	MDRoutE,MemW

“A ←(R0)”也可在 C7：“AC ←（MDR）+（A）”之前单列的一个时钟周期内执行。

参考答案二：

时钟	功能	有效控制信号
C5	MAR ←（R1）	R1out,MARin

C6	MDR ←M(MAR)	MemR,MDRinE
C7	A ←(MDR)	MDRout,Ain
C8	AC ←(A)+(R0)	R0out,Add,ACin
C9	MDR ←(AC)	ACout,MDRin
C10	M(MAR) ←(MDR)	MDRoutE,MemW

45．**解答：**

定义信号量 odd 控制 P1 与 P2 之间的同步；even 控制 P1 与 P3 之间的同步；empty 控制生产者与消费者之间的同步；mutex 控制进程间互斥使用缓冲区。程序如下：

```
semaphore odd = 0, even = 0, empty = N, mutex = 1;
P1( )
{
    x = produce();      //生成一个数
    P(empty);           //判断缓冲区是否有空单元
    P(mutex);           //缓冲区是否被占用
    Put();
    V(mutex);           //释放缓冲区
    if(x%2 == 0)
        V(even);        //如果是偶数，向 P3 发出信号
    else
        V(odd);         //如果是奇数，向 P2 发出信号
}
P2( )
{
    P(odd);             //收到 P1 发来的信号，已产生一个奇数
    P(mutex);           //缓冲区是否被占用
    getodd();
    V(mutex);           //释放缓冲区
    V(empty);           //向 P1 发信号，多出一个空单元
    countodd();
}
P3( )
{
    P(even);            //收到 P1 发来的信号，已产生一个偶数
    P(mutext);          //缓冲区是否被占用
    geteven();
    V(mutex);           //释放缓冲区
    V(empty);           //向 P1 发信号，多出一个空单元
    counteven();
}
```

46．**解答：**

(1) 根据页式管理的工作原理，应先考虑页面大小，以便将页号和页内位移分解出来。页面大小为 4KB，

即 2^{12}，则得到页内位移占虚地址的低 12 位，页号占剩余高位。可得三个虚地址的页号 P 如下（十六进制的一位数字转换成 4 位二进制，因此，十六进制的低三位正好为页内位移，最高位为页号）：

2362H：P=2，访问快表 10ns，因初始为空，访问页表 100ns 得到页框号，合成物理地址后访问主存 100ns，共计 10ns+100ns+100ns=210ns。

1565H：P=1，访问快表 10ns，落空，访问页表 100ns 落空，进行缺页中断处理 10^8ns，访问快表 10ns，合成物理地址后访问主存 100ns，共计 10ns+100ns+10^8ns+10ns+100ns=100 000 220ns。

25A 5H：P=2，访问快表，因第一次访问已将该页号放入快表，因此花费 10ns 便可合成物理地址，访问主存 100ns，共计 10ns+100ns=110ns。

(2) 当访问虚地址 1565H 时，产生缺页中断，合法驻留集为 2，必须从页表中淘汰一个页面，根据题目的置换算法，应淘汰 0 号页面，因此 1565H 的对应页框号为 101H。由此可得 1565H 的物理地址为 101565H。

47．**解答：**

⑴ CIDR 中的子网号可以全 0 或全 1，但主机号不能全 0 或全 1。

因此若将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为 2 个子网，且每个局域网需分配的 IP 地址个数不少于 120 个，子网号至少要占用一位。

由 $2^6-2<120<2^7-2$ 可知，主机号至少要占用 7 位。

由于源 IP 地址空间的网络前缀为 24 位，因此 主机号位数+子网号位数=8 。

综上可得主机号位数为 7，子网号位数为 1。

因此子网的划分结果为：子网 1：202.118.1.0/25，子网 2：202.118.1.128/25。

地址分配方案：子网 1 分配给局域网 1，子网 2 分配给局域网 2，或子网 1 分配给局域网 2，子网 2 分配给局域网 1。

⑵ 由于局域网 1 和局域网 2 分别与路由器 R1 的 E1、E2 接口直接相连，因此在 R1 的路由表中，目的网络为局域网 1 的转发路径是直接通过接口 E1 转发，目的网络为局域网 2 的转发路径是直接通过接口 E1 转发。由于局域网 1、2 的网络前缀均为 25 位，因此它们的子网掩码均为 255.255.255.128。

根据题意，R1 专门为域名服务器设定了一个特定的路由表项，因此该路由表项中的子网掩码应为 255.255.255.255。对应的下一跳转发地址是 202.118.2.2，转发接口是 L0。

根据题意，到互联网的路由实质上相当于一个默认路由，默认路由一般写作 0/0，即目的地址为 0.0.0.0，子网掩码为 0.0.0.0。对应的下一跳转发地址是 202.118.2.2，转发接口是 L0。

综上可得到路由器 R1 的路由表为：

（若子网 1 分配给局域网 1，子网 2 分配给局域网 2）

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.128	—	E1
202.118.1.128	255.255.255.128	—	E2
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.2	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.2	L0

（若子网 1 分配给局域网 2，子网 2 分配给局域网 1）

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.128	255.255.255.128	—	E1
202.118.1.0	255.255.255.128	—	E2
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.2	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.2	L0

⑶ 局域网 1 和局域网 2 的地址可以聚合为 202.118.1.0/24，而对于路由器 R2 来说，通往局域网 1 和 2 的

转发路径都是从 L0 接口转发，因此采用路由聚合技术后，路由器 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由为：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.0	202.118.2.1	L0

2009年全国硕士研究生入学统一考试
计算机学科专业基础综合试题——选择题部分解析

一、单项选择题

1． 考查栈和队列的特点及应用。

C和D直接排除，缓冲区的特点需要先进先出，若用栈，则先进入缓冲区的数据则要排队到最后才能打印，不符题意，所以只有队列符合题意。

2． 考查栈的最大递归深度。

时刻注意栈的特点是先进后出。下面是出入栈的详细过程：

序号	说明	栈内	栈外	序号	说明	栈内	栈外
1	a入栈	a		8	e入栈	ae	bdc
2	b入栈	ab		9	f入栈	aef	bdc
3	b出栈	a	b	10	f出栈	ae	bdcf
4	c入栈	ac	b	11	e出栈	a	bdcfe
5	d入栈	acd	b	12	a出栈		bdcfea
6	d出栈	ac	bd	13	g入栈	g	bdcfea
7	c出栈	a	bdc	14	g出栈		bdcfeag

栈内的最大深度为3，故栈S的容量至少是3。

3． 考查二叉树的特殊遍历。

分析遍历后的结点序列，可以看出根结点是在中间被访问的，而且右子树结点在左子树之前，则遍历的方法是RNL。本题考查的遍历方法并不是二叉树遍历的三种基本遍历方法，对于考生而言，重要的是要掌握遍历的思想。

4． 考查平衡二叉树的定义。

根据平衡二叉树的定义有，任意结点的左右子树高度差的绝对值不超过1。而其余三个答案均可以找到不符合的结点。

5． 考查完全二叉树的特点。

完全二叉树比起满二叉树只是在最下面一层的右边缺少了部分叶结点，而最后一层之上是个满二叉树，并且只有最后两层上有叶结点。第6层有叶结点则完全二叉树的高度可能为6或7，显然树高为7时结点更多。若第6层上有8个叶结点，则前六层为满二叉树，而第7层缺失了8×2＝16个叶结点，故完全二叉树的结点个数最多为2^7-1-16=111个结点。

6． 考查森林和二叉树的转换。

森林与二叉树的转换规则为“左孩子右兄弟”。在最后生成的二叉树中，父子关系在对应森林关系中可能是兄弟关系或原本就是父子关系。

情形Ⅰ：若结点v是结点u的第二个孩子结点，在转换时，结点v就变成结点u第一个孩子的右孩子，符合要求。

情形Ⅱ：结点u和v是兄弟结点的关系，但二者之中还有一个兄弟结点k，则转换后，结点v就变为结点k的右孩子，而结点k则是结点u的右孩子，符合要求。

情形Ⅲ：结点v的父结点要么是原先的父结点或兄弟结点。若结点u的父结点与v的父结点是兄弟关系，则转换之后，不可能出现结点u是结点v的父结点的父结点。

7． 考查无向连通图的特性。

每条边都连接了两个结点，则在计算顶点的度之时，这条边都被计算了两次，故所有顶点的度之和

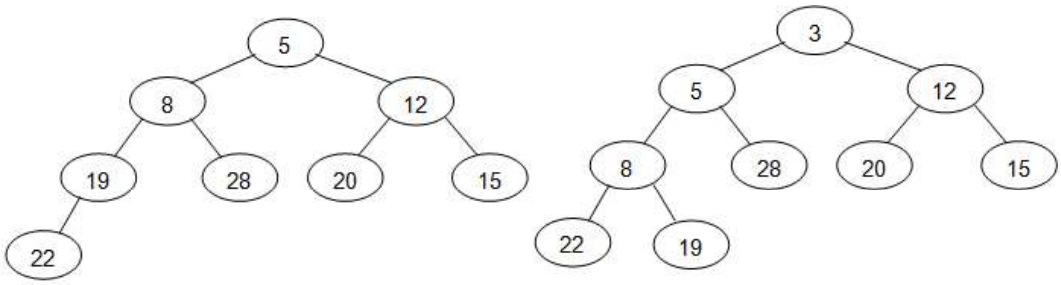
为边数的两倍，显然必为偶数。而 ii 和 iii 则不一定正确，如：对顶点数 N≥1 无向完全图不存在一个顶点的度为 1，并且边数与顶点数的差要大于 1。

8． 考查 m 阶 B-树的定义。

A、B 和 C 都是 B-树的特点，而选项 D 则是 B+树的特点。注意区别 B-树和 B+树各自的特点。

9． 考查小根堆的调整操作。

小顶堆在逻辑上可以用完全二叉树来表示，根据关键序列得到的小顶堆的二叉树形式为下图左图：



插入关键字 3 时，先将其放在小顶堆的末端，再将该关键字向上进行调整，得到的结果上图右边所示。所以，调整后的小顶堆序列为：3，5，12，8，28，20，15，22，19。

10． 考查各排序算法的特点。

解答本题之前要对不同排序算法的特点极为清楚。对于起泡排序和选择排序而言，每一趟过后都能确定一个元素的最终位置，而由题目中所说，前两个元素和后两个元素均不是最小或最大的两个元素并按序排列。答案 D 中的二路归并排序，第一趟排序结束都可以得到若干个有序子序列，而此时的序列中并没有两两元素有序排列。插入排序在每趟排序结束后能保证前面的若干元素是有序的，而此时第二趟排序后，序列的前三个元素是有序的，符合其特点。

11． 考查指令执行过程。

通常完成一条指令可分为取指阶段和执行阶段。在取指阶段通过访问存储器可将指令取出；在执行阶段通过访问存储器可以将操作数取出。这样，虽然指令和数据都是以二进制代码形式存放在存储器中，但 CPU 可以判断在取指阶段访问存储器取出的二进制代码是指令；在执行阶段访存取出的二进制代码是数据。

12． 考查符号位的扩展。

结合题干及选项可知，int 为 32 位，short 为 16 位；又 C 语言的数据在内存中为补码形式，故 x、y 的机器数写为 0000007FH、FFF7H;

执行 z=x+y 时，由于 x 是 int 型，y 为 short 型，故需将 y 的类型强制转换为 int，在机器中通过符号位扩展实现，由于 y 的符号位为 1，故在 y 的前面添加 16 个 1，即可将 y 强制转换为 int 型，其十六进制形式为 FFFFFFF7H;

然后执行加法，即 0000007FH+FFFFFFF7H=00000076H，其中最高位的进位 1 自然丢弃。故选 D。

13． 考查浮点加法运算。

根据题意，X可记为00, 111; 00, 11101（分号前为阶码，分号后为尾数），Y可记为00, 101; 00, 10100。

首先对阶，X、Y 阶码相减，即 00, 111-00, 101=00, 111+11, 0111=00, 010，可知 X 的阶码比 Y 的价码大 2，根据小阶向大阶看齐的原则，将 Y 的阶码加 2，尾数右移 2 位，可得 Y 为 00, 111; 00, 00101。

尾数相加，即 00, 11101+00, 00101=01, 00010，尾数相加结果符号位为 01，故需进行右规。

规格化，将尾数右移 1 位，阶码加 1，得 X+Y 为 01, 000; 00, 1000，阶码符号位为 01，说明发生溢出。

14． 考查 Cache 与主存之间的映射方式。

由于 Cache 共有16块，采用2路组相联，因此共有8组，0，1，2，...，7。并且主存的某一字块按模8映像到 Cache 某组的任一字块中，即主存的第0，8，16...字块可以映像到 Cache 第0组2个字块的任一字块中，而129号单元是位于第4块主存块中，因此将映射到 Cache 第4组2个字块的任一字块中。

注意：由于在计算机系统结构中和计算机组成原理的某些教材中介绍的组相联跟此处的组相联并不相同，导致部分考生理解错题目。考生应以真题为准，以后再出现类似题目，应以此种解答为标准。

15. 考查存储器的扩展。

首先确定 ROM 的个数，ROM 区为4KB，选用2K×8的 ROM 芯片，需要$\frac{4K\times 8}{2K\times 8}=2$片，采用字扩展方式；60KB 的 RAM 区，选用4K×4的 RAM 芯片，需要$\frac{60K\times 8}{4K\times 4}=30$片，采用字和位同时扩展方式。

16. 考查相对寻址。

相对寻址 EA=(PC)+A，首先要求的是取指令后 PC 的值。转移指令由两个字节组成，每取一个字节 PC 自动加 1，因此取指令后 PC 值为 2002H，故 EA=(PC)+A=2002H+06H=2008H。

17. 考查 RISC 的特性。

相对于 CISC 计算机，RISC 计算机的特点指令条数少；指令长度固定，指令格式和寻址种类少；只有取数/存数指令访问存储器，其余指令的操作均在寄存器之间进行；CPU 中通用寄存器多；大部分指令在一个或者小于一个机器周期内完成；以硬布线逻辑为主，不用或者少用微程序控制。

18. 考查流水线中时钟周期的特性。

时钟周期应以最长的执行时间为准，否则用时长的流水段的功能将不能正确完成。

19. 考查硬布线控制器的特点。

硬布线控制器的速度取决于电路延迟，所以速度快；微程序控制器采用了存储程序原理，每条指令都要访控存，所以速度慢。硬布线控制器采用专门的逻辑电路实现，修改和扩展困难。

20. 考查总线的基本概念。

总线带宽是指单位时间内总线上可传输数据的位数，通常用每秒钟传送信息的字节数来衡量，单位可用字节/秒（Bps）表示。根据题意可知，在 2*1/10MHz 秒内传输了 4B，所以 4B*10MHz/2=20MB/S。

21. 考查 Cache 的命中率。

命中率=Cache 命中的次数/所有访问次数，有了这个公式这道题就很容易看出，要注意的一点是看清题，题中说明的是缺失50次，而不是命中50次，仔细审题是做对题的第一步。

22. 考查中断的分类。

选项中能引起外部中断的只能是输入设备键盘。

23. 考查并行性的限定。

单处理机系统中只有一条指令流水线，一个多功能的操作部件，每个时钟周期只能完成一条指令，故进程与进程显然不可以并行。

24. 考查几种基本的调度算法概念。

高响应比优先调度算法，同时考虑每个进程的等待时间和需要的执行时间，从中选出响应比最高的进程投入执行。响应比R定义如下：

响应比R = (等待时间+执行时间) / 执行时间

25. 考查死锁的条件。

这种题用到组合数学中鸽巢原理的思想，考虑最极端情况，因为每个进程最多需要 3 台打印机，如果每个进程已经占有了两个打印机，那么只要还有多的打印机，那么总能满足达到 3 台的条件，所以，将 8 台打印机分给 K 个进程，每个进程有 2 台打印机，这个情况就是极端情况，K 为 4。

26. 考查分区分配存储管理方式的保护措施。

分区分配存储管理方式的保护措施是设置界地址寄存器。每个进程都有自己独立的进程空间，如果一个进程在运行时所产生的地址在其地址空间之外，则发生地址越界，即当程序要访问某个内存单元时，由硬件检查是否允许，如果允许则执行，否则产生地址越界中断,由操作系统进行相应处理。

27. 考查分段存储管理系统。

段地址为 32 位二进制数，其中 8 位表示段号，则段内位移占用 32-8=24 位二进制数，故最大段长为 2^{24} 字节。

28. 考查文件物理结构的特性。

随机访问是索引结构的特性。

29. 考查磁盘的调度算法。

类似于电梯调度的思想。首先，磁头选择与当前磁头所在磁道距离最近的请求作为首次服务的对象（110），当磁头沿途相应访问请求序列直到达到一端末（110,170,180,195），再反向移动响应另一端的访问请求（68,45,35,12）。

30. 考查文件控制块的内容。

在文件控制块中，通常含有以下 3 类信息，即基本信息、存取控制信息及使用信息。

31. 考查软/硬链接建立的属性。

建立符号链接（软链接）时，引用计数值直接复制；建立硬链接时，引用计数值加 1。删除文件时，删除操作对于符号链接是不可见的，这并不影响文件系统，当以后再通过符号链接访问时，发现文件不存在，直接删除符号链接；但是对于硬链接则不可以直接删除，引用计数值减 1，若值不为 0，则不能删除此文件，因为还有其它硬链接指向此文件。

32. 考查系统调用的设备标识。

用户程序对 I/O 设备的请求采用逻辑设备名，而在程序实际执行时使用物理设备名。

33. 考查 OSI 模型中传输层的功能。

传输层提供应用进程间的逻辑通信，即端到端的通信。而网络层提供点到点的逻辑通信。因此选 B。

34. 考查奈氏准则和香农定理。

采用 4 个相位，每个相位有 4 种幅度的 QAM 调制方法，每个信号可以有 16 种变化，传输 4bit 的数据。根据奈奎斯特定理，信息的最大传输速率为 2×3K×4=24Kbps。

35. 考查后退 N 帧协议的工作原理。

在后退 N 帧协议中，发送方可以连续发送若干个数据帧，如果收到接收方的确认帧则可以继续发送。若某个帧出错，接收方只是简单的丢弃该帧及其后所有的后续帧，发送方超时后需重传该数据帧及其后续的所有数据帧。这里要注意，连续 ARQ 协议中，接收方一般采用累积确认的方式，即接收方对按序到达的最后一个分组发送确认，因此题目中收到 3 的确认帧就代表编号为 0、1、2、3 的帧已接收，而此时发送方未收到 1 号帧的确认只能代表确认帧在返回的过程中丢失了，而不代表 1 号帧未到达接收方。因此需要重传的帧为编号是 4、5、6、7 的帧。

36. 考查交换机的工作原理。

交换机实质上是一个多端口网桥，工作在数据链路层，数据链路层使用物理地址进行转发，而转发通常都是根据目的地址来决定出端口。

37. 考查 CSMA/CD 协议的工作原理。

首先由例 8 可知，若最短帧长减少，而数据传输速率不变，则需要使冲突域的最大距离变短来实现争用期的减少。争用期是指网络中收发结点间的**往返时延**，因此假设需要减少的最小距离为 s，单位是 m，则可以得到下式（注意单位的转换）：$2\times[s/(2\times10^8)]=800/(1\times10^9)$，因此可得 s=80，即最远的两个站点

之间的距离最少需要减少 80m。

38． 考查 TCP 的数据编号与确认。

TCP 是面向字节流的，其选择确认（Selective ACK）机制是接收端对字节序号进行确认，其返回的序号是接收端下一次期望接收的序号，因此主机乙接收两个段后返回给主机甲的确认序列号是 1000。

39． 考查 TCP 的拥塞控制方法。

本题计算原理如图 4 所示。无论在慢开始阶段还是在拥塞避免阶段，只要发送方判断网络出现拥塞（其根据就是没有按时收到确认），就要把慢开始门限 ssthresh 设置为出现拥塞时的发送方窗口值的一半（但不能小于 2）。然后把拥塞窗口 cwnd 重新设置为 1，执行慢开始算法。这样做的目的就是要迅速减少主机发送到网络中的分组数，使得发生拥塞的路由器有足够时间把队列中积压的分组处理完毕。

因此，在发送拥塞后，慢开始门限 ssthresh 变为 16/2 = 8 KB，发送窗口变为 1 KB。在接下来的 3 个 RTT 内，拥塞窗口执行慢开始算法，呈指数形式增加到 8 KB，此时由于慢开始门限 ssthresh 为 8 KB，因此转而执行拥塞避免算法，即拥塞窗口开始“加法增大”。因此第 4 个 RTT 结束后，拥塞窗口的大小为 9 KB。

40． 考查 FTP 协议的特点。

FTP 协议是基于传输层 TCP 协议的。FTP 的控制连接使用端口 21，用来传输控制信息（如连接请求，传送请求等），数据连接使用端口 20，用来传输数据。

2010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．若元素a，b，c，d，e，f依次进栈，允许进栈、退栈操作交替进行，但不允许连续三次进行退栈操作，则不可能得到的出栈序列是（　　）。

A．d，c，e，b，f，a

B．c，b，d，a，e，f

C．b，c，a，e，f，d

D．a，f，e，d，c，b

2．某队列允许在其两端进行入队操作，但仅允许在一端进行出队操作，若元素a，b，c，d，e依次入此队列后再进行出队操作，则不可能得到的出队序列是（　　）。

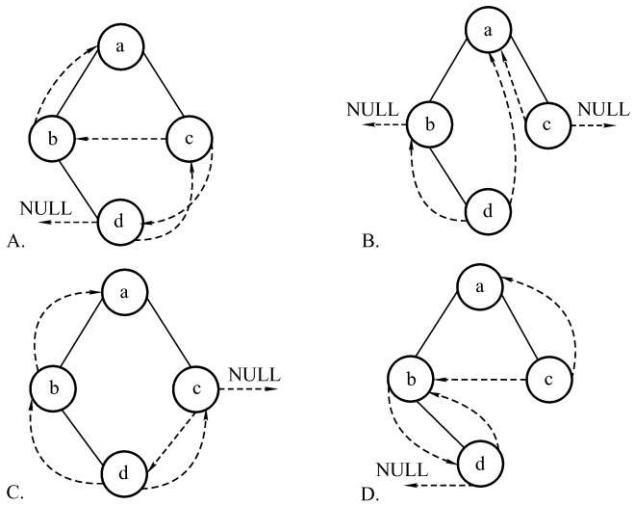
A．b，a，c，d，e

B．d，b，a，c，e

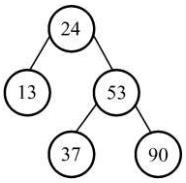
C．d，b，c，a，e

D．e，c，b，a，d

3．下列线索二叉树中（用虚线表示线索），符合后序线索树定义的是（　　）。



4．在下图所示的平衡二叉树中，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所在结点的左、右子结点中保存的关键字分别是（　　）。



A．13、48　　B．24、48　　C．24、53　　D．24、90

5．在一棵度数为4的树T中，若有20个度为4的结点，10个度为3的结点，1个度为2的结点，10个度为1的结点，则树T的叶结点个数是（　　）。

A．41　　B．82　　C．113　　D．122

6．对 n（n≥2）个权值均不相同的字符构成赫夫曼树。下列关于该赫夫曼树的叙述中，错误的是（　　）。

A．该树一定是一棵完全二叉树

B．树中一定没有度为 1 的结点

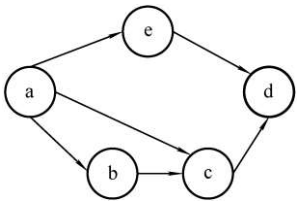
C．树中两个权值最小的结点一定是兄弟结点

D．树中任一非叶结点的权值一定不小于下一层任一结点的权值

7．若无向图 G=（V，E）中含有 7 个顶点，要保证图 G 在任何情况下都是连通的，则需要的边数最少是（　　）。

A．6　　B．15　　C．16　　D．21

8．对下图进行拓扑排序，可以得到不同拓扑序列的个数是（　　）。



A．4　　B．3　　C．2　　D．1

9．已知一个长度为 16 的顺序表 L，其元素按关键字有序排列。若采用折半查找法查找一个 L 中不存在的元素，则关键字的比较次数最多是（　　）。

A．4　　B．5　　C．6　　D．7

10．采用递归方式对顺序表进行快速排序。下列关于递归次数的叙述中，正确的是（　　）。

A．递归次数与初始数据的排列次数无关

B．每次划分后，先处理较长的分区可以减少递归次数

C．每次划分后，先处理较短的分区可以减少递归次数

D．递归次数与每次划分后得到的分区的处理顺序无关

11．对一组数据（2，12，16，88，5，10）进行排序，若前三趟排序结果如下：

第一趟排序结果：2，12，16，5，10，88

第二趟排序结果：2，12，5，10，16，88

第三趟排序结果：2，5，10，12，16，88

则采用的排序方法可能是（　　）。

A．起泡排序　　B．希尔排序

C．归并排序　　D．基数排序

12．下列选项中，能缩短程序执行时间的措施是（　　）。

Ⅰ．提高 CPU 时钟频率　　Ⅱ．优化数据通路结构

Ⅲ．对程序进行编译优化

A．仅Ⅰ和Ⅱ　　B．仅Ⅰ和Ⅲ

C．仅Ⅱ和Ⅲ　　D．Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

13．假定有 4 个整数用 8 位补码分别表示为 r1=FEH，r2=F2H，r3=90H，r4=F8H。若将运算结果存放在一个 8 位寄存器中，则下列运算中会发生溢出的是（　　）。

A．r1×r2　　B．r2×r3

C．r1×r4　　D．r2×r4

14．假定变量 i、f、d 数据类型分别为 int、float、double（int 用补码表示，float 和 double 分别用 IEEE754 单精度和双精度浮点数据格式表示），已知 i=785，f=1.5678e3，d=1.5e100，若在 32 位机器中执行下列关系表达式，则结果为“真”的是（　　）。

Ⅰ．i==(int)(float)i　　Ⅱ．f==(float)(int)f
Ⅲ．f==(float)(double)f　　Ⅳ．(d+f)-d==f
A．仅Ⅰ和Ⅱ　　B．仅Ⅰ和Ⅲ
C．仅Ⅱ和Ⅲ　　D．仅Ⅲ和Ⅳ

15．假定用若干个 2K×4 位芯片组成一个 8K×8 位的存储器，则地址 0B1FH 所在芯片的最小地址是（　　）。
A．0000H　　B．0600H　　C．0700H　　D．0800H

16．下列有关 RAM 和 ROM 的叙述中，正确的是（　　）。
Ⅰ．RAM 是易失性存储器，ROM 是非易失性存储器
Ⅱ．RAM 和 ROM 都是采用随机存取方式进行信息访问的
Ⅲ．RAM 和 ROM 都可用做 Cache
Ⅳ．RAM 和 ROM 都需要进行刷新
A．仅Ⅰ和Ⅱ　　B．仅Ⅱ和Ⅲ
C．仅Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ　　D．仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

17．下列命中组合情况中，一次访存过程中不可能发生的是（　　）。
A．TLB 未命中，Cache 未命中，Page 未命中
B．TLB 未命中，Cache 命中，Page 命中
C．TLB 命中，Cache 未命中，Page 命中
D．TLB 命中，Cache 命中，Page 未命中

18．下列寄存器中，汇编语言程序员可见的是（　　）。
A．存储器地址寄存器（MAR）　　B．程序计数器（PC）
C．存储器数据寄存器（MDR）D．指令寄存器（IR）

19．下列选项中，不会引起指令流水阻塞的是（　　）。
A．数据旁路（转发）　　B．数据相关
C．条件转移　　D．资源冲突

20．下列选项中的英文缩写均为总线标准的是（　　）。
A．PCI、CRT、USB、EISA　　B．ISA、CPI、VESA、EISA
C．ISA、SCSI、RAM、MIPS　　D．ISA、EISA、PCI、PCI-Express

21．单级中断系统中，中断服务程序执行顺序是（　　）。
Ⅰ．保护现场　　Ⅱ．开中断
Ⅲ．关中断　　Ⅳ．保存断点
Ⅴ．中断事件处理　　Ⅵ．恢复现场
Ⅶ．中断返回
A．Ⅰ->Ⅴ->Ⅵ->Ⅱ->Ⅶ　　B．Ⅲ->Ⅰ->Ⅴ->Ⅶ
C．Ⅲ->Ⅳ->Ⅴ->Ⅵ->Ⅶ　　D．Ⅳ->Ⅰ->Ⅴ->Ⅵ->Ⅶ

22．假定一台计算机的显示存储器用 DRAM 芯片实现，若要求显示分辨率为 1600×1200，颜色深度为 24 位，帧频为 85Hz，显存总带宽的 50%用来刷新屏幕，则需要的显存总带宽至少约为（　　）。
A．245Mbit/s　　B．979Mbit/s
C．1 958Mbit/s　　D．7 834Mbit/s

23．下列选项中，操作系统提供的给应用程序的接口是（　　）。
A．系统调用　　B．中断　　C．库函数　　D．原语

24．下列选项中，导致创建新进程的操作是（　　）。

Ⅰ．用户登录成功　　Ⅱ．设备分配　　Ⅲ．启动程序执行

A．仅Ⅰ和Ⅱ　　B．仅Ⅱ和Ⅲ　　C．仅Ⅰ和Ⅲ　　D．Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

25．设与某资源相关联的信号量初值为 3，当前值为 1。若 M 表示该资源的可用个数，N 表示等待该资源的进程数，则 M、N 分别是（　　）。

A．0、1　　B．1、0　　C．1、2　　D．2、0

26．下列选项中，降低进程优先级的合理时机是（　　）。

A．进程的时间片用完　　B．进程刚完成 I/O，进入就绪列队

C．进程长期处于就绪列队　　D．进程从就绪状态转为运行态

27．进行 p0 和 p1 的共享变量定义及其初值为：

```
boolean flag[2];
int turn=0;
flag[0]=FALSE; flag[1]=FALSE;
```

若进行 p0 和 p1 访问临界资源的类 C 代码实现如下：

```
void p0() //进程 p0
    { while (TRUE)
        { flag[0]=TRUE; turn=1;
          While (flag[1]&&(turn==1));
          临界区;
          flag[0]=FALSE;
        }
    }
```

```
void p1() //进程 p1
    { while (TRUE)
        { flag[1]=TRUE; turn=0;
        While (flag[0]&&(turn==0));
              临界区;
          flag[1]=FALSE;
        }
    }
```

则并发执行进程 p0 和 p1 时产生的情形是（　　）。

A．不能保证进程互斥进入临界区，会出现“饥饿”现象

B．不能保证进程互斥进入临界区，不会出现“饥饿”现象

C．能保证进程互斥进入临界区，会出现“饥饿”现象

D．能保证进程互斥进入临界区，不会出现“饥饿”现象

28．某基于动态分区存储管理的计算机，其主存容量为 55MB（初始为空闲），采用最佳适应分配（Best Fit）算法，分配和释放的顺序为：分配 15MB，分配 30MB，释放 15MB，分配 8MB，分配 6MB，此时主存中最大空闲分区的大小是（　　）。

A．7MB　　B．9MB　　C．10MB　　D．15MB

29．某计算机采用二级页表的分页存储管理方式，按字节编制，页的大小为 2^{10} 字节，页表项大小为 2 字节，逻辑地址结构为：

页目录号	页号	页内偏移量

逻辑地址空间大小为 2^{16} 页，则表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含表项的个数至少是（　　）。

A．64　　B．128　　C．256　　D．512

30．设文件索引结点中有 7 个地址项，其中 4 个地址项为直接地址索引，2 个地址项为一级间接地址索引，1 个地址项为二级间接地址索引，每个地址项的大小为 4B。若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B，则可表示的单个文件最大长度是（　　）。

A．33KB　　B．519KB　　C．1057KB　　D．16513KB

31．设置当前工作目录的主要目的是（　　）。

A．节省外存空间　　B．节省内存空间

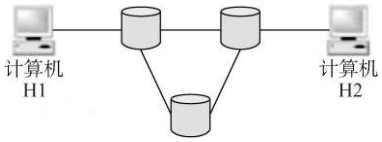
C．加快文件的检索速度　　D．加快文件的读/写速度

32．本地用户通过键盘登录系统时，首先获得键盘输入信息的程序是（　　）。

A．命令解释程序　　B．中断处理程序
C．系统调用服务程序　　D．用户登录程序

33．下列选项中，不属于网络体系结构所描述的内容是（　　）。
A．网络的层次　　B．每一层使用的协议
C．协议的内部实现细节　　D．每一层必须完成的功能

34．在下图所表示的采用“存储-转发”方式的分组交换网络中，所有链路的数据传输速率为 100Mbit/s，分组大小为 1000B，其中分组头大小为 20B。若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980000B 的文件，则在不考虑分组拆装时间和传播延迟的情况下，从 H1 发送开始到 H2 接收完为止，需要的时间至少是（　　）。



A．80ms　　B．80.08ms　　C．80.16ms　　D．80.24ms

35．某自治系统内采用 RIP 协议，若该自治系统内的路由器 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量，距离矢量中包含信息<net1，16>，则能得出的结论是（　　）。
A．R2 可以经过 R1 到达 net1，跳数为 17
B．R2 可以到达 net1，跳数为 16
C．R1 可以经过 R2 到达 net1，跳数为 17
D．R1 不能经过 R2 到达 net1

36．若路由器 R 因为拥塞丢弃 IP 分组，则此时 R 可向发出该 IP 分组的源主机发送的 ICMP 报文类型是（　　）。
A．路由重定向　　B．目的不可达
C．源抑制　　D．超时

37．某网络的 IP 地址空间为 192.168.5.0/24，采用定长子网划分，子网掩码为 255.255.255.248，则该网络中的最大子网个数、每个子网内的最大可分配地址个数分别是（　　）。
A．32、8　　B．32、6　　C．8、32　　D．8、30

38．下列网络设备中，能够抑制广播风暴的是（　　）。
Ⅰ．中继器　　Ⅱ．集线器　　Ⅲ．网桥　　Ⅳ．路由器
A 仅Ⅰ和Ⅱ　　B．仅Ⅲ　　C．仅Ⅲ和Ⅳ　　D．仅Ⅳ

39．主机甲和主机乙之间已建立一个 TCP 连接，TCP 最大段长度为 1000B，若主机甲的当前拥塞窗口为 4000B，在主机甲向主机乙连续发送 2 个最大段后，成功收到主机乙发送的对第一个段的确认段，确认段中通告的接收窗口大小为 2000B，则此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数是（　　）。
A．1000　　B．2000　　C．3000　　D．4000

40．如果本地域名服务器无缓存，当采用递归方法解析另一网络某主机域名时，用户主机、本地域名服务器发送的域名请求消息数分别为（　　）。
A．一条、一条　　B．一条、多条
C．多条、一条　　D．多条、多条

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．（10 分）将关键字序列（7、8、30、11、18、9、14）散列存储到散列表中，散列表的存储空间是一个下标从 0 开始的一维数组，散列函数为 H(key)=(key×3) MOD 7，处理冲突采用线性探测再散列法，要求装填（载）因子为 0.7。

（1）请画出所构造的散列表。

（2）分别计算等概率情况下查找成功和查找不成功的平均查找长度。

42.（13 分）设将 n（n>1）个整数存放到一维数组 R 中。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，将 R 中保存的序列循环左移 p（0<p<n）个位置，即将 R 中的数据序列由（x_0，x_1，…，x_{n-1}）变换为（x_p，x_{p+1}，…，x_{n-1}，x_0，x_1，…，x_{p-1}）。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）某计算机字节长为 16 位，主存地址空间大小为 128KB，按字编址。采用单字长指令格式，指令各字段定义如下：

15 12 11 6 5 0

OP	MS	RS	Md	Rd

源操作数 目的操作数

转移指令采用相对寻址方式，相对偏移量用补码表示，寻址方式定义如下表：

Ms/Md	寻址方式	助记符	含义
000B	寄存器直接	Rn	操作数=(Rn)
001B	寄存器间接	(Rn)	操作数=((Rn))
010B	寄存器间接、自增	(Rn)+	操作数=((Rn))，(Rn)+1->Rn
011B	相对	D(Rn)	转移目标地址=(PC)+(Rn)

注：(x)表示存储地址 x 或寄存器 x 的内容。

请回答下列问题：

（1）该指令系统最多可有多少指令？该计算机最多有多少个通用寄存器？存储器地址寄存器（MAR）和存储器数据寄存器（MDR）至少各需要多少位？

（2）转移指令的目标地址范围是多少?

（3）若操作码 0010B 表示加法操作（助记符为 add），寄存器 R4 和 R5 的编号分别为 100B 和 101B，R4 的内容为 1234H，R5 的内容为 5678H，地址 1234H 中的内容为 5678H，地址 5678H 中的内容为 1234H，则汇编语句“add(R4)，(R5)+”（逗号前为源操作数，逗号后为目的操作数）对应的机器码是什么（用十六进制表示）？该指令执行后，哪些寄存器和存储单元中的内容会改变？改变后的内容是什么?

44.（12 分）某计算机的主存地址空间大小为 256MB，按字节编址。指令 Cache 和数据 Cache 分离，均有 8 个 Cache 行，每个 Cache 行大小为 64B，数据 Cache 采用直接映射方式。现有两个功能相同的程序 A 和 B，其伪代码如下所示：

程序 A:	程序 B:
int a[256][256];	int a[256][256];
.....	.....
int sum_array 1( )	int sum_array 2( )
{	{
int i,j,sum=0;	int i,j,sum=0;
for(i=0;i<256;i++)	for(j=0;j<256;j++)

for (j=0;j<256;j++)
sum +=a[i][j];
return sum;
}
	for (i=0;i<256;i++)
	sum +=a[i][j];
	return sum;
	}

假定 int 类型数据用 32 位补码表示，程序编译时 i、j、sum 均分配在寄存器中，数组 a 按行优先方式存放，其首地址为 320（十进制）。请回答下列问题，要求说明理由或给出计算过程。

（1）若不考虑用于 Cache 一致维护和替换算法的控制位，则数据 Cache 的总容量为多少？

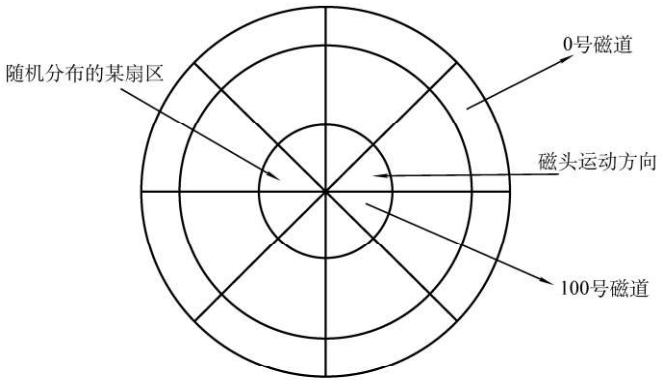
（2）数组元素 a[0][31]和 a[1][1]各自所在的主存块对应的 Cache 行号分别是多少（Cache 行号从 0 开始）？

（3）程序 A 和 B 的数据访问命中率各是多少？哪个程序的执行时间更短?

45.（7 分）假设计算机系统采用 CSCAN（循环扫描）磁盘调度策略，使用 2KB 的内存空间记录 16384 个磁盘块的空闲状态。

（1）请说明在上述条件如何进行磁盘块空闲状态的管理。

（2）设某单面磁盘的旋转速度为每分钟 6000 转，每个磁道有 100 个扇区，相临磁道间的平均移动的时间为 1ms。若在某时刻，磁头位于 100 号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动（如下图所示），磁道号的请求队列为 50、90、30、120，对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区，则读完这 4 个扇区共需要多少时间？要求给出计算过程。



（3）如果将磁盘替换为随机访问的 Flash 半导体存储器（如 U 盘、SSD 等），是否有比 CSACN 更高效的磁盘调度策略？若有，给出磁盘调度策略的名称并说明理由；若无，请说明理由。

46.（8 分）设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 64KB，按字节编址。某进程最多需要 6 页（Page）数据存储空间，页的大小为 1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配 4 个页框（Page Frame）。在时刻 260 前该进程访问情况如下表所示（访问位即使用位）。

页号	页框号	装入时间	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1

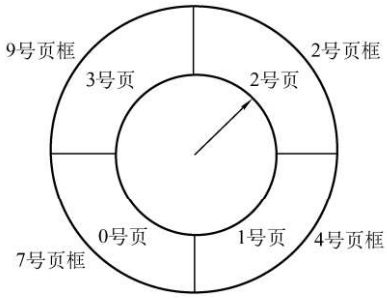
2	2	200	1
3	9	160	1

当该进程执行到时刻 260 时，要访问逻辑地址为 17CAH 的数据。请回答下列问题：

（1）该逻辑地址对应的页号是多少？

（2）若采用先进先出（FIFO）置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。

（3）若采用时钟（Clock）置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。（设搜索下一页的指针按顺时针方向移动，且指向当前 2 号页框，示意图如下所示）



47.（9 分）某局域网采用 CSMA/CD 协议实现介质访问控制，数据传输率为 10Mbit/s，主机甲和主机乙之间的距离为 2km，信号传播速度是 200000km/s。请回答下列问题，要求说明理由或写出计算过程。

（1）若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突，则从开始发送数据时刻起，再到两台主机均检测到冲突时刻为止，最短需经过多长时间？最长经过多长时间？（假设主机甲和主机乙发送数据过程中，其他主机不发送数据）

（2）若网络不存在任何冲突与差错，主机甲总是以标准的最长以太数据帧（1518B）向主机乙发送数据，主机乙每成功收到一个数据帧后立即向主机甲发送一个 64B 的确认帧，主机甲收到确认帧后立即发送下一个数据帧。此时主机甲的有效数据传输速率是多少？（不考虑以太网帧的前导码）

试题答案及评分参考

一、单项选择题：每小题 2 分，共 80 分。

1．D	**2．C**	**3．D**	**4．C**	**5．B**
6．A	**7．C**	**8．B**	**9．B**	**10．D**
11．A	**12．D**	**13．B**	**14．B**	**15．D**
16．A	**17．D**	**18．B**	**19．A**	**20．D**
21．A	**22．D**	**23．A**	**24．C**	**25．B**
26．A	**27．D**	**28．B**	**29．B**	**30．C**
31．C	**32．B**	**33．C**	**34．C**	**35．D**
36．C	**37．B**	**38．D**	**39．A**	**40．A**

二、综合应用题：41～47 小题，共 70 分。

41.【答案要点】

（1）构造的散列表如下：（6 分）

下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字	7	14		8		11	30	18	9	

【评分说明】所画的散列表长度正确，给 1 分。插入的关键字中，前 4 个无冲突的关键字填写正确，给 2 分。后 3 个关键字填写正确，每个给 1 分。考生可以不写出计算过程。若解答部分正确，酌情给分。

（2）

查找成功的平均查找长度：$ASL_{成功}=12/7$。（2 分）

查找不成功的平均查找长度：$ASL_{不成功}=18/7$。（2 分）

【评分说明】若分别采用公式（α 为装填因子）：1/2（1+1/（1-α））和 1/2（1+1/（1-α）^{2}），计算查找成功和查找不成功的平均查找长度，且计算正确，可共给 2 分。若绝大部分正确，酌情给分。

42.【答案要点】

（1）给出算法的基本设计思想：（4 分）

先将这 n 个元素的数据序列（x_0，x_1，…，x_p，x_{p+1}，…，$x_{n□1}$）原地逆置，得到（$x_{n□1}$，…，x_p，$x_{p□1}$，…，x_0），然后再将前 n□p 个元素（$x_{n□1}$，…，x_p）和后 p 个元素（$x_{p□1}$，…，x_0）分别原地逆置，得到最终结果（x_p，x_{p+1}，…，$x_{n□1}$，x_0，x_1，…，$x_{p□1}$）。

（2）算法实现：（7 分）

算法可以用两个函数，即 Reverse()和 LeftShift()实现相应的功能，后者调用 Reverse()函数三次。

算法如下：

```
void Reverse(int R[],int left,int right)
{
    int k=left,j=right,tmp;                    //k 等于左边界 left，j 等于右边界 right
    while(k<j)
    {
        //交换 R[k]与 R[j]
        tmp=R[k];
        R[k]=R[j];
```

```
            R[j]=tmp;
            k++;                                //k 右移一个位置
            j--;                                //j 左移一个位置
        }
}

void LeftShift(int R[],int n,int p)   //循环左移 p 个元素
{
    if(p>0&&p<n)
    {
        Reverse(R,0,n-1);               //将全部数据逆置
        Reverse(R,0,n-p-1);             //将前 n-p 个元素逆置
        Reverse(R,n-p,n-1);             //将后 p 个元素逆置
    }
}
```

【（1）、（2）的评分说明】

① 考生所给算法的时间复杂度及空间复杂度分别为 O(n)和 O(1)，且算法实现正确，可给 11 分；若时间复杂度超过 O(n)或空间复杂度超过 O(1)，能得到正确结果的，最高可给 7 分；若时间复杂度超过 O(n)且空间复杂度超过 O(1)，能得到正确结果的，则最高可给 3 分。

② 若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有非常清晰反映出算法思路，但在算法中能够清晰看出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③ 若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

④ 参考答案中只给出了使用 C 语言的版本，使用 C++/Java 语言的答案视同使用 C 语言。

（3）说明算法复杂性：（2 分）

上述算法的时间复杂度为 O(n)，空间复杂度为 O(1)。

【评分说明】

若考生所顾忌的时间复杂度及空间复杂度与考生所实现的算法一致，可给 2 分。

43.【答案要点】

（1）该指令系统最多可有 16 条指令；（1 分）　该机器最多有 8 个通用寄存器；（1 分）　因为地址空间大小为 128KB，按字编址，故共有 64K 个存储单元，地址位数为 16 位，所以 MAR 至少为 16 位；（1 分）　因为字长为 16 位，所以 MDR 至少为 16 位。（1 分）

（2）转移目标地址范围为 0000H～FFFFH。（2 分）

【评分说明】若回答转移目标地址范围为-32768～32767，则给 1 分。

（3）对于汇编语句“add(R4)，(R5)+”，对应的机器码为 0010 001 100 010 101B，用十六进制表示为 2315H。（2 分）

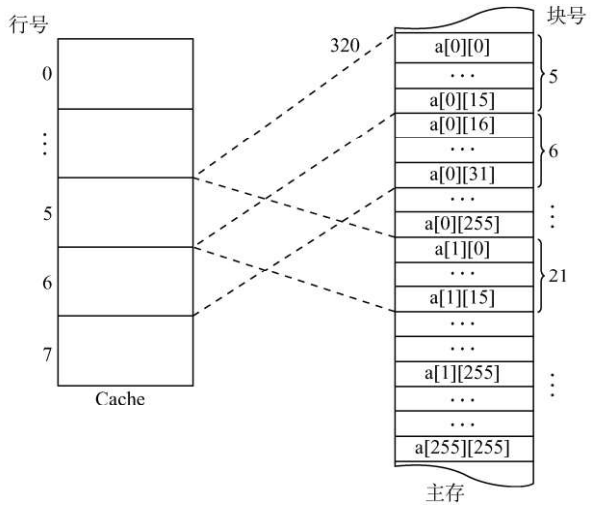
汇编语句“add(R4)，(R5)+”指令执行后，R5 和存储单元 5678H 的内容会改变。（1 分）执行后，R5 的内容从 5678H 变为 5679H；（1 分）　存储单元 5678H 中的内容从 1234H 变为 68ACH。（1 分）

44.【答案要点】

（1）数据 Cache 的总容量为 4256 位（532 字节）。（1 分）

【评分说明】若解题思路正确，但是计算结果不正确，可酌情给分。

（2）数组 a 在主存的存放位置及其与 Cache 之间的映射关系如下图所示。



a[0][31]所在主存块映射到 Cache 第 6 行，a[1][1]所在主存块映射到 Cache 第 5 行。（2 分）

【评分说明】若不画图，但解题思路和结果正确，给满分。

（3）编译时，i、j、sum 均分配在寄存器中，故数据访问命中率仅考虑数组 a 的情况。

① 程序 A 的数据访问命中率为 93.75%；

② 程序 B 的数据访问命中率为 0。

根据上述计算出的命中率，得知程序 B 每次取数都要访问主存，所以程序 A 的执行比程序B快得多。

【评分说明】若解题思路不同，但结果正确，给满分。

45.【答案要点】

（1）用位示图表示磁盘的空闲状态。（1 分）　每一位表示一个磁盘块的空闲状态，共需要16384/8=2048 字节=2KB。系统提供的 2KB 内存正好能表示这 16384 个磁盘块。（1 分）

【评分说明】如果叙述的其他方法原理清楚且符合题意要求，同样给分。

（2）采用 CSCAN 调度算法，访问磁道的顺序为 120、30、50、90，则磁头移动磁道长度为20+90+20+40=170，总的移动磁道时间为 170×1ms=170ms。（1 分）

每分钟 6000 转，则每圈所需时间为 60s/6000=0.01s=10ms，平均旋转延迟为 0.5×10ms=5ms，总的旋转延迟时间为 4×5ms=20ms。（1 分）

每分钟 6000 转，可求出读取一个磁道上的一个扇区的平均时间为 10ms/100=0.1ms，总的读取扇区的时间为 4×0.1ms=0.4ms。

将上述求和可得到读取上述磁道上所有扇区所花时间为 170ms+20ms+0.4ms=190.4ms。（1分）【评分说明】过程描述正确，但计算结果不正确，可酌情给分。

（3）采用 FCFS（先来先服务）调度策略更高效。（1 分）　因为 Flash 的半导体存储器的物理结构不需要考虑寻道时间和旋转延迟，可直接按 I/O 请求的先后顺序服务。（1 分）

【评分说明】如果叙述的其他调度策略原理清楚且符合题意要求，同样给分。

46.【答案要点】

（1）因为 17CAH=0001 0111 1100 1010 B，表示页号的为左边 6 位，即 00101B，所以页号为 5。（2 分）

（2）根据 FIFO 算法，需要替换装入时间最早的页，故需要置换装入时间最早的 0 号页，即

将 5 号页装入到 7 号页框中，所以物理地址为 0001 1111 1100 1010B=1FCAH。（3 分）
【评分说明】过程描述正确给 2 分，结果正确给 1 分。
（3）根据 CLOCK 算法，如果当前指针所指页框的使用位为 0 时，则替换该页；否则将使用位清 0，并将指针指向下一个页框，继续查找。根据题设和示意图，将从 2 号页框开始查找，前 4 次查找页框号的顺序为 2->4->7->9，并将对应页框使用位清 0。在第 5 次查找中，指针指向 2 号页框，这时 2 号页框的使用位为 0，故置换 2 号页框对应的 2 号页，将 5 号页转入 2 号页框中，并将对应使用位设置为 1，所以对应的物理地址为 0000 1011 1100 1010 B=0BCAH。（3 分）
【评分说明】过程描述正确给 2 分，结果正确给 1 分。
47.【答案要点】
（1）主机甲和主机乙之间单向传播延迟时间为 10μs。两台主机均检测到冲突时，最短所需时间和最长所需时间对应下面两种极端情况：
① 主机甲和主机乙同时各发送一个数据帧，信号在信道中发生冲突后，冲突信号继续向两个方向传播。因此，甲乙两台主机均检测到冲突时，最短需经过 10μs。
② 主机甲（或主机乙）先发送一个数据帧，当该数据帧即将到达主机乙（或主机甲）时，主机乙（或主机甲）也开始发送一个数据帧。这时，主机乙（或主机甲）将立即检测到冲突；而主机甲（或主机乙）要检测到冲突，冲突信号还需要从主机乙（或主机甲）传播到主机甲（或主乙）。因此，甲乙两台主机均检测到冲突时，最长需经过 20μs。
【评分说明】采用其他方法解答正确，同样给分；若计算结果不正确，但解题思路正确，可酌情给分。
（2）发送 1518B 的数据帧所用时间（传输延迟）为 1214.4μs。（1 分）　发送 64B 的确认帧所用时间（传输延迟）为 51.2μs。（1 分）　主机甲从发送数据帧开始到收完确认帧为止的时间记为 $T_{总}$，则 $T_{总}$=1285.6μs；（1 分）
主机甲的有效数据传输速率=12 000bit/1285.6μs≈9.33Mbit/s。
【评分说明】若计算结果不正确，但解题思路正确，可酌情给分。

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 4M x 8 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～L_0，中断屏蔽字为 $M_4M_3M_2M_1M_0$，M_i=1（0≤i≤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→L_1→L_2→L_3→L_4，且要求中断处理优先级从高到低的顺序是 L_4→L_0→L_2→L_1→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 100μs，将缓冲区的数据传送到用户区的时间是 50μs，CPU 对一块数据进行分析的时间为 50μs。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,x①//取 x 到寄存器 R1 中	load R2,x④
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

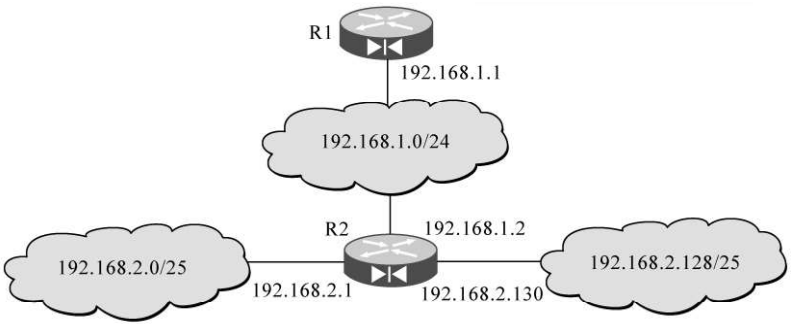
35．数据链路层采用选择重传协议（SR）传输数据，发送方已发送了 0～3 号数据帧，现已收到 1 号帧的确认，而 0、2 号帧依次超时，则此时需要重传的帧数是（　　）。

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⌈L/2⌉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

行号	有效位	标记	…
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
```

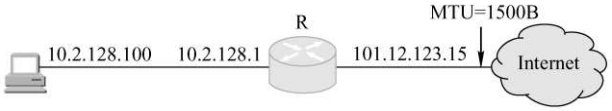
请添加必要的信号量和 P、V（或 wait()、signal()）操作，实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

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 47a 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？

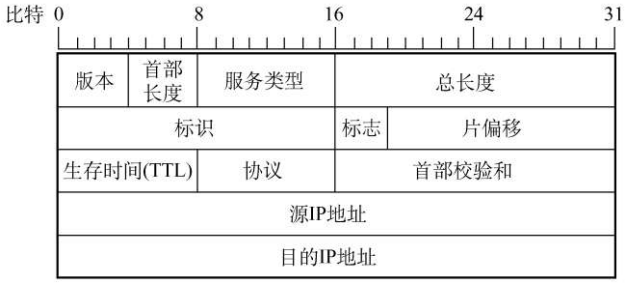
（3）假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作，一次请求-响应时间为 RTT，rfc.Html 页面引用了 5 个 JPEG 小图像，则从发出题 47b 图中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止，需要经过多少个 RTT？

（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。

6B	6B	2B	46~1500B	4B
目的MAC地址	源MAC地址	类型	数据	CRC

题 47c 图　以太网帧结构



题 47d 图　IP 分组头结构

试题答案及评分参考

一、单项选择题：每小题 2 分，共 80 分。

1．A	**2．B**	**3．B**	**4．C**	**5．C**
6．D	**7．A**	**8．C**	**9．D**	**10．A**
11．B	**12．D**	**13．A**	**14．B**	**15．D**
16．A	**17．C**	**18．D**	**19．C**	**20．C**
21．D	**22．C**	**23．B**	**24．A**	**25．D**
26．B	**27．D**	**28．D**	**29．A**	**30．C**
31．B	**32．C**	**33．A**	**34．B**	**35．B**
36．D	**37．D**	**38．C**	**39．C**	**40．B**

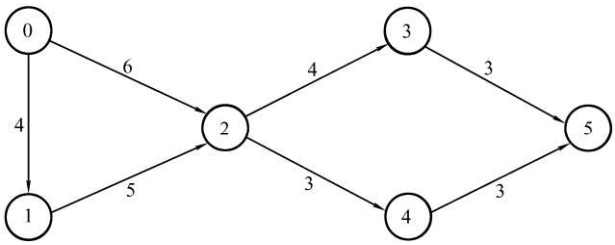
二、综合应用题：41～47 小题，共 70 分。

41.【答案要点】

（1）图 G 的邻接矩阵 A 如下：（2 分）

$$A=\begin{bmatrix} 0 & 4 & 6 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 0 & 5 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 0 & 4 & 3 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 0 & \infty & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix}$$

（2）图 G 如下：（2 分）



【评分说明】

① 考生画出的图 G 与上图同构，给 2 分。

② 若考生画出的图 G 部分正确，可酌情给分。

（3）下图中粗线箭头所标识的 4 个活动组成图 G 的关键路径。（3 分）

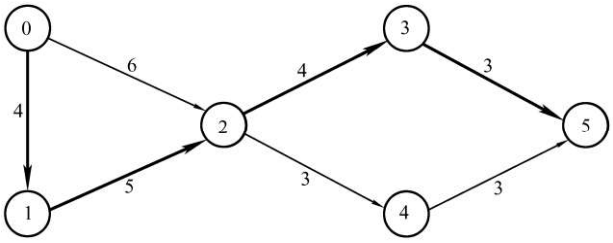


图 G 的关键路径的长度为 16。（1 分）

【评分说明】

若考生给出的答案（1）或答案（2）不完全正确，但所画的图是含 6 个顶点、7 条边的有向无环图，且所求得的关键路径及路径长度与考生所画的图吻合，则按（3）的标准给分。部分正确，可酌情给分。

42.【答案要点】

（1）给出算法的基本设计思想：（5 分）

分别求两个升序序列 A、B 的中位数，设为 a 和 b。若 a=b，则 a 或 b 即为所求的中位数；否则，舍弃 a、b 中较小者所在序列之较小一半，同时舍弃较大者所在序列之较大一半，要求两次舍弃的元素个数相同。在保留的两个升序序列中，重复上述过程，直到两个序列中均只含一个元素时为止，则较小者即为所求的中位数。

（2）算法实现如下：（8 分）

```
int Search(int A[],int B[],int n)      //n 即为序列的长度 L
{
    int s1,e1,mid1,s2,e2,mid2;
    s1=0;e1=n-1;s2=1;e2=n-1;
    while(s1!=e1||s2!=e2)
    {
        mid1=(s1+e1)/2;
        mid2=(s2+e2)/2;
        if(A[mid1]==B[mid2])
        return A[mid1];
        if(A[mid1]<B[mid2])
        {
            //分别考虑奇数和偶数，保持两个子数组元素个数相等
            if ((s1+e1)%2==0)            //若元素个数为奇数个
            {
                s1=mid1;                 //舍弃 A 中间点以前的部分且保留中间点
                e2=mid2;                 //舍弃 B 中间点以后的部分且保留中间点
            }
            else                         //若元素个数为偶数个
            {
                s1=mid1+1;               //舍弃 A 中间点及中间点以前部分
                e2=mid2;                 //舍弃 B 中间点以后部分且保留中间点
            }
        }
        else
        {
            if ((s1+e1)%2==0)            //若元素个数为奇数个
            {
                e1=mid1;                 //舍弃 A 中间点以后部分且保留中间点
                s2=mid2;                 //舍弃 B 中间点以前部分且保留中间点
            }
            else                         //若元素个数为偶数个
            {
```

```
                e1=mid1+1;              //舍弃 A 中间点以后部分且保留中间点
                s2=mid2;            //舍弃 B 中间点及中间点以前的部分
            }
        }
    }
    return (A[s1] < B[s2] ? A[s1] : B[s2]);
}
```

（3）上述所给算法的时间、空间复杂度分别是 $O(\log_2 n)$和 $O(1)$。（2 分）

【评分说明】

① 考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则（1）、（2）根据所实现算法的效率给分，细则见下表。

时间复杂度	空间复杂度	（1）得分	（2）得分	说明
O（$\log_2 n$）	O（1）	5	8	
O（$\log_2 n$）	O（$\log_2 n$）	5	7	如采用递归算法
O（n）	O（1）	4	7	如采用 2 路归并的思想，程序见表后
O（n）	O（n）	4	5	如采用 2 路归并的思想，但使用了辅助数组
其他	其他	3	3	如对所有元素进行排序后再查找中位数

```
//采用 2 路归并的思想实现如下：
int M_search(int A[],int B[],int n)
{
    int i,j,k;
    i=j=k=0;
    while(i<n&&j<n)
    {
        k++;
        if(A[i]<B[j])
        {
            i++;
            if(k==n)
                return A[i-1];
        }
        else
        {
            j++;
            if(k==n)
                return B[j-1];
        }
    }
}
```

② 若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有非常清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够清晰看出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③ 若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

④ 若考生所估计的时间复杂度及空间复杂度与考生所实现的算法一致，各给 1 分。

⑤ 参考答案中只给出了使用 C 语言的版本，使用 C++/Java 语言的答案视同使用 C 语言。

43.【答案要点】

（1）134=128+6=1000 0110B，所以 x 的机器数为 1000 0110B，故 R1 的内容为 86H。（1 分）

246=255-9=1111 0110B，所以 y 的机器数为 1111 0110B。x-y=1000 0110+0000 1010=（0）1001 0000，括弧中的 0 为加法器的进位，故 R5 的内容为 90H。（1 分） x+y=1000 0110+1111 0110=（1）0111 1100，括弧中的 1 为加法器的进位，故 R6 的内容为 7CH。（1 分）

【评分说明】“R1 的内容”也可表示为“（R1）”。

（2）m 的机器数与 x 的机器数相同，皆为 86H=1000 0110B，解释为带符号整数 m（用补码表示）时，其值为-111 1010B=-122。（1 分）

m-n 的机器数与 x-y 的机器数相同，皆为 90H=1001 0000B，解释为带符号整数 k1（用补码表示）时，其值为-111 0000B=-112。（1 分）

（3）能。（1 分）

n 位加法器实现的是模 2^n 无符号整数加法运算。对于无符号整数 a 和 b、a+b 可以直接用加法器实现，而 a-b 可用 a+b 的补数实现，即 $a-b=a+[-b]_{补}$（$mod2^n$），所以 n 位无符号整数加/减运算都可在 n 位加法器中实现。（1 分）

由于带符号整数用补码表示，补码加/减运算公式为：$[a+b]_{补}=[a]_{补}+[b]_{补}$（$mod2^n$）、$[a-b]_{补}=[a]_{补}+[-b]_{补}$（$mod2^n$），所以 n 位带符号整数加/减法运算都可在 n 位加法器中实现。

【评分说明】理由部分基本正确，即可给分。

（4）带符号整数加/减运算的溢出判断规则为：若加法器的两个输入端（加数）的符号相同，且不同于输出端（和）的符号，则结果溢出。（或加法器完成加法操作时，若次高位的进位和最高位的进位不同，则结果溢出）（2 分）

最后一条语句执行时会发生溢出。因为 1000 0110 + 1111 0110=（1）0111 1100，括弧中的 1 为加法器的进位，根据上述溢出判断规则，可知结果溢出。（1 分）

【评分说明】

① 正确说明其中一种溢出判断规则给 2 分，若给出的说明是变形补码溢出判断规则且正确，可给 1 分。

② 只要说明最后一条语句溢出就给 1 分。

44.【答案要点】

（1）虚拟地址为 24 位，其中高 12 位为虚页号；（1 分）

物理地址为 20 位，其中高 8 位为物理页号。（1 分）

（2）20 位物理地址中，最低 5 位为块内地址，中间 3 位为 Cache 行号，高 12 位为标志。

【评分说明】每答对一个字段给 1 分。

（3）在主存中。（1 分）

虚拟地址 001C60H=0000 0000 0001 1100 0110 0000B，故虚页号为 0000 0000 0001B，查看 0000 0000 0001B=001H 处的页表项，由于对应的有效位为 1，故虚拟地址 001C60H 所在的页面在主存中。（1 分）

页表 001H 处的页框号（物理页号）为 04H=0000 0100B，与页内偏移 1100 0110 0000B 拼接成物理地址：0000 0100 1100 0110 0000B=04C60H。（1 分）

对于物理地址 0000 0100 1100 0110 0000B，所在主存块只可能映射到 Cache 第 3 行（即第 011B 行）；由于该行的有效位=1、标记（值为 105H）≠04CH（物理地址高 12 位），故访问

该地址时 Cache 不命中。（2 分）

【评分说明】仅指出正确的 Cache 行号给 1 分。

（4）虚拟地址 024BACH=0000 0010 0100 1011 1010 1100B，故虚页号为 0000 0010 0100B。由于 TLB 只有 8/4=2 个组，故虚页号中高 11 位为 TLB 标记，最低 1 位为 TLB 组号，它们的值分别为 0000 0010 010B（即 012H）和 0B，因此，该虚拟地址所对应物理页面只可能映射到 TLB 第 0 组。（1 分）

由于组 0 中存在有效位=1、标记=012H 的项，所以访问 TLB 命中，即虚拟地址 024BACH 所在的页面在主存中。（1 分）

45.【答案要点】

（1）互斥资源：取号机（一次仅允许一位顾客领号），设一个互斥信号量 mutex。

（2）同步问题：顾客需要获得空座位等待叫号，当营业员空闲时，将选取一位顾客为其服务。有无空座位决定了顾客等待与否，有无顾客决定了营业员是否提供服务，故设置信号量 empty 和 full 来实现这个同步关系。另外，顾客获得空座位后，需要等待叫号和被服务。这样，顾客和营业员之间也存在同步关系，定义信号量 service 来控制这个同步。

```
Semaphore mutex=1;          //管理取号机的互斥信号量，初值为 1，表示取号机空闲
Semaphore empty=10;         //表示空余座位数量的资源信号量，初值为 10
Semaphore full=0;           //表示已占座位数量的资源信号量，初值为 0
Semaphore service=0;        //等待叫号

Process 顾客 i ()
{
    P(empty);
    P(mutex);
    从取号机上取号；
    V(mutex);
    V(full);
    P(service);             //等待叫号
    获取服务；
}

Process clerk ()
{
    While(true)
    {
        P(full);
        V(empty);
        V(service);         //叫号
        为顾客服务；
    }
}
```

【评分说明】

① 能正确给出互斥信号量定义、含义和初值，给 1 分。

② 能正确给出 3 个同步信号量定义，含义和初值，给 2 分。

③ 营业员进程描述正确的，给 2 分。
④ 顾客进程描述中，互斥描述正确的，给 1 分；同步描述正确的，给 2 分；共 3 分。
⑤ 其他正确解答，参照①～④的标准给分。

46.【答案要点】
（1）在磁盘中连续存放（采取连续结构），磁盘寻道时间更短，文件随机访问效率更高；（2 分）　在 FCB 中加入的字段为<起始块号，块数>或者<起始块号，结束块号>。（1 分）
（2）将所有 FCB 集中存放，文件数据集中存放。（2 分）　这样在随机查找文件名时，只需访问 FCB 对应的块，可减少磁头移动和磁盘 I/O 访问次数。（2 分）

47.【答案要点】
（1）由题 47-b 图可知，该数据帧所封装的 IP 分组的目的地址就是 Web 服务器的 IP 地址，即 64.170.98.32（40 aa 62 20H）；（1 分）　该数据帧的目的 MAC 地址就是该主机的默认网关 MAC 地址，即 00-21-27-21-51-ee。（1 分）
（2）该主机在构造题 47-b 图的数据帧时，使用 ARP 协议确定目的 MAC 地址；（1 分）　因为 ARP 协议请求报文需要进行广播，所以封装 ARP 协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是 ff-ff-ff-ff-ff-ff。（1 分）
（3）根据持续的非流水线方式 HTTP/1.1 协议的工作原理，每个 RTT 传输一个对象，共需要传输 6 个对象（1 个 Html 页面和 5 个 JPEG 小图像），所以共需要 6 个 RTT。（2 分）
【评分说明】若考生解答时将 TCP 连接建立过程的 1 个 RTT 时间计算进来，即 7 个 RTT，给 1 分。
（4）该帧所封装的 IP 分组经过路由器 R 转发时，需要修改 IP 分组头中的字段有：源 IP 地址、TTL 和头部校验和。
【评分说明】若考生解答时将所有的 IP 头中的字段进行罗列，不给分　`他情况酌情给分。

2012 年计算专业综合考研真题

一、选择题。

1、求整数 n(n≥0)阶乘的算法如下，其时间复杂度是(　)

```
int fact(int n)
{   if (n<=1) return 1;
    return n*fact(n-1);
}
```

A. $O(\log_2 n)$　　B. $O(n)$　　C. $(n\log_2 n)$　　D. $O(n^2)$

2、已知操作符包括'+'、'-'、'*'、'/' 、'('和')'。将中缀表达式 a+b-a*((c+d)/e-f)+g 转换为等价的后缀表达式 ab+acd+e/f-**-g+时，用栈来存放暂时还不能确定运算次序的操作符，若栈初始时为空，则转换过程中同时保存栈中的操作符的最大个数是(　)

A. 5　　B. 7　　C. 8　　D. 11

3、若一颗二叉树的前序遍历序列为 a, e, b, d, c，后续遍历序列为 b, c, d, e, a，则根节点的孩子节点(　)

A. 只有 e　　B. 有 e、b　　C. 有 e、c　　D. 无法确定

4、若平衡二叉树的高度为 6，且所有非叶节点的平衡因子均为 1，则该平衡二叉树的节点总数为(　)

A. 10　　B. 20　　C. 32　　D. 33

5、对有 n 个节点、e 条边且使用邻接表存储的有向图进行广度优先遍历，其算法时间复杂度(　)

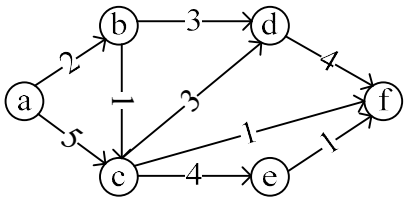
A. O(n)　　B. O(e)　　C. O(n+e)　　D. O(n*e)

6、若用邻接矩阵存储有向图，矩阵中主对角线以下的元素均为零，则关于该图拓扑序列的结构是(　)

A. 存在，且唯一　　B. 存在，且不唯一

C. 存在，可能不唯一　　D. 无法确定是否存在

7、如下有向带权图，若采用迪杰斯特拉（Dijkstra）算法求源点 a 到其他各顶点的最短路径，得到的第一条最短路径的目标顶点是 b，第二条最短路径的目标顶点是 c，后续得到的其余各最短路径的目标顶点依次是(　)



A. d, e, f　　B. e, d ,f　　C. f,d,e　　D. f,e,d

8、下列关于最小生成树的说法中，正确的是(　)

Ⅰ、最小生成树的代价唯一

Ⅱ、所有权值最小的边一定会出现在所有的最小生成树中

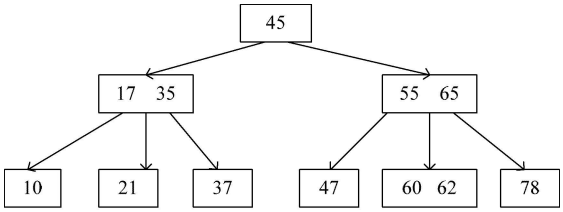
Ⅲ、使用普里姆（Prim）算法从不同顶点开始得到的最小生成树一定相同

Ⅳ、使用普里姆算法和克鲁斯卡尔（Kruskal）算法得到的最小生成树总不相同

A. 仅Ⅰ　　B. 仅Ⅱ　　C. 仅Ⅰ、Ⅲ　　D. 仅Ⅱ、Ⅳ

9、已知一棵 3 阶 B-树，如下图所示。删除关键字 78 得到一棵新 B-树，其最右叶结点中的关键字是(　)

A. 60　　B. 60, 62　　C. 62, 65　　D. 65



10、在内部排序过程中，对尚未确定最终位置的所有元素进行一遍处理称为一趟排序。下列排序方法中，每一趟排序结束都至少能够确定一个元素最终位置的方法是(　)

Ⅰ.简单选择排序　　Ⅱ.希尔排序　　Ⅲ.快速排序

Ⅳ.堆排序　　Ⅴ.二路归并排序

A. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ　　B. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅴ

C. 仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ　　D. 仅Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ

11．对一待排序序列分别进行折半插入排序和直接插入排序，两者之间可能的不同之处是(　)

A. 排序的总趟数　　B. 元素的移动次数

C. 使用辅助空间的数量　　D. 元素之间的比较次数

12、假定基准程序 A 在某计算机上的运行时间为 100 秒，其中 90 秒为 CPU 时间，其余为 I/O 时间。若 CPU 速度提高 50%，I/O 速度不变，则运行基准程序 A 所耗费的时间是(　)

A. 55　　B. 60　　C. 65　　D. 70

13、假定编译器规定 int 和 short 型长度分别为 32 位和 16 位，执行下列 C 语言语句：

```
unsighned short x = 65530;
unsigned int y = x;
```

得到 y 的机器数为(　)

A. 0000 7FFAH　　B. 0000 FFFAH　　C. FFFF 7FFAH　　D. FFFF FFFAH

14、float 类型（即 IEEE754 单精度浮点数格式）能表示的最大正整数是(　)

A. $2^{126} - 2^{103}$　　B. $2^{127} - 2^{104}$　　C. $2^{127} - 2^{103}$　　D. $2^{128} - 2^{104}$

15、某计算机存储器按字节编址，采用小端方式存放数据。假定编译器规定 int 型和 short 型长度分别为 32 位和 16 位，并且数据按边界对齐存储。某 C 语言程序段如下：

```
struct{
        int     a;
        char    b;
        short   c;
}record;
record.a = 273;
```

若 record 变量的首地址为 0xC008，则地址 0xC008 中内容及 record.c 的地址分别是(　)

A. 0x00、0xC00D　　B. 0x00、0xC00E　　C. 0x11、0xC00D　　D. 0x11、0xC00E

16、下列关于闪存（Flash Memory）的叙述中，错误的是(　)

A. 信息可读可写，并且读、写速度一样快

B. 存储元由 MOS 管组成，是一种半导体存储器

C. 掉电后信息不丢失，是一种非易失性存储器

D. 采用随机访问方式，可替代计算机外部存储器

17、假设某计算机按字编址，Cache 有 4 个行，Cache 和主存之间交换的块大小为 1 个字。若 Cache 的内容初始为空，采用 2 路组相联映射方式和 LRU 替换策略。访问的主存地址依次为 0,4,8,2,0,6,8,6,4,8 时，命中 Cache 的次数是(　)

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

18、某计算机的控制器采用微程序控制方式，微指令中的操作控制字段采用字段直接编码法，共有 33 个微命令，构成 5 个互斥类，分别包含 7、3、12、5 和 6 个微命令，则操作控制字段至少有(　)

A. 5 位　　B. 6 位　　C. 15 位　　D. 33 位

19、设总线频率为 100MHz，宽度为 32 位，地址/数据线复用，每传输一个地址或数据占用一个时钟周期。若该总线支持突发（猝发）传输方式，则一次“主存写”总线事务传输 128 位数据所需要的时间至少是(　)

A. 20ns　　B. 40ns　　C. 50ns　　D. 80ns

20、下列关于 USB 总线特性的描述中，错误的是(　)

A. 可实现外设的即插即用和热拔插　　B. 可通过级联方式连接多台设备

C. 是一种通信总线，连接不同外设　　D. 同时可传输 2 位数据，数据传输率高

21、下列选项中，在 I/O 总线的数据线上传输的信息包括(　)

Ⅰ. I/O 接口中的命令字　　Ⅱ. I/O 接口中的状态字　　Ⅲ. 中断类型号

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B.仅Ⅰ、Ⅲ　　C.仅Ⅱ、Ⅲ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

22、响应外部中断的过程，中断隐指令完成的操作，除保护断点外，还包括(　)

Ⅰ. 关中断　Ⅱ. 保存通用寄存器的内容　　Ⅲ. 形成中断服务程序入口地址并送 PC

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B.仅Ⅰ、Ⅲ　　C.仅Ⅱ、Ⅲ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

23、下列选项中，不可能在用户态发生的事件是(　)

A. 系统调用　　B. 外部中断　　C. 进程切换　　D. 缺页

24、中断处理和子程序调用都需要压栈以保护现场，中断处理一定会保存而子程序调用不需要保存其内容的是(　)

A. 程序计数器　　B. 程序状态字寄存器

C. 通用数据寄存器　　D. 通用地址寄存器

25、下列关于虚拟存储器的叙述中，正确的是(　)

A. 虚拟存储只能基于连续分配技术　　B. 虚拟存储只能基于非连续分配技术

C. 虚拟存储容量只受外存容量的限制　　D. 虚拟存储容量只受内存容量的限制

26、操作系统的 I/O 子系统通常由四个层次组成，每一层明确定义了与邻近层次的接口。其合理的层次组织排列顺序是(　)

A. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、设备驱动程序、中断处理程序

B. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、中断处理程序、设备驱动程序

C. 用户级 I/O 软件、设备驱动程序、设备无关软件、中断处理程序

D. 用户级 I/O 软件、中断处理程序、设备无关软件、设备驱动程序

27、假设 5 个进程 P0、P1、P2、P3、P4 共享三类资源 R1、R2、R3，这些资源总数分别为 18、6、22。T0 时刻的资源分配情况如下表所示，此时存在的一个安全序列是(　)

进程	已分配资源			资源最大需求		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P0	3	2	3	5	5	10
P1	4	0	3	5	3	6
P2	4	0	5	4	0	11
P3	2	0	4	4	2	5
P4	3	1	4	4	2	4

A P0，P2，P4，P1，P3　　B P1，P0，P3，P4，P2

C P2，P1，P0，P3，P4　　D P3，P4，P2，P1，P0

28、若一个用户进程通过 read 系统调用读取一个磁盘文件中的数据，则下列关于此过程的叙述中，正确的是(　)

Ⅰ.若该文件的数据不在内存，则该进程进入睡眠等待状态

Ⅱ.请求 read 系统调用会导致 CPU 从用户态切换到核心态

Ⅲ.read 系统调用的参数应包含文件的名称

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B.仅Ⅰ、Ⅲ　　C.仅Ⅱ、Ⅲ　　D.Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

29、一个多道批处理系统中仅有 P1 和 P2 两个作业，P2 比 P1 晚 5ms 到达，它们的计算和 I/O 操作顺序如下：

P1：计算 60ms，I/O80ms，计算 20ms

P2：计算 120ms，I/O40ms，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. 260ms　　C. 340ms　　D. 360ms

30、若某单处理器多进程系统中有多个就绪态进程，则下列关于处理机调度的叙述中错误的是(　)

A. 在进程结束时能进行处理机调度

B. 创建新进程后能进行处理机调度

C. 在进程处于临界区时不能进行处理机调度

D. 在系统调用完成并返回用户态时能进行处理机调度

31、下列关于进程和线程的叙述中，正确的是(　)

A. 不管系统是否支持线程，进程都是资源分配的基本单位

B. 线程是资源分配的基本单位，进程是调度的基本单位

C. 系统级线程和用户级线程的切换都需要内核的支持

D. 同一进程中的各个线程拥有各自不一的地址空间

32、下列选项中，不能改善磁盘设备 I/O 性能的是(　)

A. 重排 I/O 请求次序　　B. 在一个磁盘上设置多个分区

C. 预读和滞后写　　D. 优化文件物理块的分布

33、在 TCP/IP 体系结构中，直接为 ICMP 提供服务的协议是(　)

A. PPP　　B. IP　　C. UDP　　D. TCP

34、在物理层接口特性中，用于描述完成每种功能的事件发生顺序的是(　)

A. 机械特性　　B. 功能特性　　C. 过程特性　　D. 电气特性

35、以太网的 MAC 协议提供的是(　)

A. 无连接的不可靠的服务　　B. 无连接的可靠的服务

C. 有连接的不可靠的服务　　D. 有连接的可靠的服务

36、两台主机之间的数据层采用后退 N 帧协议（GBN）传输数据，数据传输速率为 16kbps，单向传播时延为 270ms，数据帧长度范围是 128~512 字节，接收方总是以与数据帧等长的帧进行确认。为使信道利用率达到最高，帧序号的比特数至少为(　)

A. 5　　B. 4　　C. 3　　D. 2

37、下列关于 IP 路由器功能的描述中，正确的是(　)

Ⅰ.运行路由协议，设备路由表

Ⅱ.检测到拥塞时，合理丢弃 IP 分组

Ⅲ.对收到的 IP 分组头进行差错校验，确保传输的 IP 分组不丢失

Ⅳ.根据收到的 IP 分组的目的 IP 地址，将其转发到合适的输出线路上

A. 仅Ⅲ、Ⅳ　　B. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ　　C. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

38、ARP 协议的功能是(　)

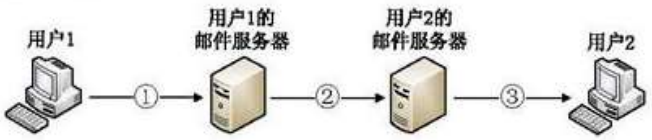
A. 根据 IP 地址查询 MAC 地址　　B. 根据 MAC 地址查询 IP 地址

C. 根据域名查询 IP 地址　　D. 根据 IP 地址查询域名

39、某主机的 IP 地址为 180.80.77.55，子网掩码为 255.255.252.0。若该主机向其所在子网发送广播分组，则目的地址可以是(　)

A. 180.80.76.0　B. 180.80.76.255　C. 180.80.77.255　D. 180.80.79.255

40、若用户 1 与用户 2 之间发送和接收电子邮件的过程如下图所示，则图中①、②、③阶段分别使用的应用层协议可以是(　)



A. SMTP、SMTP、SMTP　　B. POP3、SMTP、POP3

C. POP3、SMTP、SMTP　　D. SMTP、SMTP、POP3

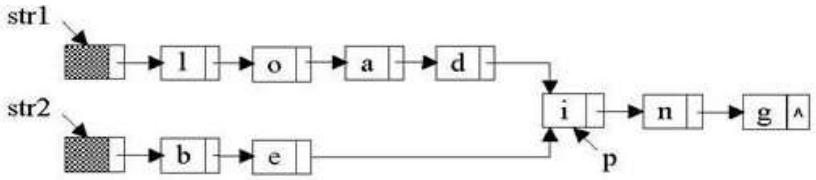
二、问答题。

41、（10 分）设有 6 个有序表 A、B、C、D、E、F，分别含有 10、35、40、50、60 和 200 个数据元素，各表中元素按升序排列。要求通过 5 次两两合并，将 6 个表最终合并成 1 个升序表，并在最坏情况下比较的总次数达到最小。请回答下列问题。

（1）给出完整的合并过程，并求出最坏情况下比较的总次数。

（2）根据你的合并过程，描述 N(N≥2)个不等长升序表的合并策略，并说明理由。

42、（13 分）假定采用带头结点的单链表保存单词，当两个单词有相同的后时缀，则可共享相同的后缀存储空间，例如，“loaging” 和 “being”，如下图所示。



设 str1 和 str2 分别指向两个单词所在单链表的头结点，链表结点结构为 data | next，请设计一个时间上尽可能高效的算法，找出由 str1 和 str2 所指向两个链表共同后缀的起始位置（如图中字符 i 所在结点的位置 p）。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复杂度。

43、（11 分）假设某计算机的 CPU 主频为 80MHz，CPI 为 4，平均每条指令访存 1.5 次，主存与 Cache 之间交换的块大小为 16B，Cache 的命中率为 99%，存储器总线宽带为 32 位。请回答下列问题。

（1）该计算机的 MIPS 数是多少？平均每秒 Cache 缺失的次数是多少？在不考虑 DMA 传送的情况下，主存带宽至少达到多少才能满足 CPU 的访存要求？

（2）假定在 Cache 缺失的情况下访问主存时，存在 0.0005%的缺页率，则 CPU 平均每秒产生多少次缺页异常？若页面大小为 4KB，每次缺页都需要访问磁盘，访问磁

盘时 DMA 传送采用周期挪用方式，磁盘 I/O 接口的数据缓冲寄存器为 32 位，则磁盘 I/O 接口平均每秒发出的 DMA 请求次数至少是多少？

（3）CPU 和 DMA 控制器同时要求使用存储器总线时，哪个优先级更高？为什么？

（4）为了提高性能，主存采用 4 体低位交叉存储模式，工作时每 1/4 个存储周期启动一个体，若每个体的存储周期为 50ns，则该主存能提供的最大带宽是多少？

44、（12 分）某 16 位计算机中，带符号整数用补码表示，数据 Cache 和指令 Cache 分离。题 44 表给出了指令系统中部分指令格式，其中 Rs 和 Rd 表示寄存器，mem 表示存储单元地址，（x）表示寄存器 x 或存储单元 x 的内容。

题 44 表指令系统中部分指令格式

名称	指令的汇编格式	指令功能
加法指令	ADD Rs, Rd	(Rs)+(Rd)->Rd
算术/逻辑左移	SHL Rd	2*(Rd)->Rd
算术右移	SHR Rd	(Rd)/2->Rd
取数指令	LOAD Rd, mem	(mem)->Rd
存数指令	STORE Rs, mem	(Rs)->mem

该计算机采用 5 段流水式执行指令，各流水段分别是取指（IF），译码/读寄存器（ID）、执行/计算有效地址（EX）、访问存储器（M）和结果写回寄存器（WB），流水线采用“按序发射，按序完成”方式，没有采用转发技术处理数据相关，并且同一个寄存器的读和写操作不能在同一个时钟周期内进行。请回答下列问题：

（1）若 int 型变量 x 的值为-513，存放在寄存器 R1 中，则执行“SHL R1”后，R1 中的内容是多少？（用十六进制表示）

（2）若某个时间段中，有连续的 4 条指令进入流水线，在其执行过程中没有发生任何阻塞，则执行这 4 条指令所需的时钟周期数为多少？

（3）若高级语言程序中某赋值语句为 x = a+b, x、a 和 b 均为 int 型变量，它们的存储单元地址分别表示为[x]、[a]和[b]。该语句对应的指令序列及其在指令流水线中的执行过程如题 44 图所示。

```
I1   LOAD   R1, [a]
I2   LOAD   R2, [b]
I3   ADD    R1, R2
I4   STORE  R2, [x]
```

	时间单元													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I1	IF	ID	EX	M	WB									
I2		IF	ID	EX	M	WB								
I3			IF				ID	EX	M	WB				
I4							IF				ID	EX	M	WB

题 44 图 指令序列及其执行过程示意图

则这 4 条指令执行过程中，I_3 的 ID 段和 I_4 的 IF 段被阻塞的原因各是什么？

（4）若高级语言程序中某赋值语句为 x=x*2+a，x 和 a 均为 unsigned int 类型变量，它们的存储单元地址分别表示为[x]、[a]，则执行这条语句至少需要多少个时钟周期？要求模仿题 44 图画出这条语句对应的指令序列及其在流水线中的执行过程示意图。

45、（7 分）某请求分页系统的局部页面置换策略如下：

从 0 时刻开始扫描，每隔 5 个时间单位扫描一轮驻留集（扫描时间忽略不计），本轮没有被访问过的页框将被系统回收，并放入到空闲页框链尾，其中内容在下一次分配之前不被清空。当发生缺页时，如果该页曾被使用过且还在空闲页链表中，则重新放回进程的驻留集中；否则，从空闲页框链表头部取出一个页框。

假设不考虑其它进程的影响和系统开销。初始时进程驻留集为空。目前系统空闲页框链表中页框号依次为 32、15、21、41。进程 P 依次访问的<虚拟页号，访问时刻>为<1,1>、<3,2>、<0,4>、<0,6>、<1,11>、<0,13>、<2,14>。请回答下列问题。

（1）访问<0,4>时，对应的页框号是什么？

（2）访问<1,11>时，对应的页框号是什么？说明理由。

（3）访问<2,14>时，对应的页框号是什么？说明理由。

（4）该策略是否适合于时间局部性好的程序？说明理由。

46、（8 分）某文件系统空间的最大容量为 4TB（1TB =2^{40}），以磁盘块为基本分配单元。磁盘块大小为 1KB。文件控制块（FCB）包含一个 512B 的索引表区。请回答下列问题。

1）假设索引表区仅采用直接索引结构，索引表区存放文件占用的磁盘块号，索引表项中块号最少占多少字节？可支持的单个文件最大长度是多少字节？

2）假设索引表区采用如下结构：第 0~7 字节采用<起始块号，块数>格式表示文件创建时预分配的连续存储空间。其中起始块号占 6B，块数占 2B；剩余 504 字节采用直接索引结构，一个索引项占 6B，则可支持的单个文件最大长度是多少字节？为了使单个文件的长度达到最大，请指出起始块号和块数分别所占字节数的合理值并说明理由。

47、（9 分）主机 H 通过快速以太网连接 Internet，IP 地址为 192.168.0.8，服务器 S 的 IP 地址为 211.68.71.80。H 与 S 使用 TCP 通信时，在 H 在捕获的其中 5 个 IP 数据报如下表所示。

题 47-a 表

	IP 分组的前 40 字节内容（十六进制）
1	45 00 00 30　01 9b 40 00　80 06 1d c8　c0 a8 00 08　d3 44 47 50 0b d9 13 88　84 6b 41 c5　00 00 00 00　70 02 43 80　5d b0 00 00
2	45 00 00 30　00 00 40 00　31 06 6e 83　d3 44 47 50　c0 a8 00 08 13 88 0b d9　e0 59 9f ef　84 6b 41 c6　70 12 16 d0　37 e1 00 00
3	45 00 00 28　01 9c 40 00　80 06 1d ef　c0 a8 00 08　d3 44 47 50 0b d9 13 88　84 6b 41 c6　e0 59 9f f0　50 f0 43 80　2b 32 00 00
4	45 00 00 38　01 9d 40 00　80 06 1d de　c0 a8 00 08　d3 44 47 50 0b d9 13 88　84 6b 41 c6　e0 59 9f f0　50 18 43 80　e6 55 00 00
5	45 00 00 28　68 11 40 00　31 06 06 7a　d3 44 47 50　c0 a8 00 08 13 88 0b d9　e0 59 9f f0　84 6b 41 d6　50 10 16 d0　57 d2 00 00

回答下列问题。

（1）题 47-a 表中的 IP 分组中，哪几个是由 H 发送的？哪几个完成了 TCP 连接建立过程？哪几个在通过快速以太网传输时进行了填充？

（2）根据题 47-a 表中的 IP 分组，分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少？

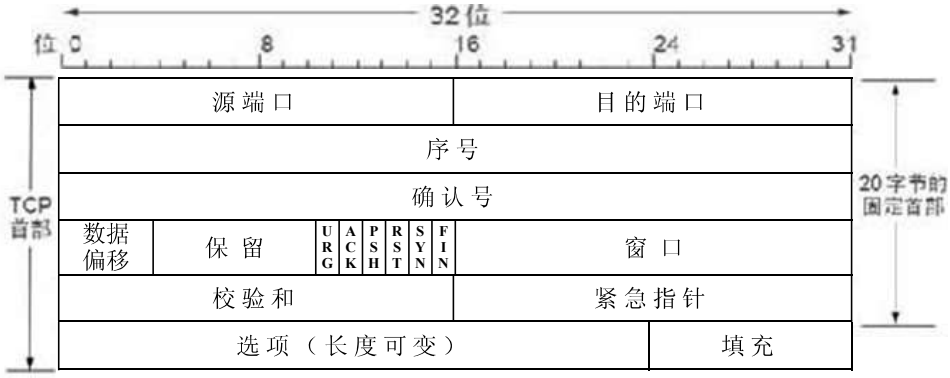
（3）若题 47-a 表中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40 字节如题 47-b 表所示，则该 IP 分组到达 H 时经过了多少个路由器？

题 47-b 表

来自 S 的分组	45 00 00 28　68 11 40 00　40 06 ec ad　d3 44 47 50　ca 76 01 06 13 88 a1 08　e0 59 9f f0　84 6b 41 d6　50 10 16 d0　b7 d6 00 00

注：IP 分组头和 TCP 段头结构分别如题 47-a 图，题 47-b 图所示。

题 47-a 图 IP 分组头结构



题 47-b 图 TCP 段头结构

2012计算机专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题：每小题 **2** 分，共 **80** 分。

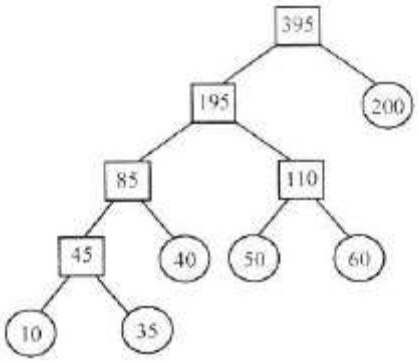
1 - 5 BAABC　6-10 CCADA　11-15 DDBDD　16-20 ACCCD

21-25 DBCBB　26-30 ADABC　31-35 ABBCA　36-40 BCADD

二、综合应用题：**41~47** 小题，共 **70** 分。

41.【解析】

（1）对于长度分别为 m，n 的两个有序表的合并过程，最坏情况下需要一直比较到两个表尾元素，比较次数为 m+n-1 次。已知需要 5 次两两合并，故可设总比较次数为 X-5，X 就是以 N 个叶子结点表示升序表，以升序表的表长表示结点权重，构造的二叉树的带权路径长度。故只需设计方案使得 X 最小。这样受哈夫曼树和最佳归并树思想的启发，设计哈夫曼树如下：



这样，最坏情况下比较的总次数为：

$$N = (10 + 35) \times 4 + (40 + 50 + 60) \times 3 + 200 - 5 = 825$$

（2）N（N≥2）个不等长升序表的合并策略：

以 N 个叶子结点表示升序表，以升序表的表长表示结点权重，构造哈夫曼树。合并时，从深度最大的结点所代表的升序表开始合并，依深度次序一直进行到根结点。

理由：N 个有序表合并需要进行 N-1 次两两合并，可设最坏情况下的比较总次数为 X-N+1，X 就是以 N 个叶子结点表示升序表，以升序表的表长表示结点权重，构造的二叉树的带权路径长度。根据哈夫曼树的特点，上述设计的比较次数是最小的。

42.【解析】

（1）算法思想：顺序遍历两个链表到尾结点时，并不能保证两个链表同时到达尾结点。这是因为两个链表的长度不同。假设一个链表比另一个链表长 k 个结点，我们先在长链表上遍历 k 个结点，之后同步遍历两个链表。这样我们就能够保证它们同时到达最后一个结点了。由于两个链表从第一个公共结点到链表的尾结点都是重合的。所以它们肯定同时到达第一个公共结点。于是得到算法思路：

① 遍历两个链表求的它们的长度 L1，L2；

② 比较 L1，L2，找出较长的链表，并求 L=|L1-L2|；

③ 先遍历长链表的 L 各结点；

④ 同步遍历两个链表，直至找到相同结点或链表结束。

（2）算法的 C 语言代码描述

```
LinkList Search_First_Common(LinkList L1,LinkList L2){
    //本算法实现线性时间内找到两个单链表的第一个公共结点
    int len1=Length(L1);,len2=Length(L2);
    LinkList longList,shortlist;//分别指向较长和较短的链表
    if(len1>len2){
        longList=L1->next;
        shortlist=L2->next;
        L=len1-len2;//表长之差
    }
    else{
        longList=L2->next;
        shortlist=L1->next;
        L=len2-len1;//表长之差
    }
    While(L--)
        longList=longList->next;
    while(longList!=NULL){
        if(longList==shortList)//同步寻找共同结点
            return longList;
        else{
            longList=longList->next;
            shortlist=shortlist->next;
        }
    }//while
    return NULL;
}
```

（3）算法的时间复杂度为 O(len1+len2)，空间复杂度为 O(1)。

43.【解析】

（1）MIPS=CPU 主频×10^{-6}/CPI=80M/4=20；平均每条指令访存 1.5 次, Cache 的命中率为 99%，故每秒 Cache 缺失的次数=20M×1.5×1%=300000（次）；

（ 2）在不使用 DMA 传送的情况下，所有主存的存取操作都需要经过 CPU，所以主存带宽至少应为 20M/s×1.5×4B=120MB/s。

由于页式虚拟存储方式的页表始终位于内存，则产生缺页异常的只能是指令的访存。每秒产生缺页中断 20M/s×1.5×0.0005%=150 次。因此平均每秒发出的 DMA 请求次数至少是 150×4KB/4B=150K 次。

（3）优先响应 DMA 请求。DMA 通常连接高速 I/O 设备，若不及时处理可能丢失数据。

（4）当 4 体低位交叉存储器稳定运行时，能提供的最大带宽为 4×4B/50ns=320MB/s。

44. 【解析】

（1）x 的机器码为$[x]_{补}$=1111 1101 1111B，即指令执行前（R1）=FDFFH，右移 1 位后位 1111 1110 1111 1111B，即指令执行后（R1）=FEFFH。

（2）至少需要 4+（5-1）=8 个时钟周期数。

（3）I_3 的 ID 段被阻塞的原因：因为 I_3 与 I_1 和 I_2 都存在数据相关，需等到 I_1 和 I_2 将结果写回寄存器后，I_3 才能

读寄存器内容，所以 I_3 的 ID 段被阻塞。

I_4 的 IF 段被阻塞的原因：因为 I_4 的前一条指令 I_3 在 ID 段被阻塞，所以 I_4 的 IF 段被阻塞。

（4）因 2*x 操作有左移和加法两种实现方法，故 x=x*2+a 对应的指令序列为

```
I1   LOAD    R1，[x]
I2   LOAD    R2，[a]
I3   SHL     R1            //或者 ADD    R1，R1
I4   ADD     R1，R2
I5   STORE   R2，[x]
```

这 5 条指令在流水线中执行过程如下图所示。

	时间单元																
指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I1	IF	ID	EX	M	WB												
I2		IF	ID	EX	M	WB											
I3			IF			ID	EX	M	WB								
I4						IF				ID	EX	M	WB				
I5										IF				ID	EX	M	WB

故执行 x=x*2+a 语句最少需要 17 个时钟周期。

45.【解析】

（1）页框号为 21。因为起始驻留集为空，而 0 页对应的页框为空闲链表中的第三个空闲页框（21），其对应的页框号为 21。

（2）页框号为 32。理由：因 11>10 故发生第三轮扫描，页号为 1 的页框在第二轮已处于空闲页框链表中，此刻该页又被重新访问，因此应被重新放回驻留集中，其页框号为 32。

（3）页框号为 41。理由：因为第 2 页从来没有被访问过，它不在驻留集中，因此从空闲页框链表中取出链表头的页框 41，页框号为 41。

（4）合适。理由：如果程序的时间局部性越好，从空闲页框链表中重新取回的机会越大，该策略的优势越明显。

46.【解析】

（1）文件系统中所能容纳的磁盘块总数为 4TB/1KB=2_{32}。要完全表示所有磁盘块，索引项中的块号最少要占 32/8=4B。而索引表区仅采用直接索引结构，故 512B 的索引表区能容纳 512B/4B=128 个索引项。每个索引项对应一个磁盘块，所以该系统可支持的单个文件最大长度是 128×1KB=128KB。

（2）这里的考查的分配方式不同于我们所熟悉的三种经典分配方式，但是题目中给出了详细的解释。所求的单个文件最大长度一共包含两部分：预分配的连续空间和直接索引区。

连续区块数占 2B，共可以表示 2_{16} 个磁盘块，即 2_{26}B。直接索引区共 504B/6B=84 个索引项。所以该系统可支持的单个文件最大长度是 2_{26}B+84KB。

为了使单个文件的长度达到最大，应使连续区的块数字段表示的空间大小尽可能接近系统最大容量 4TB。分别设起始块号和块数分别占 4B，这样起始块号可以寻址的范围是 2_{32} 个磁盘块，共 4TB，即整个系统空间。同样的，块数字段可以表示最多 2_{32} 个磁盘块，共 4TB。

47.【解析】

（1）由于题 47-a 表中 1、3、4 号分组的原 IP 地址均为 192.168.0.8（c0a8 0008H），所以 1，3，4 号分组是由 H 发送的。

题 47-a 表中 1 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 02H（即 SYN=1，ACK=0）,seq=846b 41c5H，2 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 12H（即 SYN=1，ACK=1），seq=e059 9fefH，ack=846b 41c6H，3 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 10H（即 ACK=1），seq=846b 41c6H，ack= e059 9ff0H，所以 1、2、3 号分组完成了 TCP 连接建立过程。

由于快速以太网数据帧有效载荷的最小长度为 46 字节，表中 3、5 号分组的总长度为 40（28H）字节，小于 46 字节，其余分组总长度均大于 46 字节。所以 3、5 号分组通过快速以太网传输时进行了填充。

（2）由 3 号分组封装的 TCP 段可知，发送应用层数据初始序号为 seq=846b 41c6H，由 5 号分组封装的 TCP 段可知，ack 为 seq=846b 41d6H，所以 5 号分组已经收到的应用层数据的字节数为 846b 41d6H - 846b 41c6H=10H=16。

（3）由于 S 发出的 IP 分组的标识=6811H，所以该分组所对应的是题 47-a 表中的 5 号分组。S 发出的 IP 分组的 TTL=40H=64，5 号分组的 TTL=31H=49，64-49=15，所以，可以推断该 IP 分组到达 H 时经过了 15 个路由器。

2013 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：1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项符合试题要求。

1. 已知两个长度分别为 m 和 n 的升序链表，若将它们合并为一个长度为 $m+n$ 的降序链表，则最坏情况下的时间复杂度是

A. $O(n)$　　B. $O(m\times n)$　　C. $O(\min(m,n))$　　D. $O(\max(m,n))$

2. 一个栈的入栈序列为$1,2,3,\cdots,n$，其出栈序列是 $p_1,p_2,p_3,\cdots,p_n$。若 $p_2=3$，则 p_3 可能取值的个数是

A. $n-3$　　B. $n-2$　　C. $n-1$　　D. 无法确定

3. 若将关键字 1，2，3，4，5，6，7 依次插入到初始为空的平衡二叉树 T 中，则 T 中平衡因子为 0 的分支结点的个数是

A. 0　　B. 1　　C. 2　　D. 3

4. 已知三叉树 T 中 6 个叶结点的权分别是 2，3，4，5，6，7，T 的带权（外部）路径长度最小是

A. 27　　B. 46　　C. 54　　D. 56

5. 若 X 是后序线索二叉树中的叶结点，且 X 存在左兄弟结点 Y，则 X 的右线索指向的是

A. X 的父结点　　B. 以 Y 为根的子树的最左下结点

C. X 的左兄弟结点 Y　　D. 以 Y 为根的子树的最右下结点

6. 在任意一棵非空二叉排序树 T_1 中，删除某结点 v 之后形成二叉排序树 T_2，再将 v 插入 T_2 形成二叉排序树 T_3。下列关于 T_1 与 T_3 的叙述中，正确的是

I. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 不同

II. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 相同

III. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 不同

IV. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 相同

A. 仅 I、III　　B. 仅 I、IV　　C. 仅 II、III　　D. 仅 II、IV

7. 设图的邻接矩阵 A 如下所示。各顶点的度依次是

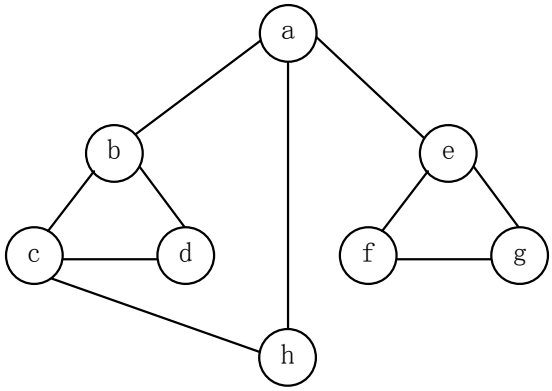
$$A=\begin{bmatrix}0&1&0&1\\0&0&1&1\\0&1&0&0\\1&0&0&0\end{bmatrix}$$

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

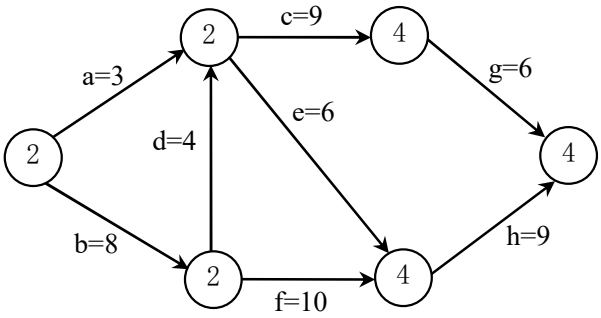
8. 若对如下无向图进行遍历，则下列选项中，不是广度优先遍历序列的是

A. h，c，a，b，d，e，g，f　　B. e，a，f，g，b，h，c，d

C. d，b，c，a，h，e，f，g　　D. a，b，c，d，h，e，f，g



9. 下列 AOE 网表示一项包含 8 个活动的工程。通过同时加快若干活动的进度可以缩短整个工程的工期。下列选项中，加快其进度就可以缩短工程工期的是



A.c 和 e　　B. d 和 e　　C. f 和 d　　D. f 和 h

10. 在一株高度为 2 的 5 阶 B 树中，所含关键字的个数最少是

A.5　　B. 7　　C. 8　　D. 14

11. 对给定的关键字序列 110，119，007，911，114，120，122 进行基数排序，则第 2 趟分配收集后得到的关键字序列是

A. 007，110，119，114，911，120，122　　B. 007，110，119，114，911，122，120

C. 007，110，911，114，119，120，122　　D. 110，120，911，122，114，007，119

12. 某计算机主频为 1.2 GHz，其指令分为 4 类，它们在基准程序中所占比例及 CPI 如下表所示。

指令类型	所占比例	CPI
A	50%	2
B	20%	3
C	10%	4
D	20%	5

该机的 MIPS 数是

A. 100　　B. 200　　C. 400　　D. 600

13. 某数采用 IEEE 754 单精度浮点数格式表示为 C640 0000H，则该数的值是

A. -1.5×2^{13}　　B. -1.5×2^{12}　　C. $-0.5x\times2^{13}$　　D. -0.5×2^{12}

14. 某字长为 8 位的计算机中，已知整型变量 x、y 的机器数分别为$[x]_{补}$=1 1110100，$[y]_{补}$=1 0110000。若整型变量 $z=2*x+y/2$，则 z 的机器数为

A. 1 1000000　　B. 0 0100100　　C. 1 0101010　　D. 溢出

15. 用海明码对长度为 8 位的数据进行检/纠错时，若能纠正一位错。则校验位数至少为

A. 2　　B. 3　　C. 4　　D. 5

16. 某计算机主存地址空间大小为 256 MB，按字节编址。虚拟地址空间大小为 4 GB，采用页式存储管理，页面大小为 4 KB，TLB（快表）采用全相联映射，有 4 个页表项，内容如下表所示。

有效位	标记	页框号	…
0	FF180H	0002H	…
1	3FFF1H	0035H	…
0	02FF3H	0351H	…
1	03FFFH	0153H	…

则对虚拟地址 03FF F180H 进行虚实地址变换的结果是

A. 015 3180H　　B. 003 5180H　　C. TLB 缺失　　D. 缺页

17. 假设变址寄存器 R 的内容为 1000H，指令中的形式地址为 2000 H；地址 1000H 中的内容为 2000H，地址 2000H 中的内容为 3000H，地址 3000 H 中的内容为 4000H，则变址寻址方式下访问到的操作数是

A. 1000H　　B. 2000H　　C. 3000H　　D. 4000 H

18. 某 CPU 主频为 1.03 GHz，采用 4 级指令流水线，每个流水段的执行需要 1 个时钟周期。假定 CPU 执行了 100 条指令，在其执行过程中，没有发生任何流水线阻塞，此时流水线的吞吐率为

A. 0.25×10^9 条指令/秒　　B. 0.97×10^9 条指令/秒

C. 1.0×10^9 条指令/秒　　D. 1.03×10^9 条指令/秒

19. 下列选项中，用于设备和设备控制器（I/O 接口）之间互连的接口标准是

A. PCI　　B. USB　　C. AGP　　D. PCI-Express

20. 下列选项中，用于提高 RAID 可靠性的措施有

I. 磁盘镜像　　II. 条带化　　III. 奇偶校验　　IV. 增加 Cache 机制

A.仅 I、II　　B. 仅 I、III　　C. 仅 I、III 和 IV　　D. 仅 II、III 和 IV

21. 某磁盘的转速为 10 000 转/分，平均寻道时间是 6 ms，磁盘传输速率是 20 MB/s，磁盘控制器延迟为 0.2 ms，读取一个 4 KB 的扇区所需的平均时间约为

A. 9 ms　　B. 9.4 ms　　C. 12 ms　　D. 12.4 ms

22. 下列关于中断 I/O 方式和 DMA 方式比较的叙述中，错误的是

A. 中断 I/O 方式请求的是 CPU 处理时间，DMA 方式请求的是总线使用权

B. 中断响应发生在一条指令执行结束后，DMA 响应发生在一个总线事务完成后

C. 中断 I/O 方式下数据传送通过软件完成，DMA 方式下数据传送由硬件完成

D. 中断 I/O 方式适用于所有外部设备，DMA 方式仅适用于快速外部设备

23. 用户在删除某文件的过程中，操作系统不可能执行的操作是

A. 删除此文件所在的目录　　B. 删除与此文件关联的目录项

C. 删除与此文件对应的文件控制块　　D. 释放与此文件关联的内存级冲区

24. 为支持 CD-ROM 中视频文件的快速随机播放，播放性能最好的文件数据块组织方式是

A. 连续结构　　B. 链式结构　　C. 直接索引结构　　D. 多级索引结钩

25. 用户程序发出磁盘 I/O 请求后，系统的处理流程是：用户程序→系统调用处理程序→设备骆动程序→中断处理程序。其中，计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是

A. 用户程序　　B. 系统调用处理程序

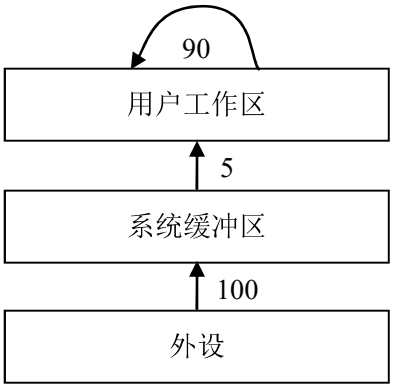
C. 设备驱动程序　　D. 中断处理程序

26. 若某文件系统索引结点（inode）中有直接地址项和间接地址项，则下列选项中，与单个文件长度无关的因素是

A. 索引结点的总数　　B. 间接地址索引的级数

C. 地址项的个数　　D. 文件块大小

27. 设系统缓冲区和用户工作区均采用单缓冲，从外设读入 1 个数据块到系统缓冲区的时间为 100，从系统缓冲区读入 1 个数据块到用户工作区的时间为 5，对用户工作区中的 1 个数据块进行分析的时间为 90（如下图所示）。进程从外设读入并分析 2 个数据块的最短时间是



A. 200　　B. 295　　C. 300　　D .390

28. 下列选项中，会导致用户进程从用户态切换到内核态的操作是

I. 整数除以零　　II. sin（ ）函数调用　　III. read 系统调用

A. 仅 I、II　　B. 仅 I、III　　C. 仅 II、III　　D. I、II 和 III

29. 计算机开机后，操作系统最终被加载到

A. BIOS　　B. ROM　　C. EPROM　　D. RAM

30. 若用户进程访问内存时产生缺页，则下列选项中，操作系统可能执行的操作是

I. 处理越界错　　II. 置换页　　III. 分配内存

A. 仅 I、II　　B. 仅 II、III　　C. 仅 I、III　　D. I、II 和 III

31. 某系统正在执行三个进程 P1、P2 和 P3，各进程的计算（CPU）时间和 I/O 时间比例如下表所示。

进程	计算时间	I/O 时间
P1	90%	10%
P2	50%	50%
P3	15%	85%

为提高系统资源利用率，合理的进程优先级设置应为

A. P1>P2>P3　　B. P3>P2>P1　　C. P2>P1=P3　　D. P1>P2=P3

32. 下列关于银行家算法的叙述中，正确的是

A. 银行家算法可以预防死锁

B. 当系统处于安全状态时，系统中一定无死锁进程

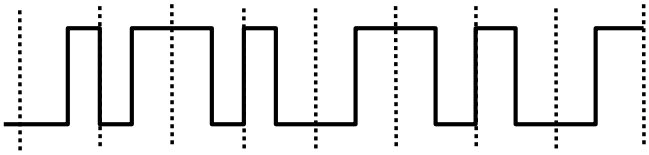
C. 当系统处于不安全状态时，系统中一定会出现死锁进程

D. 银行家算法破坏了死锁必要条件中的“请求和保持”条件

33. 在 OSI 参考摸型中，下列功能需由应用层的相邻层实现的是

A. 对话管理　　B. 数据格式转换　　C. 路由选择　　D. 可靠数据传输

34. 若下图为 10 BaseT 网卡接收到的信号波形，则该网卡收到的比特串是



A. 0011 0110　　B. 1010 1101　　C. 0101 0010　　D. 1100 0101

35. 主机甲通过 1 个路由器（存储转发方式）与主机乙互联，两段链路的数据传输速率均为 10 Mbps，主机甲分别采用报文交换和分组大小为 10 kb 的分组交换向主机乙发送 1 个大小为 8 Mb（$1M=10^6$）的报文。.若忽略链路传播延迟、分组头开销和分组拆装时间，则两种交换方式完成该报文传输所需的总时间分别为

A. 800 ms、1 600 ms　　B. 801 ms、1 600 ms

C. 1 600 ms、800 ms　　D. 1 600 ms、801 ms

36. 下列介质访问控制方法中，可能发生冲突的是

A. CDMA　　B. CSMA　　C. TDMA　　D. FDMA

37. HDLC 协议对 01111100 01111110 组帧后对应的比特串为

A. 01111100 00111110 10　　B. 01111100 01111101 01111110

C. 01111100 01111101 0　　D. 01111100 01111110 01111101

38. 对于 100Mbps 的以太网交换机，当输出端口无排队，以直通交换（cut-through switching）方式转发一个以太网帧（不包括前导码）时，引入的转发延迟至少是

A. 0 μs　　B. 0.48 μs　　C. 5.12 μs　　D. 121.44 μs

39. 主机甲与主机乙之间已建立一个 TCP 连接，双方持续有数据传输，且数据无差错与丢失。若甲收到 1 个来自乙的 TCP 段，该段的序号为 1913、确认序号为 2046、有效载荷为 100 字节，则甲立即发送给乙的 TCP 段的序号和确认序号分别是

A. 2046、2012　　B. 2046、2013　　C. 2047、2012　　D. 2047、2013

40. 下列关于 SMTP 协议的叙述中，正确的是

I. 只支持传输 7 比特 ASC II 码内容

II. 支持在邮件服务器之间发送邮件

III. 支持从用户代理向邮件服务器发送邮件

IV. 支持从邮件服务器向用户代理发送邮件

A. 仅 I、II 和 III　　B. 仅 I、II 和 IV

C. 仅 I、III 和 IV　　D. 仅 II、III 和 IV

二、综合应用题：41~47 小题，共 70 分。

41.（13 分）已知一个整数序列 $A=(a_0,a_1,\cdots,a_{n-1})$，其中 $0\le a_i<n(0\le i<n)$。若存在 $a_{p1}=a_{p2}=\cdots=a_{pm}=x$ 且 $m>n/2(0\le p_k<n,1\le k\le m)$，则称 x 为 A 的主元素。例如 A=(0，5，5，3，5，7，5，5)，侧 5 为主元素；又如 A=(0，5，5，3，5，1，5，7)，则 A 中没有主元素。假设 A 中的 n 个元素保存在一个一维数组中，请设计一个尽可能高效的算法，找出 A 的主元素。若存在主元素，则输出该元素；否则输出-1。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。

42.（10 分）设包含 4 个数据元素的集合 S={ "do"，"for"，" repeat"，" while"}，各元素的查找概率依次为：p1=0.35，p2 = 0.15，p3=0. 15，p4=0.35。将 S 保存在一个长度为 4 的顺序表中，采用折半查找法，查找成功时的平均查找长度为 2.2。请回答：

（1）若采用顺序存储结构保存 S，且要求平均查找长度更短，则元素应如何排列？应使用何种查找方法？查找成功时的平均查找长度是多少？

（2）若采用链式存储结构保存 S，且要求平均查找长度更短，则元素应如何排列？应使用何种查找方法？查找成功时的平均查找长度是多少？

43.（9 分）某 32 位计算机，CPU 主频为 800MHz，Cache 命中时的 CPI 为 4，Cache 块大小为 32 字节；主存采用 8 体交叉存储方式，每个体的存储字长为 32 位、存储周期为 40 ns；存储器总线宽度为 32 位，总线时钟频率为 200 MHz，支持突发传送总线事务。每次读突发传送总线事务的过程包括：送首地址和命令、存储器准备数据、传送数据。每次突发传送 32 字节，传送地址或 32 位数据均需要一个总线时钟周期。请回答下列问题，要求给出理由或计算过程。

（1）CPU 和总线的时钟周期各为多少？总线的带宽（即最大数据传输率）为多少？

（2）Cache 缺失时，需要用几个读突发传送总线事务来完成一个主存块的读取？

（3）存储器总线完成一次读突发传送总线事务所需的时间是多少？

（4）若程序 BP 执行过程中，共执行了 100 条指令，平均每条指令需进行 1.2 次访存，Cache 缺失率为 5%，不考虑替换等开销，则 BP 的 CPU 执行时间是多少？

44.（14 分）某计算机采用 16 位定长指令字格式，其 CPU 中有一个标志寄存器，其中包含进位/借位标志 CF、零标志 ZF 和符号标志 NF。假定为该机设计了条件转移指令，其格式如

下：

15　　11	10	9	8	7　　0
00000	C	Z	N	OFFSET

其中，00000 为操作码 OP；C、Z 和 N 分别为 CF、ZF 和 NF 的对应检测位，某检测位为 1 时表示需检测对应标志，需检测的标志位中只要有一个为 1 就转移，否则不转移，例如，若 C=1，Z=0，N=1，则需检测 CF 和 NF 的值，当 CF=1 或 NF=1 时发生转移；OFFSET 是相对偏移量，用补码表示。转移执行时，转移目标地址为（PC）+2+2×OFFSET；顺序执行时，下条指令地址为（PC）+2。请回答下列问题。

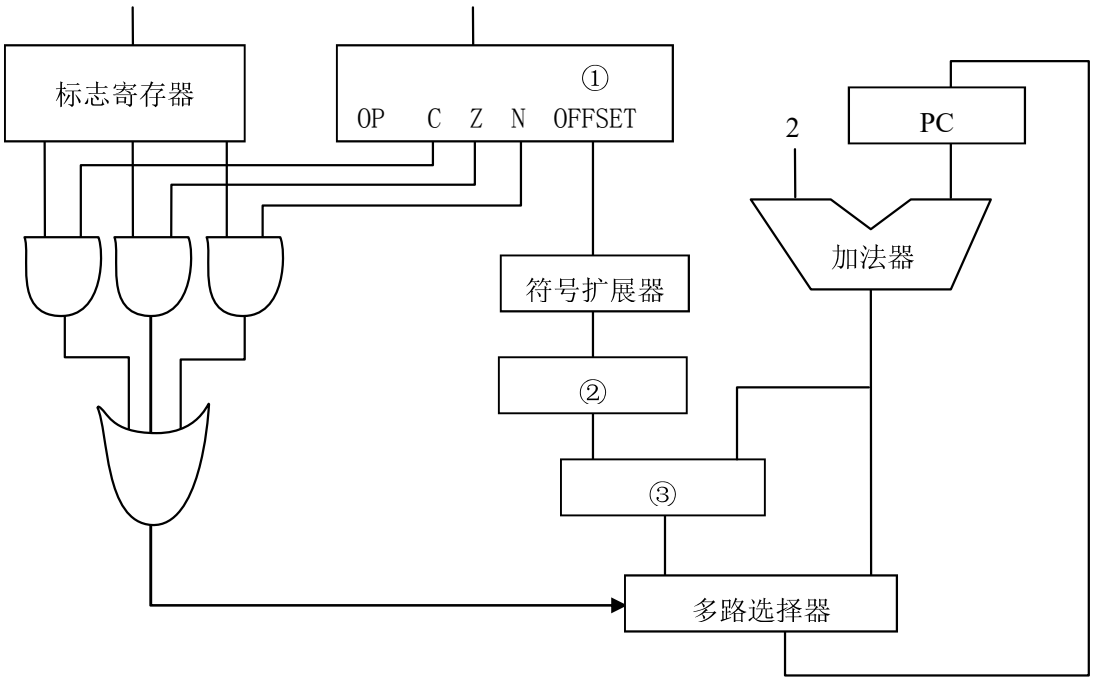
（1）该计算机存储器按字节编址还是按字编址？该条件转移指令向后（反向）最多可跳转多少条指令？

（2）某条件转移指令的地址为 200CH，指令内容如下图所示，若该指令执行时 CF=0，ZF=0，NF=1，则该指令执行后 PC 的值是多少？若该指令执行时 CF=1，ZF=0，NF=0，则该指令执行后 PC 的值又是多少？请给出计算过程。

15　　11	10	9	8	7　　0
00000	0	1	1	11100011

（3）实现“无符号数比较小于等于时转移”功能的指令中，C、Z 和 N 应各是什么？

（4）以下是该指令对应的数据通路示意图，要求给出图中部件①~③的名称或功能说明。



45.（7 分）某博物馆最多可容纳 500 人同时参观，有一个出入口，该出入口一次仅允许一个人通过。参观者的活动描述如下：

cobegin

参观者进程 i：

{
…
进门；
…
参观；
…
出门；
…
}
coend

请添加必要的信号量和 P、V（或 wait（）、signal（ ））操作，以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.（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，页表项大小为 4 字节。请回答下列问题。

（1）若使用一级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构为：

页号（20 位）	页内偏移量（12 位）

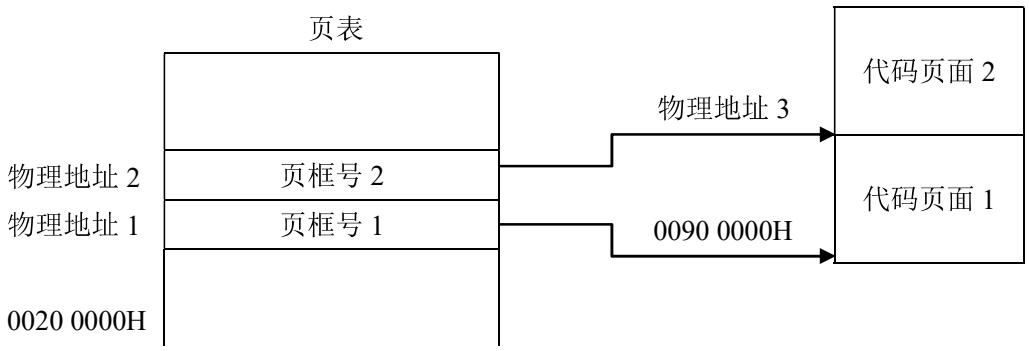
则页的大小是多少字节？页表最大占用多少字节？

（2）若使用二级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构为：

页目录号（10 位）	页表索引（10 位）	页内偏移量（12 位）

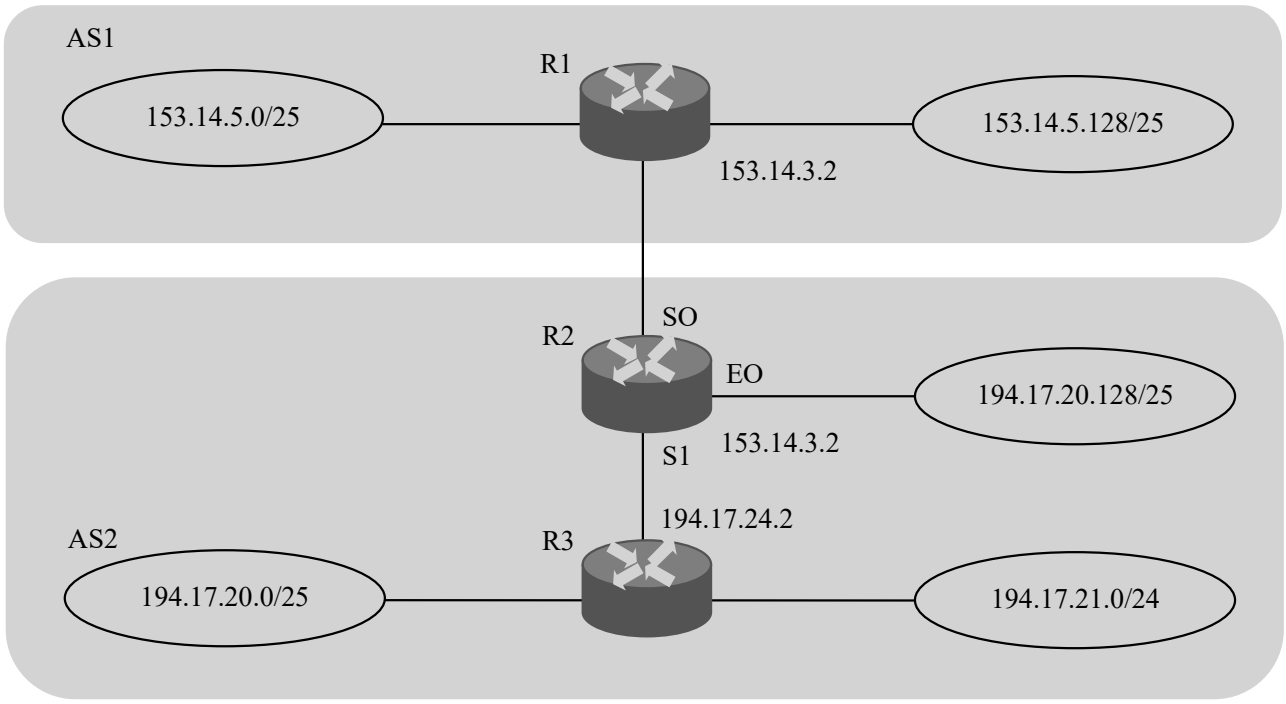
设逻辑地址为 LA，请分别给出其对应的页目录号和页表索引的表达式。

（3）采用（1）中的分页存储管理方式，一个代码段起始逻辑地址为 0000 8000H，其长度为 8 KB，被装载到从物理地址 0090 0000H 开始的连续主存空间中。页表从主存 0020 0000H 开始的物理地址处连续存放，如下图所示（地址大小自下向上递增）。请计算出该代码段对应的两个页表项的物理地址、这两个页表项中的页框号以及代码页面 2 的起始物理地址。



47.（9 分）假设 Internet 的两个自治系统构成的网络如题 47 图所示，自治系统 ASI 由路由器 R1 连接两个子网构成；自治系统 AS2 由路由器 R2、R3 互联并连接 3 个子网构成。各子

网地址、R2 的接口名、R1 与 R3 的部分接口 IP 地址如题 47 图所示。



题 47 图　网络拓扑结构

请回答下列问题。

（1）假设路由表结构如下表所示。请利用路由聚合技术，给出 R2 的路由表，要求包括到达题 47 图中所有子网的路由，且路由表中的路由项尽可能少。

目的网络	下一跳	接口

（2）若 R2 收到一个目的 IP 地址为 194.17.20.200 的 IP 分组，R2 会通过哪个接口转发该 IP 分组？

（3）R1 与 R2 之间利用哪个路由协议交换路由信息？该路由协议的报文被封装到哪个协议的分组中进行传输？

计算机学科专业基础综合试题参考答案及解析（2013 年）

一、单项选择题

1. D

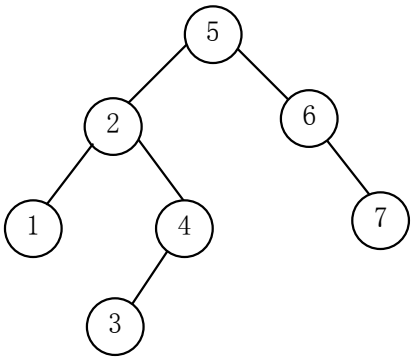
解析：m、n 是两个升序链表，长度分别为 m 和 n。在合并过程中，最坏的情况是两个链表中的元素依次进行比较，比较的次数最少是 m 和 n 中的最小值。

2. C

解析：除了 3 本身以外，其他的值均可以取到，因此可能取值的个数为 $n-1$。

3. D

解析：利用 7 个关键字构建平衡二叉树 T，平衡因子为 0 的分支结点个数为 3，构建的平衡二叉树如下图所示。



4. B

解析：利用三叉树的 6 个叶子结点的权构建最小带权生成树，最小的带权路径长度为 $(2+3)\times3+(4+5)\times2+(6+7)\times1=46$。

5. A

解析：根据后续线索二叉树的定义，X 结点为叶子结点且有左兄弟，那么这个结点为右孩子结点，利用后续遍历的方式可知 X 结点的后继是其父结点，即其右线索指向的是父结点。

6. C

解析：在一棵二叉排序树中删除一个结点后再将此结点插入到二叉排序树中，如果删除的结点是叶子结点，那么在插入结点后，后来的二叉排序树与删除结点之前相同。如果删除的结点不是叶子结点，那么再插入这个结点后，后来的二叉树可能发生变化，不完全相同。

7. C

解析：各顶点的度是矩阵中此结点对应的横行和纵列非零元素之和。

8. D

解析：D 选项是深度优先遍历不是广度优先遍历的顺序。

9. C

解析：根据 AOE 网的定义可知，关键路径上的活动时间同时减少，可以缩短工期。

10. A

解析：一棵高度为 2 的 5 阶 B 树，根结点只有到达 5 个关键字的时候才能产生分裂，成为高度为 2 的 B 树。

11. C

解析：基数排序的第 1 趟排序是按照个位数字来排序的，第 2 趟排序是按然十位数字的大小进行排序的，答案是 C 选项。

12. C

解析：基准程序的$\mathrm{CPI}=2\times0.5+3\times0.2+4\times0.1+5\times0.2=3$，计算机的主频为 1.2GHa，为 1 200MHz，该机器的是 MIPS 为 1 200/3=400。

13. A

解析：IEEE 754 单精度浮点数格式为 C640 0000H，二进制格式为 1100 0110 0100 0000 0000 0000 0000 0000，转换为标准的格式为：

S	阶码	尾数
1	1000 1100	100 0000 0000 0000 0000 0000

因此，浮点数的值为-1.5×2^{13}。

14. A

解析：将 x 左移一位，y 右移一位，两个数的补码相加的机器数为 1 1000000，答案选择 A。

15. C

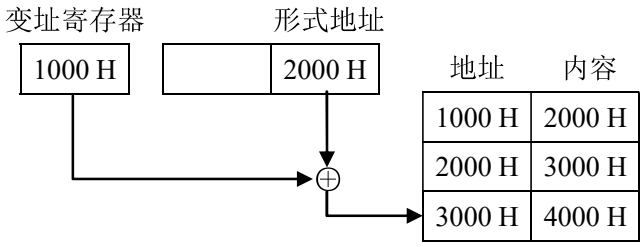
解析：设校验位的位数为 k，数据位的位数为 n，应满足下述关系：$2^k\geq n+k+1$。$n=8$，当$k=4$时，$2^4(=16)>8+4+1(=13)$符合要求，校验位至少是 4 位。

16. A

解析：虚拟地址为 03FF F180H，其中页号为 03FFFH，页内地址为 180H，根据题目中给出的页表项可知页标记为 03FFFH 所对应的页框号为 0153H，页框号与页内地址之和即为物理地址 015 3180 H。

17. D

解析：根据变址寻址的主要方法，变址寄存器的内容与形式地址的内容相加之后，得到操作数的实际地址，根据实际地址访问内存，获取操作数 4000H。



18. C

解析：采用 4 级流水执行 100 条指令，在执行过程中共用$4+(100-1)=103$个时钟周期。CPU 的主频是 1.03 GHz，也就是说每秒钟有 1.03 G 个时钟周期。流水线的吞吐率为 $1.03G\times 100/103=1.0\ 10^9$条指令/秒。

19. B

解析：设备和设备控制器之间的接口是 USB 接口，其余选项不符合，答案为 B。

20. B

解析：能够提高 RAID 可靠性的措施主要是对磁盘进行镜像处理和进行奇偶校验。其余选项不符合条件。

21. B

解析：磁盘转速是 10 000 转/分钟，平均转一转的时间是 6 ms，因此平均查询扇区的时间是 3 ms，平均寻道时间是 6 ms，读取 4 KB 扇区信息的时间为 0.2 ms，信息延迟的时间为 0.2 ms，总时间为 3+6+0.2+0.2=9.4 ms。

22. D

解析：中断处理方式：在 I/O 设备输入每个数据的过程中，由于无需 CPU 干预，因而可使 CPU 与 I/O 设备并行工作。仅当输完一个数据时，才需 CPU 花费极短的时间去做些中断处理。因此中断申请使用的是 CPU 处理时间，发生的时间是在一条指令执行结束之后，数据是在软件的控制下完成传送。而 DMA 方式与之不同。DMA 方式：数据传输的基本单位是数据块，即在 CPU 与 I/O 设备之间，每次传送至少一个数据块；DMA 方式每次申请的是总线的使用权，所传送的数据是从设备直接送入内存的，或者相反；仅在传送一个或多个数据块的开始和结束时，才需 CPU 干预，整块数据的传送是在控制器的控制下完成的。答案 D 的说法不正确。

23. A

解析：删除文件不需要删除文件所在的目录，而文件的关联目录项和文件控制块需要随着文件一同删除，同时释放文件的关联缓冲区。

24. A

解析：为了实现快速随机播放，要保证最短的查询时间，即不能选取链表和索引结构，因此连续结构最优。

25. C

解析：计算磁盘号、磁头号和扇区号的工作是由设备驱动程序完成的，答案选 C。

26. A

解析：四个选项中，只有 A 选项是与单个文件长度无关的。

27. C

解析：数据块 1 从外设到用户工作区的总时间为 105，在这段时间中，数据块 2 没有进行操作。在数据块 1 进行分析处理时，数据块 2 从外设到用户工作区的总时间为 105，这段时间是并行的。再加上数据块 2 进行处理的时间 90，总共是 300，答案为 C。

28. B

解析：需要在系统内核态执行的操作是整数除零操作和 read 系统调用函数，答案选 B。

29. D

解析：系统开机后，操作系统的程序会被自动加载到内存中的系统区，这段区城是 RAM，答案选 D。

30. B

解析：用户进程访问内存时缺页会发生缺页中断。发生缺页中断，系统地执行的操作可能是置换页面或分配内存。系统内没有越界的错误，不会进行越界出错处理。

31. B

解析：为了合理地设置进程优先级，应该将进程的 CPU 利用时间和 I/O 时间做综合考虑，答案选 B。

32. B

解析：银行家算法是避免死锁的方法。利用银行家算法，系统处于安全状态时没有死锁进程，答案选 B。

33. B

解析：OSI 参考模型中，应用层的相邻层是表示层。表示层是 OSI 七层协议的第六层。表示层的目的是表示出用户看得懂的数据格式，实现与数据表示有关的功能。主要完成数据字符集的转换、数据格式化和文本压缩、数据加密、解密等工作。因此答案选 B。

34. A

解析：根据信号编码的基本规则可知，网卡收到的比特串为 0011 0110，答案选 A。

35. D

解析：不进行分组时，发送一个报文的时延是 8 Mb/10 Mb/s=800 ms，在接收端接收此报文件的时延也是 800 ms，共计 1 600 ms。进行分组后，发送一个报文的时延是 10 kb/10Mb/s=1 ms，接收一个报文的时延也是 1 ms，但是在发送第二个报文时，第一个报文已经开始接收。共计有 800 个分组，总时间为 801 ms。

36. B

解析：介质访向控制协议中能够发生冲突的是 CSMA 协议，答案为 B。

37. A

解析：HDLC 协议对比特串进行组帧时，HDLC 数据帧以位模式 0111 1110 标识每一个帧的开始和结束，因此在帧数据中凡是出现了 5 个连续的位“1”的时候，就会在输出的位流中填充一个“0”。所以答案为 A。

38. B

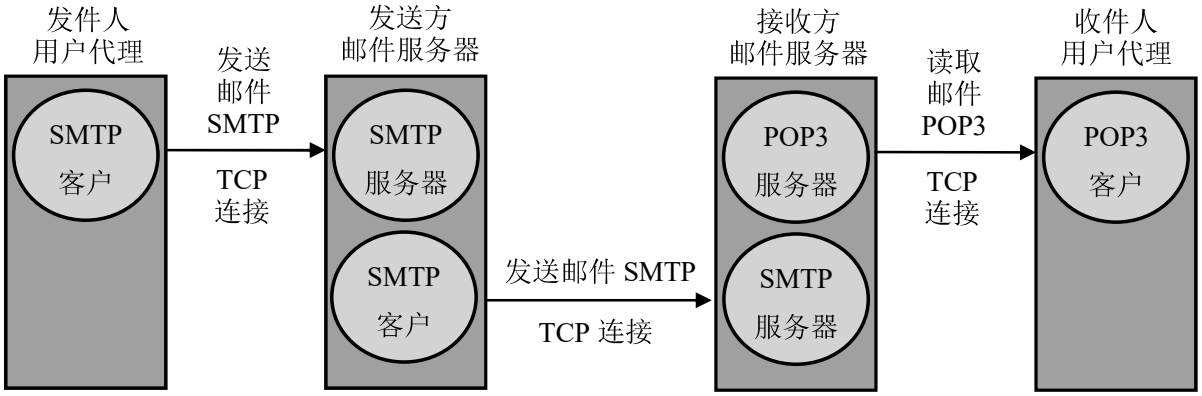
解析：直通交换方式是指以太网交换机可以在各端口间交换数据。它在输入端口检测到一个数据包时，检查该包的包头，获取包的目的地址，启动内部的动态查找表转换成相应的输出端口，在输入与输出交叉处接通，把数据包直通到相应的端口，实现交换功能。通常情况下，直通交换方式只检查数据包的包头即前 14 个字节，由于不需要考虑前导码，只需要检测目的地址的 6 B，所以最短的传输延迟是 0.48 μs。

39. B

解析：若甲收到 1 个来自乙的 TCP 段，该段的序号 seq=1913、确认序号 ack = 2046、有效载荷为 100 字节，则甲立即发送给乙的 TCP 段的序号 seq1=ack=2046 和确认序号 ack1=seq+100=2013，答案为 B。

40. A

解析：根据下图可知，SMTP 协议支持在邮件服务器之间发送邮件，也支持从用户代理向邮件服务器发送信息。SMTP 协议只支持传输 7 比特的 ASC II 码内容。



二、综合应用题

41.【答案要点】

（1）给出算法的基本设计思想：（4 分）

算法的策略是从前向后扫描数组元素，标记出一个可能成为主元素的元素 *Num*。然后重新计数，确认 *Num* 是否是主元素。

算法可分为以下两步：

① 选取候选的主元素：依次扫描所给数组中的每个整数，将第一个遇到的整数 *Num* 保存到 *c* 中，记录 *Num* 的出现次数为 1；若遇到的下一个整数仍等于 *Num*，则计数加 1，否则计数减 1；当计数减到 0 时，将遇到的下一个整数保存到 *c* 中，计数重新记为 1，开始新一轮计数，即从当前位置开始重复上述过程，直到扫描完全部数组元素。

② 判断 *c* 中元素是否是真正的主元素：再次扫描该数组，统计 *c* 中元素出现的次数，若大于 *n*/2，则为主元素；否则，序列中不存在主元素。

（2）算法实现：（7 分）

```
int Majority ( int A[ ], int n )
{
    int i, c, count=1;          // c 用来保存候选主元素，count 用来计数
    c = A[0];                   // 设置 A[0]为候选主元素
    for ( i=1; i<n; i++ )       // 查找候选主元素
        if ( A[i] = = c )
            count++;            // 对 A 中的候选主元素计数
        else
            if ( count > 0)     // 处理不是候选主元素的情况
                count--;
            else                // 更换候选主元素，重新计数
            { c = A[i];
```

```
                count = 1;
            }
    if ( count>0 )
    for ( i=count=0; i<n; i++ )      // 统计候选主元素的实际出现次数
        if ( A[i] = = c )
            count++;
    if ( count> n/2 ) return c;      // 确认候选主元素
    else return -1;                  // 不存在主元素
}
```

【（1）、（2）的评分说明】

① 若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则（1）、（2）根据所实现算法的效率给分，细则见下表：

时间复杂度	空间复杂度	（1）得分	（2）得分	说明
$O(n)$	$O(1)$	4	7	
$O(n)$	$O(n)$	4	6	如采用计数排序思想，见表后 Majority1 程序
$O(n\log_2 n)$	其他	3	6	如采用其他排序的思想
$\geqslant O(n^2)$	其他	3	5	其他方法

```
int Majority1 ( int A[ ], int n) // 采用计数排序思想，时间：O ( n ), 空间：O ( n )
{
    int k, * p, max;
    p = ( int * ) malloc ( sizeof ( int ) * n );        // 申请辅助计数数组
    for ( k=0; k < n ; k++ ) p [k] =0;                  // 计数数组清 0
    max = 0 ;
    for ( k=0; k<n; k++ )
    { p[ A[k] ] ++;                                     // 计数器+1
        if (p[A[k] ] >p [ max ] ) max = A[k];           // 记录出现次数最多的元素
    }
    if ( p[ max ] > n/2 ) return max;
    else return -1;
}
```

② 若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有非常清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够清晰看出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③ 若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

④ 参考答案中只给出了使用 C 语言的版本，使用 C++或 Java 语言的答案视同使用 C 语言。

（3）说明算法复杂性：（2 分）

参考答案中实现的程序的时间复杂度为 O（n），空间复杂度为 O（1）。

【评分说明】若考生所估计的时间复杂度与空间复杂度与考生所实现的算法一致，可各给 1 分。

42.【答案要点】

（1）采用顺序存储结构，数据元素按其查找概率降序排列。（2 分）

采用顺序查找方法。（1 分）

查找成功时的平均查找长度= 0.35×1+0.35×2+0.15×3+0.15×4=2.1。（2 分）

（2）

【答案一】

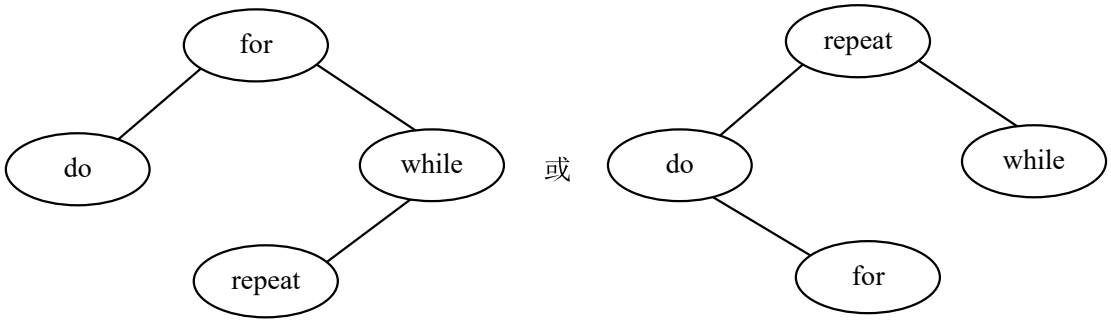
采用链式存储结构，数据元素按其查找概率降序排列，构成单链表。（2 分）

采用顺序查找方法。（1 分）

查找成功时的平均查找长度=0.35×1+0.35×2+0.15×3+0.15×4=2.1。（2 分）

【答案二】

采用二叉链表存储结构，构造二叉排序树，元素存储方式见下图。（2 分）



二叉排序树 1　　二叉排序树 2

采用二叉排序树的查找方法。（1 分）

查找成功时的平均查找长度=0.15×1+0.35×2+0.35×2+0.15×3=2.0。（2 分）

【（1）、（2）的评分说明】

① 若考生以实际元素表示“降序排列”，同样给分。

② 若考生正确求出与其查找方法对应的查找成功时的平均查找长度，给 2 分；若计算过程正确，但结果错误，给 1 分。

③ 若考生给出其他更高效的查找方法且正确，可参照评分标准给分。

43.【答案要点】

（1）CPU 的时钟周期为：1/800 MHz = 1.25 ns。（1 分）

总线的时钟周期为：1/200 MHz = 5 ns。（1 分）

总线带宽为：4 B×200 MHz = 800 MB/s 或 4 B/5 ns = 800 MB/s。（1 分）

（2）Cache 块大小是 32 B，因此 Cache 缺失时需要一个读突发传送总线事务读取一个主存块。（1 分）

（3）一次读突发传送总线事务包括一次地址传送和 32 B 数据传送：用 1 个总线时钟周期

传输地址；每隔 40 ns/8 = 5 ns 启动一个体工作（各进行 1 次存取），第一个体读数据花费 40 ns，之后数据存取与数据传输重叠；用 8 个总线时钟周期传输数据。读突发传送总线事务时间：5 ns + 40 ns + 8×5 ns = 85 ns。（2 分）

（4）BP 的 CPU 执行时间包括 Cache 命中时的指令执行时间和 Cache 缺失时带来的额外开销。命中时的指令执行时间：100×4×1.25 ns = 500 ns。（1 分）指令执行过程中 Cache 缺失时的额外开销：1.2×100×5%×85 ns = 510 ns。BP 的 CPU 执行时间：500 ns+510 ns=1 010 ns。（2 分）

【评分说明】

① 执行时间采用如下公式计算时，可酌情给分。

执行时间=指令条数×CPI×时钟周期×命中率+访存次数×缺失率×缺失损失

② 计算公式正确但运算结果不正确时，可酌情给分。

44.【答案要点】

（1）因为指令长度为 16 位，且下条指令地址为（PC）+2，故编址单位是字节。（1 分）偏移 OFFSET 为 8 位补码，范围为-128~127，故相对于当前条件转移指令，向后最多可跳转 127 条指令。（2 分）

【评分说明】若正确给出 OFFSET 的取值范围，则酌情给分。

（2）指令中 C = 0，Z = 1，N = 1，故应根据 ZF 和 NF 的值来判断是否转移。当 CF=0，ZF=0，NF=1 时，需转移。（1 分）已知指令中偏移量为 1110 0011B=E3H，符号扩展后为 FFE3 H，左移一位（乘 2）后为 FFC6 H，故 PC 的值（即转移目标地址）为 200CH+2+FFC6H=1FD4H。（2 分）当 CF = 1，ZF = 0，NF = 0 时不转移。（1 分）PC 的值为：200CH+2=200EH。（1 分）

（3）指令中的 C、Z 和 N 应分别设置为 C=Z=1，N=0。（3 分）

（4）部件①：指令寄存器（用于存放当前指令）；部件②：移位寄存器（用于左移一位）；部件③：加法器（地址相加）。（3 分）

【评分说明】合理给出部件名称或功能说明均给分。

45.【答案要点】

定义两个信号量

Semaphore empty = 500;　　// 博物馆可以容纳的最多人数（2 分）

Semaphore mutex = 1;　　// 用于出入口资源的控制（2 分）

参观者进程 i;

{

…

P (*empty*);

P (*mutex*);

进门;

V(*mutex*);

参观;

P (*mutex*);

出门;
V(*mutex*);
V(*empty*);
…
}
coend（3 分）

【评分说明】

① 信号量初值给 1 分，说明含义给 1 分，两个信号量的初值和含义共 4 分。
② 对 *mutex* 的 P、V 操作正确给 2 分。
③ 对 *empty* 的 P、V 操作正确给 1 分。
④ 其他答案，参照①~③的标准给分。

46.【答案要点】

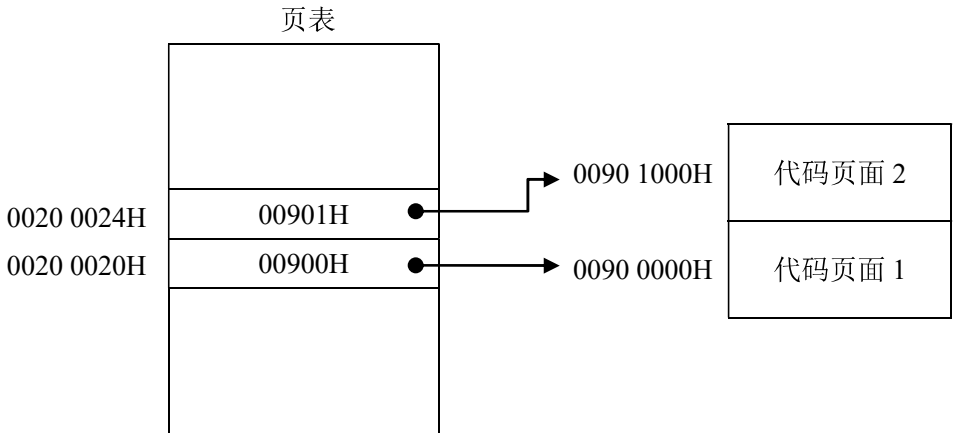
（1）因为页内偏移量是 12 位，所以页大小为 4 KB，（1 分）
页表项数为 $2^{32}/4K=2^{20}$，该一级页表最大为 $2^{20}\times 4$ B=4 MB。（2 分）

（2）页目录号可表示为：(((unsigned int) (LA)) >> 22) & 0x3FF。（1 分）
页表索引可表示为：(((unsigned int) (LA)) >> 12) & 0x3FF。（1 分）

【评分说明】

① 页目录号也可以写成((unsigned int) (LA)) >> 22；如果两个表达式没有对 LA 进行类型转换，同样给分。
② 如果用除法和其他开销很大的运算方法，但对基本原理是理解的，同样给分。
③ 参考答案给出的是 C 语言的描述，用其他语言（包括自然语言）正确地表述了，同样给分。

（3）代码页面 1 的逻辑地址为 0000 8000H，表明其位于第 8 个页处，对应页表中的第 8 个页表项，所以第 8 个页表项的物理地址 = 页表起始地址+8×页表项的字节数 = 0020 0000H+8×4 = 0020 0020H。由此可得如下图所示的答案。（3 分）



【评分说明】共 5 个答数。物理地址 1 和物理地址 2 共 1 分；页框号 1 和页框号 2 共 1 分；物理地址 3 给 1 分。

47.【答案要点】

（1）（6 分）在 AS1 中，子网 153.14.5.0/25 和子网 153.14.5.128/25 可以聚合为子网 153.14.5.0/24；在 AS2 中，子网 194.17.20.0/25 和子网 194.17.21.0/24 可以聚合为子网 194.17.20.0/23，但缺少 194.17.20.128/25；子网 194.17.20.128/25 单独连接到 R2 的接口 E0。

于是可以得到 R2 的路由表如下：

目的网络	下一跳	接口
153.14.5.0/24	153.14.3.2	S0
194.17.20.0/23	194.17.24.2	S1
194.17.20.128/25	—	E0

【评分说明】

① 每正确解答 1 个路由项，给 2 分，共 6 分，每条路由项正确解答目的网络 IP 地址但无前缀长度，给 0.5 分，正确解答前缀长度给 0.5 分，正确解答下一跳 IP 地址给 0.5 分，正确解答接口给 0.5 分。

② 路由项解答部分正确或路由项多于 3 条，可酌情给分。

（2）该 IP 分组的目的 IP 地址 194.17.20.200 与路由表中 194.17.20.0/23 和 194.17.20.128/25 两个路由表项均匹配，根据最长匹配原则，R2 将通过 E0 接口转发该 1P 分组。（1 分）

（3）R1 与 R2 之间利用 BGP4（或 BGP）交换路由信息；（1 分）BGP4 的报文被封装到 TCP 协议段中进行传输。（1 分）

【评分说明】

若考生解答为 EGP 协议，且正确解答 EGP 采用 IP 协议进行通信，亦给分。

2014 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．下列程序段的时间复杂度是_____。

```
count=0;
for(k=1;k<=n;k*=2)
    for(j=1;j<=n;j++)
        count++;
```

A．$O(\log_2 n)$　　B．$O(n)$　　C．$O(n\log_2 n)$　　D．$O(n^2)$

2．假设栈初始为空，将中缀表达式 a/b+(c*d-e*f)/g 转换为等价的后缀表达式的过程中，当扫描到 f 时，栈中的元素依次是_____。

A．+ (* -　　B．+ (- *　　C．/ + (* - *　　D．/ + - *

3．循环队列放在一维数组 A[0…M-1]中，end1 指向队头元素，end2 指向队尾元素的后一个位置。假设队列两端均可进行入队和出队操作，队列中最多能容纳 M-1 个元素。初始时为空。下列判断队空和队满的条件中，正确的是_____。

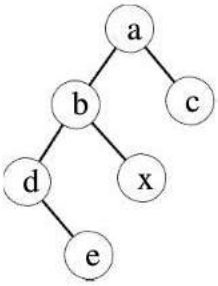
A．队空：end1 == end2；　　队满：end1 == (end2+1)mod M

B．队空：end1 == end2；　　队满：end2 == (end1+1)mod (M-1)

C．队空：end2 == (end1+1)mod M；　队满：end1 == (end2+1)mod M

D．队空：end1 == (end2+1)mod M；　队满：end2 == (end1+1)mod (M-1)

4．若对如下的二叉树进行中序线索化，则结点 x 的左、右线索指向的结点分别是_____。



A．e、c　　B．e、a　　C．d、c　　D．b、a

5．将森林 F 转换为对应的二叉树 T，F 中叶结点的个数等于_____。

A．T 中叶结点的个数　　B．T 中度为 1 的结点个数

C．T 中左孩子指针为空的结点个数　　D．T 中右孩子指针为空的结点个数

6．5 个字符有如下 4 种编码方案，不是前缀编码的是_____。

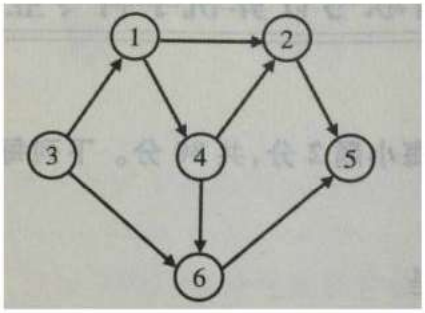
A．01,0000,0001,001,1　　B．011,000,001,010,1

C．000,001,010,011,100　　D．0,100,110,1110,1100

7．对如下所示的有向图进行拓扑排序，得到的拓扑序列可能是_____。

A．3,1,2,4,5,6　　B．3,1,2,4,6,5

C．3,1,4,2,5,6　　D．3,1,4,2,6,5



8．用哈希（散列）方法处理冲突（碰撞）时可能出现堆积（聚集）现象，下列选项中，会受堆积现象直接影响的是_____。

A．存储效率　　B．散列函数　　C．装填(装载)因子　　D．平均查找长度

9．在一棵具有 15 个关键字的 4 阶 B 树中，含关键字的结点个数最多是_____。

A．5　　B．6　　C．10　　D．15

10．用希尔排序方法对一个数据序列进行排序时，若第 1 趟排序结果为 9,1,4,13,7,8,20,23,15，则该趟排序采用的增量（间隔）可能是_____。

A．2　　B．3　　C．4　　D．5

11．下列选项中，不可能是快速排序第 2 趟排序结果的是_____。

A．2,3,5,4,6,7,9　　B．2,7,5,6,4,3,9

C．3,2,5,4,7,6,9　　D．4,2,3,5,7,6,9

12．程序 P 在机器 M 上的执行时间是 20 秒，编译优化后，P 执行的指令数减少到原来的 70%，而 CPI 增加到原来的 1.2 倍，则 P 在 M 上的执行时间是_____。

A．8.4 秒　　B．11.7 秒　　C．14 秒　　D．16.8 秒

13．若 x=103，y=-25，则下列表达式采用 8 位定点补码运算实现时，会发生溢出的是_____。

A．x+y　　B．-x+y　　C．x-y　　D．-x-y

14．float 型数据据常用 IEEE754 单精度浮点格式表示。假设两个 float 型变量 x 和 y 分别存放在 32 位寄存器 f_1 和 f_2 中，若(f_1)=CC90 0000H，(f_2)=B0C0 0000H，则 x 和 y 之间的关系为_____。

A．x<y 且符号相同　　B．x<y 且符号不同

C．x>y 且符号相同　　D．x>y 且符号不同

15．某容量为 256MB 的存储器由若干 4M×8 位的 DRAM 芯片构成，该 DRAM 芯片的地址引脚和数据引脚总数是_____。

A．19　　B．22　　C．30　　D．36

16．采用指令 Cache 与数据 Cache 分离的主要目的是_____。 A．降低 Cache 的缺失损失　　B．提高 Cache 的命中率

C．降低 CPU 平均访存时间　　D．减少指令流水线资源冲突

17．某计算机有 16 个通用寄存器，采用 32 位定长指令字，操作码字段（含寻址方式位）为 8 位，Store 指令的源操作数和目的操作数分别采用寄存器直接寻址和基址寻址方式。若基址寄存器可使用任一通用寄存器，且偏移量用补码表示，则 Store 指令中偏移量的取值范围是_____。

A．-32768 ~ +32767　　B．-32767 ~ +32768

C．-65536 ~ +65535　　D．-65535 ~ +65536

18．某计算机采用微程序控制器，共有 32 条指令，公共的取指令微程序包含 2 条微指令，各指令对应的微程序平均由 4 条微指令组成，采用断定法（下地址字段法）确定下条微

指令地址，则微指令中下址字段的位数至少是　　。

A．5　　B．6　　C．8　　D．9

19．某同步总线采用数据线和地址线复用方式，其中地址/数据线有 32 根，总线时钟频率为 66MHz，每个时钟周期传送两次数据(上升沿和下降沿各传送一次数据)，该总线的最大数据传输率(总线带宽)是_____。

A．132 MB/s　　B．264 MB/s　　C．528 MB/s　　D．1056 MB/s

20．一次总线事务中，主设备只需给出一个首地址，从设备就能从首地址开始的若干连续单元读出或写入多个数据。这种总线事务方式称为_____。

A．并行传输　　B．串行传输　　C．突发传输　　D．同步传输

21．下列有关 I/O 接口的叙述中，错误的是_____。

A．状态端口和控制端口可以合用同一个寄存器 B．I/O 接口中 CPU 可访问的寄存器称为 I/O 端口 C．采用独立编址方式时，I/O 端口地址和主存地址可能相同 D．采用统一编址方式时，CPU 不能用访存指令访问 I/O 端口

22．若某设备中断请求的响应和处理时间为 100ns，每 400ns 发出一次中断请求，中断响应所允许的最长延迟时间为 50ns，则在该设备持续工作过程中，CPU 用于该设备的 I/O 时间占整个 CPU 时间的百分比至少是_____。

A．12.5%　　B．25%　　C．37.5%　　D．50%

23．下列调度算法中，不可能导致饥饿现象的是_____。

A．时间片轮转　　B．静态优先数调度

C．非抢占式短作业优先　　D．抢占式短作业优先

24．某系统有 n 台互斥使用的同类设备，三个并发进程分别需要 3、4、5 台设备，可确保系统不发生死锁的设备数 n 最小为_____。

A．9　　B．10　　C．11　　D．12

25．下列指令中，不能在用户态执行的是_____。

A．trap 指令　　B．跳转指令　　C．压栈指令　　D．关中断指令

26．一个进程的读磁盘操作完成后，操作系统针对该进程必做的是_____。

A．修改进程状态为就绪态　　B．降低进程优先级 C．给进程分配用户内存空间　　D．增加进程时间片大小

27．现有一个容量为 10GB 的磁盘分区，磁盘空间以簇(Cluster)为单位进行分配，簇的大小为 4KB，若采用位图法管理该分区的空闲空间，即用一位(bit)标识一个簇是否被分配，则存放该位图所需簇的个数为_____。

A．80　　B．320　　C．80K　　D．320K

28．下列措施中，能加快虚实地址转换的是_____。

I．增大快表(TLB)容量　　II．让页表常驻内存　　III．增大交换区(swap)

A．仅 I　　B．仅 II　　C．仅 I、II　　D．仅 II、III

29．在一个文件被用户进程首次打开的过程中，操作系统需做的是_____。

A．将文件内容读到内存中 B．将文件控制块读到内存中 C．修改文件控制块中的读写权限

D．将文件的数据缓冲区首指针返回给用户进程

30．在页式虚拟存储管理系统中，采用某些页面置换算法，会出现 Belady 异常现象，即进程的缺页次数会随着分配给该进程的页框个数的增加而增加。下列算法中，可能出现 Belady 异常现象的是_____。

I. LRU 算法　　II. FIFO 算法　　III. OPT 算法

A. 仅 II　　B. 仅 I、II　　C. 仅 I、III　　D. 仅 II、III

31. 下列关于管道(Pipe)通信的叙述中，正确的是_____。

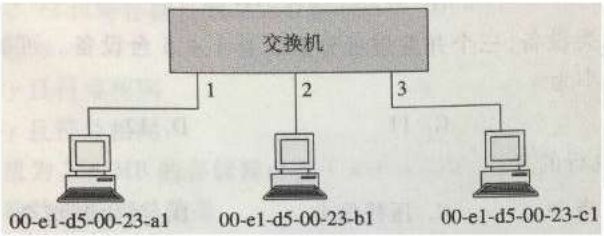
A. 一个管道可实现双向数据传输 B. 管道的容量仅受磁盘容量大小限制 C. 进程对管道进行读操作和写操作都可能被阻塞 D. 一个管道只能有一个读进程或一个写进程对其操作

32. 下列选项中，属于多级页表优点的是_____。 A. 加快地址变换速度 B. 减少缺页中断次数 C. 减少页表项所占字节数 D. 减少页表所占的连续内存空间

33. 在 OSI 参考模型中，直接为会话层提供服务的是_____。

A. 应用层　　B. 表示层　　C. 传输层　　D. 网络层

34. 某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机 00-e1-d5-00-23-a1 向主机 00-e1-d5-00-23-c1 发送 1 个数据帧，主机 00-e1-d5-00-23-c1 收到该帧后，向主机 00-e1-d5-00-23-a1 发送 1 个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是（　　）。



目的地址	端口
00-e1-d5-00-23-b1	2

A. {3}和{1}　　B. {2,3}和{1}　　C. {2,3}和{1,2}　　D. {1,2,3}和{1}

35. 下列因素中，不会影响信道数据传输速率的是_____。

A. 信噪比　　B. 频率宽带　　C. 调制速率　　D. 信号传播速度

36. 主机甲与主机乙之间使用后退 N 帧协议(GBN)传输数据，甲的发送窗口尺寸为 1000，数据帧长为 1000 字节，信道带宽为 100Mbps，乙每收到一个数据帧立即利用一个短帧(忽略其传输延迟)进行确认，若甲乙之间的单向传播延迟是 50ms，则甲可以达到的最大平均数据传输速率约为_____。

A. 10Mbps　　B. 20Mbps　　C. 80Mbps　　D. 100Mbps

37. 站点 A、B、C 通过 CDMA 共享链路，A、B、C 的码片序列(chipping sequence)分别是(1,1,1,1)、(1,-1,1,-1)和(1,1,-1,-1)。若 C 从链路上收到的序列是(2,0,2,0,0,-2,0,-2,0,2,0,2)，则 C 收到 A 发送的数据是_____。

A. 000　　B. 101　　C. 110　　D. 111

38. 主机甲和主机乙已建立了 TCP 连接，甲始终以 MSS=1KB 大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙每收到一个数据段都会发出一个接收窗口为 10KB 的确认段。若甲在 t 时刻发生超时时拥塞窗口为 8KB，则从 t 时刻起，不再发生超时的情况下，经过 10 个 RTT 后，甲的发送窗口是_____。

A. 10KB　　B. 12KB　　C. 14KB　　D. 15KB

39. 下列关于 UDP 协议的叙述中，正确的是_____。

I. 提供无连接服务 II. 提供复用/分用服务 III. 通过差错校验，保障可靠数据传输

A. 仅 I　　B. 仅 I、II　　C. 仅 II、III　　D. I、II、III

40. 使用浏览器访问某大学 Web 网站主页时，不可能使用到的协议是_____。

A．PPP　　B．ARP　　C．UDP　　D．SMTP

二、综合应用题：41—47 小题，共 70 分。

41.(13 分)二叉树的带权路径长度(WPL)是二叉树中所有叶结点的带权路径长度之和。给定一棵二叉树 T，采用二叉链表存储，结点结构为：

left	weight	right

其中叶结点的 weight 域保存该结点的非负权值。设 root 为指向 T 的根结点的指针，请设计求 T 的 WPL 的算法，要求：

1）给出算法的基本设计思想；

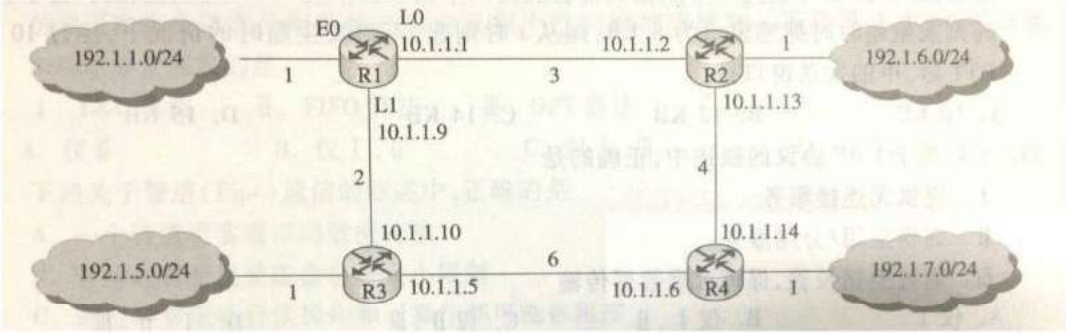
2）使用 C 或 C++语言，给出二叉树结点的数据类型定义；

3）根据设计思想，采用 C 或 C++语言描述算法，关键之处给出注释。

42. (10 分)某网络中的路由器运行 OSPF 路由协议，题 42 表是路由器 R1 维护的主要链路状态信息(LSI)，题 42 图是根据题 42 表及 R1 的接口名构造出来的网络拓扑。

题 42 表　R1 所维护的 LSI

		R1 的 LSI	R2 的 LSI	R3 的 LSI	R4 的 LSI	备　注
Router ID		10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	标识路由器的 IP 地址
Link1	ID	10.1.1.2	10.1.1.1	10.1.1.6	10.1.1.5	所连路由器的 Router ID
	IP	10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	Link1 的本地 IP 地址
	Metric	3	3	6	6	Link1 的费用
Link2	ID	10.1.1.5	10.1.1.6	10.1.1.1	10.1.1.2	所连路由器的 Router ID
	IP	10.1.1.9	10.1.1.13	10.1.1.10	10.1.1.14	Link2 的本地 IP 地址
	Metric	2	4	2	4	Link2 的费用
Net1	Prefix	192.1.1.0/24	192.1.6.0/24	192.1.5.0/24	192.1.7.0/24	直连网络 Net1 的网络前缀
	Metric	1	1	1	1	到达直连网络 Net1 的费用



题 42 图　R1 构造的网络拓扑

请回答下列问题。

1）本题中的网络可抽象为数据结构中的哪种逻辑结构？

2）针对题 42 表中的内容，设计合理的链式存储结构，以保存题 42 表中的链路状态信息(LSI)。要求给出链式存储结构的数据类型定义，并画出对应题 42 表的链式存储结构示意图(示意图中可仅以 ID 标识结点)。

3）按照迪杰斯特拉(Dijikstra)算法的策略，依次给出 R1 到达题 42 图中子网 192.1.x.x 的最短路径及费用。

43.（9 分）请根据题 42 描述的网络，继续回答下列问题。

1）假设路由表结构如下表所示，请给出题 42 图中 R1 的路由表，要求包括到达题 42

图中子网 192.1.x.x 的路由，且路由表中的路由项尽可能少。

目的网络	下一条	接口

2）当主机 192.1.1.130 向主机 192.1.7.211 发送一个 TTL=64 的 IP 分组时，R1 通过哪个接口转发该 IP 分组？主机 192.1.7.211 收到的 IP 分组 TTL 是多少？

3）若 R1 增加一条 Metric 为 10 的链路连接 Internet，则题 42 表中 R1 的 LSI 需要增加哪些信息？

44. （12 分）某程序中有如下循环代码段 p：:"for(int i = 0; i < N; i++) sum+=A[i];"。假设编译时变量 sum 和 i 分别分配在寄存器 R1 和 R2 中。常量 N 在寄存器 R6 中，数组 A 的首地址在寄存器 R3 中。程序段 P 起始地址为 0804 8100H，对应的汇编代码和机器代码如下表所示。

编号	地址	机器代码	汇编代码	注释
1	08048100H	00022080H	loop: sll R4,R2,2	(R2)<<2 → R4
2	08048104H	00083020H	add R4,R4,R3	(R4)+(R3) → R4
3	08048108H	8C850000H	load R5,0(R4)	((R4)+0) → R5
4	0804810CH	00250820H	add R1,R1,R5	(R1)+(R5) → R1
5	08048110H	20420001H	add R2,R2,1	(R2)+1 → R2
6	08048114H	1446FFFAH	bne R2,R6,loop	if(R2)!=(R6) goto loop

执行上述代码的计算机 M 采用 32 位定长指令字，其中分支指令 bne 采用如下格式：

31 26	25 21	20 16	15 0
OP	Rs	Rd	OFFSET

OP 为操作码；Rs 和 Rd 为寄存器编号；OFFSET 为偏移量，用补码表示。请回答下列问题，并说明理由。

1）M 的存储器编址单位是什么？

2）已知 sll 指令实现左移功能，数组 A 中每个元素占多少位？

3）题 44 表中 bne 指令的 OFFSET 字段的值是多少？已知 bne 指令采用相对寻址方式，当前 PC 内容为 bne 指令地址，通过分析题 44 表中指令地址和 bne 指令内容，推断出 bne 指令的转移目标地址计算公式。

4）若 M 采用如下"按序发射、按序完成"的 5 级指令流水线：IF（取值）、ID（译码及取数）、EXE（执行）、MEM（访存）、WB（写回寄存器），且硬件不采取任何转发措施，分支指令的执行均引起 3 个时钟周期的阻塞，则 P 中哪些指令的执行会由于数据相关而发生流水线阻塞？哪条指令的执行会发生控制冒险？为什么指令 1 的执行不会因为与指令 5 的数据相关而发生阻塞？

45. 假设对于 44 题中的计算机 M 和程序 P 的机器代码，M 采用页式虚拟存储管理；P 开始执行时，(R1)=(R2)=0，(R6)=1000，其机器代码已调入主存但不在 Cache 中；数组 A 未调入主存，且所有数组元素在同一页，并存储在磁盘同一个扇区。请回答下列问题并说明理由。

1）P 执行结束时，R2 的内容是多少？

2）M 的指令 Cache 和数据 Cache 分离。若指令 Cache 共有 16 行，Cache 和主存交换的块大小为 32 字节，则其数据区的容量是多少？若仅考虑程序段 P 的执行，则指令 Cache 的命中率为多少？

3）P 在执行过程中，哪条指令的执行可能发生溢出异常？哪条指令的执行可能产生缺页异常？对于数组 A 的访问，需要读磁盘和 TLB 至少各多少次？

46. 文件 F 由 200 条记录组成，记录从 1 开始编号。用户打开文件后，欲将内存中的一条记录插入到文件 F 中，作为其第 30 条记录。请回答下列问题，并说明理由。

1）若文件系统采用连续分配方式，每个磁盘块存放一条记录，文件 F 存储区域前后均有足够的空闲磁盘空间，则完成上述插入操作最少需要访问多少次磁盘块？F 的文件控制块内容会发生哪些改变？

2）若文件系统采用链接分配方式，每个磁盘块存放一条记录和一个链接指针，则完成上述插入操作需要访问多少次磁盘块？若每个存储块大小为 1KB，其中 4 个字节存放链接指针，则该文件系统支持的文件最大长度是多少？

47. 系统中有多个生产者进程和多个消费者进程，共享一个能存放 1000 件产品的环形缓冲区（初始为空）。当缓冲区未满时，生产者进程可以放入其生产的一件产品，否则等待；当缓冲区未空时，消费者进程可以从缓冲区取走一件产品，否则等待。要求一个消费者进程从缓冲区连续取出 10 件产品后，其他消费者进程才可以取产品。请使用信号量 P，V(wait()，signal())操作实现进程间的互斥与同步，要求写出完整的过程，并说明所用信号量的含义和初值。

2014年计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

（一）单选题答案

1.	C	2.	B	3.	A	4.	D	5.	C	6.	D	7.	D	8.	D
9.	D	10.	B	11.	C	12.	D	13.	C	14.	A	15.	A	16.	D
17.	A	18.	C	19.	C	20.	C	21.	D	22.	B	23.	A	24.	B
25.	D	26.	A	27.	A	28.	C	29.	B	30.	A	31.	C	32.	D
33.	C	34.	B	35.	D	36.	C	37.	B	38.	A	39.	B	40.	D

（二）单选题答案解析

1．内层循环条件 j<=n 与外层循环的变量无关，每次循环 j 自增 1，每次内层循环都执行 n 次。外层循环条件为 k<=n，增量定义为 k*=2，可知循环次数为 2^k<=n，即 k<=$\log_2 n$。所以内层循环的时间复杂度是 O(n)，外层循环的时间复杂度是 O($\log_2 n$)。对于嵌套循环，根据乘法规则可知，该段程序的时间复杂度 $T(n)=T_1(n)*T_2(n)=O(n)*O(\log_2 n)=O(n\log_2 n)$。

2．将中缀表达式转换为后缀表达式的算法思想如下：

从左向右开始扫描中缀表达式； 遇到数字时，加入后

缀表达式；

遇到运算符时：

a. 若为 '('，入栈；

b. 若为 ')'，则依次把栈中的的运算符加入后缀表达式中，直到出现'('，从栈中删除'(' ；

c. 若为除括号外的其他运算符， 当其优先级高于除'('以外的栈顶运算符时，直接入栈。否则从栈顶开始，依次弹出比当前处理的运算符优先级高和优先级相等的运算符，直到一个比它优先级低的或者遇到了一个左括号为止。

当扫描的中缀表达式结束时，栈中的所有运算符依次出栈加入后缀表达式。

待处理序列	栈	后缀表达式	当前扫描元素	动作
a/b+(c*d-e*f)/g			a	a 加入后缀表达式
/b+(c*d-e*f)/g		a	/	/入栈
b+(c*d-e*f)/g	/	a	b	b 加入后缀表达式
+(c*d-e*f)/g	/	ab	+	+优先级低于栈顶的/，弹出/
+(c*d-e*f)/g		ab/	+	+入栈
(c*d-e*f)/g	+	ab/	(	(入栈
c*d-e*f)/g	+(	ab/	c	c 加入后缀表达式
*d-e*f)/g	+(	ab/c	*	栈顶为(，*入栈
d-e*f)/g	+(*	ab/c	d	d 加入后缀表达式

-e*f)/g	+(*	ab/cd	-	-优先级低于栈顶的*，弹出*
-e*f)/g	+(	ab/cd*	-	栈顶为(，-入栈
e*f)/g	+(-	ab/cd*	e	e 加入后缀表达式
*f)/g	+(-	ab/cd*e	*	*优先级高于栈顶的-，*入栈
f)/g	+(-*	ab/cd*e	f	f 加入后缀表达式
)/g	+(-*	ab/cd*ef	)	把栈中(之前的符号加入表达式
/g	+	ab/cd*ef*-	/	/优先级高于栈顶的+，/入栈
g	+/	ab/cd*ef*-	g	g 加入后缀表达式
	+/	ab/cd*ef*-g		扫描完毕，运算符依次退栈加入表达式
		ab/cd*ef*-g/+		完成

由此可知，当扫描到 f 的时候，栈中的元素依次是+(-*，选 B。

在此，再给出中缀表达式转换为前缀或后缀表达式的一种手工做法，以上面给出的中缀表达式为例：

第一步：按照运算符的优先级对所有的运算单位加括号。

式子变成了：((a/b)+(((c*d)-(e*f))/g)) 第二步：转换为前缀

或后缀表达式。

前缀：把运算符号移动到对应的括号前面，则变成了：+(/(ab)/(-(*(cd)*(ef))g))

把括号去掉：+/ab/-*cd*efg 前缀式子出现。 后缀：把运算符号移动到对应的

括号后面，则变成了：((ab)/(((cd)*(ef)*)-g)/)+ 把括号去掉：ab/cd*ef*-g/+ 后缀

式子出现。 当题目要求直接求前缀或后缀表达式时，这种方法会比上一种快

捷得多。

3．end1 指向队头元素，那么可知出队的操作是先从 A[end1]读数，然后 end1 再加 1。end2 指向队尾元素的后一个位置，那么可知入队操作是先存数到 A[end2]，然后 end2 再加 1。若把 A[0]储存第一个元素，当队列初始时，入队操作是先把数据放到 A[0]，然后 end2 自增，即可知 end2 初值为 0；而 end1 指向的是队头元素，队头元素的在数组 A 中的下标为 0，所以得知 end1 初值也为 0，可知队空条件为 end1==end2；然后考虑队列满时，因为队列最多能容纳 M-1 个元素，假设队列存储在下标为 0 到下标为 M-2 的 M-1 个区域，队头为 A[0]，队尾为 A[M-2]，此时队列满，考虑在这种情况下 end1 和 end2 的状态，end1 指向队头元素，可知 end1=0，end2 指向队尾元素的后一个位置，可知 end2=M-2+1=M-1，所以可知队满的条件为 end1==(end2+1)mod M，选 A。

注意：考虑这类具体问题时，用一些特殊情况判断往往比直接思考问题能更快的得到答案，并可以画出简单的草图以方便解题。

4．线索二叉树的线索实际上指向的是相应遍历序列特定结点的前驱结点和后继结点，所以先写出二叉树的中序遍历序列：edbxac，中序遍历中在 x 左边和右边的字符，就是它在中序线索化的左、右线索，即 b、a，选 D。

5．将森林转化为二叉树即相当于用孩子兄弟表示法表示森林。在变化过程中，原森林某结点的第一个孩子结点作为它的左子树，它的兄弟作为它的右子树。那么森林中的叶结点由于没有孩子结点，那么转化为二叉树时，该结点就没有左结点，所以 F 中叶结点的个数

就等于 T 中左孩子指针为空的结点个数，选 C。

此题还可以通过一些特例来排除 A、B、D 选项。

6．前缀编码的定义是在一个字符集中，任何一个字符的编码都不是另一个字符编码的前缀。D 中编码 110 是编码 1100 的前缀，违反了前缀编码的规则，所以 D 不是前缀编码。

7．按照拓扑排序的算法，每次都选择入度为 0 的结点从图中删去，此图中一开始只有结点 3 的入度为 0；删掉 3 结点后，只有结点 1 的入度为 0；删掉结点 1 后，只有结点 4 的入度为 0；删掉 4 结点后，结点 2 和结点 6 的入度都为 0，此时选择删去不同的结点，会得出不同的拓扑序列，分别处理完毕后可知可能的拓扑序列为 314265 和 314625，选 D。

8．产生堆积现象，即产生了冲突，它对存储效率、散列函数和装填因子均不会有影响，而平均查找长度会因为堆积现象而增大，选 D。

9．关键字数量不变，要求结点数量最多，那么即每个结点中含关键字的数量最少。根据 4 阶 B 树的定义，根结点最少含 1 个关键字，非根结点中最少含$\lceil 4/2 \rceil$-1=1 个关键字，所以每个结点中，关键字数量最少都为 1 个，即每个结点都有 2 个分支，类似与排序二叉树，而 15 个结点正好可以构造一个 4 层的 4 阶 B 树，使得叶子结点全在第四层，符合 B 树定义，因此选 D。

10．首先，第二个元素为 1，是整个序列中的最小元素，所以可知该希尔排序为从小到大排序。然后考虑增量问题，若增量为 2，第 1+2 个元素 4 明显比第 1 个元素 9 要大，A 排除；若增量为 3，第 i、i+3、i+6 个元素都为有序序列(i=1,2,3)，符合希尔排序的定义；若增量为 4，第 1 个元素 9 比第 1+4 个元素 7 要大，C 排除；若增量为 5，第 1 个元素 9 比第 1+5 个元素 8 要大，D 排除，选 B。

11．快排的阶段性排序结果的特点是，第 i 趟完成时，会有 i 个以上的数出现在它最终将要出现的位置，即它左边的数都比它小，它右边的数都比它大。题目问第二趟排序的结果，即要找不存在 2 个这样的数的选项。A 选项中 2、3、6、7、9 均符合，所以 A 排除；B 选项中，2、9 均符合，所以 B 排除；D 选项中 5、9 均符合，所以 D 选项排除；最后看 C 选项，只有 9 一个数符合，所以 C 不可能是快速排序第二趟的结果。

12．不妨设原来指令条数为 x，那么原 CPI 就为 20/x，经过编译优化后，指令条数减少到原来的 70%，即指令条数为 0.7x，而 CPI 增加到原来的 1.2 倍，即 24/x，那么现在 P 在 M 上的执行时间就为指令条数*CPI=0.7x*24/x=24*0.7=16.8 秒，选 D。

13．8 位定点补码表示的数据范围为-128~127，若运算结果超出这个范围则会溢出，A 选项 x+y=103-25=78，符合范围，A 排除；B 选项-x+y=-103-25=-128，符合范围，B 排除； D 选项-x-y=-103+25=-78，符合范围，D 排除；C 选项 x-y=103+25=128，超过了 127，选 C。

该题也可按照二进制写出两个数进行运算观察运算的进位信息得到结果，不过这种方法更为麻烦和耗时，在实际考试中并不推荐。

14．(f1)和(f2)对应的二进制分别是$(110011001001\ldots\ldots)_2$和$(101100001100\ldots\ldots)_2$，根据 IEEE754 浮点数标准，可知(f1)的数符为 1，阶码为 10011001，尾数为 1.001，而(f2)的数符为 1，阶码为 01100001，尾数为 1.1，则可知两数均为负数，符号相同，B、D 排除，(f1)的绝对值为 1.001×2^{26}，(f2)的绝对值为 1.1×2^{-30}，则(f1)的绝对值比(f2)的绝对值大，而符号为负，真值大小相反，即(f1)的真值比(f2)的真值小，即 x<y，选 A。

此题还有更为简便的算法，(f1)与(f2)的前 4 位为 1100 与 1011,可以看出两数均为负数，而阶码用移码表示，两数的阶码头三位分别为 100 和 011，可知(f1)的阶码大于(f2)的阶码，又因为是 IEEE754 规格化的数，尾数部分均为 1.xxx，则阶码大的数，真值的绝对值必然大，可知(f1)真值的绝对值大于(f2)真值的绝对值，因为都为负数，则(f1)<(f2)，即 x<y。

15．4M×8 位的芯片数据线应为 8 根，地址线应为 $\log_2 4M=22$ 根，而 DRAM 采用地址复用技术，地址线是原来的 1/2，且地址信号分行、列两次传送。地址线数为 22/2=11 根，

所以地址引脚与数据引脚的总数为 11+8=19 根，选 A。

此题需要注意的是 DRAM 是采用传两次地址的策略的，所以地址线为正常的一半，这是很多考生容易忽略的地方。

16．把指令 Cache 与数据 Cache 分离后，取指和取数分别到不同的 Cache 中寻找，那么指令流水线中取指部分和取数部分就可以很好的避免冲突，即减少了指令流水线的冲突。

17．采用 32 位定长指令字，其中操作码为 8 位，两个地址码一共占用 32-8=24 位，而 Store 指令的源操作数和目的操作数分别采用寄存器直接寻址和基址寻址，机器中共有 16 个通用寄存器，则寻址一个寄存器需要 $\log_2 16=4$ 位，源操作数中的寄存器直接寻址用掉 4 位，而目的操作数采用基址寻址也要指定一个寄存器，同样用掉 4 位，则留给偏移址的位数为 24-4-4=16 位，而偏移址用补码表示，16 位补码的表示范围为-32768~+32767，选 A。

18．计算机共有 32 条指令，各个指令对应的微程序平均为 4 条，则指令对应的微指令为 32*4=128 条，而公共微指令还有 2 条，整个系统中微指令的条数一共为 128+2=130 条，所以需要$\lceil \log_2 130 \rceil$=8 位才能寻址到 130 条微指令，答案选 C。

19．数据线有 32 根也就是一次可以传送 32bit/8=4B 的数据，66MHz 意味着有 66M 个时钟周期，而每个时钟周期传送两次数据，可知总线每秒传送的最大数据量为 66M×2×4B=528MB，所以总线的最大数据传输率为 528MB/s，选 C。

20．猝发(突发)传输是在一个总线周期中，可以传输多个存储地址连续的数据，即一次传输一个地址和一批地址连续的数据，并行传输是在传输中有多个数据位同时在设备之间进行的传输，串行传输是指数据的二进制代码在一条物理信道上以位为单位按时间顺序逐位传输的方式，同步传输是指传输过程由统一的时钟控制，选 C。

21．采用统一编址时，CPU 访存和访问 I/O 端口用的是一样的指令，所以访存指令可以访问 I/O 端口，D 选项错误，其他三个选项均为正确陈述，选 D。

22．每 400ns 发出一次中断请求，而响应和处理时间为 100ns，其中容许的延迟为干扰信息，因为在 50ns 内，无论怎么延迟，每 400ns 还是要花费 100ns 处理中断的，所以该设备的 I/O 时间占整个 CPU 时间的百分比为 100ns/400ns=25%，选 B。

23．采用静态优先级调度时，当系统总是出现优先级高的任务时，优先级低的任务会总是得不到处理机而产生饥饿现象；而短作业优先调度不管是抢占式或是非抢占的，当系统总是出现新来的短任务时，长任务会总是得不到处理机，产生饥饿现象，因此 B、C、D 都错误，选 A。

24．三个并发进程分别需要 3、4、5 台设备，当系统只有(3-1)+(4-1)+(5-1)=9 台设备时，第一个进程分配 2 台，第二个进程分配 3 台，第三个进程分配 4 台。这种情况下，三个进程均无法继续执行下去，发生死锁。当系统中再增加 1 台设备，也就是总共 10 台设备时，这最后 1 台设备分配给任意一个进程都可以顺利执行完成，因此保证系统不发生死锁的最小设备数为 10。

25．trap 指令、跳转指令和压栈指令均可以在用户态执行，其中 trap 指令负责由用户态转换成为内核态。而关中断指令为特权指令，必须在核心态才能执行，选 D。

26．进程申请读磁盘操作的时候，因为要等待 I/O 操作完成，会把自身阻塞，此时进程就变为了阻塞状态，当 I/O 操作完成后，进程得到了想要的资源，就会从阻塞态转换到就绪态（这是操作系统的行为）。而降低进程优先级、分配用户内存空间和增加进程的时间片大小都不一定会发生，选 A。

27．簇的总数为 10GB/4KB=2.5M，用一位标识一簇是否被分配，则整个磁盘共需要 2.5M 位，即需要 2.5M/8=320KB，则共需要 320KB/4KB=80 个簇，选 A。

28．虚实地址转换是指逻辑地址和物理地址的转换。增大快表容量能把更多的表项装入快表中，会加快虚实地址转换的平均速率；让页表常驻内存可以省去一些不在内存中的页表

从磁盘上调入的过程，也能加快虚实地址变换；增大交换区对虚实地址变换速度无影响，因此 I、II 正确，选 C。

29．一个文件被用户进程首次打开即被执行了 Open 操作，会把文件的 FCB 调入内存，而不会把文件内容读到内存中，只有进程希望获取文件内容的时候才会读入文件内容；C、D 明显错误，选 B。

30．只有 FIFO 算法会导致 Belady 异常，选 A。

31．管道实际上是一种固定大小的缓冲区，管道对于管道两端的进程而言，就是一个文件，但它不是普通的文件，它不属于某种文件系统，而是自立门户，单独构成一种文件系统，并且只存在于内存中。它类似于通信中半双工信道的进程通信机制，一个管道可以实现双向的数据传输，而同一个时刻只能最多有一个方向的传输，不能两个方向同时进行。管道的容量大小通常为内存上的一页，它的大小并不是受磁盘容量大小的限制。当管道满时，进程在写管道会被阻塞，而当管道空时，进程读管道会被阻塞，因此选 C。

32．多级页表不仅不会加快地址的变换速度，还因为增加更多的查表过程，会使地址变换速度减慢；也不会减少缺页中断的次数，反而如果访问过程中多级的页表都不在内存中，会大大增加缺页的次数，也并不会减少页表项所占的字节数(详细解析参考下段)，而多级页表能够减少页表所占的连续内存空间，即当页表太大时，将页表再分级，可以把每张页表控制在一页之内，减少页表所占的连续内存空间，因此选 D。

补充：页式管理中每个页表项的大小的下限如何决定？ 页表项的作用是找到该页在内存的位置，以 32 位逻辑地址空间，字节为编址单位，一页 4KB 为例，地址空间内一共含有 2^{32}B/4KB=1M 页，则需要 $\log_2 1M=20$ 位才能保证表示范围能容纳所有页面，又因为以字节作为编址单位，即页表项的大小≥⌈20/8⌉=3B。所以在这个条件下，为了保证页表项能够指向所有页面，那么页表项的大小应该大于 3B，当然，也可以选择更大的页表项大小以至于让一个页面能够正好容下整数个页表项以方便存储(例如取成 4B，那么一页正好可以装下 1K 个页表项)，或者增加一些其他信息。

33．直接为会话层提供服务的即会话层的下一层，是传输层，选 C。

34．主机 00-e1-d5-00-23-a1 向 00-e1-d5-00-23-c1 发送数据帧时，交换机转发表中没有 00-e1-d5-00-23-c1 这项，所以向除 1 接口外的所有接口广播这帧，即 2、3 端口会转发这帧，同时因为转发表中并没有 00-e1-d5-00-23-a1 这项，所以转发表会把(目的地址 00-e1-d5-00-23-a1，端口 1)这项加入转发表。而当 00-e1-d5-00-23-c1 向 00-e1-d5-00-23-a1 发送确认帧时，由于转发表已经有 00-e1-d5-00-23-a1 这项，所以交换机只向 1 端口转发，选 B。

35．由香农定理可知，信噪比和频率带宽都可以限制信道的极限传输速率，所以信噪比和频率带宽对信道的数据传输速率是有影响的，A、B 错误；信道的传输速率实际上就是信号的发送速率，而调制速度也会直接限制数据的传输速率，C 错误；信号的传播速度是信号在信道上传播的速度，与信道的发送速率无关，选 D。

36．考虑制约甲的数据传输速率的因素，首先，信道带宽能直接制约数据的传输速率，传输速率一定是小于等于信道带宽的；其次，主机甲乙之间采用后退 N 帧协议，那么因为甲乙主机之间采用后退 N 帧协议传输数据，要考虑发送一个数据到接收到它的确认之前，最多能发送多少数据，甲的最大传输速率受这两个条件的约束，所以甲的最大传输速率是这两个值中小的那一个。甲的发送窗口的尺寸为 1000，即收到第一个数据的确认之前，最多能发送 1000 个数据帧，也就是发送 1000*1000B=1MB 的内容，而从发送第一个帧到接收到它的确认的时间是一个往返时延，也就是 50+50=100ms=0.1s，即在 100ms 中，最多能传输 1MB 的数据，因此此时的最大传输速率为 1MB/0.1s=10MB/s=80Mbps。信道带宽为 100Mbps，所以答案为 min{80Mbps,100Mbps}=80Mbps，选 C。

37．把收到的序列分成每 4 个数字一组，即为(2,0,2,0)、(0,-2,0,-2)、(0,2,0,2)，因为题目

求的是 A 发送的数据，因此把这三组数据与 A 站的码片序列(1,1,1,1)做内积运算，结果分别是(2,0,2,0)(1,1,1,1)/4=1、(0,-2,0,-2)(1,1,1,1)/4=-1、(0,2,0,2)(1,1,1,1)/4=1，所以 C 接收到的 A 发送的数据是 101，选 B。

38．当 t 时刻发生超时时，把 ssthresh 设为 8 的一半，即为 4，且拥塞窗口设为 1KB。然后经历 10 个 RTT 后，拥塞窗口的大小依次为 2、4、5、6、7、8、9、10、11、12，而发送窗口取当时的拥塞窗口和接收窗口的最小值，而接收窗口始终为 10KB，所以此时的发送窗口为 10KB，选 A。

实际上该题接收窗口一直为 10KB，可知不管何时，发送窗口一定小于等于 10KB，选项中只有 A 选项满足条件，可直接得出选 A。

39．UDP 提供的是无连接的服务，I 正确；同时 UDP 也提供复用/分用服务，II 正确；UDP 虽然有差错校验机制，但是 UDP 的差错校验只是检查数据在传输的过程中有没有出错，出错的数据直接丢弃，并没有重传等机制，不能保证可靠传输，使用 UDP 协议时，可靠传输必须由应用层实现，III 错误；答案选 B。

40．当接入网络时可能会用到 PPP 协议，A 可能用到；而当计算机不知道某主机的 MAC 地址时，用 IP 地址查询相应的 MAC 地址时会用到 ARP 协议，B 可能用到；而当访问 Web 网站时，若 DNS 缓冲没有存储相应域名的 IP 地址，用域名查询相应的 IP 地址时要使用 DNS 协议，而 DNS 是基于 UDP 协议的，所以 C 可能用到，SMTP 只有使用邮件客户端发送邮件，或是邮件服务器向别的邮件服务器发送邮件时才会用到，单纯的访问 Web 网页不可能用到。

二、综合应用题

41．解答： 考查二叉树的带权路径长度，二叉树的带权路径长度为每个叶子结点的深度与权值之积

的总和，可以使用先序遍历或层次遍历解决问题。

1）算法的基本设计思想：

①基于先序递归遍历的算法思想是用一个 static 变量记录 wpl，把每个结点的深度作为递归函数的一个参数传递，算法步骤如下：

若该结点是叶子结点，那么变量 wpl 加上该结点的深度与权值之积； 若该结点非叶子结点，那么若左子树不为空，对左子树调用递归算法，若右子树不为空，

对右子树调用递归算法，深度参数均为本结点的深度参数加一；

最后返回计算出的 wpl 即可。

②基于层次遍历的算法思想是使用队列进行层次遍历，并记录当前的层数，

当遍历到叶子结点时，累计 wpl；

当遍历到非叶子结点时对该结点的把该结点的子树加入队列；

当某结点为该层的最后一个结点时，层数自增 1； 队列空时遍

历结束，返回 wpl

2)二叉树结点的数据类型定义如下：

```
typedef struct BiTNode{
int weight;
struct BiTNode *lchild,*rchild;
}BiTNode,*BiTree;
```

3)算法代码如下：

①基于先序遍历的算法：

```
int WPL(BiTree root){
return wpl_PreOrder(root, 0);
}
int wpl_PreOrder(BiTree root, int deep){
static int wpl = 0;                                    //定义一个 static 变量存储 wpl
```

```
    if(root->lchild == NULL && root->lchild == NULL)     //若为叶子结点，累积 wpl
    wpl += deep*root->weight;
    if(root->lchild != NULL)                             //若左子树不空，对左子树递归遍历
    wpl_PreOrder(root->lchild, deep+1);
    if(root->rchild != NULL)                             //若右子树不空，对右子树递归遍历
    wpl_PreOrder(root->rchild, deep+1);
    return wpl;
    }
```

②基于层次遍历的算法：

```
    #define MaxSize 100              //设置队列的最大容量
    int wpl_LevelOrder(BiTree root){
    BiTree q[MaxSize];               //声明队列，end1 为头指针，end2 为尾指针
    int end1, end2;                  //队列最多容纳 MaxSize-1 个元素
    end1 = end2 = 0;                 //头指针指向队头元素，尾指针指向队尾的后一个元素
    int wpl = 0, deep = 0;           //初始化 wpl 和深度
    BiTree lastNode;                 //lastNode 用来记录当前层的最后一个结点
    BiTree newlastNode;              //newlastNode 用来记录下一层的最后一个结点
    lastNode = root;                 //lastNode 初始化为根节点
    newlastNode = NULL;              //newlastNode 初始化为空
    q[end2++] = root;                //根节点入队
    while(end1 != end2){             //层次遍历，若队列不空则循环
        BiTree t = q[end1++];        //拿出队列中的头一个元素
        if(t->lchild == NULL & t->lchild == NULL){
            wpl += deep*t->weight;
            }                        //若为叶子结点，统计 wpl
        if(t->lchild != NULL){       //若非叶子结点把左结点入队
            q[end2++] = t->lchild;
            newlastNode = t->lchild;
            }                                //并设下一层的最后一个结点为该结点的左结点
        if(t->rchild != NULL){//处理叶节点
            q[end2++] = t->rchild;
            newlastNode = t->rchild;
            }
        if(t == lastNode){           //若该结点为本层最后一个结点，更新 lastNode
            lastNode = newlastNode;
            deep += 1;               //层数加 1
            }
        }
    return wpl;                      //返回 wpl
    }
```

【评分说明】

①若考生给出能够满足题目要求的其他算法，且正确，可同样给分。

②考生答案无论使用 C 或者 C++语言，只要正确同样给分。

③若对算法的基本设计思想和主要数据结构描述不十分准确，但在算法实现中能够清晰反映出算法思想且正确，参照①的标准给分。

④若考生给出的二叉树结点的数据类型定义和算法实现中，使用的是除整型之外的其他数值，可视同使用整型类型。

⑤若考生给出的答案中算法主要设计思想或算法中部分正确，可酌情给分。 注意：上述两个算法一个为递归的先序遍历，一个为非递归的层次遍历，读者应当选取自己最擅长的书写方式。直观看去，先序遍历代码行数少，不用运用其他工具，书写也更容易，希望读者能掌握。

在先序遍历的算法中，static 是一个静态变量，只在首次调用函数时声明 wpl 并赋值为 0，以后的递归调用并不会使得 wpl 为 0，具体用法请参考相关资料中的 static 关键字说明，也可以在函数之外预先设置一个全局变量，并初始化。不过考虑到历年真题算法答案通常都

直接仅仅由一个函数构成，所以参考答案使用 static。若对 static 不熟悉的同学可以使用以下形式的递归：

```
int wpl_PreOrder(BiTree root, int deep){
int lwpl, rwpl;                                          //用于存储左子树和右子树的产生的 wpl
lwpl = rwpl = 0;
if(root->lchild == NULL && root->lchild == NULL)         //若为叶子结点，计算当前叶子结点的 wpl
    return deep*root->weight;
if(root->lchild != NULL)                                 //若左子树不空，对左子树递归遍历
    lwpl = wpl_PreOrder(root->lchild, deep+1);
if(root->rchild != NULL)                                 //若右子树不空，对右子树递归遍历
    rwpl = wpl_PreOrder(root->rchild, deep+1);
return lwpl + rwpl;
}
```

C/C++语言基础好的同学可以使用更简便的以下形式：

```
int wpl_PreOrder(BiTree root, int deep){
if(root->lchild == NULL && root->lchild == NULL)         //若为叶子结点，累积 wpl
return deep*root->weight;
return (root->lchild != NULL ? wpl_PreOrder(root->lchild, deep+1) : 0)
    + (root->rchild != NULL ? wpl_PreOrder(root->rchild, deep+1) : 0);
}
```

这个形式只是上面方法的简化而已，本质是一样的，而这个形式代码更短，在时间有限的情况下更具优势，能比写层次遍历的考生节约很多时间，所以读者应当在保证代码正确的情况下，尽量写一些较短的算法，为其他题目赢得更多的时间。但是，对于基础不扎实的考生，还是建议使用写对把握更大的方法，否则可能会得不偿失。例如在上面的代码中，考生容易忘记三元式(x?y:z)两端的括号，若不加括号，则答案就会是错误的。

在层次遍历的算法中，读者要理解 lastNode 和 newlastNode 的区别，lastNode 指的是当前遍历层的最后一个结点，而 newlastNode 指的是下一层的最后一个结点，是动态变化的，直到遍历到本层的最后一个结点，才能确认下层真正的最后一个结点是哪个结点，而函数中入队操作并没有判断队满，若考试时用到，读者最好加上队满条件，这里队列的队满条件为 end1==(end2+1)%M，采用的是 2014 年真题选择题中第三题的队列形式。同时，考生也可以尝试使用记录每层的第一个结点来进行层次遍历的算法，这里不再给出代码，请考生自行练习。

42．解答： 考察在给出具体模型时，数据结构的应用。该题很多考生乍看之下以为是网络的题目，

其实题本身并没有涉及太多的网络知识点，只是应用了网络的模型，实际上考察的还是数据结构的内容。 (1)图(1 分) 题中给出的是一个简单的网络拓扑图，

可以抽象为无向图。

【评分说明】 只要考生的答案中给出与图含义相似的描述，例如“网状结构”、“非线性结构”等，同

样给分。

(2)链式存储结构的如下图所示

弧结点的两种基本形态

Flag=1	Next
ID	
IP	
Metric	

Flag=2	Next
Prefix	
Mask	
Metric	

表头结点结构示意

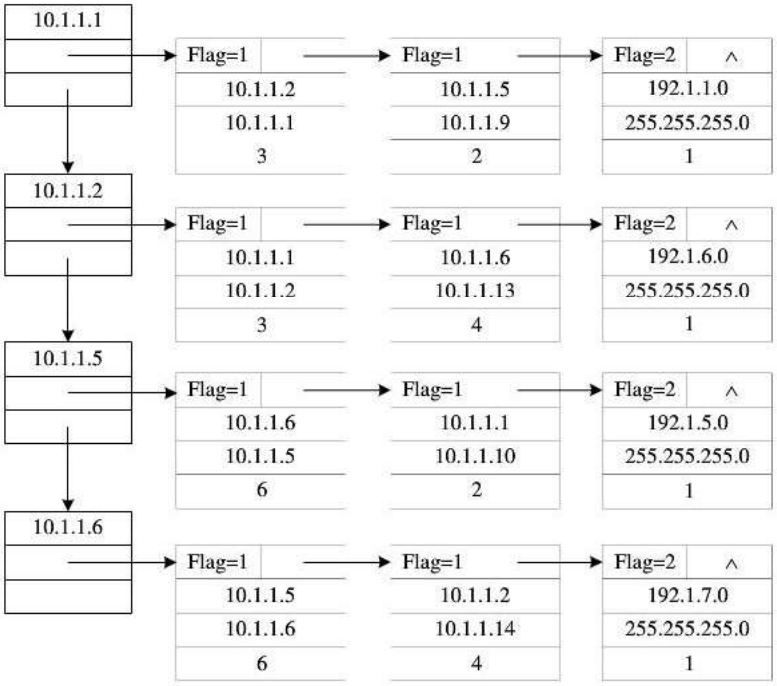
RouterID
LN_link
Next

其数据类型定义如下：(3 分)

```
typedef struct{
```

```
unsigned int ID, IP;
}LinkNode;      //Link 的结构
typedef struct{
unsigned int Prefix, Mask;
}NetNode;       //Net 的结构
typedef struct Node{
int Flag;       //Flag=1 为 Link;Flag=2 为 Net
union{
    LinkNode Lnode;
    NetNode Nnode
}LinkORNet;
unsigned int Metric;
struct Node *next;
}ArcNode;       //弧结点
typedef struct
HNode{ unsigned int
RouterID; ArcNode
*LN_link; Struct
HNode *next;
}HNODE;         //表头结点
```

对应题 42 表的链式存储结构示意图如下。(2 分)



【评分说明】

①若考生给出的答案是将链表中的表头结点保存在一个一维数组中(即采用邻接表形式)，同样给分。

②若考生给出的答案中，弧结点没有使用 union 定义，而是采用两种不同的结构分别表示 Link 和 Net，同时在表头结点中定义了两个指针，分别指向由这两种类型的结点构成的两个链表，同样给分。

③考生所给答案的弧结点中，可以在单独定义的域中保存各直连网络 IP 地址的前缀长度，也可以与网络地址保存在同一个域中。

④数据类型定义中，只要采用了可行的链式存储结构，并保存了题目中所给的 LSI 信息，例如将网络抽象为一类结点，写出含 8 个表头结点的链式存储结构，均可参照①~③的标准给分。

⑤若考生给出的答案中，图示部分应与其数据类型定义部分一致，图示只要能够体现链

式存储结构及题 42 图中的网络连接关系（可以不给出结点内细节信息），即可给分。

⑥若解答不完全正确，酌情给分。

(3)计算结果如下表所示。(4 分)

	目的网络	路径	代价（费用）
步骤 1	192.1.1.0/24	直接到达	1
步骤 2	192.1.5.0/24	R1→R3→192.1.5.0/24	3
步骤 3	192.1.6.0/24	R1→R2→192.1.6.0/24	4
步骤 4	192.1.7.0/24	R1→R2→R4→192.1.7.0/24	8

【评分说明】

①若考生给出的各条最短路径的结果部分正确，可酌情给分。

②若考生给出的从 R1 到达子网 192.1.x.x 的最短路径及代价正确，但不完全符合代价不减的次序，可酌情给分。

43．解答：

(1)因为题目要求路由表中的的路由项尽可能少，所以这里可以把子网 192.1.6.0/24 和 192.1.7.0/24 聚合为子网 192.1.6.0/23。其他网络照常，可得到路由表如下：(6 分)

目的网络	下一条	接口
192.1.1.0/24	-	E0
192.1.6.0/23	10.1.1.2	L0
192.1.5.0/24	10.1.1.10	L1

【评分说明】

①每正确解答一个路由项，给 2 分，共 6 分。

②路由项解答不完全正确，或路由项多于 3 条，可酌情给分。

(2)通过查路由表可知：R1 通过 L0 接口转发该 IP 分组。(1 分)因为该分组要经过 3 个路由器(R1、R2、R4)，所以主机 192.1.7.211 收到的 IP 分组的 TTL 是 64-3=61。(1 分)

(3)R1 的 LSI 需要增加一条特殊的直连网络，网络前缀 Prefix 为"0.0.0.0/0", Metric 为 10。(1 分)

【评分说明】

考生只要回答：增加前缀 Prefix 为"0.0.0.0/0"，Metric 为 10，同样给分。

44．解答：

该题为计算机组成原理科目的综合题型，涉及到指令系统、存储管理以及 CPU 三个部分内容，考生因注意各章节内容之间的联系，才能更好的把握当前考试的趋势。

(1)已知计算机 M 采用 32 位定长指令字，即一条指令占 4B，观察表中各指令的地址可知，每条指令的地址差为 4 个地址单位，即 4 个地址单位代表 4B，一个地址单位就代表了 1B，所以该计算机是按字节编址的。(2 分)

(2)在二进制中某数左移二位相当于以乘四，由该条件可知，数组间的数据间隔为 4 个地址单位，而计算机按字节编址，所以数组 A 中每个元素占 4B。(2 分)

(3)由表可知，bne 指令的机器代码为 1446FFFAH，根据题目给出的指令格式，后 2B 的内容为 OFFSET 字段，所以该指令的 OFFSET 字段为 FFFAH，用补码表示，值为-6。(1 分)当系统执行到 bne 指令时，PC 自动加 4，PC 的内容就为 08048118H，而跳转的目标是

08048100H，两者相差了 18H，即 24 个单位的地址间隔，所以偏移址的一位即是真实跳转地址的-24/-6=4 位。(1 分)可知 bne 指令的转移目标地址计算公式为(PC)+4+OFFSET*4。(1 分)

(4)由于数据相关而发生阻塞的指令为第 2、3、4、6 条，因为第 2、3、4、6 条指令都与各自前一条指令发生数据相关。(3 分)

第 6 条指令会发生控制冒险。(1 分)

当前循环的第五条指令与下次循环的第一条指令虽然有数据相关，但由于第 6 条指令后有 3 个时钟周期的阻塞，因而消除了该数据相关。(1 分)

【评分说明】

对于第 1 问，若考生回答：因为指令 1 和 2、2 和 3、3 和 4、5 和 6 发生数据相关，因而发生阻塞的指令为第 2、3、4、6 条，同样给 3 分。答对 3 个以上给 3 分，部分正确酌情给分。

45．解答： 该题继承了上题中的相关信息，统考中首次引入此种设置，具体考察到程序的运行结果、

Cache 的大小和命中率的计算以及磁盘和 TLB 的相关计算，是一题比较综合的题型。

(1)R2 里装的是 i 的值，循环条件是 i<N(1000)，即当 i 自增到不满足这个条件时跳出循环，程序结束，所以此时 i 的值为 1000。(1 分)

(2)C ache 共有 16 行，每块 32 字节，所以 Cache 数据区的容量为 16*32B=512B。 (1 分)

P 共有 6 条指令，占 24 字节，小于主存块大小(32B)，其起始地址为 0804 8100H，对应一块的开始位置，由此可知所有指令都在一个主存块内。读取第一条指令时会发生 Cache 缺失，故将 P 所在的主存块调入 Cache 某一行，以后每次读取指令时，都能在指令 Cache 中命中。因此在 1000 次循环中，只会发生 1 次指令访问缺失，所以指令 Cache 的命中率为：(1000×6-1)/(1000×6)=99.98%。 (2 分)

【评分说明】若考生给出正确的命中率，而未说明原因和过程，给 1 分。若命中率计算错误，但解题思路正确，可酌情给分。

(3)指令 4 为加法指令，即对应 sum+=A[i]，当数组 A 中元素的值过大时，则会导致这条加法指令发生溢出异常；而指令 2、5 虽然都是加法指令，但他们分别为数组地址的计算指令和存储变量 i 的寄存器进行自增的指令，而 i 最大到达 1000，所以他们都不会产生溢出异常。(2 分)

只有访存指令可能产生缺页异常，即指令 3 可能产生缺页异常。(1 分)

因为数组 A 在磁盘的一页上，而一开始数组并不在主存中，第一次访问数组时会导致访盘，把 A 调入内存，而以后数组 A 的元素都在内存中，则不会导致访盘，所以该程序一共访盘一次。(2 分)

每访问一次内存数据就会查 TLB 一次，共访问数组 1000 次，所以此时又访问 TLB1000 次，还要考虑到第一次访问数组 A，即访问 A[0]时，会多访问一次 TLB（第一次访问 A[0]会先查一次 TLB，然后产生缺页，处理完缺页中断后，会重新访问 A[0]，此时又查 TLB），所以访问 TLB 的次数一共是 1001 次。(2 分)

【评分说明】

①对于第 1 问，若答案中除指令 4 外还包含其他运算类指令(即指令 1、2、5)，则给 1 分，其他情况，则给 0 分。

②对于第 2 问，只要回答“load 指令”，即可得分。

③对于第 3 问，若答案中给出的读 TLB 的次数为 1002，同样给分。若直接给出正确的 TLB 及磁盘的访问次数，而未说明原因，给 3 分。若给出的 TLB 及磁盘访问次数不正确，但解题思路正确，可酌情给分。

46．解答：

考察文件系统中，记录的插入问题。题目本身比较简单，考生需要区分顺序分配方式和连接分配方式的区别。

(1)系统采用顺序分配方式时，插入记录需要移动其他的记录块，整个文件共有 200 条记录，要插入新记录作为第 30 条，而存储区前后均有足够的磁盘空间，且要求最少的访问存储块数，则要把文件前 29 条记录前移，若算访盘次数移动一条记录读出和存回磁盘各是一次访盘，29 条记录共访盘 58 次，存回第 30 条记录访盘 1 次，共访盘 59 次。(1 分)

F 的文件控制区的起始块号和文件长度的内容会因此改变。(1 分) (2)文件系统采用链接分配方式时，插入记录并不用移动其他记录，只需找到相应的记录，

修改指针即可。插入的记录为其第 30 条记录，那么需要找到文件系统的第 29 块，一共需要访盘 29 次，然后把第 29 块的下块地址部分赋给新块，把新块存回内存会访盘 1 次，然后修改内存中第 29 块的下块地址字段，再存回磁盘(1 分)，一共访盘 31 次。(1 分)

4 个字节共 32 位，可以寻址 2^{32}=4G 块存储块，每块的大小为 1KB，即 1024B，其中下块地址部分占 4B，数据部分占 1020B，那么该系统的文件最大长度是 4G×1020B=4080GB。(2 分)

【评分说明】

①第(1)小题的第 2 问，若答案中不包含文件的起始地址和文件大小，则不给分。

②若按 1024×2^{32}B=4096GB 计算最大长度，给 1 分。

47．解答： 这是典型的生产者和消费者问题，只对典型问题加了一个条件，只需在标准模型上新加

一个信号量，即可完成指定要求。

设置四个变量 mutex1、mutex2、empty 和 full，mutex1，用于一个控制一个消费者进程一个周期(10 次)内对于缓冲区的控制，初值为 1，mutex2 用于进程单次互斥的访问缓冲区，初值为 1，empty 代表缓冲区的空位数，初值为 0，full 代表缓冲区的产品数，初值为 1000，具体进程的描述如下：

```
semaphore mutex1=1;
semaphore mutex2=1;
semaphore empty=n;
semaphore full=0;
producer(){
    while(1){
        生产一个产品;
        P(empty);                //判断缓冲区是否有空位
        P(mutex2);               //互斥访问缓冲区
        把产品放入缓冲区;
        V(mutex2);               //互斥访问缓冲区
        V(full);                 //产品的数量加 1
    }
}

consumer(){
while(1){
    P(mutex1)                        //连续取 10 次
        for(int i = 0; i <= 10; ++i){
            P(full);             //判断缓冲区是否有产品
            P(mutex2);           //互斥访问缓冲区
            从缓冲区取出一件产品;
            V(mutex2);           //互斥访问缓冲区
            V(empty);            //腾出一个空位
            消费这件产品;
        }
```

```
            V(mutex1)
            }
        }
```

【评分说明】

①信号量的初值和含义都正确给 2 分。

②生产者之间的互斥操作正确给 1 分；生产者与消费者之间的同步操作正确给 2 分；消费者之间互斥操作正确给 1 分。

③控制消费者连续取产品数量正确给 2 分。

④仅给出经典生产者-消费者问题的信号量定义和伪代码描述最多给 3 分。

⑤若考生将题意理解成缓冲区至少有 10 件产品，消费者才能开始取，其他均正确，得 6 分。

⑥部分完全正确，酌情给分。

2015年全国硕士研究生招生考试

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：1～40小题，每小题2分，共80分。下列每题给出的四个选项中。只有一个选项符合题目要求。

1．已知程序如下：

```
int S(int n)
{       return(n<=0)?0：s(n-1)+n；        }
void main(       )
{       cout<<S(1)；        }
```

程序运行时使用栈来保存调用过程的信息，自栈底到栈顶保存的信息依次对应的是

A．main(　)→S(1)→S(0)　　B．S(0)→S(1)→main(　)

C．main(　)→S(0)→S(1)　　D．S(1)→S(0)→main(　)

2．先序序列为a，b，c，d的不同二叉树的个数是

A．13　　B．14　　C．15　　D．16

3．下列选项给出的是从根分别到达两个叶结点路径上的权值序列，能属于同一棵哈夫曼树的是

A．24，10，5和24，10，7　　B．24，10，5和24，12，7

C．24，10，10和24，14，11　　D．24，10，5和24，14，6

4．现有一棵无重复关键字的平衡二叉树(AVL树)，对其进行中序遍历可得到一个降序序列。下列关于该平衡二叉树的叙述中，正确的是

A．根结点的度一定为2　　B．树中最小元素一定是叶结点

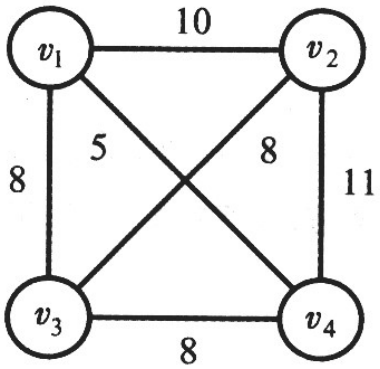
C．最后插入的元素一定是叶结点D．树中最大元素一定无左子树

5．设有向图G=(V，E)，顶点集V={v_0，v_1，v_2，v_3}，边集E：{<v_0，v_1>，<v_0，v_2>，<v_0，v_3>，<v_1，v_3>}。若从顶点v_0。开始对图进行深度优先遍历，则可能得到的不同遍历序列个数是

A．2　　B．3

C．4　　D．5

6．求下面带权图的最小(代价)生成树时，可能是克鲁斯卡尔(Kruskal)算法第2次选中但不是普里姆(Prim)算法(从v_4开始)第2次选中的边是



A．(v_1，v_3)　　B．(v_1，v_4)

C．(v_2，v_3)　　D．(v_3，v_4)

7．下列选项中，不能构成折半查找中关键字比较序列的是

A．500，200，450，180　　B．500，450，200，180

C．180，500，200，450　　D．180，200，500，450

R．已知字符串s为“abaabaabacacaabaabcc”，模式串t为“abaabc5’。采用KMP算法进行匹配，第一次出现“失配”(s[i]≠t[j])时，i=j=5，则下次开始匹配时，i和j的值分别是

A．i=1，j=0　　B．i=5，j=0

C．i=5，j=2　　D．i=6，j=2

9．下列排序算法中，元素的移动次数与关键字的初始排列次序无关的是

A．直接插入排序　　B．起泡排序

C．基数排序　　D．快速排序

10．已知小根堆为8，15，10，21，34，16，12，删除关键字8之后需重建堆，在此过程中，关键字之间的比较次数是

A．1　　B．2

C．3　　D．4

11．希尔排序的组内排序采用的是

A．直接插入排序　　B．折半插入排序

C．快速排序　　D．归并排序

12．计算机硬件能够直接执行的是

Ⅰ．机器语言程序　Ⅱ．汇编语言程序　Ⅲ．硬件描述语言程序

A．仅Ⅰ　　B．仅Ⅰ、Ⅱ

C．仅Ⅰ、Ⅲ　　D．Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

13．由3个“1”和5个“0”组成的8位二进制补码，能表示的最小整数是

A．-126　　B．-125

C．-32　　D．-3

14．下列有关浮点数加减运算的叙述中，正确的是

Ⅰ．对阶操作不会引起阶码上溢或下溢

Ⅱ．右规和尾数舍入都可能引起阶码上溢

Ⅲ．左规时可能引起阶码下溢

Ⅳ．尾数溢出时结果不一定溢出

A．仅Ⅱ、Ⅲ　　B．仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ

C．仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ　　D．Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

15．假定主存地址为32位，按字节编址，主存和Cache之间采用直接映射方式，主存块大小为4个字，每字32位，采用回写(Write Back)方式，则能存放4K字数据的Cache的总容量的位数至少是

A．146K　　B．147K

C．148K　　D．158K

16．假定编译器将赋值语句“x=x+3；”转换为指令“add xaddr，3”，其中，xaddr是x对应的存储单元地址。若执行该指令的计算机采用页式虚拟存储管理方式，并配有相应的TLB，且Cache使用直写(Write Through)方式，则完成该指令功能需要访问主存的次数至少是

A．0　　B．1

C．2　　D．3

17．下列存储器中，在工作期间需要周期性刷新的是

A．SRAM　　B．SDRAM

C．ROM　　D．FLASH

18．某计算机使用4体交叉编址存储器，假定在存储器总线上出现的主存地址(十进制)序列为8005，8006，8007，8008，8001，8002，8003，8004，8000，则可能发生访存冲突的地址对是

A．8004和8008　　B．8002和8007

C．8001和8008　　D．8000和8004

19．下列有关总线定时的叙述中，错误的是

A．异步通信方式中，全互锁协议的速度最慢

B．异步通信方式中，非互锁协议的可靠性最差

C．同步通信方式中，同步时钟信号可由各设备提供

D．半同步通信方式中，握手信号的采样由同步时钟控制

20．若磁盘转速为7200转/分，平均寻道时间为8 ms，每个磁道包含1000个扇区，则访问一个扇区的平均存取时间大约是

A．8.1 ms　　B．12.2 ms

C．16.3 ms　　D．20.5 ms

21．在采用中断I/O方式控制打印输出的情况下，CPU和打印控制接口中的I/O端口之间交换的信息不可能是

A．打印字符　　B．主存地址

C．设备状态　　D．控制命令

22．内部异常(内中断)可分为故障(fault)、陷阱(trap)和终止(abort)三类。下列有关内部异常的叙述中，错误的是

A．内部异常的产生与当前执行指令相关

B．内部异常的检测由CPU内部逻辑实现

C．内部异常的响应发生在指令执行过程中

D．内部异常处理后返回到发生异常的指令继续执行

23．处理外部中断时，应该由操作系统保存的是

A．程序计数器(PC)的内容　　B．通用寄存器的内容

C．快表(TLB)中的内容　　D．Cache中的内容

24．假定下列指令已装入指令寄存器，则执行时不可能导致CPU从用户态变为内核态(系统态)的是

A．DIV R0，R1　　；(R0)/(R1)→R0

B．INT n　　；　产生软中断

C．NOT R0　　；寄存器R0的内容取非

D．MOV R0，addr；把地址addr处的内存数据放入寄存器R0中

25．下列选项中，会导致进程从执行态变为就绪态的事件是

A．执行P(wait)操作　　B．申请内存失败

C．启动I/O设备　　D．被高优先级进程抢占

26．若系统S1采用死锁避免方法，S2采用死锁检测方法。下列叙述中，正确的是

Ⅰ．S1会限制用户申请资源的顺序，而S2不会

Ⅱ．S1需要进程运行所需资源总量信息，而S2不需要

Ⅲ．S1不会给可能导致死锁的进程分配资源，而S2会

A．仅Ⅰ、Ⅱ　　B．仅Ⅱ、Ⅲ　　C．仅Ⅰ、Ⅲ　D．Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

27．系统为某进程分配了4个页框，该进程已访问的页号序列为2，0，2，9，3，4，2，8，2，4，8，4，5。若进程要访问的下一页的页号为7，依据LRU算法，应淘汰页的页号是

A．2　　B．3

C．4　　D．8

28．在系统内存中设置磁盘缓冲区的主要目的是

A．减少磁盘I/O次数　　B．减少平均寻道时间

C．提高磁盘数据可靠性　　D．实现设备无关性

29．在文件的索引节点中存放直接索引指针10个，一级和二级索引指针各1个。磁盘块大小为1 KB，每个索引指针占4个字节。若某文件的索引节点已在内存中，则把该文件偏移量(按字节编址)为1234和307400处所在的磁盘块读入内存，需访问的磁盘块个数分别是

A．1、2　　B．1、3　　C．2、3　D．2、4

30．在请求分页系统中，页面分配策略与页面置换策略不能组合使用的是

A．可变分配，全局置换　　B．可变分配，局部置换

C．固定分配，全局置换　　D．固定分配，局部置换

31．文件系统用位图法表示磁盘空间的分配情况，位图存于磁盘的32～127号块中，每个盘块占1024个字节，盘块和块内字节均从0开始编号。假设要释放的盘块号为409612，则位图中要修改的位所在的盘块号和块内字节序号分别是

A．81、1　　B．81、2

C．82、1　　D．82、2

32．某硬盘有200个磁道(最外侧磁道号为0)，磁道访问请求序列为：130，42，180，15，199，当前磁头位于第58号磁道并从外侧向内侧移动。按照SCAN调度方法处理完上述请求后，磁头移过的磁道数是

A．208　　B．287

C．325　　D．382

33．通过POP3协议接收邮件时，使用的传输层服务类型是

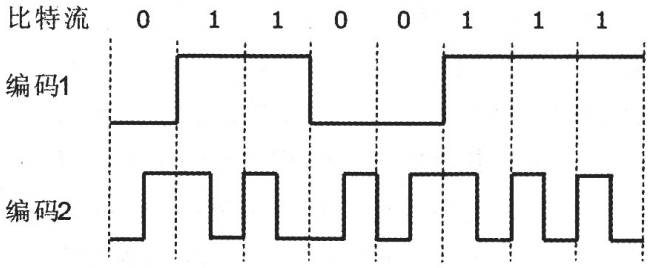
A．无连接不可靠的数据传输服务

B．无连接可靠的数据传输服务

C．有连接不可靠的数据传输服务

D．有连接可靠的数据传输服务

34．使用两种编码方案对比特流01100111进行编码的结果如下图所示，编码1和编码2分别是



A．NRZ和曼彻斯特编码　　B．NRZ和差分曼彻斯特编码

C．NRZI和曼彻斯特编码　　D．NRZI和差分曼彻斯特编码

35．主机甲通过128 kbps卫星链路，采用滑动窗口协议向主机乙发送数据，链路单向传播延迟为250 ms，帧长为1000字节。不考虑确认帧的开销，为使链路利用率不小于80%，帧序号的比特数至少是

A．3　　B．4　　C．7　　D．8

36．下列关于CSMA/CD协议的叙述中，错误的是

A．边发送数据帧，边检测是否发生冲突

B．适用于无线网络，以实现无线链路共享

C．需要根据网络跨距和数据传输速率限定最小帧长

D．当信号传播延迟趋近0时，信道利用率趋近100％

37．下列关于交换机的叙述中，正确的是

A．以太网交换机本质上是一种多端口网桥

B．通过交换机互连的一组工作站构成一个冲突域

C．交换机每个端口所连网络构成一个独立的广播域

D．以太网交换机可实现采用不同网络层协议的网络互联

38．某路由器的路由表如下表所示：

目的网络	下一跳	接口
169.96.40.0/23	176.1.1.1	S1
169.96.40.0/25	176.2.2.2	S2
169.96.40.0/27	176.3.3.3	S3
0.0.0.0/0	176.4.4.4	S4

若路由器收到一个目的地址为169.96.40.5的IP分组，则转发该IP分组的接口是

A．S1　　B．S2

C．S3　　D．S4

39．主机甲和主机乙新建一个TCP连接，甲的拥塞控制初始阈值为32 KB，甲向乙始终以MSS=1 KB大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙为该连接分配16 KB接收缓存，并对每个数据段进行确认，忽略段传输延迟。若乙收到的数据全部存入缓存，不被取走，则甲从连接建立成功时刻起，未发生超时的情况下，经过4个RTT后，甲的发送窗口是

A．1 KB　　B．8KB　　C．16KB　D．32KB

40．某浏览器发出的HTTP请求报文如下：

```
GET/index.html HTTP/1.1
Host: www.test.edu.cn
Connection : Close
Cookie: 123456
```

下列叙述中，错误的是

A．该浏览器请求浏览index.html

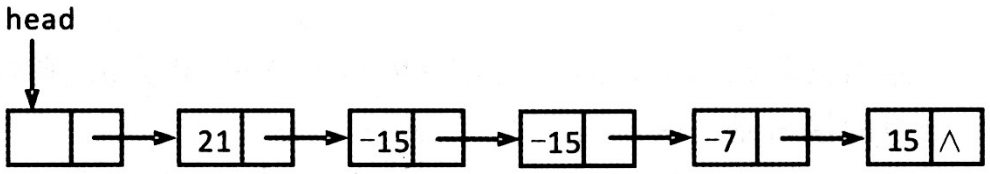
B．index,html存放在www.test.edu.cn上

C．该浏览器请求使用持续连接

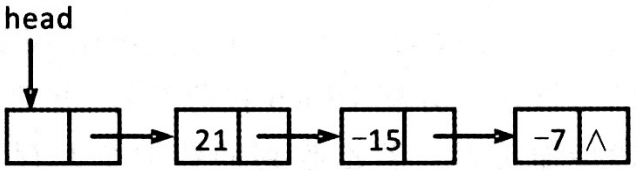
D．该浏览器曾经浏览过www.test.edu.cn

二、综合应用题：41～47小题，共70分。

41．(15分)用单链表保存m个整数，结点的结构为：[data | link]，且|data|≤n(n为正整数)。现要求设计一个时间复杂度尽可能高效的算法，对于链表中data的绝对值相等的结点，仅保留第一次出现的结点而删除其余绝对值相等的结点。例如，若给定的单链表head如下：



则删除结点后的head为：



要习之：

(1)给出算法的基本设计思想。

(2)使用C或C++语言，给出单链表结点的数据类型定义。

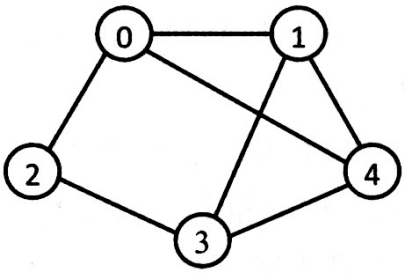
(3)根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。

(4)说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42．(8分)已知含有5个顶点的图G如下图所示。

请回答下列问题。

(1)写出图G的邻接矩阵A(行、列下标均从0开始)。



(2)求A^2，矩阵A^2中位于0行3列元素值的含义是什么?

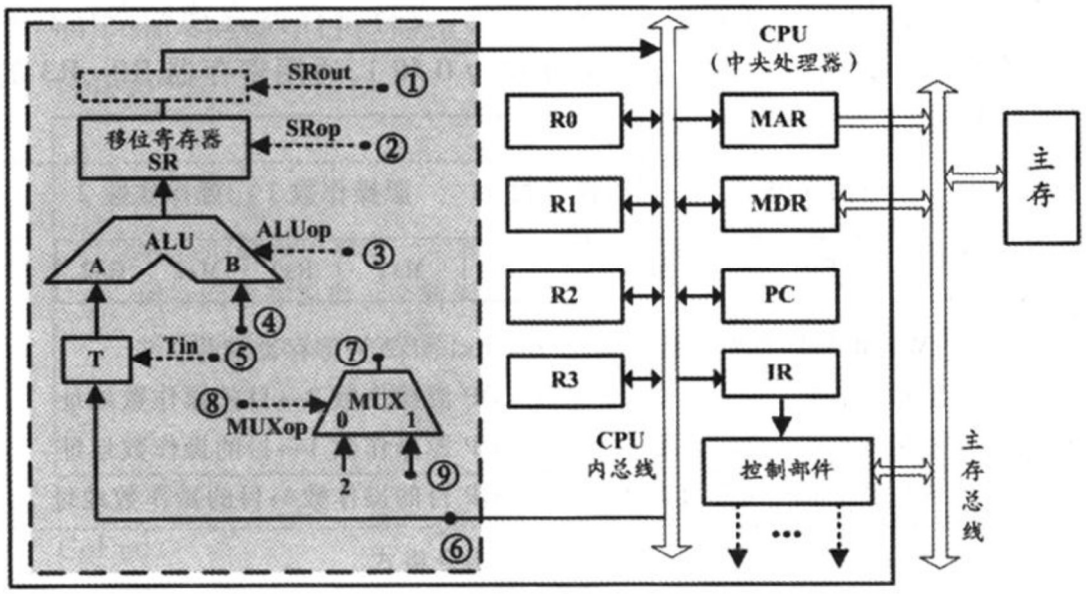
(3)若已知具有n(n≥2)个顶点的图的邻接矩阵为B，则B^m(2≤m≤n)中非零元素的含义是什么?

43．(13分)某16位计算机的主存按字节编址，存取单位为16位；采用16位定长指令字格式；CPU采用单总线结构，主要部分如下图所示。图中R0～R3为通用寄存器；T为暂存器；SR为移位寄存器，可实现直送(mov)、左移一位(left)和右移一位(right)3种操作，控制信号为SRop，SR的输出由信号SRout控制；ALU可实现直送A(mova)、A加B(add)、A减B(sub)、A与B(and)、A或B(or)、非A(not)、A加l(ine)7种操作，控制信号为ALUop。

请回答下列问题。

(1)图中哪些寄存器是程序员可见的?为何要设置暂存器T?

(2)控制信号ALUop和SRop的位数至少各是多少?



(3)控制信号SRout所控制部件的名称或作用是什么?

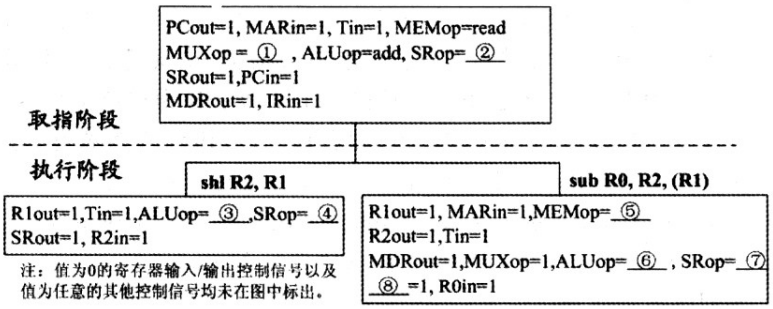
(4)端点①～⑨中，哪些端点须连接到控制部件的输出端?

(5)为完善单总线数据通路，需要在端点①～⑨中相应的端点之间

添加必要的连线。写出连线的起点和终点，以正确表示数据的流动方向。

(6)为什么二路选择器MUX的一个输入端是2?

44．(10分)题43中描述的计算机，其部分指令执行过程的控制信号如题44图a所示。



题44图a部分指令的控制信号

该机指令格式如题44图b所示，支持寄存器直接和寄存器间接两种寻址方式，寻址方式位分别为0和1，通用寄存器R0～R3的编号分别为0、1、2和3。

题44图b指令格式

请回答下列问题。

(1)该机的指令系统最多可定义多少条指令?

(2)假定inc、shl和sub指令的操作码分别为01H、02H和03H，则以下指令对应的机器代码各是什么?

①inc R1　　；(R1)+1→R1

②sh1　R2，R1　　；(R1)<<1→R2

③sub　R3，(R1)，R2 ；((R1))-(R2)→R3

(3)假设寄存器x的输入和输出控制信号分别记为Xin和Xout，其值为1表示有效，为0表示无效(例如，PCout=1表示PC内容送总线)；存储器控制信号为MEMop，用于控制存储器的读(read)和写(write)操作。写出题44图a中标号①～⑧处的控制信号或控制信号取值。

(4)指令“sub R1，R3，(R2)”和“inc R1”的执行阶段至少各需要多少个时钟周期?

45．(9分)有A、B两人通过信箱进行辩论，每个人都从自己的信箱中取得对方的问题，将答案和向对方提出的新问题组成一个邮件放人对方的信箱中。假设A的信箱最多放M个邮件，B的信箱最多放Ⅳ个邮件。初始时A的信箱中有x个邮件(0<x<M)，B的信箱中有y个邮件(0<y<N)。辩论者每取出一个邮件，邮件数减1。A和B两人的操作过程描述如下：

CoBegin

A　{
while(TRUE){
从 A 的信箱中取出一个邮件；
回答问题并提出一个新问题；
将新邮件放人 B 的信箱；
}
}
	B　{
	while(TRUE){
	从 B 的信箱中取出一个邮件；
	回答问题并提出一个新问题；
	将新邮件放人 A 的信箱；
	}
	}

CoEnd

当信箱不为空时，辩论者才能从信箱中取邮件，否则等待。当信箱不满时，辩论者才能将新邮件放入信箱，否则等待。请添加必要的信号量和P、V(或wait、signal)操作，以实现上述过程的同步。要求写出完整的过程，并说明信号量的含义和初值。

46．(6分)某计算机系统按字节编址，采用二级页表的分页存储管理方式，虚拟地址格式如下所示：

10位	10位	12位
页目录号	页表索引	页内偏移量

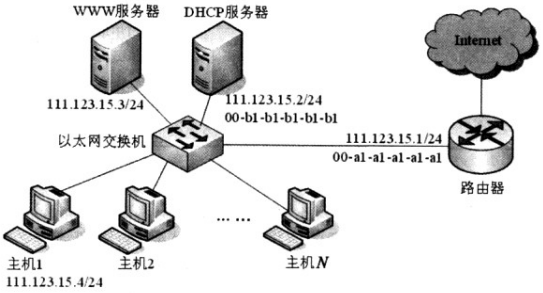
请回答下列问题。

(1)页和页框的大小各为多少字节?进程的虚拟地址空间大小为多少页?

(2)假定页目录项和页表项均占4个字节，则进程的页目录和页表共占多少页?要求写出计算过程。

(3)若某指令周期内访问的虚拟地址为0100 0000H和0111 2048H，则进行地址转换时共访问多少个二级页表?要求说明坪由。

47(9分)某网络拓扑如题47图所示，其中路由器内网接口、DHCP服务器、WWW服务器与主机1均采用静态IP地址配置，相关地址信息见图中标注；主机2～主机N通过DHCP服务器动态获取IP地址等配置信息。



题47图

请回答下列问题。

(1)DHCP服务器可为主机2～主机N动态分配IP地址的最大范围是什么?主机2使用DHCP协议获取IP地址的过程中，发送的封装DHCP Discover报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是什么?

(2)若主机2的ARP表为空，则该主机访问Internet时，发出的第一个以太网帧的目的M&C地址是什么?封装主机2发往Internet的IP分组的以太网帧的目的MAC地址是什么?

(3)若主机1的子网掩码和默认网关分别配置为255.255.255.0和111.123.15.2，则该主机是否能访问WWW服务器?是否能访问Internet?请说明理由。

计算机学科专业基础综合试题

参考答案(2015年)

一、单项选择题

1．A　2．B　3．D　4．D　5．D

6．C　7．A　8．C　9．C　10．C

11．A　12．A　13．B　14．D　15．C

16．B　17．B　18．D　19．C　20．B

21．B　22．D　23．B　24．C　25．D

26．B　27．A　28．A　29．B　30．C

31．C　32．C　33．D　34．A　35．B

36．B　37．A　38．C　39．A　40．C

二、综合应用题

41．**【答案要点】**

(1)算法的基本设计思想

算法的核心思想是用空间换时间。使用辅助数组记录链表中已出现的数值，从而只需对链表进行一趟扫描。

因为|data|≤n，故辅助数组q的大小为n+1，各元素的初值均为0。依次扫描链表中的各结点，同时检查q[|data|]的值，如果为0，则保留该结点，并令q[|data|]=1；否则，将该结点从链表中删除。

(2)使用C语言描述的单链表结点的数据类型定义

```
typedef struct node    {
    int                    data；
    struct node            *link；
}   NODE；
typedef NODE*PNODE；
```

(3)算法实现

```
void func(PNODE h，int n)
{ PNODE p：h，r；
int*q，m；
q=(int*) malloc(sizeof(int)*(n+1))；//申请n+1
                                    //个位置的
                                    //辅助空间
for(int i=0；i<n+1；i++)            //数组元素初值置0
*(q+i)=   0；
while(p->link!=NULL)
{   m=p->link->data>0 ? p->link->data：-p->link—>data；
if(*(q+m)==0)                       //判断该结点的data是否已
                                    //出现过
{ *(q+m)=1；                        //首次出现
p=p->link；                         //保留
}
else                                //重复出现
{   r=p->link；                     //删除
p->link=r->link；
free(r)；
}
}
free(q)；
}
```

【(1)、(2)、(3)的评分说明】

①若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则(1)、(3)根据所实现算法的时间复杂度给分，细则见下表：

时间复杂度	分数	说明
O(m)	11	对链表进行一趟扫描，且采用时间复杂度为 O(1)的方法判断|data|是否是首次出现。
O(m)	8	对链表进行一趟扫描，且采用时间复杂度>O (1)的方法判断|data|是否是首次出现。
>O (m)	5	对链表进行多趟扫描，例如采用顺序查找算法，对每个结点在当前链表中进行查找，删除重复出现的结点。

②若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够表达出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

④若考生给出的单链表结点的数据类型定义与题目中所给的结点形式不完全相同，酌情给分。

⑤参考答案中只给出了使用C语言的版本，使用C++语言的答案视同使用C语言。

(4)参考答案所给算法的时间复杂度为O(m)，空间复杂度为O(n)。

【评分说明】若考生所估计的时间复杂度和空间复杂度与考生实现的算法一致，可给分。

42. **【答案要点】**

(1)图G的邻接矩阵A如下：

$$A=\begin{bmatrix}0&1&1&0&1\\1&0&0&1&1\\1&0&0&1&0\\0&1&1&0&1\\1&1&0&1&0\end{bmatrix}$$

(2)A^2如下：

$$A^2=\begin{bmatrix}3&1&0&3&1\\1&3&2&1&2\\0&2&2&0&2\\3&1&0&3&1\\1&2&2&1&3\end{bmatrix}$$

0行3列的元素值3表示从顶点0到顶点3之间长度为2的路径共有3条。

(3)$B^m(2\le m\le n)$中位于i行j列($0\le i$，$j\le n-1$)的非零元素的含义是：图中从顶点i到顶点j长度为m的路径条数。

【评分说明】

①若考生给出的邻接矩阵A中，结点与行、列的对应次序与本参考答案不完全一致，只要正确，同样给分。问题(2)中，考生所给的答案中顶点编号要与其所给的邻接矩阵相对应。

②若考生给出的矩阵A及A^2部分正确，酌情给分。

③若考生分别说明矩阵B^2、B^3、…、B^n中非零元素的含义，同样给分。

④若考生给出的$B^n(2\le m\le n)$中非零元素的含义部分正确，酌情给分。

43．**【答案要点】**

(1)程序员可见寄存器为通用寄存器(R0～R3)和PC。因为采用了单总线结构，因此，若无暂存器T，则ALU的A、B端口会同时获得两个相同的数据，使数据通路不能正常工作。

【评分说明】回答通用寄存器(R0～R3)，给分；回答PC，给分；部分正确，酌情给分。设置暂存器T的原因若回答用于暂时存放端口A的数据，则给分，其他答案，酌情给分。

(2)ALU共有7种操作，故其操作控制信号ALUop至少需要3位；移位寄存器有3种操作，其操作控制信号SRop至少需要2位。

(3)信号SRout所控制的部件是一个三态门，用于控制移位器与总线之间数据通路的连接与断开。

【评分说明】只要回答出三态门或者控制连接/断开，即给分。(4)端口①、②、③、⑤、⑧须连接到控制部件输出端。

【评分说明】答案包含④、⑥、⑦、⑨中任意一个，不给分；答案不全酌情给分。

(5)连线1，⑥→⑨；连线2，⑦→④。

【评分说明】回答除上述连线以外的其他连线，酌情给分。

(6)因为每条指令的长度为16位，按字节编址，所以每条指令占用2个内存单元，顺序执行时，下条指令地址为(PC)+2。MUX的一个输入端为2，可便于执行(PC)+2操作。

44．**【答案要点】**

(1)指令操作码有7位，因此最多可定义2^7=128条指令。

(2)各条指令的机器代码分别如下：

①“inc R1”的机器码为：0000001 0 01 0 00 0 00，即0240H。

②“sh1 R2，R1”的机器码为：0000010 0 10 0 01 0 00，即0488H。

③“sub R3，(R1)，R2”的机器码为：0000011 0 11 1 01 0 10，即06EAH。

(3)各标号处的控制信号或控制信号取值如下：

①0；②mov；③mova；④left；⑤read；⑥sub；⑦mov；⑧SRout。

【评分说明】答对两个给分。

(4)指令“sub R1，R3，(R2)”的执行阶段至少包含4个时钟周期；

指令“inc R1”的执行阶段至少包含2个时钟周期。

45. **【答案要点】**

```
semaphore Full_A = x ;          //Fuu_A表示A的信箱中的邮件数量
semaphore Empty_A = M-x;        //Empty_A表示A的信箱中还可存放的邮件数量
semaphore Full_B = y ;          //Full_B表示B的信箱中的邮件数量
semaphore Empty_B = N-y;        //Empty_B表示B的信箱中还可存放的邮件数量
semaphore mutex_A = 1 ;         //mutex_A用于A的信箱互斥
semaphore mutex_B = 1 ;         //mutex_B用于B的信箱互斥
```

CoBegin

A{
while(TRUE){
P(Full_A);
P(mutex_A);
从 A 的信箱中取出一个邮件;
V(mutex_A);
V(Empty_A);
回答问题并提出一个新问题;
P(Empty_B);
P(mutex_B);
将新邮件放入 B 的信箱;
V(mutex_B);
V(Full_B);
}
}
	B{
	while(TRUE){
	P(Full_B);
	P(mutex_B);
	从 B 的信箱中取出一
	个邮件;
	V(mutex_B);
	V(Empty_B);
	回答问题并提出一个
	新问题;
	P(Empty_A);
	P(mutex_A);
	将新邮件放入 A 的
	信箱;
	V(mutex_A);
	V(Full_A);
	}
	}

CoEnd

【评分说明】

①每对信号量的定义及初值正确，给分。

②每个互斥信号量的P、V操作使用正确，各给分。

③每个同步信号量的P、V操作使用正确，各给分。

④其他答案酌情给分。

46. **【答案要点】**

(1)页和页框大小均为4 KB。进程的虚拟地址空间大小为$2^{32}/2^{12}=2^{20}$页。

(2)$(2^{10}*4)/2^{12}$(页目录所占页数)+$(2^{20}*4)/2^{12}$(页表所占页数)=1025页。

(3)需要访问一个二级页表。因为虚拟地址0100 0000H和0111 2048H的最高10位的值都是4，访问的是同一个二级页表。

【评分说明】用其他方法计算，思路和结果正确同样给分。

47. **【答案要点】**

(1)DHCP服务器可为主机2～主机N动态分配IP地址的最大范围是：111.123.15.5～111.123.15.254；主机2

发送的封装DHCPDiscover报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是0.0.0.0和255.255.255.255。

(2)主机2发出的第一个以太网帧的目的MAC地址是ff-ff-ff-ff-ff-ff；封装主机2发往Internet的IP分组的以太网帧的目的MAC地址是00-al-al-al-al-al。

(3)主机1能访问WWW服务器，但不能访问Internet。由于主机1的子网掩码配置正确而默认网关IP地址被错误地配置为111.123.15.2(正确IP地址是111.123.15.1)，所以主机1可以访问在同一个子网内的WWW服务器，但当主机1访问Internet时，生机1发出的IP分组会被路由到错误的默认网关(111.123.15.2)，从而无法到达目的主机。

2016年全国硕士研究生招生考试

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：1～40小题，每小题2分，共80分。下列每题给出的四个选项中。只有一个选项符合试题要求。

1．已知表头元素为c的单链表在内存中的存储状态如下表所示。

地址	元素	链接地址
1000H	a	1010H
1004H	b	100CH
1008H	C	1000H
100CH	d	NULL
1010H	e	1004H
1014H		

现将f存放于1014H处并插入到单链表中，若f在逻辑上位于a和e之间，则a，e，f的“链接地址”依次是

A．1010H，1014H，1004H　　B．1010H，1004H，1014H

C．1014H，1010H，1004H　　D．1014H，1004H，1010H

2．已知一个带有表头结点的双向循环链表L，结点结构为

prev	data	next

，其中，prev和next分别是指向其直接前驱和直接后继结点的指针。现要删除指针p所指的结点，正确的语句序列是

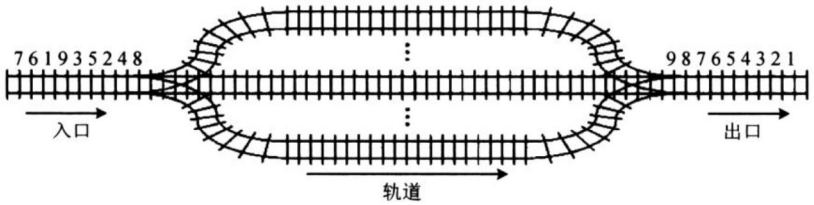
A. p->next->prev=p->prev; p->prev->next=p->prev; free (p);

B. p->next->prev=p->next; p->prey-> next=p->next; free (p);

C. p->next->prev=p->next; p->prev->next=p->prev; free (p);

D. p-> next-> prey=p->prey; p->prev->next=p->next; free (p);

3．设有如下图所示的火车车轨，入口到出口之间有n条轨道，列车的行进方向均为从左至右，列车可驶入任意一条轨道。现有编号为1～9的9列列车，驶入的次序依次是8，4，2，5，3，9，1，6，7。若期望驶出的次序依次为1～9，则n至少是



A．2　　B．3　　C．4　　D．5

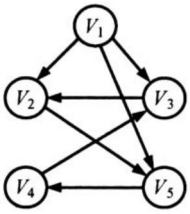
4．有一个100阶的三对角矩阵M，其元素$m_{i,j}$(1≤i≤100，1≤j≤100)按行优先次序压缩存入下标从0开始的一维数组Ⅳ中。元素$m_{30,30}$在N中的下标是

A．86　　B．87　　C．88　　D．89

5．若森林F有15条边、25个结点，则F包含树的个数是

A．8　　B．9　　C．10　　D．11

6．下列选项中，不是下图深度优先搜索序列的是



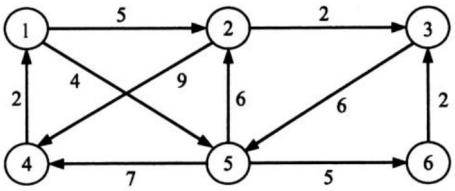
A．V_1，V_5，V_4，V_3，V_2　　B．V_1，V_3，V_2，V_5，V_4

C．V_1，V_2，V_5，V_4，V_3　　D．V_1，V_2，V_3，V_4，V_5

7．若将n个顶点e条弧的有向图采用邻接表存储，则拓扑排序算法的时间复杂度是

A．O(n)　　B．O(n+e)　　C．$O(n^2)$　　D．O(n×e)

8．使用迪杰斯特拉(Dijkstra)算法求下图中从顶点1到其他各顶点的最短路径，依次得到的各最短路径的目标顶点是



A．5，2，3，4，6　　B．5，2，3，6，4

C．5，2，4，3，6　　D．5，2，6，3，4

9．在有n(n>1000)个元素的升序数组A中查找关键字x。查找算法的伪代码如下所示。

```
k=0;
while(k<n且A[k]<x)k=k+3;
if(k<n且A[k]==x)查找成功;
else if(k-1<n且A[k-1]==x)查找成功;
   else if(k-2<n且A[k-2]==x)查找成功;
      else查找失败;
```

本算法与折半查找算法相比，有可能具有更少比较次数的情形是

A．当x不在数组中　　B．当x接近数组开头处

C．当x接近数组结尾处　　D．当x位于数组中间位置

10．B^+树不同于B树的特点之一是

A．能支持顺序查找

B．结点中含有关键字

C．根结点至少有两个分支

D．所有叶结点都在同一层上

11．对10 TB的数据文件进行排序，应使用的方法是

A．希尔排序　　B．堆排序

C．快速排序　　D．归并排序

12．将高级语言源程序转换为机器级目标代码文件的程序是

A．汇编程序　　B．链接程序

C．编译程序　　D．解释程序

13．有如下C语言程序段：

short si=-32767；

unsigned short usi=si；

执行上述两条语句后，usi的值为

A．-32767　　B．32767　　C．32768　　D．32769

14．某计算机字长为32位，按字节编址，采用小端(Little Endian)方式存放数据。假定有一个double型变量，其机器数表示为1122 3344 5566 7788H，存放在0000 8040H开始的连续存储单元中，则存储单元0000 8046H中存放的是

A．22H　　B．33H　　C．66H　　D．77H

15．有如下C语言程序段：

for(k=0；k<1000；k++)

　　a[k]=a[k]+32；

若数组a及变量k均为int型，int型数据占4 B，数据Cache采用直接映射方式、数据区大小为1 KB、块大小为16 B，该程序段执行前Cache为空，则该程序段执行过程中访问数组a的Cache缺失率约为

A．1.25％　　B．2.5％　　C．12.5％　　D．25％

16．某存储器容量为64 KB，按字节编址，地址4000H～5FFFH为ROM 区，其余为RAM区。若采用8 K×4位的SRAM芯片进行设计，则需要该芯片的数量是

A．7　　B．8　　C．14　　D．16

17．某指令格式如下所示。

OP	M	I	D

其中M为寻址方式，I为变址寄存器编号，D为形式地址。若采用先变址后间址的寻址方式，则操作数的有效地址是

A．I+D　　B．(I)+D　　C．((I)+D)　　D．((I))+D

18．某计算机主存空间为4 GB，字长为32位，按字节编址，采用32位定长指令字格式。若指令按字边界对齐存放，则程序计数器(PC)和指令寄存器(IR)的位数至少分别是

A．30、30　　B．30、32　　C．32、30　　D．32、32

19．在无转发机制的五段基本流水线(取指、译码/读寄存器、运算、访存、写回寄存器)中，下列指令序列存在数据冒险的指令对是

I1:add　R1, R2, R3 ;(R2)+(R3)→R1

I2:add R5, R2, R4 ;(R2)+(R4)→R5

I3:add　R4, R5, R3 ;(R5)+(R3)→R4

I4:add　R5, R2, R6 ;(R2)+(R6)→R5

A．I1和I2　　B．I2和I3　　C．I2和I4　　D．I3和I4

20．单周期处理器中所有指令的指令周期为一个时钟周期。下列关于单周期处理器的叙述中，错误的是

A．可以采用单总线结构数据通路

B．处理器时钟频率较低

C．在指令执行过程中控制信号不变

D．每条指令的CPI为1

21．下列关于总线设计的叙述中，错误的是

A．并行总线传输比串行总线传输速度快

B．采用信号线复用技术可减少信号线数量

C．采用突发传输方式可提高总线数据传输率

D．采用分离事务通信方式可提高总线利用率

22．异常是指令执行过程中在处理器内部发生的特殊事件，中断是来自处理器外部的请求事件。下列关于中断或异常情况的叙述中，错误的是

A．“访存时缺页”属于中断

B．“整数除以0”属于异常

C．“DMA传送结束”属于中断

D．“存储保护错”属于异常

23．下列关于批处理系统的叙述中，正确的是

Ⅰ．批处理系统允许多个用户与计算机直接交互

Ⅱ．批处理系统分为单道批处理系统和多道批处理系统

Ⅲ．中断技术使得多道批处理系统的I/O设备可与CPU并行工作

A．仅Ⅱ、Ⅲ　B．仅Ⅱ　C．仅Ⅰ、Ⅱ　D．仅Ⅰ、Ⅲ

24．某单CPU系统中有输入和输出设备各1台，现有3个并发执行的作业，每个作业的输入、计算和输出时间均分别为2 ms、3 ms和4 ms，且都按输入、计算和输出的顺序执行，则执行完3个作业需要的时间最少是

A．15 ms　B．17 ms　C．22 ms　D．27 ms

25．系统中有3个不同的临界资源R1、R2和R3，被4个进程p1、p2、p3及p4共享。各进程对资源的需求为：p1申请R1和R2，p2申请R2和R3，p3申请R1和R3，p4申请R2。若系统出现死锁，则处于死锁状态的进程数至少是

A．1　B．2　C．3　D．4

26．某系统采用改进型CLOCK置换算法，页表项中字段A为访问位，M为修改位。A=0表示页最近没有被访问，A=1表示页最近被访问过。M=0表示页没有被修改过，M=1表示页被修改过。按(A，M)所有可能的取值，将页分为四类：(0，0)、(1，0)、(0，1)和(1，1)，则该算法淘汰页的次序为

A．(0，0)，(0，1)，(1，0)，(1，1)

B．(0，0)，(1，0)，(0，1)，(1，1)

C．(0，0)，(0，1)，(1，1)，(1，0)

D．(0，0)，(1，1)，(0，1)，(1，0)

27．使用TSL(Test and Set Lock)指令实现进程互斥的伪代码如下所示。

```
do {
    ……
    while(TSL(&lock))；
    critical section；
    lock=FALSE；
    ……
} while(TRUE)；
```

下列与该实现机制相关的叙述中，正确的是

A．退出临界区的进程负责唤醒阻塞态进程

B．等待进入临界区的进程不会主动放弃CPU

C．上述伪代码满足“让权等待”的同步准则

D．while(TSL(&lock))语句应在关中断状态下执行

28．某进程的段表内容如下所示。

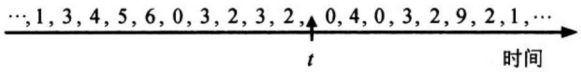
段号	段长	内存起始地址	权限	状态
0	100	6000	只读	在内存
1	200	—	读写	不在内存
2	300	4000	读写	在内存

当访问段号为2、段内地址为400的逻辑地址时，进行地址转换的结果是

A．段缺失异常　　B．得到内存地址4400

C．越权异常　　D．越界异常

29．某进程访问页面的序列如下所示。



若工作集的窗口大小为6，则在￡时刻的工作集为

A．{6，0，3，2}　　B．{2，3，0，4}

c．{0，4，3，2，9}　　D．{4，5，6，0，3，2}

30．进程P1和P2均包含并发执行的线程，部分伪代码描述如下所示。

```
//进程 P1
    int x=0；
    Thread1( )
    {    int a；
    a=1；    x+=1；
    }
    Thread2( )
    {    int a；
         a=2；x+=2；
    }
```

```
//进程 P2
    int x=0；
    Thread3( )
    {    int a；
    a=x；    x+=3；
    }
    Thread4( )
    {    int b；
         b=x；x+=4；
    }
```

下列选项中，需要互斥执行的操作是

A．a=1与a=2　　B．a=x与b=x

c．x+=1与x+=2　　D．x+=1与x+=3

31．下列关于SPOOLing技术的叙述中，错误的是

A．需要外存的支持

B．需要多道程序设计技术的支持

C．可以让多个作业共享一台独占设备

D．由用户作业控制设备与输入/输出井之间的数据传送

32．下列关于管程的叙述中，错误的是

A．管程只能用于实现进程的互斥

B．管程是由编程语言支持的进程同步机制

C．任何时候只能有一个进程在管程中执行

D．管程中定义的变量只能被管程内的过程访问

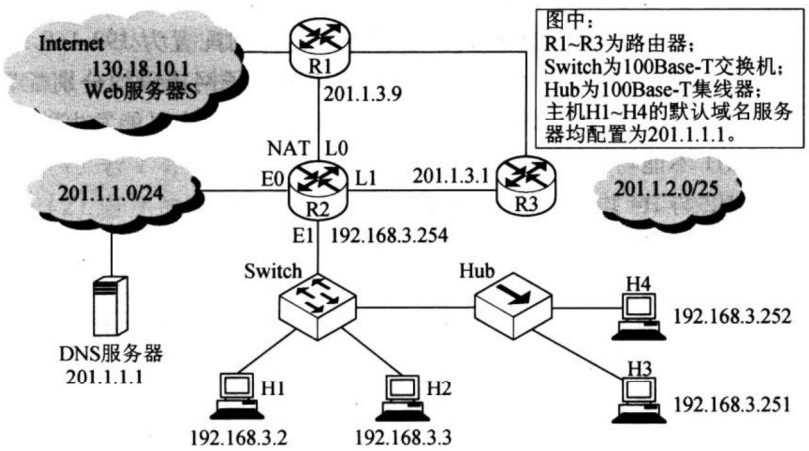
题33～41均依据题33～41图回答。

33．在OSI参考模型中，R1、Switch、Hub实现的最高功能层分别是

A．2、2、1　　B．2、2、2　　C．3、2、1　　D．3、2、2

34．若连接R2和R3链路的频率带宽为8 kHz，信噪比为30 dB，该链路实际数据传输速率约为理论最大数据传输速率的50％，则该链路的实际数据传输速率约是

A．8 kbps　　B．20 kbps　　C．40 kbps　　D．80 kbps



题33～41图

35．若主机H2向主机H4发送1个数据帧，主机H4向主机H2立即发送一个确认帧，则除H4外，从物理层上能够收到该确认帧的主机还有

A．仅H2　　B．仅H3　　C．仅H1、H2　　D．仅H2、H3

36．若Hub再生比特流过程中，会产生1.535μs延时，信号传播速度为200 m/μs，不考虑以太网帧的前导码，则H3与H4之间理论上可以相距的最远距离是

A．200 m　　B．205 m　　C．359 m　　D．512 m

37．假设R1、R2、R3采用RIP协议交换路由信息，且均已收敛。若R3检测到网络201.1．2.0/25不可达，并向R2通告一次新的距离向量，则R2更新后，其到达该网络的距离是

A．2　　B．3　　C．16　　D．17

38．假设连接R1、R2和R3之间的点对点链路使用201.1．3．x/30地址，当H3访问Web服务器S时，R2转发出去的封装HTTP请求报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是

A．192.168.3．251，130.18.10.1　B．192.168.3．251，201.1．3.9

C．201.1．3.8，130.18.10.1　　D．201.1．3.10，130.18.10.1

39．假设H1与H2的默认网关和子网掩码均分别配置为192.168.3．1和255.255.255.128，H3与H4的默认网关和子网掩码均分别配置为192.168.3．254和255.255.255.128，则下列现象中可能发生的是

A．H1不能与H2进行正常IP通信

B．H2与H4均不能访问Internet

C．H1不能与H3进行正常IP通信

D．H3不能与H4进行正常IP通信

40．假设所有域名服务器均采用迭代查询方式进行域名解析。当H4访问规范域名为www．abc．xyz．com的网站时，域名服务器201.1．1.1在完成该域名解析过程中，可能发出DNS查询的最少和最多次数分别是

A．0，3　　B．1，3　　C．0，4　　D．1，4

二、综合应用题：41～47小题，共70分。

41．(9分)假设题33～4l图中的H3访问Web服务器S时，S为新建的TCP连接分配了20 KB(K=1 024)的接收缓存，最大段长MSS=1 KB，平均往返时间RTT=200 ms。H3建立连接时的初始序号为100，且持续以MSS大小的段向S发送数据，拥塞窗口初始阈值为32 KB；S对收到的每个段进行确认，并通告新的接收窗口。假定TCP连接建立完成后，S端的TCP接收缓存仅有数据存入而无数据取出。请回答下列问题。

(1)在TCP连接建立过程中，H3收到的S发送过来的第二次握手TCP段的SYN和ACK标志位的值分别是多少?确认序号是多少?

(2)H3收到的第8个确认段所通告的接收窗口是多少?此时H3的拥塞窗口变为多少?H3的发送窗口变为多少?

(3)当H3的发送窗口等于0时，下一个待发送的数据段序号是多少?H3从发送第1个数据段到发送窗口等于0时刻为止，平均数据传输速率是多少(忽略段的传输延时)?

(4)若H3与S之间通信已经结束，在t时刻H3请求断开该连接，则从t时刻起，S释放该连接的最短时间是多少?

42．(8分)如果一棵非空k(k≥2)叉树T中每个非叶结点都有k个孩子，则称T为正则后k树。请回答下列问题并给出推导过程。

(1)若T有m个非叶结点，则T中的叶结点有多少个?

(2)若T的高度为h(单结点的树h=1)，则T的结点数最多为多少个?最少为多少个?

43．(15分)已知由n(n≥2)个正整数构成的集合A={a_k} 0≤k<n}，将其划分为两个不相交的子集A_1和A_2，元素个数分别是n_1和n_2，A_1和A_2中元素之和分别为S_1和S_2。设计一个尽可能高效的划分算法，满足$|n_1-n_2|$最小且$|S_1-S_2|$最大。要求：

(1)给出算法的基本设计思想。

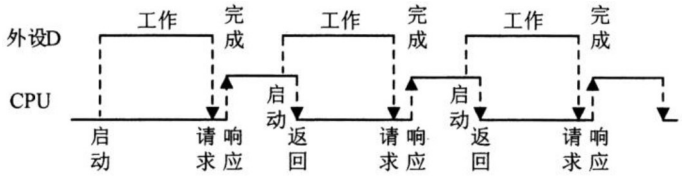
(2)根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。

(3)说明你所设计算法的平均时间复杂度和空间复杂度。

44．(9分)假定CPU主频为50 MHz，CPI为4。设备D采用异步串行通信方式向主机传送7位ASCII字符，通信规程中有1位奇校验位和1位停止位，从D接收启动命令到字符送入I/O端口需要0.5 ms。请回答下列问题，要求说明理由。

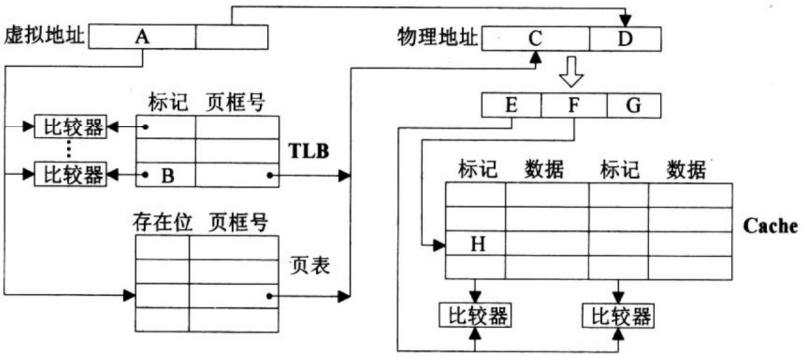
(1)每传送一个字符，在异步串行通信线上共需传输多少位?在设备D持续工作过程中，每秒钟最多可向I/0端口送入多少个字符?

(2)设备D采用中断方式进行输入/输出，示意图如下：



I/O端口每收到一个字符申请一次中断，中断响应需10个时钟周期，中断服务程序共有20条指令，其中第15条指令启动D工作。若CPU需从D读取1000个字符，则完成这一任务所需时间大约是多少个时钟周期?CPU用于完成这一任务的时间大约是多少个时钟周期?在中断响应阶段CPU进行了哪些操作?

45．(14分)某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，虚拟地址为32位，物理地址为24位，页大小为8 KB；TLB采用全相联映射；Cache数据区大小为64 KB，按2路组相联方式组织，主存块大小为64 B。存储访问过程的示意图如下。



请回答下列问题。

(1)图中字段A～G的位数各是多少?TLB标记字段B中存放的是什么信息?

(2)将块号为4099的主存块装入到Cache中时，所映射的Cache 组号是多少?对应的H字段内容是什么?

(3)Cache缺失处理的时间开销大还是缺页处理的时间开销大?为什么?

(4)为什么Cache可以采用直写(Write Through)策略，而修改页面内容时总是采用回写(Write Back)策略?

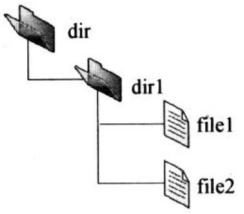
46．(6分)某进程调度程序采用基于优先数(priority)的调度策略，即选择优先数最小的进程运行，进程创建时由用户指定一个nice作为静态优先数。为了动态调整优先数，引入运行时间cpuTime和等待时间waitTime，初值均为0。进程处于执行态时，cpuTime定时加1，且waitTime置0；进程处于就绪态时，cpuTime置0，waitTime定时加1。请回答下列问题。

(1)若调度程序只将nice的值作为进程的优先数，即priority=nice，则可能会出现饥饿现象，为什么?

(2)使用nice、cpuTime和waitTime设计一种动态优先数计算方法，以避免产生饥饿现象，并说明waitTime的作用。

47．(9分)某磁盘文件系统使用链接分配方式组织文件，簇大小为4 KB。目录文件的每个目录项包括文件名和文件的第一个簇号，其他簇号存放在文件分配表FAT中。

(1)假定目录树如下图所示，各文件占用的簇号及顺序如下表所示，其中dir、dir1是目录，file1、file2是用户文件。请给出所有目录文件的内容。



文件名	簇号
dir	1
dir1	48
file1	100、106、108
file2	200、201、202

(2)若FAT的每个表项仅存放簇号，占2个字节，则FAT的最大长度为多少字节?该文件系统支持的文件长度最大是多少?

(3)系统通过目录文件和FAT实现对文件的按名存取，说明file1的106、108两个簇号分别存放在FAT的哪个表项中。

(4)假设仅FAT和dir目录文件已读入内存，若需将文件dir/dir1/file1的第5000个字节读入内存，则要访问哪几个簇?

计算机学科专业基础综合试题

参考答案(2016年)

一、单项选择题

1. D	2. D	3. C	4. B	5. C
6. D	7. B	8. B	9. B	10.A
11. D	12. C	13. D	14. A	15. C
16. C	17. C	18. B	19. B	20. A
21. A	22. A	23. A	24. B	25. C
26. A	27. B	28. D	29. A	30. C
31. D	32. A	33. C	34. C	35. D
36. B	37. B	38. D	39. C	40. C

二、综合应用题

41．【答案要点】

(1)第二次握手TCP段的SYN=1，(1分)ACK=1；(1分)确认序号是101。(1分)

(2)H3收到的第8个确认段所通告的接收窗口是12 KB；(1分)此时H3的拥塞窗口变为9 KB；(1分)H3的发送窗口变为9 KB。(1分)

(3)当H3的发送窗口等于0时，下一个待发送段的序号是20 K+101=20×1024+101=20581；(1分)H3从发送第1个段到发送窗口等于0时刻为止，平均数据传输速率是20 KB/(5×200 ms)=20 KB/s=20.48 kbps。(1分)

(4)从t时刻起，S释放该连接的最短时间是：1.5×200 ms=300 ms。(1分)

42．【答案要点】

(1)根据定义，正则k叉树中仅含有两类结点：叶结点(个数记为n_0)和度为k的分支结点(个数记为n_k)。树T中的结点总数$n=n_0+n_k=n_0+m$。树中所含的边数e=n-1，这些边均为m个度为k的结点发出的，即e=m×k。整理得：$n_0+m=m\times k+1$，故$n_0=(k-1)\times m+1$。(3分)

(2)高度为h的正则k叉树T中，含最多结点的树形为：除第h层外，第1到第h-1层的结点都是

度为k的分支结点，而第h层均为叶结点，即树是“满”树。此时第j(1≤j≤h)层结点数为k^{j-1}，结点总数M_1为：

$$M_1=\sum_{j=1}^{h}k^{j-1}=\frac{k^h-1}{k-1} \qquad (3分)$$

含最少结点的正则k叉树的树形为：第1层只有根结点，第2到第h-1层仅含1个分支结点和k-1个叶结点，第h层有k个叶结点。即除根外第2到第h层中每层的结点数均为k，故T中所含结点总数M_2为：

$$M_2=1+(h-1)\times k \qquad (2分)$$

【评分说明】

①参考答案仅给出一种推导过程，若考生采用其他推导方法且正确，同样给分。

②若考生仅给出结果，但没有推导过程，则(1)、(2)的最高得分分别是2分和3分。若推导过程或答案不完全正确，酌情给分。

43．【答案要点】

(1)算法的基本设计思想(4分)

由题意知，将最小的$\lfloor n/2 \rfloor$个元素放在A_1中，其余的元素放在A_2中，分组结果即可满足题目要求。仿照快速排序的思想，基于枢轴将n个整数划分为两个子集。根据划分后枢轴所处的位置i分别处理：

①若i=$\lfloor n/2 \rfloor$，则分组完成，算法结束；

②若i<$\lfloor n/2 \rfloor$，则枢轴及之前的所有元素均属于A_1，继续对i 之后的元素进行划分；

③若i>$\lfloor n/2 \rfloor$，则枢轴及之后的所有元素均属于A_2，继续对i 之前的元素进行划分；

基于该设计思想实现的算法，毋须对全部元素进行全排序，其平均时间复杂度是O(n)，空间复杂度是O(1)。

(2)算法实现(9分)

```
int setPartition(int a[    ]，int n)
{       int pivotkey，low=0，low0=0，high=n-l，high0=n-1，flag
        =1，k=n/2，i；
        int s1=0，s2=0；
        while(flag)
        {   pivotkey=a[low]；          //选择枢轴
            while(low<high)       //基于枢轴对数据进行划分
            {   while(low<high && a[high]>=pivotkey)--
                high;
                  if(low!=high)a[low]=a[high]；
                    while(low<high && a[low]<=pivotkey)
                    ++low：
                  if(low!=high)a[high]=a[low]；
```

```
            }   //end of while(low<high)
            a[low]=pivotkey;
            if(low==k-1)      //如果枢轴是第n/2小元素，划分成功
              flag=0;
            else      //否则继续划分
            {   if(low<k-1)
                {   low0=++low;
                     high=high0;
                }
                else
                {   high0=--m high;
                    low=low0;
                }
            }
        }
        for(i=0; i<k; i++)s1+=a[i];
        for(i=k; i<n; i++)s2+=a[i];
        return s2-s1;
    }
```

【(1)(2)的评分说明】

①本题目只需将最大的一半元素与最小的一半元素分组，不需要对所有元素进行全部排序。参考答案基于快速排序思想，采用非递归的方式实现。若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则(1)、(2)根据所实现算法的平均时间复杂度给分，细则见下表。

时间复杂度	分数	说明
O(n)	13	采用类似快速排序思想，没有对元素进行全排序。
$O(n\log_2 n)$	11	
$O(n^2)$	9	
其他	7	时间复杂度高于 $O(n^2)$的算法。

②若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够表达出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

④参考答案中只给出了使用C语言的版本，使用C++语言的答案视同使用C语言。

(3)算法的平均时间复杂度和空间复杂度(2分)

本参考答案给出的算法平均时间复杂度是O(n)，空间复杂度是O(1)。

【评分说明】若考生所估计的平均时间复杂度和空间复杂度与考生所实现的算法一致，可各给1分。

44. 【答案要点】

(1)每传送一个ASCⅡ字符，需要传输的位数有1位起始位、7位数据位(ASCⅡ字符占7位)、

1位奇校验位和1位停止位，故总位数为1+7+1+1=10。(2分)

I/O端口每秒钟最多可接收1000/0.5=2000个字符。(1分)

【评分说明】对于第一问，若考生回答总位数为9，则给1分。

(2)一个字符传送时间包括：设备D将字符送I/0端口的时间、中断响应时间和中断服务程序前15条指令的执行时间。时钟周期为1/(50 MHz)=20 ns，设备D将字符送I/0端口的时间为0.5 ms/20 ns=2.5×10^4个时钟周期。一个字符的传送时间大约为2.5×10^4+10+15×4=25070个时钟周期。完成1000个字符传送所需时间大约为1000×25070=25070000个时钟周期。(3分)

CPU用于该任务的时间大约为1000×(10+20×4)=9×10^4个时钟周期。(1分)

在中断响应阶段，CPU主要进行以下操作：关中断、保护断点和程序状态、识别中断源。(2分)

【评分说明】

①对于第一问，若答案是25070020，则同样给分；若答案是25000000或25000020，则给2分。如果没有给出分步计算步骤，但算式和结果正确，同样给分。

②对于第三问，只要回答关中断和保护断点，就给2分，其他答案酌情给分。

45. 【答案要点】

(1)页大小为8 KB，页内偏移地址为13位，故A=B=32-13=19；D=13；C=24-13=11；主存块大小为64 B，故G=6。2路组相联，每组数据区容量有64 B×2=128 B，共有64 KB/128 B=512组，故F=9；E=24-G-F=24-6-9=9。

因而A=19，B=19，C=11，D=13，E=9，F=9，G=6。(各1分，共7分)

TLB中标记字段B的内容是虚页号，表示该TLB项对应哪个虚页的页表项。(1分)

(2)块号4099=00 0001 0000 0000 0011B，因此，所映射的Cache组号为0 0000 0011B=3，(1分)对应的H字段内容为0 0000 1000B。(1分)

(3)Cache缺失带来的开销小，而处理缺页的开销大。(1分)因为缺页处理需要访问磁盘，而Cache缺失只要访问主存。(1分)

【评分说明】对于(3)中第2问，若考生回答因为缺页需要软件实现而Cache缺失用硬件实现，则同样给分。

(4)因为采用直写策略时需要同时写快速存储器和慢速存储器，而写磁盘比写主存慢得多，所以，在Cache-主存层次，Cache可以采用直写策略，而在主存-外存(磁盘)层次，修改页面内容时总是采用回写策略。(2分)

46. 【答案要点】

(1)由于采用了静态优先数，当就绪队列中总有优先数较小的进程时，优先数较大的进程一直没有机会运行，因而会出现饥饿现象。(2分)

(2)优先数priority的计算公式为：

priority=nice+k1×cpuTime-k2×waitTime，其中k1>0，k2>0，用来分别调整cpuTime和waitTime在priority中所占的比例。(3分)waitTime可使长时间等待的进程优先数减小，从而避免出现饥饿现象。(1分)

【评分说明】

①公式中包含nice给1分，利用cpuTime增大优先数给1分，利用waitTime减少优先数给1分；部分正确，酌情给分。

②若考生给出包含nice、cpuTime和waitTime的其他合理的优先数计算方法，同样给分。

47. 【答案要点】

(1)两个目录文件dir和dir1的内容如下表所示。(3分)

dir目录文件

文件名	簇号
dir1	48

dir1目录文件

文件名	簇号
file1	100
file2	200

【评分说明】每个目录项的内容正确给1分，共3分。

(2)FAT的最大长度为$2^{16}\times 2$ B=128 KB。(1分)文件的最大长度是$2^{16}\times 4$ KB=256 MB。(1分)

【评分说明】若考生考虑到文件结束标志、坏块标志等，且答案正确，同样给分。

(3)file1的簇号106存放在FAT的100号表项中，(1分)簇号108存放在FAT的106号表项中。(1分)

(4)需要访问目录文件dir1所在的48号簇，(1分)及文件file1的106号簇。(1分)

2017 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．下列函数的时间复杂度是_____。

```
int func(int n){
   int i=0, sum=0;
   while(sum < n) sum += ++i;
   return i;
}
```

A．O(logn)　　B．$O(n^{1/2})$　　C．O(n)　　D．O(nlogn)

2．下列关于栈的叙述中，错误的是_____。

Ⅰ．采用非递归方式重写递归程序时必须使用栈

Ⅱ．函数调用时，系统要用栈保存必要的信息

Ⅲ．只要确定了入栈次序，即可确定出栈次序

Ⅳ．栈是一种受限的线性表，允许在其两端进行操作

A．仅 Ⅰ　　B．仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

C．仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ　　D．仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

3．适用于压缩存储稀疏矩阵的两种存储结构是_____。

A．三元组表和十字链表　　B．三元组表和邻接矩阵

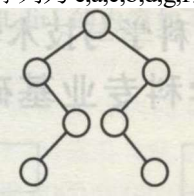
C．十字链表和二叉链表　　D．邻接矩阵和十字链表

4．要使一棵非空二叉树的先序序列与中序序列相同，其所有非叶结点须满足的条件是_____。

A．只有左子树　　B．只有右子树

C．结点的度均为 1　　D．结点的度均为 2

5．已知一棵二叉树的树形如下图所示，其后序序列为 e,a,c,b,d,g,f，树中与结点 a 同层的结点是_____。



A．c　　B．d　　C．f　　D．g

6．已知字符集{a,b,c,d,e,f,g,h}，若各字符的哈夫曼编码依次是 0100，10, 0000, 0101，001, 011，11，0001，则编码序列 0100011001001011110101 的译码结果是_____。

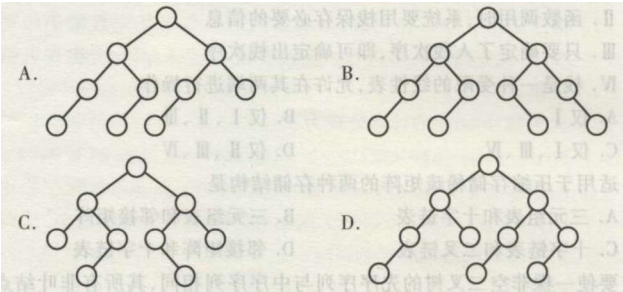
A．a c g a b f h　　B．a d b a g b b

C．a f b e a g d　　D．a f e e f g d

7．已知无向图 G 含有 16 条边，其中度为 4 的顶点个数为 3，度为 3 的顶点个数为 4，其他顶点的度均小于 3。图 G 所含的顶点个数至少是_____。

A．10　　B．11　　C．13　　D．15

8．下列二叉树中，可能成为折半查找判定树（不含外部结点）的是_____。



9．下列应用中，适合使用B+树的是_____。

A．编译器中的词法分析　　B．关系数据库系统中的索引

C．网络中的路由表快速查找　　D．操作系统的磁盘空闲块管理

10．在内部排序时，若选择了归并排序而没有选择插入排序，则可能的理由是_____。

Ⅰ．归并排序的程序代码更短

Ⅱ．归并排序的占用空间更少

Ⅲ．归并排序的运行效率更高

A．仅Ⅱ　　B．仅Ⅲ　　C．仅Ⅰ、Ⅱ　　D．仅Ⅰ、Ⅲ

11．下列排序方法中，若将顺序存储更换为链式存储，则算法的时间效率会降低的是_____。

Ⅰ．插入排序　Ⅱ．选择排序　Ⅲ．起泡排序　Ⅳ．希尔排序　Ⅴ．堆排序

A．仅Ⅰ、Ⅱ　　B．仅Ⅱ、Ⅲ　　C．仅Ⅲ、Ⅳ　　D．仅Ⅳ、Ⅴ

12．假定计算机M1和M2具有相同的指令集体系结构（I SA)，主频分别为1.5GHz和1.2 GHz。在M1和M2上运行某基准程序P，平均CPI分别为2和1，则程序P在M1和M2上运行时间的比值是_____。

A．0.4　　B．0.625　　C．1.6　　D．2.5

13．某计算机主存按字节编址，由4个64M×8位的DRAM芯片采用交叉编址方式构成，并与宽度为32位的存储器总线相连，主存每次最多读写32位数据。若double型变量x的主存地址为804 001AH，则读取x需要的存储周期数是_____。

A．1　　B．2　　C．3　　D．4

14．某C语言程序段如下：

```
for(i=0;i<=9;i++){
    temp = 1;
    for(j=0;j<=i;j++) temp *= a[j];
    sum += temp;
}
```

下列关于数组a的访问局部性的描述中，正确的是_____。

A．时间局部性和空间局部性皆有

B．无时间局部性，有空间局部性

C．有时间局部性，无空间局部性

D．时间局部性和空间局部性皆无

15．下列寻址方式中，最适合按下标顺序访问一维数组元素的是_____。

A．相对寻址　　B．寄存器寻址　　C．直接寻址　　D．变址寻址

16．某计算机按字节编址，指令字长固定且只有两种指令格式，其中三地址指令29条，二地址指令107条，每个地址字段为6位，则指令字长至少应该是_____。

A．24位　　B．26位　　C．28位　　D．32位

17．下列关于超标量流水线特性的叙述中，正确的是_____。

Ⅰ．能缩短流水线功能段的处理时间

Ⅱ．能在一个时钟周期内同时发射多条指令

Ⅲ．能结合动态调度技术提高指令执行并行性

A．仅Ⅱ　　B．仅Ⅰ、Ⅲ　　C．仅Ⅱ、Ⅲ　　D．Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

18．下列关于主存储器（MM）和控制存储器（CS）的叙述中，错误的是_____。

A．MM 在 CPU 外，CS 在 CPU 内
B．MM 按地址访问，CS 按内容访问
C．MM 存储指令和数据，CS 存储微指令
D．MM 用 RAM 和 ROM 实现，CS 用 ROM 实现

19．下列关于指令流水线数据通路的叙述中，错误的是_____。
A．包含生成控制信号的控制部件
B．包含算术逻辑运算部件（ALU)
C．包含通用寄存器组和取指部件
D．由组合逻辑电路和时序逻辑电路组合而成

20．下列关于多总线结构的叙述中，错误的是_____。
A．靠近 CPU 的总线速度较快
B．存储器总线可支持突发传送方式
C．总线之间须通过桥接器相连
D．PC I-Express×l6 采用并行传输方式

21．I/O 指令实现的数据传送通常发生在_____。
A．I/O 设备和 I/O 端口之间　　B．通用寄存器和 I/O 设备之间
C．I/O 端口和 I/O 端口之间　　D．通用寄存器和 I/O 端口之间

22．下列关于多重中断系统的叙述中，错误的是_____。
A．在一条指令执行结束时响应中断
B．中断处理期间 CPU 处于关中断状态
C．中断请求的产生与当前指令的执行无关
D．CPU 通过采样中断请求信号检测中断请求

23．假设 4 个作业到达系统的时刻和运行时间如下表所示。

作业	到达时刻 t	运行时间
J1	0	3
J2	1	3
J3	1	2
J4	3	1

系统在 t=2 时开始作业调度。若分别采用先来先服务和短作业优先调度算法，则选中的作业分别是_____。
A．J2、J3　　B．J1、J4　　C．J2、J4　　D．J1、J3

24．执行系统调用的过程包括如下主要操作：
①返回用户态　　②执行陷人(trap)指令
③传递系统调用参数　　④执行相应的服务程序
正确的执行顺序是_____。
A．②->③->①->④　　B．②->④->③->①
C．③->②->④>①　　D．③->④->②->①

25．某计算机按字节编址，其动态分区内存管理采用最佳适应算法，每次分配和回收内存后都对空闲分区链重新排序。当前空闲分区信息如下表所示。

分区起始地址	20 K	500 K	1000 K	200 K
分区大小	40 KB	80 KB	100 KB	200 KB

回收起始地址为 60 K、大小为 140 KB 的分区后，系统中空闲分区的数量、空闲分区链第一个分区的起始地址和大小分别是_____。
A．3、20 K、380 KB　　B．3、500 K、80 KB
C．4、20 K、180 KB　　D．4、500 K、80 KB

26．某文件系统的簇和磁盘扇区大小分别为 1 KB 和 512 B。若一个文件的大小为 1 026B，则系统分配给该文件的磁盘空间大小是_____。

A．1026 B　　B．1536 B　　C．1538 B　　D．2048 B

27．下列有关基于时间片的进程调度的叙述中，错误的是_____。

A．时间片越短，进程切换的次数越多，系统也越大

B．当前进程的时间片用完后，该进程状态由执行态变为阻塞态

C．时钟中断发生后，系统会修改当前进程在时间片内的剩余时间

D．影响时间片大小的主要因素包括响应时间、系统开销和进程数量等

28．与单道程序系统相比，多道程序系统的优点是_____。

Ⅰ．CPU 利用率高　　Ⅱ．系统开销小

Ⅲ．系统吞吐量大　　Ⅳ．I/O 设备利用率高

A．仅Ⅰ、Ⅲ　　B．仅Ⅰ、Ⅳ

C．仅Ⅱ、Ⅲ　　D．仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ

29．下列选项中，磁盘逻辑格式化程序所做的工作是_____。

Ⅰ．对磁盘进行分区

Ⅱ．建立文件系统的根目录

Ⅲ．确定磁盘扇区校验码所占位数

Ⅳ．对保存空闲磁盘块信息的数据结构进行初始化

A．仅Ⅱ　　B．仅Ⅱ、Ⅳ

C．仅Ⅲ、Ⅳ　　D．仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ

30．某文件系统中，针对每个文件，用户类别分为 4 类：安全管理员、文件主、文件主的伙伴、其他用户；访问权限分为 5 种：完全控制、执行、修改、读取、写入。若文件控制块中用二进制位串表示文件权限，为表示不同类别用户对一个文件的访问权限，则描述文件权限的位数至少应为_____。

A. 5　　B. 9　　C. 12　　D. 20

31．若文件 f1 的硬链接为 f2，两个进程分别打开 f1 和 f2，获得对应的文件描述符为 fd1 和 fd2，则下列叙述中，正确的是_____。

Ⅰ．f1 和 f2 的读写指针位置保持相同

Ⅱ．f1 和 f2 共享同一个内存索引结点

Ⅲ．fd1 和 fd2 分别指向各自的用户打开文件表中的一项

A．仅Ⅰ　　B．仅Ⅱ、Ⅲ　　C．仅Ⅰ、Ⅱ　　D．Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

32．系统将数据从磁盘读到内存的过程包括以下操作：

①DMA 控制器发出中断请求

②初始化 DMA 控制器并启动磁盘

③从磁盘传输一块数据到内存缓冲区

④执行“DMA 结束”中断服务程序

正确的执行顺序是_____。

A．③->①->②->④　　B．②->③->①->④

C．②->①->③->④　　D．①->②->④->③

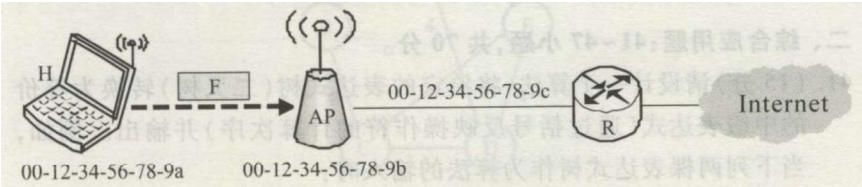
33．假设 OSI 参考模型的应用层欲发送 400 B 的数据（无拆分），除物理层和应用层之外，其他各层在封装 PDU 时均引人 20 B 的额外开销，则应用层数据传输效率约为_____。

A．80%　　B．83%　　C．87%　　D．91%

34．若信道在无噪声情况下的极限数据传输速率不小于信噪比为 30dB 条件下的极限数据传输速率，则信号状态数至少是_____。

A．4　　B．8　　C．16　　D．32

35．在下图所示的网络中,若主机 H 发送一个封装访问 Internet 的 IP 分组的 IEEE 802.11 数据帧 F,则帧 F 的地址 1、地址 2 和地址 3 分别是_____。



A．00-12-34-56-78-9a，00-12-34-56-78-9b，00-12-34-56-78-9c

B．00-12-34-56-78-9b，00-12-34-56-78-9a，00-12-34-56-78-9c

C．00-12-34-56-78-9b，00-12-34-56-78-9c，00-12-34-56-78-9a

D．00-12-34-56-78-9a，00-12-34-56-78-9c，00-12-34-56-78-9b

36．下列 IP 地址中，只能作为 IP 分组的源 IP 地址但不能作为目的 IP 地址的是_____。

A．0.0.0.0　　B．127.0.0.1

C．200.10.10.3　　D．255.255.255.255

37．直接封装 RIP、OSPF、BGP 报文的协议分别是_____。

A．TCP、UDP、IP　　B．TCP、IP、UDP

C．UDP、TCP、IP　　D．UDP、IP、TCP

38．若将网络 21.3.0.0/16 划分为 128 个规模相同的子网，则每个子网可分配的最大 IP 地址个数是_____。

A．254　　B．256　　C．510　　D．512

39．若甲向乙发起一个 TCP 连接，最大段长 MSS=1 KB，RTT = 5 ms,乙开辟的接收缓存为 64 KB,则甲从连接建立成功至发送窗口达到 32 KB，需经过的时间至少是_____。

A．25 ms　　B．30 ms　　C．160 ms　　D．165 ms

40．下列关于 FTP 协议的叙述中，错误的是_____。

A．数据连接在每次数据传输完毕后就关闭

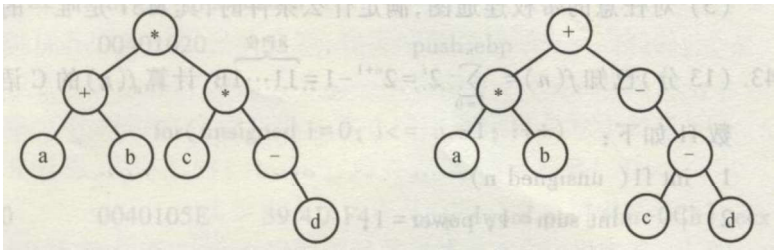
B．控制连接在整个会话期间保持打开状态

C．服务器与客户端的 TCP 20 端口建立数据连接

D．客户端与服务器的 TCP 21 端口建立控制连接

二、综合应用题：第 41～47 小题，共 70 分。

41．（15 分）请设计一个算法，将给定的表达式树（二叉树）转换为等价的中缀表达式（通过括号反映操作符的计算次序）并输出。例如，当下列两棵表达式树作为算法的输入时：



输出的等价中缀表达式分别为(a+b)*(c*(-d))和(a*b)+(-(c-d))。

二叉树结点定义如下:

```
typedef struct node{
   char data[10];          //存储操作数或操作符
   struct node *left, *right;
}BTree;
```

要求：

(1)给出算法的基本设计思想。

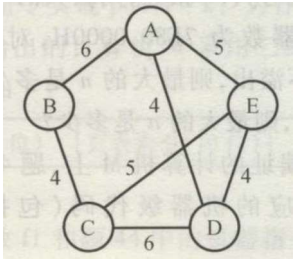
(2)根据设计思想，采用 C 或 C++语言描述算法，关键之处给出注释。

42. (8 分）使用 Prim(普里姆）算法求带权连通图的最小（代价）生成树(MST)。请回答下列问题。

(1)对下列图 G，从顶点 A 开始求 G 的 MST，依次给出按算法选出的边。

(2)图 G 的 MST 是唯一的吗？

(3)对任意的带权连通图，满足什么条件时，其 MST 是唯一的？



43.(13 分）已知 $f(n)=\sum_{i=0}^{n}2^i=2^{n+1}-1=\overbrace{11\cdots1}^{n+1位}B$，计算 f(n)的 C 语言函数 f1 如下：

```
int f1(unsigned n){
   int sum=1, power=1;
   for(unsigned i=0;i<=n-1;i++){
      power  *= 2;
      sum += power;
   }
   return sum;
}
```

将 f1 中的 int 都改为 float，可得到计算 f(n)的另一个函数 f2。假设 unsigned 和 int 型数据都占 32 位，float 采用 IEEE 754 单精度标准。请回答下列问题。

(1)当 n=0 时，f1 会出现死循环，为什么？若将 f1 中的变量 i 和 n 都定义为 int 型，则 f1 是否还会出现死循环？为什么？

(2)f1(23)和 f2(23)的返回值是否相等？机器数各是什么（用十六进制表示）？

(3)f1(24)和 f2(24)的返回值分别为 33 554 431 和 33 554 432.0，为什么不相等？

(4)f(31)=232-1，而 f1(31)的返回值却为-1,为什么？若使 f1(n)的返回值与 f(n)相等，则最大的 n 是多少？

(5)f2(127)的机器数为 7F80 0000H，对应的值是什么？若使 f2(n）的结果不溢出，则最大的 n 是多少？若使 f2(n)的结果精确（无舍人），则最大的 n 是多少？

44.(10 分）在按字节编址的计算机 M 上，题 43 中 f1 的部分源程序(阴影部分）与对应的机器级代码（包括指令的虚拟地址）如下：

```
        int f1( unsigned n)
1       00401020    55          push ebp
        ……          ……          ……
        for( unsigned i=0; i<= n -1; i++)
        ……          ……          ……
20      0040105E    39 4D F4    cmp dword ptr [ebp-0Ch],ecx
        ……          ……          ……
        {     power * = 2;
        ……          ……          ……
23      00401066    D1 E2       shl   edx,1
        ……          ……          ……
        return sum;
        ……          ……          ……
35      0040107F    C3          ret
```

其中，机器级代码行包括行号、虚拟地址、机器指令和汇编指令。请回答下列问题。

(1)计算机 M 是 RISC 还是 CISC？为什么？

(2)f1 的机器指令代码共占多少字节？要求给出计算过程。

(3)第 20 条指令 cmp 通过 i 减 n-1 实现对 i 和 n-1 的比较。执行 f1(0)过程中当 i=0 时，cmp 指令执行后，进/借位标志 CF 的内容是什么？要求给出计算过程。

(4)第 23 条指令 shl 通过左移操作实现了 power *2 运算，在 f2 中能否也用 shl 指令实现 power *2？为什么？

45. (7 分）假定题 44 给出的计算机 M 采用二级分页虚拟存储管理方式，虚拟地址格式如下：

页目录号（10 位）	页表索引（10 位）	页内偏移量（12 位）

请针对题 43 的函数 f1 和题 44 中的机器指令代码，回答下列问题。

(1)函数 f1 的机器指令代码占多少页？

(2)取第 1 条指令（push ebp)时，若在进行地址变换的过程中需要访问内存中的页目录和页表，则会分别访问它们各自的第几个表项（编号从 0 开始）？

(3)M 的 I/O 采用中断控制方式。若进程 P 在调用 f1 之前通过 scanf()获取 n 的值，则在执行 scanf()的过程中，进程 P 的状态会如何变化？ CPU 是否会进入内核态？

46. (8 分）某进程中有 3 个并发执行的线程 thread1、thread2 和 thread3，其伪代码如下所示。

```
//复数的结构类型定义
typedef struct
{
  float a;
  float b;
} cnum;
cnum x, y, z; // 全局变量

//计算两个复数之和
cnum add( cnum p, cnum q)
{
  cnum s;
  s.a=p.a+q.a;
  s.b=p.b+q.b;
  return s;
}
```

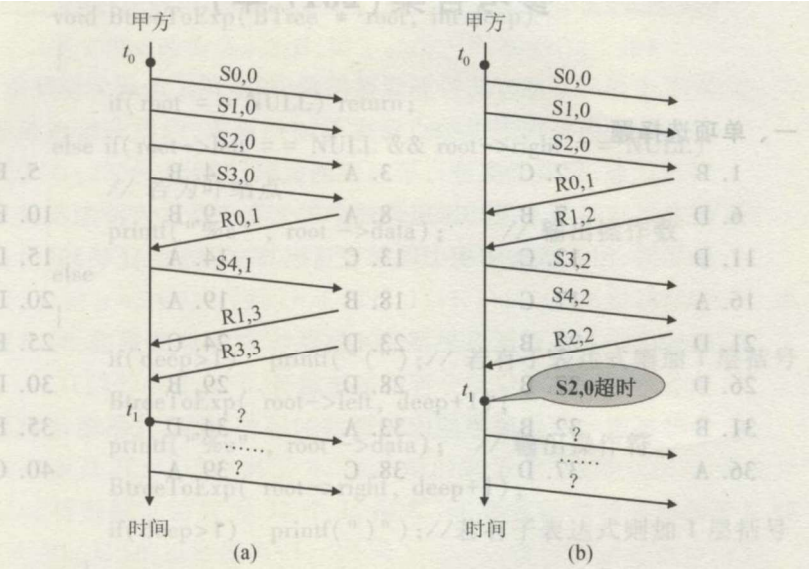
```
thread1
{
  cnum w;
  w=add( x, y);
  ……
}

thread2
{
  cnum w;
  w=add( y, z);
  ……
}
```

```
thread3
{
  cnum w;
  w.a=1;
  w.b=1;
  z=add( z, w);
  y=add( y, w);
  ……
}
```

请添加必要的信号量和 P、V(或 wait()、signal())操作，要求确保线程互斥访问临界资源，并且最大程度地并发执行。

47. (9 分）甲乙双方均采用后退 N 帧协议（GBN)进行持续的双向数据传输，且双方始终采用捎带确认，帧长均为 1000 B。$S_{x,y}$ 和 $R_{x,y}$ 分别表示甲方和乙方发送的数据帧，其中：x 是发送序号；y 是确认序号（表示希望接收对方的下一帧序号）；数据帧的发送序号和确认序号字段均为 3 比特。信道传输速率为 100Mbps，RTT=0.96ms。下图给出了甲方发送数据帧和接收数据帧的两种场景，其中 t_0 为初始时刻，此时甲方的发送和确认序号均为 0，t_1 时刻甲方有足够多的数据待发送。



请回答下列问题。

(1)对于图(a)，t0 时刻到 t1 时刻期间，甲方可以断定乙方已正确接收的数据帧数是多少？正确接收的是哪几个帧（请用 Sx,y 形式给出）？

(2)对于图(a)，从 t1 时刻起，甲方在不出现超时且未收到乙方新的数据帧之前，最多还可以发送多少个数据帧？其中第一个帧和最后一个帧分别是哪个（请用 Sx,y 形式给出）？

(3)对于图(b)，从 t1 时刻起，甲方在不出现新的超时且未收到乙方新的数据帧之前，需要重发多少个数据帧？重发的第一个帧是哪个（请用 Sx,y 形式给出）？

(4)甲方可以达到的最大信道利用率是多少？

2017 年计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

1．	B	2．	C	3．	A	4．	B	5．	B	6．	D	7．	B	8．	A
9．	B	10．	B	11．	D	12．	C	13．	C	14．	A	15．	D	16．	A
17．	C	18．	B	19．	A	20．	D	21．	D	22．	B	23．	D	24．	C
25．	B	26．	D	27．	B	28．	D	29．	B	30．	D	31．	B	32．	B
33．	A	34．	D	35．	B	36．	A	37．	D	38．	C	39．	A	40．	C

二、综合应用题

41．解析：

(1)算法的基本设计思想

表达式树的中序序列加上必要的括号即为等价的中缀表达式。可以基于二叉树的中序遍历策略得到所需的表达式。（3 分）

表达式树中分支结点所对应的子表达式的计算次序，由该分支结点所处的位置决定。为得到正确的中缀表达式，需要在生成遍历序列的同时，在适当位置增加必要的括号。显然，表达式的最外层（对应根结点）及操作数（对应叶结点）不需要添加括号。（2 分）

(2)算法实现（10 分）

将二叉树的中序遍历递归算法稍加改造即可得本题答案。除根结点和叶结点外，遍历到其他结点时在遍历其左子树之前加上左括号，在遍历完右子树后加上右括号。

```
void BtreeToE(BTree *root){
```

```
    BtreeToExp(root, 1);                //根的高度为 1
}
void BtreeToExp( BTree *root, int deep)
{
    if(root == NULL) return;            //空结点返回
    else if(root->left==NULL&&root->right==NULL)   //若为叶结点
        printf("%s", root->data);  //输出操作数，不加括号
    else{
        if(deep>l) printf("(");         //若有子表达式则加 1 层括号
        BtreeToExp(root->left, deep+1);
        printf("%s", root->data);  //输出操作符
        BtreeToExp(root->right, deep+1);
        if(deep>l) printf(")");         //若有子表达式则加 1 层括号
    }
}
```

【评分说明】①若考生设计的算法满足题目的功能要求，则（1）、（2）根据所实现算法的策略及输出结果给分，细则见下表。

分数	备注
15	采用中序遍历算法且正确，括号嵌套正确，层数适当。
14	采用中序遍历算法且正确，括号嵌套正确，但括号嵌套层数 过多。例如，表达式最外层加上括号，或操作数加括号如（a）。
11	采用中序遍历算法，但括号嵌套层数不完全正确。例如，左 右括号数量不匹配。
9	采用中序遍历算法，但没有考虑括号。
≤7	其他

②若考生采用其他方法得到正确结果，可参照①的评分标准给分。

③如果程序中使用了求结点深度等辅助函数，但没有给出相应的实现过程，只要考生进行了必要的说明，可不扣分。

④若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够表达出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

⑤若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

⑥参考答案中只给出了使用 C 语言的版本，使用 C++语言的答案参照以上评分标准。

42．解析：

(1)Prim 算法属于贪心策略。算法从一个任意的顶点开始，一直长大到覆盖图中所有顶点为止。算法每一步在连接树集合 S 中顶点和其他顶点的边中，选择一条使得树的总权重增加最小的边加入集合 S。当算法终止时，S 就是最小生成树。

①S 中顶点为 A，候选边为(A,D)、(A,B)、(A,E)，选择(A,D)加入 S。

②S 中顶点为 A、D，候选边为(A,B)、(A,E)、(D,E)、(C,D)，选择(D,E)，加入 S。

③S 中顶点为 A、D、E，候选边为(A,B)、(C,D)、(C,E)，选择(C,E)加入 S。

④S 中顶点为 A、D、E、C，候选边为(A,B)、(B,C)，选择(B,C)加入 S。

⑤S 就是最小生成树。

依次选出的边为：

(A，D),(D，E),(C，E),(B，C) （4 分）

【评分说明】每正确选对一条边且次序正确,给 1 分。若考生选择的边正确，但次序不完全正确，酌情给分。

(2)图 G 的 MST 是唯一的。（2 分）第一小题的最小生成树包括了图中权值最小的四条边，其他边都比这四条边大，所以此图的 MST 唯一。

(3)当带权连通图的任意一个环中所包含的边的权值均不相同时，其 MST 是唯一的。（2 分）此题不要求回答充分必要条件，所以回答一个限制边权值的充分条件即可。

【评分说明】①若考生答案中给出的是其他充分条件，例如“带权连通图的所有边的权值均不相同”，同样给分。

②若考生给出的充分条件对图的顶点数和边数做了某些限制，例如，限制了图中顶点的个数（顶点个数少于 3 个）、限制了图的形状（图中没有环）等，则最高给 1 分。

③答案部分正确，酌情给分。

43．解析：

(1)由于 i 和 n 是 unsigned 型，故“i<=n-1”是无符号数比较，n=0 时，n-1 的机器数为全 1，值是 2^{32}-1，为 unsigned 型可表示的最大数，条件“i<=n-1”永真，因此出现死循环。（2 分）

若 i 和 n 改为 int 类型，则不会出现死循环。（1 分）

因为“i<=n-1”是带符号整数比较，n=0 时，n-1 的值是-1，当 i=0 时条件“i<=n-1”不成立，此时退出 for 循环。（1 分）

(2)f1(23)与 f2(23)的返回值相等。（1 分）f(23)=2^{23+1}-1=2^{24}-1，它的二进制形式是 24 个 1。int 占 32 位，没有溢出。float 有 1 个符号位，8 个指数位，23 个底数位，23 个底数位可以表示 24 位的底数。所以两者返回值相等。

f1(23)的机器数是 00FF FFFFH，（1 分）

f2(23)的机器数是 4B7F FFFFH。（1 分）

显而易见前者是 24 个 1，即 0000 0000 1111 1111 1111 1111 1111 $1111_{(2)}$，后者符号位是 0，指数位为 $23+127_{(10)}$=1001 0110 $_{(2)}$，底数位是 111 1111 1111 1111 1111 1111 $_{(2)}$。

(3)当 n=24 时，f(24)=1 1111 1111 1111 1111 1111 1111 B，而 float 型数只有 24 位有效位，舍入后数值增大，所以 f2(24)比 f1(24)大 1。（1 分）

【评分说明】只要说明 f2(24)需舍人处理即可给分。

(4)显然 f(31)已超出了 int 型数据的表示范围，用 f1(31)实现时得到的机器数为 32 个 1，作为 int 型数解释时其值为-1，即 f1(31)的返回值为-1。（1 分）

因为 int 型最大可表示数是 0 后面加 31 个 1，故使 f1(n)的返回值与 f(n)相等的最大 n 值是 30。（1 分）

【评分说明】对于第二问，只要给出 n=30 即可给分。

(5)IEEE 754 标准用“阶码全 1、尾数全 0”表示无穷大。f2 返回值为 float 型，机器数 7F80 0000H 对应的值是+∞。(1 分)

当 n=126 时，f(126)=2^{127}-1=1.1…1×2^{126}，对应阶码为 127+126=253，尾数部分舍人后阶码加 1，最终阶码为 254，是 IEEE 754 单精度格式表示的最大阶码。故使 f2 结果不溢出的最大 n 值为 126。（1 分）

当 n=23 时，f(23)为 24 位 1，float 型数有 24 位有效位，所以不需舍人，结果精确。故使 f2 获得精确结果的最大 n 值为 23。(1 分)

【评分说明】对于第二问，只要给出 n=23，即可给分。对于第三问，只要给出 n=126，即可给分。

44．解析：

(1)M 为 CISC。（1 分）

M 的指令长短不一，不符合 RISC 指令系统特点。（1 分）

(2)f1 的机器代码占 96B。（1 分）

因为 f1 的第一条指令“push ebp”所在的虚拟地址为 0040 1020H，最后一条指令“ret”所在的虚拟地址为 0040 107FH，所以，f1 的机器指令代码长度为 0040 107FH - 0040 1020H + 1 = 60H = 96 个字节。（1 分）

(3)CF=1。（1 分）

cmp 指令实现 i 与 n-1 的比较功能，进行的是减法运算。在执行 f1(0)过程中，n=0，当 i=0 时，i=0000 0000H，并且 n-1=FFFF FFFFH。因此，当执行第 20 条指令时，在补码加/减运算器中执行“0 减 FFFF FFFFH”的操作，即 0000 0000H + 0000 0000H+1 = 0000 0001H，此时，进位输出 C = 0，减法运算时的借位标志 CF = C ⊕ 1 = 1。（2 分）

(4)f2 中不能用 shl 指令实现 power*2。（1 分）

因为 shl 指令用来将一个整数的所有有效数位作为一个整体左移；而 f2 中的变量 power 是 float 型，其机器数中不包含最高有效数位，但包含了阶码部分，将其作为一个整体左移时并不能实现“乘 2”的功能，因而 f2 中不能用 shl 指令实现 power*2。(2 分）浮点数运算比整型运算要复杂，耗时也较长。

45．解析：

(1)函数 f1 的代码段中所有指令的虚拟地址的高 20 位相同，因此 f1 的机器指令代码在同一页中，仅占用 1 页。（1 分）页目录号用于寻找页目录的表项，该表项包含页表的位置。页表索引用于寻找页表的表项，该表项包含页的位置。

(2)push ebp 指令的虚拟地址的最高 10 位（页目录号）为 00 0000 0001，中间 10 位（页表索引）为 00 0000 0001，所以，取该指令时访问了页目录的第 1 个表项，（1 分）在对应的页表中访问了第 1 个表项。（1 分）

(3)在执行 scanf()的过程中，进程 P 因等待输入而从执行态变为阻塞态。（1 分）输入结束时，P 被中断处理程序唤醒，变为就绪态。（1 分）P 被调度程序调度，变为运行态。（1 分）CPU 状态会从用户态变为内核态。（1 分）

46．解析：

先找出线程对在各个变量上的互斥、并发关系。如果是一读一写或两个都是写，那么这就是互斥关系。每一个互斥关系都需要一个信号量进行调节。

```
semaphore mutex_y1=1; //mutex_y1 用于 thread1 与 thread3 对变量 y 的互斥访问。
semaphore mutex_y2=1; //mutex_y2 用于 thread2 与 thread3 对变量 y 的互斥访问。
semaphore mutex_z=1;  //mutex_z 用于变量 z 的互斥访问。
```

互斥代码如下：（5 分）

thread1	thread2	thread3
{	{	{
cnum w;	cnum w;	cnum w;
wait(mutex_y1);	wait(mutex_y2);	w.a=1;
w=add(x, y);	wait(mutex_z);	w.b=1;
signal(mutex_y1);	w=add(y, z);	wait(mutex_z);
……	signal(mutex_z);	z=add(z, w);
}	signal(mutex_y2);	signal(mutex_z);
	……	wait(mutex_y1);
	}	wait(mutex_y2);
		y=add(y, w);
		signal(mutex_y1);
		signal(mutex_y2);
		……
		}

【评分说明】

①各线程与变量之间的互斥、并发情况及相应评分见下表。

线程对 / 变量	thread1 和 thread2	thread2 和 thread3	thread1 和 thread3	给分
x	不共享	不共享	不共享	1 分
y	同时读	读写互斥	读写互斥	3 分
z	不共享	读写互斥	不共享	1 分

②若考生仅使用一个互斥信号量，互斥代码部分的得分最多给 2 分。

③答案部分正确，酌情给分。

47．解析：

(1)t_0时刻到 t_1时刻期间，甲方可以断定乙方已正确接收了 3 个数据帧，（1 分）分别是 S0,0、S1,0、S2,0。（1 分）R3,3 说明乙发送的数据帧确认号是 3，即希望甲发送序号 3 的数据帧，说明乙已经接收了序号为 0-2 的数据帧。

(2)从 t_1时刻起，甲方最多还可以发送 5 个数据帧，(1 分)其中第一个帧是 S5,2，(1 分)最后一个数据帧是 S1,2。（1 分）发送序号 3 位，有 8 个序号。在 GBN 协议中，序号个数>=发送窗口+1，所以这里发送窗口最大为 7。此时已发送了 S3,0 和 S4,1，所以最多还可以发送 5 个帧。

(3)甲方需要重发3个数据帧，（1分）重发的第一个帧是S2,3。(1分）在GBN协议中，接收方发送了N帧后，检测出错，则需要发送出错帧及其之后的帧。S2,0超时，所以重发的第一帧是S2。已收到乙的R2帧，所以确认号应为3。

(4)甲方可以达到的最大信道利用率是：

$$\frac{7\times\frac{8\times1000}{100\times10^{6}}}{0.96\times10^{-3}+2\times\frac{8\times1000}{100\times10^{6}}}\times100\%=50\%\text{（2分）}$$

U = 发送数据的时间 / 从开始发送第一帧到收到第一个确认帧的时间 = N * Td /(Td + RTT + Ta)

U是信道利用率，N是发送窗口的最大值，Td是发送一数据帧的时间，RTT是往返时间，Ta是发送一确认帧的时间。这里采用捎带确认，Td=Ta。

【评分说明】答案部分正确，酌情给分。

2018 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若栈 S_1 中保存整数，栈 S_2 中保存运算符，函数 F( )依次执行下述各步操作：

（1）从 S_1 中依次弹出两个操作数 a 和 b；

（2）从 S_2 中弹出一个运算符 op；

（3）执行相应的运算 b op a；

（4）将运算结果压人 S_1 中。

假定 S_1 中的操作数依次是 5, 8, 3, 2（2 在栈顶），S_2 中的运算符依次是*, - , +（+在栈顶）。调用 3 次 F()后，S_1 栈顶保存的值是_____。

A. -15　　B. 15　　C. -20　　D. 20

2. 现有队列 Q 与栈 S，初始时 Q 中的元素依次是 1, 2, 3, 4, 5, 6（1 在队头），S 为空。若仅允许下列 3 种操作：①出队并输出出队元素；②出队并将出队元素人栈；③出栈并输出出栈元素，则不能得到的输出序列是_____。

A. 1, 2, 5, 6, 4, 3　　B. 2, 3, 4, 5, 6, 1

C. 3, 4, 5, 6, 1, 2　　D. 6, 5, 4, 3, 2, 1

3. 设有一个 12×12 的对称矩阵 M，将其上三角部分的元素 $m_{i,j}$（$1\le i\le j\le 12$）按行优先存人 C 语言的一维数组 N 中，元素 $m_{6,6}$ 在 N 中的下标是_____。

A. 50　　B. 51　　C. 55　　D. 66

4. 设一棵非空完全二叉树 T 的所有叶结点均位于同一层，且每个非叶结点都有 2 个子结点。若 T 有 k 个叶结点，则 T 的结点总数是_____。

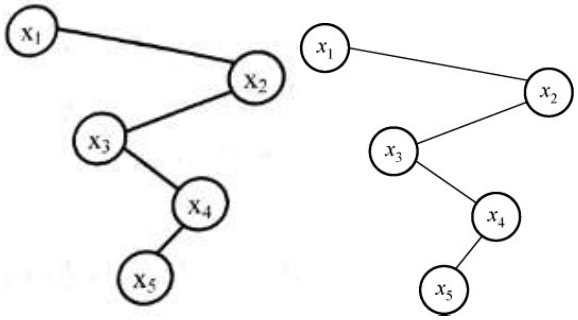
A. 2k-1　　B. 2k　　C. k^2　　D. 2^k-1

5. 已知字符集{a, b, c, d, e, f}，若各字符出现的次数分别为 6, 3, 8, 2, 10, 4，则对应字符集中各字符的哈夫曼编码可能是_____。

A. 00, 1011, 01, 1010, 11, 100　　B. 00, 100, 110, 000, 0010, 01

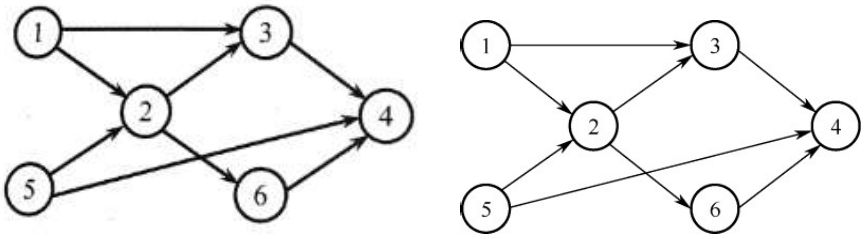
C. 10, 1011, 11, 0011, 00, 010　　D. 0011, 10, 11, 0010, 01, 000

6. 已知二叉排序树如下图所示，元素之间应满足的大小关系是_____。



A. $x_1<x_2<x_5$　　B. $x_1<x_4<x_5$　　C. $x_3<x_5<x_4$　　D. $x_4<x_3<x_5$

7. 下列选项中，不是如下有向图的拓扑序列的是_____。



A. 1, 5, 2, 3, 6, 4　　B. 5, 1, 2, 6, 3, 4

C. 5, 1, 2, 3, 6, 4　　D. 5, 2, 1, 6, 3, 4

8. 高度为 5 的 3 阶 B 树含有的关键字个数至少是_____。

A. 15　　B. 31　　C. 62　　D. 242

9. 现有长度为 7、初始为空的散列表 HT，散列函数 H(k) = k % 7，用线性探测再散列法解决冲突。将关键字 22, 43, 15 依次插入到 HT 后，查找成功的平均查找长度是_____。

A. 1.5　　B. 1.6　　C. 2　　D. 3

10. 对初始数据序列（8, 3, 9, 11, 2, 1, 4, 7, 5, 10, 6）进行希尔排序。若第一趟排序结果为（1, 3, 7, 5, 2, 6, 4, 9, 11, 10, 8），第二趟排序结果为（1, 2, 6, 4, 3, 7, 5, 8, 11, 10, 9），则两趟排序采用的增量（间隔）依次是_____。

A. 3, 1　　B. 3,2　　C. 5,2　　D. 5,3

11. 在将数据序列（6, 1, 5, 9, 8, 4, 7)建成大根堆时，正确的序列变化过程是_____。

A. 6,1,7,9,8,4,5 → 6,9,7,1,8,4,5 → 9,6,7,1,8,4,5 → 9,8,7,1,6,4,5

B. 6,9,5,1,8,4,7 → 6,9,7,1,8,4,5 → 9,6,7,1,8,4,5 → 9,8,7,1,6,4,5

C. 6,9,5,1,8,4,7 → 9,6,5,1,8,4,7 → 9,6,7,1,8,4,5 → 9,8,7,1,6,4,5

D. 6,1,7,9,8,4,5 → 7,1,6,9,8,4,5 → 7,9,6,1,8,4,5 → 9,7,6,1,8,4,5 → 9,8,6,1,7,4,5

12. 冯•诺依曼结构计算机中数据采用二进制编码表示，其主要原因是_____。

Ⅰ.二进制的运算规则简单

Ⅱ.制造两个稳态的物理器件较容易

Ⅲ.便于用逻辑门电路实现算术运算

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅰ、Ⅲ　　C. 仅Ⅱ、Ⅲ　　D. Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

13. 假定带符号整数采用补码表示，若 int 型变量 x 和 y 的机器数分别是 FFFF FFDFH 和 0000 0041H，则 x、y 的值以及 x - y 的机器数分别是_____。

A. x = -65, y = 41, x -y 的机器数溢出

B. x = -33, y = 65, x-y 的机器数为 FFFF FF9DH

C. x = -33, y = 65, x-y 的机器数为 FFFF FF9EH

D. x = -65, y = 41, x-y 的机器数为 FFFF FF96H

14. IEEE 754 单精度浮点格式表示的数中，最小的规格化正数是_____。

A. 1.0×2^{-126}　　B. 1.0×2^{-127}　　C. 1.0×2^{-128}　　D. 1.0×2^{-149}

15. 某 32 位计算机按字节编址，采用小端(Little Endian)方式。若语令“int i = 0;”对应指令的机器代码为“C7 45 FC 00 00 00 00”，则语句“int i = - 64;”对应指令的机器代码是_____。

A. C7 45 FC C0 FF FF FF　　B. C7 45 FC 0C FF FF FF

C. C7 45 FC FF FF FF C0　　D. C7 45 FC FF FF FF 0C

16. 整数 x 的机器数为 1101 1000，分别对 x 进行逻辑右移 1 位和算术右移 1 位操作，得到的机器数各是_____。

A. 1110 1100、1110 1100　　B. 0110 1100、1110 1100

C. 1110 1100、0110 1100　　D. 0110 1100、 0110 1100

17. 假定 DRAM 芯片中存储阵列的行数为 r、列数为 c，对于一个 2K×1 位的 DRAM 芯片，为保证其地址引脚数最少，并尽量减少刷新开销，则 r、c 的取值分别是_____。

A. 2048、1　　B. 64、32　　C. 32、64　　D. 1、2048

18. 按字节编址的计算机中，某 double 型数组 A 的首地址为 2000H，使用变址寻址和循环结构访问数组 A，保存数组下标的变址寄存器初值为 0，每次循环取一个数组元素，其偏移地址为变址值乘以 sizeof(double)，取完后变址寄存器内容自动加 1。若某次循环所取元素的地址为 2100H，则进入该次循环时变址寄存器的内容是_____。

A. 25　　B. 32　　C. 64　　D. 100

19. 减法指令“sub R1, R2, R3”的功能为“（R1）-（R2）→ R3”，该指令执行后将生成进位/借位标志 CF 和溢出标志 OF。若（R1）= FFFF FFFFH，（R2）= FFFF FFF0H，则该减法指令执行后，CF 与 OF 分别为_____。

A. CF=0, OF=0　　B. CF=1, OF=0

C. CF=0, 0F=1　　D. CF=1, OF=1

20. 若某计算机最复杂指令的执行需要完成 5 个子功能，分别由功能部件 A~E 实现，各功能部件所需时间分别为 80ps、50ps、50ps、70ps 和 50ps，采用流水线方式执行指令，流水段寄存器延时为 20ps，则 CPU 时钟周期至少为_____。

A. 60 ps　　B. 70 ps　　C. 80 ps　　D. 100 ps

21. 下列选项中，可提高同步总线数据传输率的是_____。

Ⅰ.增加总线宽度　　Ⅱ.提高总线工作频率

Ⅲ.支持突发传输　　Ⅳ.采用地址/数据线复用

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

C. 仅Ⅲ、Ⅳ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ

22. 下列关于外部 I/O 中断的叙述中，正确的是_____。

A. 中断控制器按所接收中断请求的先后次序进行中断优先级排队

B. CPU 响应中断时，通过执行中断隐指令完成通用寄存器的保护

C. CPU 只有在处于中断允许状态时，才能响应外部设备的中断请求

D. 有中断请求时，CPU 立即暂停当前指令执行，转去执行中断服务程序

23. 下列关于多任务操作系统的叙述中，正确的是_____。

Ⅰ. 具有并发和并行的特点

Ⅱ. 需要实现对共享资源的保护

Ⅲ. 需要运行在多 CPU 的硬件平台上

A. 仅Ⅰ　　B. 仅Ⅱ　　C. 仅Ⅰ、Ⅱ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

24. 某系统采用基于优先权的非抢占式进程调度策略，完成一次进程调度和进程切换的系统时间开销为 1μs。在 T 时刻就绪队列中有 3 个进程 P_1、P_2 和 P_3，其在就绪队列中的等待时间、需要的 CPU 时间和优先权如下表所示。

进程	等待时间	需要的 CPU 时间	优先权
P_1	30μs	12μs	10
P_2	15μs	24μs	30
P_3	18μs	36μs	20

若优先权值大的进程优先获得 CPU，从 T 时刻起系统开始进程调度，则系统的平均周转时间为_____。

A. 54μs　　B. 73μs　　C. 74μs　　D. 75μs

25. 属于同一进程的两个线程 thread1 和 thread2 并发执行，共享初值为 0 的全局变量 x。thread1 和 thread2 实现对全局变量 x 加 1 的机器级代码描述如下。

thread1	thread2
mov　R1, x　　//（x）→ R1 inc　R1　　//（R1）+1 → R1 mov　x, R1　　//（R1）→ x	mov　R2, x　　//（x）→ R2 inc　R2　　//（R2）+1 → R2 mov　x, R2　　//（R2）→ x

在所有可能的指令执行序列中，使 x 的值为 2 的序列个数是_____。

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

26. 假设系统中有 4 个同类资源，进程 P_1、P_2 和 P_3 需要的资源数分别为 4、3 和 1，P_1、P_2 和 P_3 已申请到的资源数分别为 2、1 和 0，则执行安全性检测算法的结果是_____。

A. 不存在安全序列，系统处于不安全状态

B. 存在多个安全序列，系统处于安全状态

C. 存在唯一安全序列 P_3、P_1、P_2，系统处于安全状态

D. 存在唯一安全序列 P_3、P_2、P_1，系统处于安全状态

27. 下列选项中，可能导致当前进程 P 阻塞的事件是_____。

Ⅰ. 进程 P 申请临界资源

Ⅱ. 进程 P 从磁盘读数据

Ⅲ. 系统将 CPU 分配给高优先权的进程

A. 仅Ⅰ　　B. 仅Ⅱ　　C. 仅Ⅰ、Ⅱ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

28. 若 x 是管程内的条件变量，则当进程执行 x.wait()时所做的工作是_____。

A. 实现对变量 x 的互斥访问

B. 唤醒一个在 x 上阻塞的进程

C. 根据 x 的值判断该进程是否进入阻塞状态

D. 阻塞该进程，并将之插入 x 的阻塞队列中

29. 当定时器产生时钟中断后，由时钟中断服务程序更新的部分内容是_____。

Ⅰ.内核中时钟变量的值

Ⅱ.当前进程占用 CPU 的时间

Ⅲ.当前进程在时间片内的剩余执行时间

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅱ、Ⅲ　　C. 仅Ⅰ、Ⅲ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

30. 系统总是访问磁盘的某个磁道而不响应对其他磁道的访问请求，这种现象称为磁臂黏着。下列磁盘调度算法中，不会导致磁臂粘着的是_____。

A. 先来先服务（FCFS）　　B. 最短寻道时间优先（SSTF）

C. 扫描算法（SCAN）　　D. 循环扫描算法（CSCAN）

31. 下列优化方法中，可以提高文件访问速度的是_____。

Ⅰ. 提前读　　Ⅱ. 为文件分配连续的簇

Ⅲ. 延迟写　　Ⅳ.采用磁盘高速缓存

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅱ、Ⅲ

C. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

32. 在下列同步机制中，可以实现让权等待的是_____。

A. Peterson 方法　　B. swap 指令

C. 信号量方法　　D. TestAndSet 指令

33. 下列 TCP/IP 应用层协议中，可以使用传输层无连接服务的是_____。

A. FTP　　B. DNS　　C. SMTP　　D. HTTP

34. 下列选项中，不属于物理层接口规范定义范畴的是_____。

A. 接口形状　　B. 引脚功能　　C. 物理地址　　D. 信号电平

35. IEEE 802.11 无线局域网的 MAC 协议 CSMA/CA 进行信道预约的方法是_____。

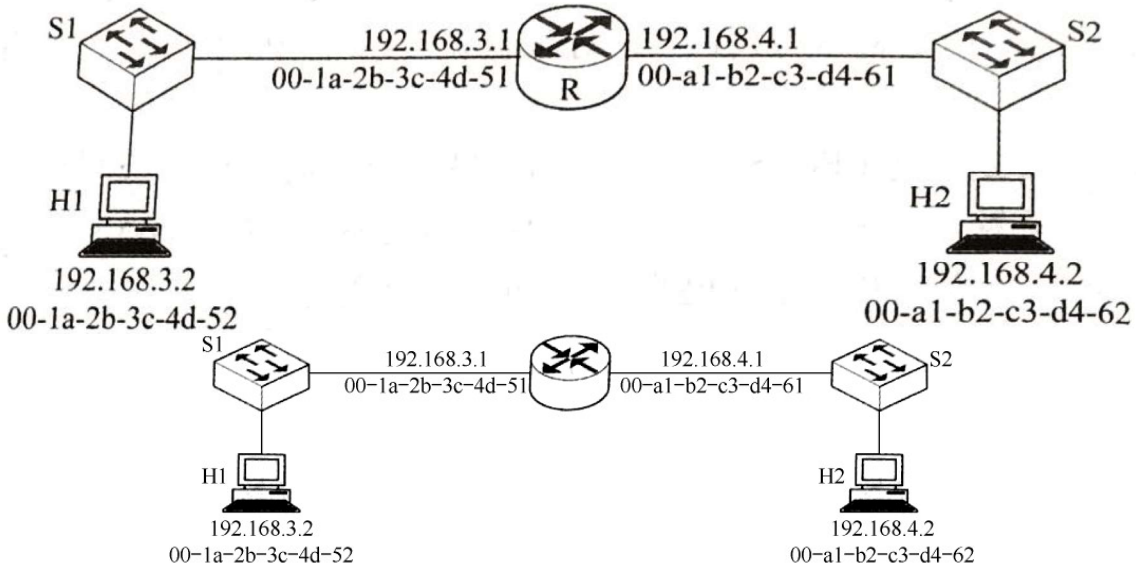
A. 发送确认帧　　B. 采用二进制指数退避

C. 使用多个 MAC 地址　　D. 交换 RTS 与 CTS 帧

36. 主机甲采用停-等协议向主机乙发送数据，数据传输速率是 3 kbps，单向传播延时是 200 ms，忽略确认帧的传输延时。当信道利用率等于 40%时，数据帧的长度为_____。

A. 240 比特　　B. 400 比特　　C. 480 比特　　D. 800 比特

37. 路由器 R 通过以太网交换机 S1 和 S2 连接两个网络，R 的接口、主机 H1 和 H2 的 IP 地址与 MAC 地址如下图所示。若 H1 向 H2 发送 1 个 IP 分组 P，则 H1 发出的封装 P 的以太网帧的目的 MAC 地址、H2 收到的封装 P 的以太网帧的源 MAC 地址分别是_____。



A. 00-a1-b2-c3-d4-62、00-1a-2b-3c-4d-52

B. 00-a1-b2-c3-d4-62、00-a1-b2-c3-d4-61

C. 00-1a-2b-3c-4d-51、00-1a-2b-3c-4d-52

D. 00-1a-2b-3c-4d-51、00-a1-b2-c3-d4-61

38. 某路由表中有转发接口相同的 4 条路由表项，其目的网络地址分别为 35.230.32.0/21、35.230.40.0/21、35.230.48.0/21 和 35.230.56.0/21，将该 4 条路由聚合后的目的网络地址为_____。

A. 35.230.0.0/19　　B. 35.230.0.0/20

C. 35.230.32.0/19　　D. 35.230.32.0/20

39. UDP 协议实现分用(demultiplexing)时所依据的头部字段是_____。

A. 源端口号　　B. 目的端口号　　C. 长度　　D. 校验和

40. 无需转换即可由 SMTP 协议直接传输的内容是_____。

A. JPEG 图像　　B. MPEG 视频　　C. EXE 文件　　D. ASCII 文本

二、综合应用题：第 41～47 小题，共 70 分。

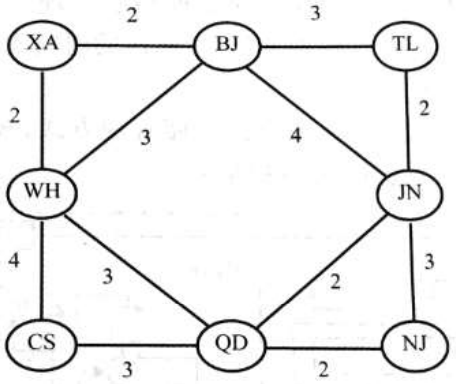
41. (13 分)给定一个含 n(n≥1)个整数的数组，请设计一个在时间上尽可能高效的算法，找出数组中未出现的最小正整数。例如,数组{-5, 3, 2, 3}中未出现的最小正整数是 1；数组{1, 2, 3}中未出现的最小正整数是 4。要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

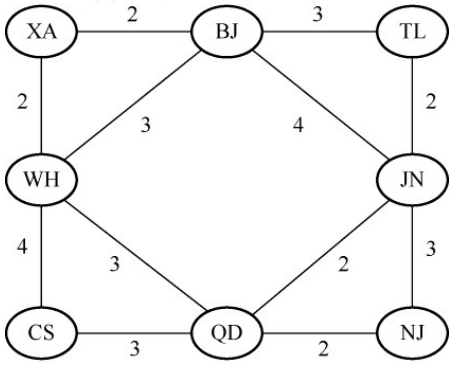
（2）根据设计思想，采用 C 或 C++语言描述算法，关键之处给出注释。

（3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. (12 分)拟建设一个光通信骨干网络连通 BJ、CS、XA、QD、JN、NJ、TL 和 WH 等 8 个城市，题 42 图中无向边上的权值表示两个城市间备选光缆的铺设费用。



题 42 图



请回答下列问题。

（1）仅从铺设费用角度出发，给出所有可能的最经济的光缆铺设方案（用带权图表示），并

计算相应方案的总费用。

（2）题 42 图可采用图的哪一种存储结构？给出求解问题（1）所使用的算法名称。

（3）假设每个城市采用一个路由器按（1）中得到的最经济方案组网，主机 H1 直接连接在 TL 的路由器上，主机 H2 直接连接在 BJ 的路由器上。若 H1 向 H2 发送一个 TTL=5 的 IP 分组，则 H2 是否可以收到该 IP 分组？

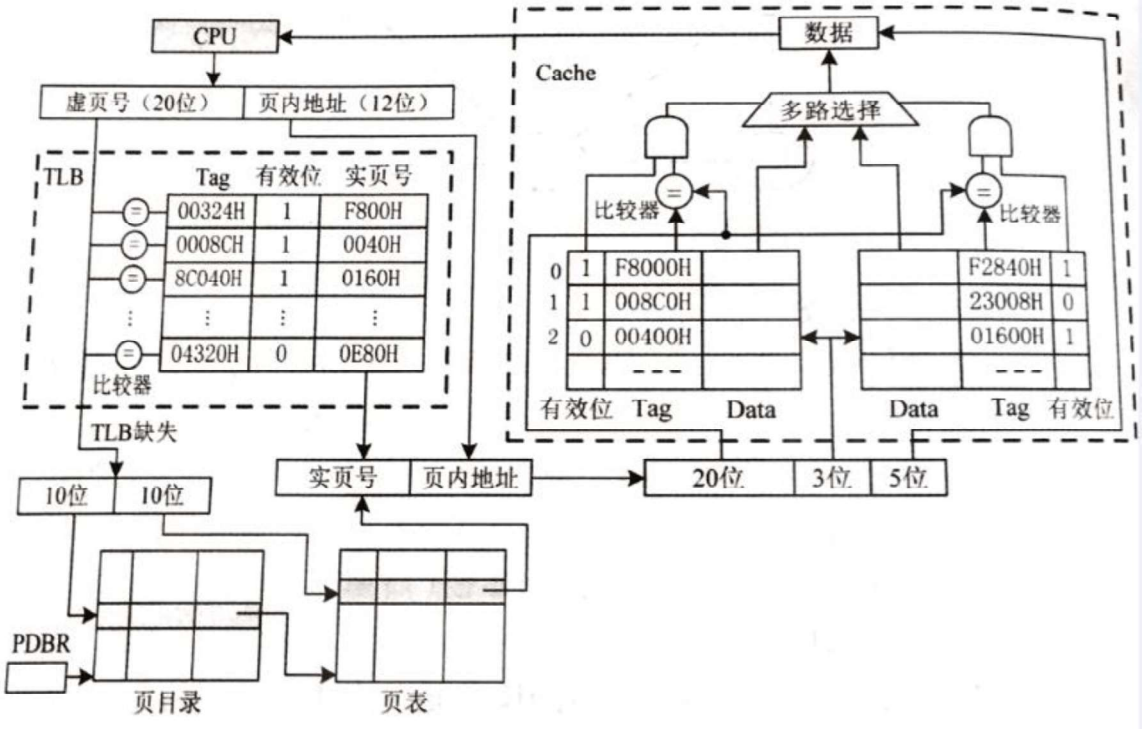
43. (8 分)假定计算机的主频为 500MHz，CPI 为 4。现有设备 A 和 B，其数据传输率分别为 2MB/s 和 40MB/s，对应 I/O 接口中各有一个 32 位数据缓冲寄存器。请回答下列问题，要求给出计算过程。

（1）若设备 A 采用定时查询 I/O 方式，每次输入/输出都至少执行 10 条指令。设备 A 最多间隔多长时间查询一次才能不丢失数据？CPU 用于设备 A 输入/输出的时间占 CPU 总时间的百分比至少是多少？

（2）在中断 I/O 方式下，若每次中断响应和中断处理的总时钟周期数至少为 400，则设备 B 能否采用中断 I/O 方式？为什么？

（3）若设备 B 采用 DMA 方式，每次 DMA 传送的数据块大小 1000B，CPU 用于 DMA 预处理和后处理的总时钟周期数为 500，则 CPU 用于设备 B 输入/输出的时间占 CPU 总时间的百分比最多是多少？

44. (15 分)某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址。CPU 进行存储访问的过程如题 44 图所示。



题 44 图

根据题 44 图回答下列问题。

（1）主存物理地址占多少位?

（2）TLB 采用什么映射方式？TLB 用 SRAM 还是 DRAM 实现？

（3）Cache 采用什么映射方式？若 Cache 采用 LRU 替换算法和回写（Write Back）策略，则 Cache 每行中除数据（Data）、Tag 和有效位外，还应有哪些附加位？Cache 总容量是多少？Cache

中有效位的作用是什么？

（4）若 CPU 给出的虚拟地址为 0008 C040H，则对应的物理地址是多少？是否在 Cache 中命中？说明理由，若 CPU 给出的虚拟地址为 0007 C260H，则该地址所在主存块映射到的 Cache 组号是多少？

45. (8 分)请根据题 44 图给出的虚拟储管理方式，回答下列问题。

（1）某虚拟地址对应的页目录号为 6，在相应的页表中对应的页号为 6，页内偏移量为 8，该虚拟地址的十六进制表示是什么？

（2）寄存器 PDBR 用于保存当前进程的页目录起始地址，该地址是物理地址还是虚拟地址？进程切换时，PDBR 的内容是否会变化？说明理由。同一进程的线程切换时，PDBR 的内容是否会变化？说明理由。

（3）为了支持改进型 CLOCK 置换算法，需要在页表项中设置哪些字段？

46. (7 分)某文件系统采用索引节点存放文件的属性和地址信息，簇大小为 4KB。每个文件索引节点占 64B，有 11 个地址项，其中直接地址项 8 个，一级、二级和三级间接地址项各 1 个，每个地址项长度为 4B。请回答下列问题。

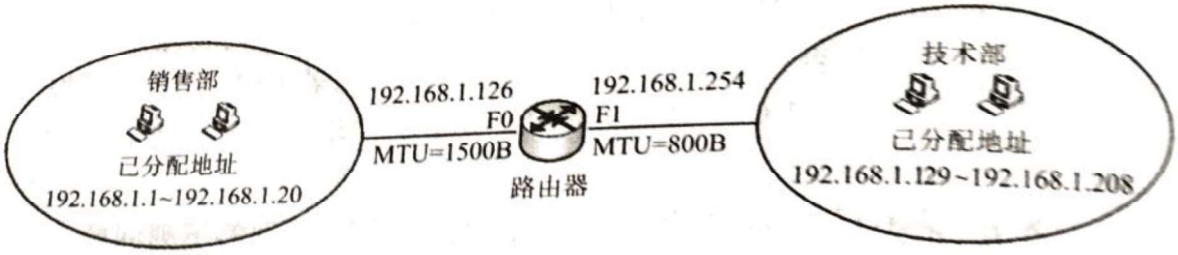
（1）该文件系统能支持的最大文件长度是多少？（给出计算表达式即可）

（2）文件系统用 1M（$1M=2^{20}$）个簇存放文件索引节点，用 512M 个簇存放文件数据。若一个图像文件的大小为 5600B，则该文件系统最多能存放多少个这样的图像文件？

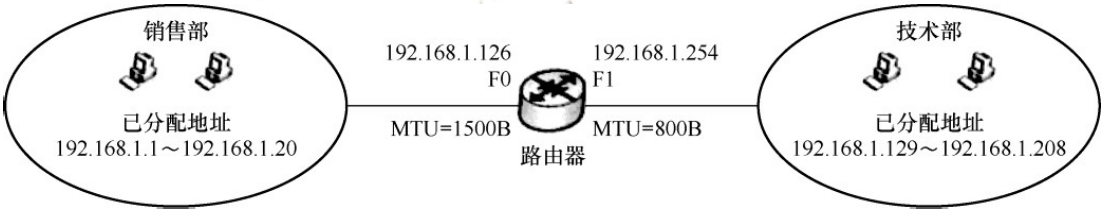
（3）若文件 F1 的大小为 6KB，文件 F2 的大小为 40KB，则该文系统获取 F1 和 F2 最后一个簇的簇号需要的时间是否相同？为什么？

47. (7 分)某公司网络如题 47 图所示。IP 地址空间 192.168.1.0/24 被均分给销售部和技术部两个子网，并已分别为部分主机和路由器接口分配了 IP 地址，销售部子网的 MTU=1500B，技术部子网的 MTU=800B。

请回答下列问题。



题 47 图



（1）销售部子网的广播地址是什么？技术部子网的子网地址是什么？若每个主机仅分配一个 IP 地址，则技术部子网还可以连接多少台主机？

（2）假设主机 192.168.1.1 向主机 192.168.1.208 发送一个总长度为 1500B 的 IP 分组，IP 分组的头部长度为 20B，路由器在通过接口 F1 转发该 IP 分组时进行了分片。若分片时尽可能分为最大片，则一个最大 IP 分片封装数据的字节数是多少？至少需要分为几个分片？每个分片的片偏移量是多少？

2018 年计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

1.	B	2.	C	3.	A	4.	A	5.	A	6.	C	7.	D	8.	B
9.	C	10.	D	11.	A	12.	D	13.	C	14.	A	15.	A	16.	B
17.	C	18.	B	19.	A	20.	D	21.	B	22.	C	23.	C	24.	D
25.	B	26.	A	27.	C	28.	D	29.	D	30.	A	31.	D	32.	C
33.	B	34.	C	35.	D	36.	D	37.	D	38.	C	39.	B	40.	D

二、综合应用题

41．解析：

1）题目要求算法时间上尽可能高效，因此采用空间换时间的办法。分配一个用于标记的数组 B[n]，用来记录 A 中是否出现了 1~n 中的正整数，B[0]对应正整数 1，B[n-1]对应正整数 n，初始化 B 中全部为 0。由于 A 中含有 n 个整数，因此可能返回的值是 1~n+1，当 A 中 n 个数恰好为 1~n 时返回 n+1。当数组 A 中出现了小于等于 0 或者大于 n 的值时，会导致 1~n 中出现空余位置，返回结果必然在 1~n 中，因此对于 A 中出现了小于等于 0 或者大于 n 的值可以不采取任何操作。

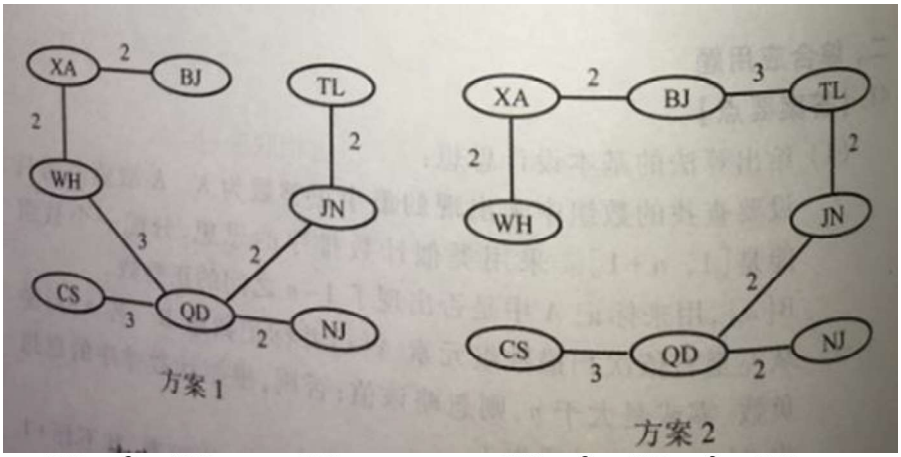
经过以上分析可以得出算法流程：从 A[0]开始遍历 A，若 0<A[i]<=n，则令 B[A[i]-1]=1；否则不做操作。对 A 遍历结束后，开始遍历数组 B，若能查找到第一个满足 B[i]==0 的下标 i，返回 i+1 即为结果，此时说明 A 中未出现的最小正整数在 1~n 之间。若 B[i]全部不为 0，返回 i+1（跳出循环时 i=n，i+1 等于 n+1），此时说明 A 中未出现的最小正整数是 n+1。

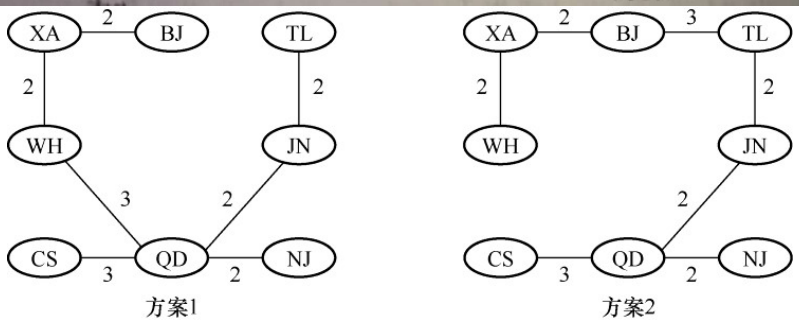
```
int findMissMin(int A[],int n)
{
 int i,*B;                        //标记数组
 B=(int *)malloc(sizeof(int)*n);//分配空间
 memset(B,0,sizeof(int)*n);       //赋初值为0
 for(i=0;i<n;i++)
     if(A[i]>0&&A[i]<=n)          //若A[i]的值介于1~n，则标记数组B
         B[A[i]-1]=1;
 for(i=0;i<n;i++)                 //扫描数组B，找到目标值
     if (B[i]==0) break;
 return i+1;                      //返回结果
}
```

3）时间复杂度：遍历 A 一次，遍历 B 一次，两次循环内操作步骤为 O(1)量级，因此时间复杂度为 O(n)。空间复杂度：额外分配了 B[n]，空间复杂度为 O(n)。

42．解析：

1）为了求解最经济的方案，可以把问题抽象为求无向带权图的最小生成树。可以采用手动 prim 算法或 kruskal 算法作图。注意本题最小生成树有两种构造，如下图所示。





方案的总费用为 16。

2）存储题中的图可以采用邻接矩阵（或邻接表）。构造最小生成树采用 Prim 算法（或 kruskal 算法）。

3）TTL=5，即 IP 分组的生存时间（最大传递距离）为 5，方案 1 中 TL 和 BJ 的距离过远，TTL=5 不足以让 IP 分组从 H1 传送到 H2，因此 H2 不能收到 IP 分组。而方案 2 中 TL 和 BJ 邻近，H2 可以收到 IP 分组。

43．解析：

1）程序定时向缓存端口查询数据，由于缓存端口大小有限，必须在传输完端口大小的数据时访问端口，以防止部分数据没有被及时读取而丢失。设备 A 准备 32 位数据所用时间为 4B/2MB=2us，所以最多每隔 2us 必须查询一次，每秒的查询次数至少是 $1s/2us=5\times10^5$，每秒 CPU 用于设备 A 输入/输出的时间至少为 $5\times10^5\times10\times4=2\times10^7$ 个时钟周期，占整个 CPU 时间的百分比至少是 $2\times10^7/500M=4\%$。

2）中断响应和中断处理的时间为 400×（1/500M）=0.8us，这时只需判断设备 B 准备 32 位数据要多久，如果准备数据的时间小于中断响应和中断处理的时间，那么数据就会被刷新、造成丢失。经过计算，设备 B 准备 32 位数据所用时间为 4B/40MB=0.1us，因此，设备 B 不适合采用中断 I/O 方式。

3）在 DMA 方式中，只有预处理和后处理需要 CPU 处理，数据的传送过程是由 DMA 控制。设备 B 每秒的 DMA 次数最多为 40MB/1000B=40000，CPU 用于设备 B 输入/输出的时间最多为 $40000\times500=2\times10^7$ 个时钟周期，占 CPU 总时间的百分比最多为 $2\times10^7/500M=4\%$。

44．解析：

1）物理地址由实页号和页内地址拼接，因此其位数为 16+12=28；或直接可得 20+3+5=28。

2）TLB 采用全相联映射，可以把页表内容调入任一块空 TLB 项中，TLB 中每项都有一个比

较器，没有映射规则，只要空闲就行。TLB 采用静态存储器 SRAM，读写速度快，但成本高，多用于容量较小的高速缓冲存储器。

3）图中可以看到，Cache 中每组有两行，故采用 2 路组相联映射方式。

因为是 2 路组相联并采用 LRU 替换算法，所以每行（或每组）需要 1 位 LRU 位；因为采用回写策略，所以每行有 1 位修改位（脏位），根据脏位判断数据是否被更新，如果脏位为 1 则需要写回内存。

28 位物理地址中 Tag 字段占 20 位，组索引字段占 3 位，块内偏移地址占 5 位，故 Cache 共有 2^3=8 组，每组 2 行，每行有 2^5=32B；故 Cache 总容量为 8×2×（20+1+1+1+32×8）=4464 位=558 字节。

Cache 中有效位用来指出所在 Cache 行中的信息是否有效。

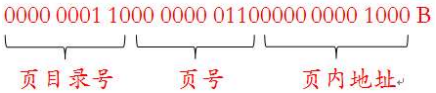
4）虚拟地址分为两部分：虚页号、页内地址；物理地址分为两部分：实页号、页内地址。利用虚拟地址的虚页号部分去查找 TLB 表（缺失时从页表调入），将实页号取出后和虚拟地址的页内地址拼接，就形成了物理地址。虚页号 008CH 恰好在 TLB 表中对应实页号 0040H（有效位为 1，说明存在），虚拟地址的后 3 位为页内地址 040H，则对应的物理地址是 0040040H。

物理地址为 0040040H，其中高 20 位 00400H 为标志字段，低 5 位 00000B 为块内偏移量，中间 3 位 010B 为组号 2，因此将 00400H 与 Cache 中的第 2 组两行中的标志字段同时比较，可以看出，虽然有一个 Cache 行中的标志字段与 00400H 相等，但对应的有效位为 0，而另一 Cache 行的标志字段与 00400H 不相等，故访问 Cache 不命中。

因为物理地址的低 12 位与虚拟地址低 12 位相同，即为 0010 0110 0000B。根据物理地址的结构，物理地址的后八位 01100000B 的前三位 011B 是组号，因此该地址所在的主存映射到 Cache 组号为 3。

45．解析：

1）由图可知，地址总长度为 32 位，高 20 位为虚页号，低 12 位为页内地址。且虚页号高 10 位为页目录号，低 10 位为页号。展开成二进制则表示为：



故十六进制表示为 0180 6008H

2）PDBR 为页目录基址地址寄存器（Page-Directory Base Register），其存储页目录表物理内存基地址。进程切换时，PDBR 的内容会变化；同一进程的线程切换时，PDBR 的内容不会变化。每个进程的地址空间、页目录和 PDBR 的内容存在一一对应的关系。进程切换时，地址空间发生了变化，对应的页目录及其起始地址也相应变化，因此需要用进程切换后当前进程的页目录起始地址刷新 PDBR。同一进程中的线程共享该进程的地址空间，其线程发生切换时，地址空间不变，线程使用的页目录不变，因此 PDBR 的内容也不变。

3）改进型 CLOCK 置换算法需要用到使用位和修改位，故需要设置访问字段（使用位）和修改字段（脏位）。

46．解析：

1）簇大小为 4KB，每个地址项长度为 4B，故每簇有 4KB/4B=1024 个地址项。最大文件的物理块数可达 $8+1\times1024+1\times1024^2+1\times1024^3$，每个物理块（簇）大小为 4KB，故最大文件长度为 $(8+1\times1024+1\times1024^2+1\times1024^3)\times4KB=32KB+4MB+4GB+4TB$

（2）文件索引节点总个数为 1M×4KB/64B=64M，5600B 的文件占 2 个簇，512M 个簇可存放的文件总个数为 512M/2=256M。可表示的文件总个数受限于文件索引节点总个数，故能存储 64M

个大小为 5600B 的图像文件

（3）文件 F1 大小为 6KB＜4KB×8=32KB，故获取文件 F1 的最后一个簇的簇号只需要访问索引节点的直接地址项。文件 F2 大小为 40KB，4KB×8＜40KB＜4KB×8+4KB×1024，故获取 F2 的最后一个簇的簇号还需要读一级索引表。综上，需要的时间不相同。

47．解析：

1）广播地址是网络地址中主机号全 1 的地址（主机号全 0 的地址，代表网络本身）。销售部和技术部均分配了 192.168.1.0/24 的 IP 地址空间，IP 地址的前 24 位为子网的网络号。于是在后 8 位中划分部门的子网，选择前 1 位作为部门子网的网络号。令销售部子网的网络号为 0，技术部子网的网络号为 1，则技术部子网的完整地址为 192.168.1.128；令销售部子网的主机号全 1，可以得到该部门的广播地址为 192.168.1.127。

每个主机仅分配一个 IP 地址，计算目前还可以分配的主机数，用技术部可以分配的主机数，减去已分配的主机数，技术部总共可以分配计算机主机数为 2^7-2=126（减去全 0 和全 1 的主机号）。已经分配了 208-129+1=80 个，此外还有 1 个 IP 地址分配给了路由器的端口(192.168.1.254)，因此还可以分配 126-80-1=45 台。

2）判断分片的大小，需要考虑各个网段的 MTU，而且注意分片的数据长度必须是 8B 的整数倍。由题可知，在技术部子网内，MTU=800B，IP 分组头部长 20B，最大 IP 分片封装数据的字节数为$\lfloor(800-20)/8\rfloor\times8=776$。至少需要的分片数为$\lceil(1500-20)/776\rceil=2$。第 1 个分片的偏移量为 0；第 2 个分片的偏移量为 776/8=97。

2019年全国硕士研究生招生考试
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：1~40小题，每小题2分，共80分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项符合试题要求。

1. 设 n 是描述问题规模的非负整数，下列程序段的时间复杂度是

```
x = 0;
while ( n >= (x+1) * (x+1) )
    x = x+1;
```

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

2. 若将一棵树 T 转化为对应的二叉树 BT，则下列对 BT 的遍历中，其遍历序列与 T 的后根遍历序列相同的是

A. 先序遍历　　B. 中序遍历　　C. 后序遍历　　D. 按层遍历

3. 对 n 个互不相同的符号进行哈夫曼编码。若生成的哈夫曼树共有115个结点，则 n 的值是

A. 56　　B. 57　　C. 58　　D. 60

4. 在任意一棵非空平衡二叉树（AVL树）T_1 中，删除某结点 v 之后形成平衡二叉树 T_2，再将 v 插入 T_2 形成平衡二叉树 T_3。下列关于 T_1 与 T_3 的叙述中，正确的是

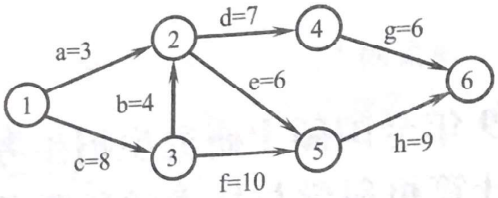
Ⅰ. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 可能不相同

Ⅱ. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 一定不相同

Ⅲ. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 一定相同

A. 仅Ⅰ　　B. 仅Ⅱ　　C. 仅Ⅰ、Ⅱ　　D. 仅Ⅰ、Ⅲ

5. 下图所示的AOE网表示一项包含8个活动的工程。活动d的最早开始时间和最迟开始时间分别是



A. 3 和 7　　B. 12 和 12　　C. 12 和 14　　D. 15 和 15

6. 用有向无环图描述表达式(x+y)*((x+y)/x),需要的顶点个数至少是

A. 5　　B. 6　　C. 8　　D. 9

7. 选择一个排序算法时,除算法的时空效率外,下列因素中,还需要考虑的是

Ⅰ. 数据的规模　　Ⅱ. 数据的存储方式

Ⅲ. 算法的稳定性　　Ⅳ. 数据的初始状态

A. 仅Ⅲ　　B. 仅Ⅰ、Ⅱ

C. 仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

8. 现有长度为 11 且初始为空的散列表 HT,散列函数是 $H(key)=key\%7$,采用线性探查(线性探测再散列)法解决冲突。将关键字序列 87,40,30,6,11,22,98,20 依次插入到 HT 后,HT 查找失败的平均查找长度是

A. 4　　B. 5.25　　C. 6　　D. 6.29

9. 设主串 T="abaabaabcabaabc",模式串 S="abaabc",采用 KMP 算法进行模式匹配,到匹配成功时为止,在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是

A. 9　　B. 10　　C. 12　　D. 15

10. 排序过程中,对尚未确定最终位置的所有元素进行一遍处理称为一"趟"。下列序列中,不可能是快速排序第二趟结果的是

A. 5,2,16,12,28,60,32,72

B. 2,16,5,28,12,60,32,72

C. 2,12,16,5,28,32,72,60

D. 5,2,12,28,16,32,72,60

11. 设外存上有 120 个初始归并段，进行 12 路归并时，为实现最佳归并，需要补充的虚段个数是

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

12. 下列关于冯·诺依曼结构计算机基本思想的叙述中，错误的是

A. 程序的功能都通过中央处理器执行指令实现

B. 指令和数据都用二进制表示，形式上无差别

C. 指令按地址访问，数据都在指令中直接给出

D. 程序执行前，指令和数据需预先存放在存储器中

13. 考虑以下 C 语言代码：

```
unsigned short usi = 65535;
short si = usi;
```

执行上述程序段后，si 的值是

A. -1　　B. -32767　　C. -32768　　D. -65535

14. 下列关于缺页处理的叙述中，错误的是

A. 缺页是在地址转换时 CPU 检测到的一种异常

B. 缺页处理由操作系统提供的缺页处理程序来完成

C. 缺页处理程序根据页故障地址从外存读入所缺失的页

D. 缺页处理完成后回到发生缺页的指令的下一条指令执行

15. 某计算机采用大端方式，按字节编址。某指令中操作数的机器数为 1234 FF00H，该操作数采用基址寻址方式，形式地址（用补码表示）为 FF12H，基址寄存器内容为 F000 0000H，则该操作数的 LSB（最低有效字节）所在的地址是

A. F000 FF12H　　B. F000 FF15H

C. EFFF FF12H　　D. EFFF FF15H

16. 下列有关处理器时钟脉冲信号的叙述中，错误的是

A. 时钟脉冲信号由机器脉冲源发出的脉冲信号经整形和分频后形成

B. 时钟脉冲信号的宽度称为时钟周期，时钟周期的倒数为机器主频

C. 时钟周期以相邻状态单元间组合逻辑电路的最大延迟为基准

确定

D. 处理器总是在每来一个时钟脉冲信号时就开始执行一条新的指令

17. 某指令功能为 R[r2]←R[r1]+M[R[r0]],其两个源操作数分别采用寄存器、寄存器间接寻址方式。对于下列给定部件,该指令在取数及执行过程中需要用到的是

Ⅰ. 通用寄存器组(GPRs)　　Ⅱ. 算术逻辑单元(ALU)

Ⅲ. 存储器(Memory)　　Ⅳ. 指令译码器(ID)

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

C. 仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ　　D. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ

18. 在采用"取指、译码/取数、执行、访存、写回"5 段流水线的处理器中,执行如下指令序列,其中 s0、s1、s2、s3 和 t2 表示寄存器编号。

```
I1:  add s2, s1, s0          // R[s2]←R[s1] + R[s0]
I2:  load s3, 0(t2)          // R[s3]←M[R[t2] + 0]
I3:  add s2, s2, s3          // R[s2]←R[s2] + R[s3]
I4:  store s2, 0(t2)         // M[R[t2] + 0]←R[s2]
```

下列指令对中,不存在数据冒险的是

A. I1 和 I3　　B. I2 和 I3　　C. I2 和 I4　　D. I3 和 I4

19. 假定一台计算机采用 3 通道存储器总线,配套的内存条型号为 DDR3-1333,即内存条所接插的存储器总线的工作频率为 1333 MHz、总线宽度为 64 位,则存储器总线的总带宽大约是

A. 10.66 GB/s　　B. 32 GB/s　　C. 64 GB/s　　D. 96 GB/s

20. 下列关于磁盘存储器的叙述中,错误的是

A. 磁盘的格式化容量比非格式化容量小

B. 扇区中包含数据、地址和校验等信息

C. 磁盘存储器的最小读写单位为一个字节

D. 磁盘存储器由磁盘控制器、磁盘驱动器和盘片组成

21. 某设备以中断方式与 CPU 进行数据交换,CPU 主频为 1 GHz,设备接口中的数据缓冲寄存器为 32 位,设备的数据传输率为 50 kB/s。若每次中断开销(包括中断响应和中断处理)为 1 000 个时钟周期,

则 CPU 用于该设备输入/输出的时间占整个 CPU 时间的百分比最多是

A. 1.25%　　B. 2.5%　　C. 5%　　D. 12.5%

22. 下列关于 DMA 方式的叙述中，正确的是

Ⅰ. DMA 传送前由设备驱动程序设置传送参数

Ⅱ. 数据传送前由 DMA 控制器请求总线使用权

Ⅲ. 数据传送由 DMA 控制器直接控制总线完成

Ⅳ. DMA 传送结束后的处理由中断服务程序完成

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ

C. 仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

23. 下列关于线程的描述中，错误的是

A. 内核级线程的调度由操作系统完成

B. 操作系统为每个用户级线程建立一个线程控制块

C. 用户级线程间的切换比内核级线程间的切换效率高

D. 用户级线程可以在不支持内核级线程的操作系统上实现

24. 下列选项中，可能将进程唤醒的事件是

Ⅰ. I/O 结束　　Ⅱ. 某进程退出临界区

Ⅲ. 当前进程的时间片用完

A. 仅Ⅰ　　B. 仅Ⅲ　　C. 仅Ⅰ、Ⅱ　　D. Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ

25. 下列关于系统调用的叙述中，正确的是

Ⅰ. 在执行系统调用服务程序的过程中，CPU 处于内核态

Ⅱ. 操作系统通过提供系统调用避免用户程序直接访问外设

Ⅲ. 不同的操作系统为应用程序提供了统一的系统调用接口

Ⅳ. 系统调用是操作系统内核为应用程序提供服务的接口

A. 仅Ⅰ、Ⅳ　　B. 仅Ⅱ、Ⅲ

C. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ　　D. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ

26. 下列选项中，可用于文件系统管理空闲磁盘块的数据结构是

Ⅰ. 位图　　Ⅱ. 索引节点

Ⅲ. 空闲磁盘块链　　Ⅳ. 文件分配表(FAT)

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　B. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ

C. 仅Ⅰ、Ⅲ　　D. 仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

27. 系统采用二级反馈队列调度算法进行进程调度。就绪队列 Q1 采用时间片轮转调度算法，时间片为 10 ms；就绪队列 Q2 采用短进程优先调度算法；系统优先调度 Q1 队列中的进程，当 Q1 为空时系统才会调度 Q2 中的进程；新创建的进程首先进入 Q1；Q1 中的进程执行一个时间片后，若未结束，则转入 Q2。若当前 Q1、Q2 为空，系统依次创建进程 P1、P2 后即开始进程调度，P1、P2 需要的 CPU 时间分别为 30 ms 和 20 ms，则进程 P1、P2 在系统中的平均等待时间为

A. 25 ms　　B. 20 ms　　C. 15 ms　　D. 10 ms

28. 在分段存储管理系统中，用共享段表描述所有被共享的段。若进程 P1 和 P2 共享段 S，下列叙述中，错误的是

A. 在物理内存中仅保存一份段 S 的内容

B. 段 S 在 P1 和 P2 中应该具有相同的段号

C. P1 和 P2 共享段 S 在共享段表中的段表项

D. P1 和 P2 都不再使用段 S 时才回收段 S 所占的内存空间

29. 某系统采用 LRU 页置换算法和局部置换策略，若系统为进程 P 预分配了 4 个页框，进程 P 访问页号的序列为 0,1,2,7,0,5,3,5,0,2,7,6，则进程访问上述页的过程中，产生页置换的总次数是

A. 3　　B. 4　　C. 5　　D. 6

30. 下列关于死锁的叙述中，正确的是

Ⅰ. 可以通过剥夺进程资源解除死锁

Ⅱ. 死锁的预防方法能确保系统不发生死锁

Ⅲ. 银行家算法可以判断系统是否处于死锁状态

Ⅳ. 当系统出现死锁时，必然有两个或两个以上的进程处于阻塞态

A. 仅Ⅱ、Ⅲ　　B. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ

C. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ　　D. 仅Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ

31. 某计算机主存按字节编址，采用二级分页存储管理，地址结构如下所示

页目录号(10 位)	页号(10 位)	页内偏移(12 位)

虚拟地址 2050 1225H 对应的页目录号、页号分别是

A. 081H、101H　　B. 081H、401H

C. 201H、101H　　D. 201H、401H

32. 在下列动态分区分配算法中，最容易产生内存碎片的是

A. 首次适应算法　　B. 最坏适应算法

C. 最佳适应算法　　D. 循环首次适应算法

33. OSI 参考模型的第 5 层（自下而上）完成的主要功能是

A. 差错控制　　B. 路由选择

C. 会话管理　　D. 数据表示转换

34. 100BaseT 快速以太网使用的导向传输介质是

A. 双绞线　　B. 单模光纤　　C. 多模光纤　　D. 同轴电缆

35. 对于滑动窗口协议，如果分组序号采用 3 比特编号，发送窗口大小为 5，则接收窗口最大是

A. 2　　B. 3　　C. 4　　D. 5

36. 假设一个采用 CSMA/CD 协议的 100 Mbps 局域网，最小帧长是 128 B，则在一个冲突域内两个站点之间的单向传播延时最多是

A. 2.56 μs　　B. 5.12 μs　　C. 10.24 μs　　D. 20.48 μs

37. 若将 101.200.16.0/20 划分为 5 个子网，则可能的最小子网的可分配 IP 地址数是

A. 126　　B. 254　　C. 510　　D. 1022

38. 某客户通过一个 TCP 连接向服务器发送数据的部分过程如题 38 图所示。客户在 t_0 时刻第一次收到确认序列号 ack_seq = 100 的段，并发送序列号 seq = 100 的段，但发生丢失。若 TCP 支持快速重传，则客户重新发送 seq = 100 段的时刻是

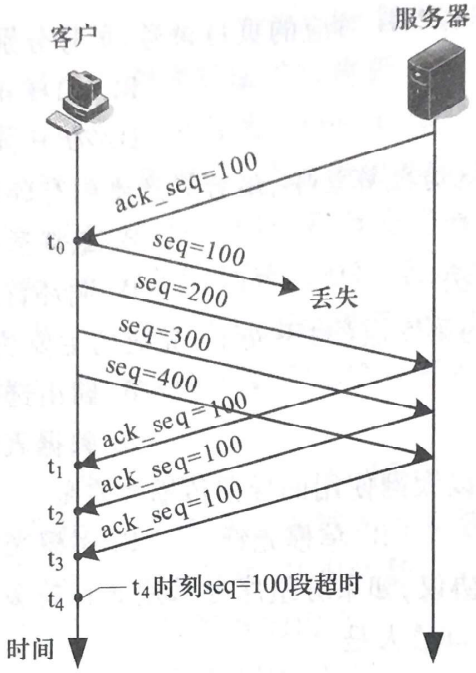
A. t_1　　B. t_2　　C. t_3　　D. t_4

39. 若主机甲主动发起一个与主机乙的 TCP 连接，甲、乙选择的初始序列号分别为 2018 和 2046，则第三次握手 TCP 段的确认序列号是

A. 2018　　B. 2019　　C. 2046　　D. 2047

40. 下列关于网络应用模型的叙述中，错误的是

A. 在 P2P 模型中，结点之间具有对等关系



题 38 图

B. 在客户/服务器(C/S)模型中,客户与客户之间可以直接通信

C. 在 C/S 模型中,主动发起通信的是客户,被动通信的是服务器

D. 在向多用户分发一个文件时,P2P 模型通常比 C/S 模型所需时间短

二、 综合应用题: 41~47 小题, 共 70 分。

41. (13 分) 设线性表 $L=(a_1,a_2,a_3,\cdots,a_{n-2},a_{n-1},a_n)$ 采用带头结点的单链表保存,链表中结点定义如下:

```
typedef struct node
{   int data;
    struct node * next;
} NODE;
```

请设计一个空间复杂度为 $O(1)$ 且时间上尽可能高效的算法,重新排列 L 中的各结点,得到线性表 $L'=(a_1,a_n,a_2,a_{n-1},a_3,a_{n-2},\cdots)$。

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++语言描述算法，关键之处给出注释。

(3) 说明你所设计的算法的时间复杂度。

42. (10 分)请设计一个队列，要求满足：①初始时队列为空；②入队时，允许增加队列占用空间；③出队后，出队元素所占用的空间可重复使用，即整个队列所占用的空间只增不减；④入队操作和出队操作的时间复杂度始终保持为 $O(1)$。请回答下列问题：

(1) 该队列应该选择链式存储结构，还是顺序存储结构？

(2) 画出队列的初始状态，并给出判断队空和队满的条件。

(3) 画出第一个元素入队后的队列状态。

(4) 给出入队操作和出队操作的基本过程。

43. (8 分)有 $n(n\geqslant 3)$ 位哲学家围坐在一张圆桌边，每位哲学家交替地就餐和思考。在圆桌中心有 $m(m\geqslant 1)$ 个碗，每两位哲学家之间有 1 根筷子。每位哲学家必须取到一个碗和两侧的筷子之后，才能就餐，进餐完毕，将碗和筷子放回原位，并继续思考。为使尽可能多的哲学家同时就餐，且防止出现死锁现象，请使用信号量的 P、V 操作(wait()、signal()操作)描述上述过程中的互斥与同步，并说明所用信号量及初值的含义。

44. (7 分)某计算机系统中的磁盘有 300 个柱面，每个柱面有 10 个磁道，每个磁道有 200 个扇区，扇区大小为 512 B。文件系统的每个簇包含 2 个扇区。请回答下列问题：

(1) 磁盘的容量是多少？

(2) 假设磁头在 85 号柱面上，此时有 4 个磁盘访问请求，簇号分别为：100 260、60 005、101 660 和 110 560。若采用最短寻道时间优先(SSTF)调度算法，则系统访问簇的先后次序是什么？

(3) 第 100 530 簇在磁盘上的物理地址是什么？将簇号转换成磁盘物理地址的过程是由 I/O 系统的什么程序完成的？

45. (16 分)已知 $f(n)=n!=n\times(n-1)\times(n-2)\times\cdots\times 2\times 1$，计算 $f(n)$ 的

C 语言函数 f1 的源程序(阴影部分)及其在 32 位计算机 M 上的部分机器级代码如下:

```
int  f1( int n ){
1  00401000    55              push  ebp
   ......      ......          ......
   if ( n >1 )
11 00401018    83 7D 08 01     cmp   dword ptr [ebp+8],1
12 0040101C    7E 17           jle   f1+35h (00401035)
       return n * f1(n-1);
13 0040101E    8B 45 08        mov   eax,dword ptr [ebp+8]
14 00401021    83 E8 01        sub   eax,1
15 00401024    50              push  eax
16 00401025    E8 D6 FF FF FF  call  f1 (00401000)
   ......      ......          ......
19 00401030    0F AF C1        imul  eax,ecx
20 00401033    EB 05           jmp   f1+3Ah (0040103a)
   else return 1;
21 00401035    B8 01 00 00 00  mov   eax,1
}
   ......      ......          ......
26 00401040    3B EC           cmp   ebp,esp
   ......      ......          ......
30 0040104A    C3              ret
```

其中,机器级代码行包括行号、虚拟地址、机器指令和汇编指令,计算机 M 按字节编址,int 型数据占 32 位。请回答下列问题:

(1) 计算 $f(10)$ 需要调用函数 f1 多少次?执行哪条指令会递归调用 f1?

(2) 上述代码中,哪条指令是条件转移指令?哪几条指令一定会使程序跳转执行?

(3) 根据第 16 行 call 指令,第 17 行指令的虚拟地址应是多少?已

知第 16 行 call 指令采用相对寻址方式，该指令中的偏移量应是多少（给出计算过程）？已知第 16 行 call 指令的后 4 字节为偏移量，M 采用大端还是小端方式？

（4）$f(13)=6\ 227\ 020\ 800$，但 f1(13) 的返回值为 1 932 053 504，为什么两者不相等？要使 f1(13) 能返回正确的结果，应如何修改 f1 源程序？

（5）第 19 行 imul 指令（带符号整数乘）的功能是 R[eax]←R[eax]×R[ecx]，当乘法器输出的高、低 32 位乘积之间满足什么条件时，溢出标志 OF = 1？要使 CPU 在发生溢出时转异常处理，编译器应在 imul 指令后加一条什么指令？

46.（7 分）对于题 45，若计算机 M 的主存地址为 32 位，采用分页存储管理方式，页大小为 4 KB，则第 1 行 push 指令和第 30 行 ret 指令是否在同一页中（说明理由）？若指令 Cache 有 64 行，采用 4 路组相联映射方式，主存块大小为 64 B，则 32 位主存地址中，哪几位表示块内地址？哪几位表示 Cache 组号？哪几位表示标记（tag）信息？读取第 16 行 call 指令时，只可能在指令 Cache 的哪一组中命中（说明理由）？

47.（9 分）某网络拓扑如题 47 图所示，其中 R 为路由器，主机 H1～H4 的 IP 地址配置以及 R 的各接口 IP 地址配置如图中所示。现有若干台以太网交换机（无 VLAN 功能）和路由器两类网络互连设备可供选择。

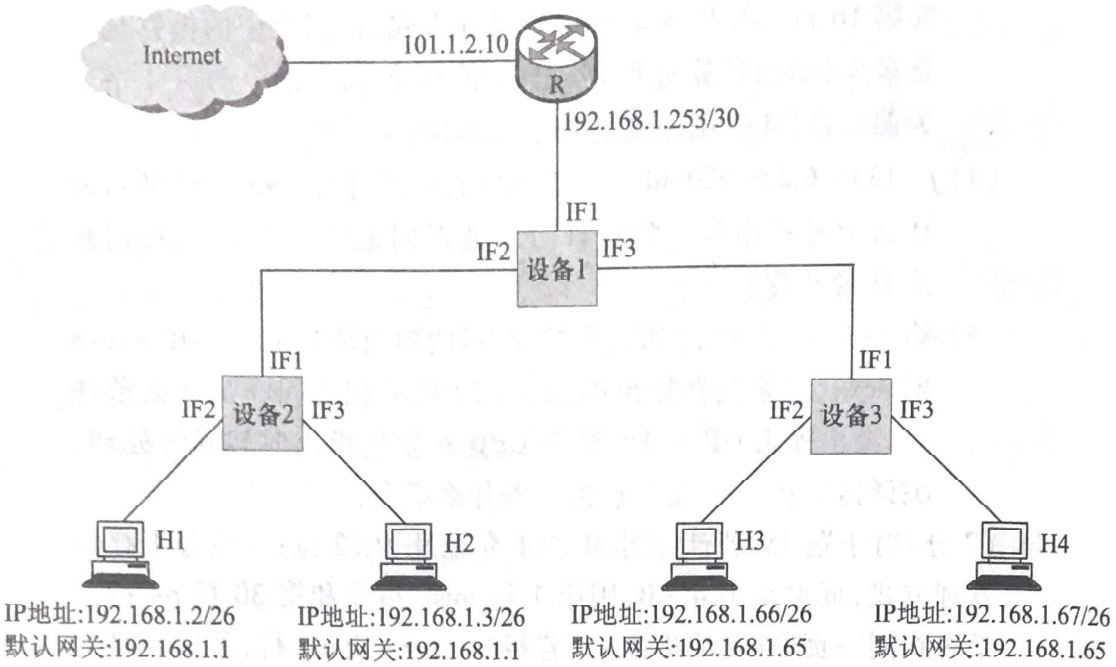
请回答下列问题：

（1）设备 1、设备 2 和设备 3 分别应选择什么类型网络设备？

（2）设备 1、设备 2 和设备 3 中，哪几个设备的接口需要配置 IP 地址？并为对应的接口配置正确的 IP 地址。

（3）为确保主机 H1～H4 能够访问 Internet，R 需要提供什么服务？

（4）若主机 H3 发送一个目的地址为 192.168.1.127 的 IP 数据报，网络中哪几个主机会接收该数据报？



题 47 图

2019年全国硕士研究生招生考试
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参考答案

一、单项选择题

1. B	2. B	3. C	4. A	5. C
6. A	7. D	8. C	9. B	10. D
11. B	12. C	13. A	14. D	15. D
16. D	17. B	18. C	19. B	20. C
21. A	22. D	23. B	24. C	25. C
26. B	27. C	28. B	29. C	30. B
31. A	32. C	33. C	34. A	35. B
36. B	37. B	38. C	39. D	40. B

二、综合应用题

41.【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想：

算法分3步完成。第1步，采用两个指针交替前行，找到单链表的中间结点；第2步，将单链表的后半段结点原地逆置；第3步，从单链表前后两段中依次各取一个结点，按要求重排。

(2) 算法实现：

```
void change_list( NODE * h )
{   NODE * p, * q, * r, * s;
    p = q = h;
    while ( q->next ! = NULL )          // 寻找中间结点
```

```
        {   p = p->next;                                    // p 走一步
            q = q->next;
            if ( q->next ! = NULL )q = q->next; // q 走两步
        }
        q = p->next;// p 所指结点为中间结点,q 为后半段链表
的首结点
        p->next = NULL;
        while ( q ! = NULL )// 将链表后半段逆置
        {   r = q->next;
            q->next = p->next;
            p->next = q;
            q = r;
        }
        s = h->next;          // s 指向前半段的第一个数据结点,
即插入点
        q = p->next;          // q 指向后半段的第一个数据结点
        p->next = NULL;
        while ( q ! = NULL )      // 将链表后半段的结点插入
到指定位置
        {   r = q->next;          // r 指向后半段的下一个结点
            q->next = s->next;  // 将 q 所指结点插入到 s 所指
结点之后
            s->next = q;
            s = q->next;          // s 指向前半段的下一个插入点
            q = r;
        }
    }
```

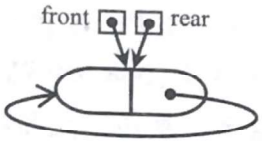
(3) 算法的时间复杂度:

参考答案的时间复杂度为 $O(n)$。

42.【答案要点】

(1) 采用链式存储结构(两段式单向循环链表),队头指针为 front,队尾指针为 rear。

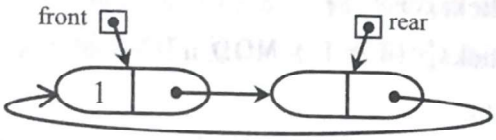
(2) 初始时,创建只有一个空闲结点的两段式单向循环链表,头指针 front 与尾指针 rear 均指向空闲结点。如下图所示。



队空的判定条件:front == rear。

队满的判定条件:front == rear->next。

(3) 插入第一个元素后的队列状态:



(4) 操作的基本过程:

入队操作:
若 (front == rear->next) // 队满 则在 rear 后面插入一个新的空闲结点; 入队元素保存到 rear 所指结点中;rear = rear->next;返回。
出队操作:
若 (front == rear) // 队空 则出队失败,返回; 取 front 所指结点中的元素 e;front = front->next;返回 e。

43.【答案要点】

```
//信号量
semaphore bowl;                  // 用于协调哲学家对碗的使用
semaphore chopsticks[ n ];       // 用于协调哲学家对筷子的使用
for ( int i = 0; i < n; i++)
```

```
    chopsticks[ i ].value = 1;   // 设置两个哲学家之间筷子的数量
bowl.value = min( n-1, m );      // bowl.value≤n-1,确保不死锁

CoBegin
while ( True ) {                 // 哲学家 i 的程序
    思考;
    P( bowl );                   // 取碗
    P( chopsticks[ i ] );        // 取左边筷子
    P( chopsticks[ ( i + 1 ) MOD n] );  // 取右边筷子
    就餐;
    V( chopsticks[ i ] );
    V( chopsticks[ (i + 1 ) MOD n] );
    V( bowl );
}
CoEnd
```

44.【答案要点】

(1) 磁盘容量=(300×10×200×512/1024)KB = 3×10^5KB。

(2) 依次访问的簇是 100 260、101 660、110 560、60 005。

(3) 第 100 530 簇在磁盘上的物理地址由其所在的柱面号、磁头号、扇区号构成。

其所在的柱面号为⌊100530/(10×200/2)⌋= 100。

100530 %(10×200/2)= 530,磁头号为⌊530/(200/2)⌋= 5。

扇区号为(530×2)%200 = 60。

将簇号转换成磁盘物理地址的过程由磁盘驱动程序完成。

45.【答案要点】

(1) 计算 $f(10)$ 需要调用函数 f1 共 10 次。执行第 16 行 call 指令会递归调用 f1。

(2) 第 12 行 jle 指令是条件转移指令。第 16 行 call 指令、第 20 行 jmp 指令、第 30 行 ret 指令一定会使程序跳转执行。

(3) 第 16 行 call 指令的下一条指令的地址为 0040 1025H + 5 =

0040 102AH，故第 17 行指令的虚拟地址是 0040 102AH。call 指令采用相对寻址方式，即目标地址=(PC)+偏移量，call 指令的目标地址为 0040 1000H，所以偏移量=目标地址-(PC)= 0040 1000H - 0040 102AH = FFFF FFD6H。根据第 16 行 call 指令的偏移量字段为 D6 FF FF FF，可确定 M 采用小端方式。

(4) 因为 $f(13)$ = 6 227 020 800，大于 32 位 int 型数据可表示的最大值，因而 f1(13)的返回值是一个发生了溢出的结果。

为使 f1(13)能返回正确结果，可将函数 f1 的返回值类型改为 double(或 long long 或 long double 或 float)。

(5) 若乘积的高 33 位为非全 0 或非全 1，则 OF = 1。

编译器应该在 imul 指令后加一条“溢出自陷指令”，使得 CPU 自动查询溢出标志 OF，当 OF = 1 时调出“溢出异常处理程序”。

46.【答案要点】

第 1 行指令和第 30 行指令的代码在同一页。

因为页大小为 4 KB，所以虚拟地址的高 20 位为虚拟页号。第 1 行指令和第 30 行指令的虚拟地址高 20 位都是 00401H，因此两条指令在同一页中。

Cache 组数为 64/4=16，因此，主存地址划分中，低 6 位为块内地址、中间 4 位为组号(组索引)、高 22 位为标记。

读取第 16 行 call 指令时，只可能在指令 Cache 第 0 组中命中。

因为页大小为 4 KB，所以虚拟地址和物理地址的最低 12 位完全相同，因而 call 指令虚拟地址 0040 1025H 中的 025H = 0000 0010 0101B = 00 0000 100101B 为物理地址的低 12 位，故对应 Cache 组号为 0。

47.【答案要点】

(1) 设备 1：路由器，设备 2：以太网交换机，设备 3：以太网交换机。

(2) 设备 1 的接口需要配置 IP 地址；设备 1 的 IF1、IF2 和 IF3 接口的 IP 地址分别是：192.168.1.254、192.168.1.1 和 192.168.1.65。

(3) R 需要提供 NAT 服务。

(4) 主机 H4 会接收该数据报。

2020年全国硕士研究生招生考试
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：1~40小题，每小题2分，共80分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意要求。

1. 将一个 10 * 10 对称矩阵 M 的上三角部分的元素素m_{ij} (1≤i≤j≤10) 按列优先存入 C语言的一维数组 N中，元素$m_{7,2}$在 N中的下标是：

   A、15　　B、16　　C、22　　D、23

2. 对空栈 S 进行 Push 与 Pop 操作，入栈序列 a, b, c, d, e 经过 Push，Push，Pop，Push，Pop，Push，Push，Pop 操作后得到的出栈序列是

   A、b, a, c　　B、b, a, e　　C、b, c, a　　D、b, c, e

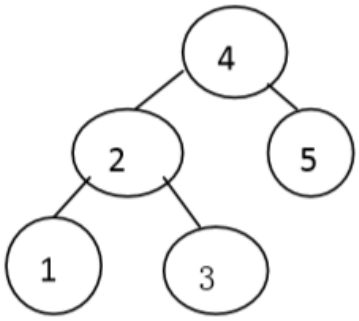
3. 对，任意一棵高度为 5 且有 10 个节点的二叉树，若采用顺序存储结构保存，每个结点占 1 个存储单元（仅存放结点的数据信息），则存放该二叉树需要的存储单元数量至少是：

   A、31　　B、16　　C、15　　D、10

4. 已知森林 F 及与之对应的二叉树 T，若 F 的先根遍历序列是 a, b, c, d, e, f，中根遍历序列是 b, a, d, f, e, c 则 T 的后根遍历序列是：

   A、b, a, d, f, e, c　　B、b, d, f, e, c, a　　C、b, f, e, d, c, a　　D、f, e, d, c, b, a

5. 下列给定的关键字输入序列中，不能生成如下二叉排序树的是：

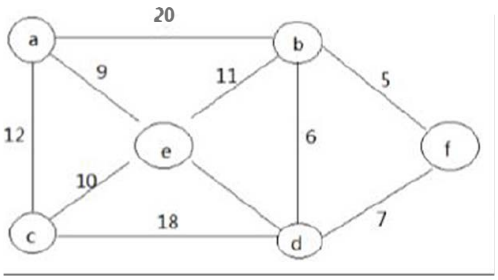


   A、4，5，2，1，3
   B、4，5，1，2，3
   C、4，2，5，3，1
   D、4，2，1，3，5

6. 修改递归方式实现的图的深度优先搜索（DFS）算法，将输出（访问）定点信息的语句移到退出递归前（即执行输出语句后立刻退出递归）。采用修改后的算法遍历有向无环图 G，若输出结果中包含 G 中的全部顶点，则输出的顶点序列是 G 的：

   A、拓扑有序序列　　B、逆拓扑有序序列
   C、广度优先搜索序列　　D、深度优先搜索序列

7. 已知无向图 G 如下所示，使用克鲁斯卡尔（Kruskal）算法求图 G 的最小生成树，加入到最小生成树中的边依次是：



A、(b,f)(b,d)(a,e)(c,e)(b,e)
B、(b,f)(b,d)(b,e)(a,e)(e,c)
（不确定最后一个括号的内容）
C、(a,e)(b,e)(c,e)(b,d)(b,f)
D、(a,e)(c,e)(b,e)(b,f)(b,d)

8. 若使用 AOE 网估算工程进度，则下列叙述中正确的是：
A、关键路径是从原点到汇点边数最多的一条路径
B、关键路径是从原点到汇点路径长度最长的路径
C、增加任一关键活动的时间不会延长工程的工期
D、缩短任一关键活动的时间将会缩短工程的工期

9. 下列关于大根堆（至少含 2 个元素）的叙述中正确的是：
Ⅰ. 可以将堆看成一棵完全二叉树
Ⅱ. 可采用顺序存储方式保存堆；
Ⅲ. 可以将堆看成一棵二叉排序树；
Ⅳ. 堆中的次大值一定在根的下一层。

A、Ⅰ, Ⅱ　B、Ⅰ, Ⅱ, Ⅳ　C、Ⅱ, Ⅲ　D、Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ

10. 依次将关键字 5，6，9，13，8，2，12，15 插入初始为空的 4 阶 B 树后，根节点中包含的关键字是：

A、8　B、6，9　C、8，13　D、9，12

11. 对大部分元素已有序的数组进行排序时，直接插入排序比简单选择排序效率更高，其原因是：
Ⅰ、 直接插入排序过程中元素之间的比较次数更少
Ⅱ、 直接插入排序过程中所需要的辅助空间更少
Ⅲ、 直接插入排序过程中元素的移动次数更少
A、Ⅰ　B、Ⅲ　C、Ⅰ,Ⅱ　D、Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ

12. 下列给出的部件中其位数（宽度）一定与机器字长相同的是：
Ⅰ、ALU；　Ⅱ、指令寄存器；　Ⅲ、通用寄存器；　Ⅳ、浮点寄存器
A、Ⅰ, Ⅱ　B、Ⅰ, Ⅲ　C、Ⅱ, Ⅲ　D、Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ

13. 已知带符号整数用补码表示，float 型数据用 IEEE 754 标准表示，假定变量 x 的类型只能是 int或 float。当 x的机器数为 C800 0000H时， x的值可能是：
A、-7×2^{27}　　B、-2^{16}　　C、2^{17}　　D、25×2^{27}

14. 在按字节编址，采用小端方式的 32 位计算机中，按边界对齐方式为以下 C 语言结构型变量 a 分配存储空间。
```
Struct record{
        short     x1;
        int       x2;
 } a;
```
若 a 的首地址为 2020 FE00H，a 的成员变量 x2 的机器数为 1234 0000H，则其中 34H 所在存储单元的地址是：
A、2020 FE03H　　B、2020 FE04H　　C、2020 FE05H　　D、2020 FE06H

15. 下列关于 TLB 和 Cache 的叙述中错误的是：
A、命中率与程序局部性有关；
B、缺失后都需要去访问主存；
C、缺失处理都可以由硬件实现；
D、都由 DRAM 存储器组成。

16. 某计算机采用 16 位定长指令字格式，操作码位数和寻址方式位数固定，指令系统有48条指令，支持直接、间接、立即、相对 4 种寻址方式，单地址指令中直接寻址方式可寻址范围是：
A、0~225；　　B、0~1023；　　C、-128~127；　　D、-512~511；

17. 下列给出的处理器类型中理想情况下 CPI 为 1 的是：
I、单周期 CPU；　　II、多周期 CPU ；
III、基本流水线 CPU；　　IV 超标量流水线 CPU
A、I，II；　　B、I,III；　　C、II,IV；　　D、III,IV；

18. 下列关于“自陷”（Trap，也称陷阱）的叙述中错误的是：
A、自陷是通过陷阱指令预先设定的一类外部中断事件；
B、自陷可用于实现程序调试时的断点设置和单步跟踪；
C、自陷发生后 CPU 将转去执行操作系统内核相应程序；
D、自陷处理完成后返回到陷阱指令的下一条指令执行。

19. QPI 总线是一种点对点全工双周同步串行总线，总线上的设备可同时接收和发送信息，每个方向可同时传输 20 位信息（16 位数据+4 位校验位），每个 QPI 数据包有 80 位信息，分 2 个时钟周期传送，每个时钟周期传递 2 次，因此 QPI 总线带宽为每秒传送次数*2B*2。若 QPI 时钟频率为 2.4GHz，则总线带宽为：
A、4.8　　B、9.6　　C、19.2　　D、38.4 （单位 GB/s）

20. 下列事件中属于外部中断事件的是:
I、访存时缺页; II、定时器延时（不确定）; III、网络数据包到达

A、I,II; B、I,II,IV; C II,III; D II,III,IV.

21. 外部中断包括不可屏蔽中断（NMI）和可屏蔽中断，下列关于外部中断的叙述中错误的是:
A、CPU 处于关中断状态时也能响应 NMI 请求;
B、一旦可屏蔽中断请求信号有效，CPU 将立即响应;
C、不可屏蔽中断的优先级比可屏蔽中断的优先级高;
D、可通过中断屏蔽字改变可屏蔽中断的处理优先级。

22. 若设备采用周期挪用 DMA 方式进行输入输出，每次 DMA 传送的数据块大小为 512 字节，相应的 I/O 接口中有一个 32 位数数据缓冲寄存器，对于数据输入过程，下列叙述中错误的是:
A、每准备好 32 位数据，DMA 控制器就发出一次总线请求;
B、相对于 CPU，DMA 控制器的总线使用权的优先级更高;
C、在整个数据块的传送过过程中，CPU 不可以访问主存储器;
D、数据块传送结束时，会产生“DMA 传送结束”的中断请求。

23. 若多个进程共享同一个文件 F，则下列叙述中正确的是:
A、个进程只能用“读”方式打开文件 F;
B、在系统打开文件表中仅有一个表项包含 F 的属性;
C、各进程的用户打开文件表中关于 F 的表项内容相同;
D、进程关闭 F 时系统删除 F 在系统打开文件表中的表项。

24. 下列选项中支持文件长度可变，随机访问的磁盘存储空间分配方式是:
A、索引分配; B、链接分配; C、连续分配; D、动态分区分配。

25. 下列与中断相关的操作中，由操作系统完成的是:
I、保存被中断程序的中断点 II、提供中断服务
III、初始化中断向量表 IV、保存中断屏蔽字
A、I,II; B、I,II,IV; C III,IV; D II,III,IV.

26. 下列与进程调度有关的因素中在设计多级反馈队列调度算法时需要考虑的是:
I 就绪队列的数量 II 就绪队列的优先级
III 各就绪队列的调度算法 IV 进程在就绪队列间的迁移条件
A、I,II; B、III,IV; C、II,III,IV; D I,II,III,IV

27. 某系统中有 A,B 两类资源各 6 个，t 时刻资源分配及需求情况如下表所示

进程	A 已分配数量	B 已分配数量	A 需求总量	B 需求总量
P1	2	3	4	4
P2	2	1	3	1
P3	1	2	3	4

t 时刻安全检测结果是：

A、存在安全序列 P1,P2,P3;　　B、存在安全序列 P2,P1,P3;

C、存在安全序列 P2,P3,P1;　　D、不存在安全序列。

28. 下列因素影响请求分页系统有效（平均）访存时间的是：

I、 缺页率;　　II、 磁盘读写时间;

III、内存访问时间;　　IV 执行缺页处理程序的 CPU 时间;

A、II,III　　B、I,IV　　C、I,III,IV　　D、I,II,III,IV

29. 下列关于父进程与子进程的叙述中错误的是：

A、父进程与子进程可以并发执行

B、父进程与子进程共享虚拟地址空间

C、父进程与子进程有不同的进程控制块

D、父进程与子进程不能同时使用同一临界资源

30. 对于具备设备独立性的系统下列叙述中错误的是：

A、可以使用文件名访问物理设备;

B、用户程序使用逻辑设备与物理设备之间的映射关系

D、更换物理设备后必须修改访问该设备的应用程序。(缺一个选项)

31. 某文件系统的目录由文件名和索引节点号构成。若每个目录项长度为 64 字节，其中4个字节存放索引节点号，60 个字节存放文件名。文件名由小写英文字母构成，则该文件系统能创建的文件数量的上限为：

A、2^{26}　　B、2^{32}　　C、2^{60}　　D、2^{64}

32. 下列准则中实现临界区互斥机制必须遵循的是：

I、 两个进程不能同时进入临界区

II、 允许进程访问空闲的临界资源

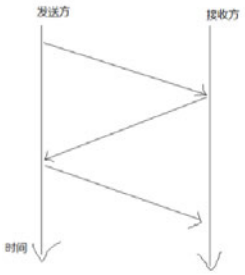
III、 进程等待进入临界区的时间是有限的

IV、 不能进入临界区的执行态进程立即放弃 CPU

A、I,IV　　B、II,III　　C、I,II,III　　D、I,III,IV

33. 下图描述的协议要素是:

I、语法　　II、语义　　III、时序



A．I

B．II

C．III

D．I，II，III

34. 下列关于虚电路网络的叙述中错误的是:

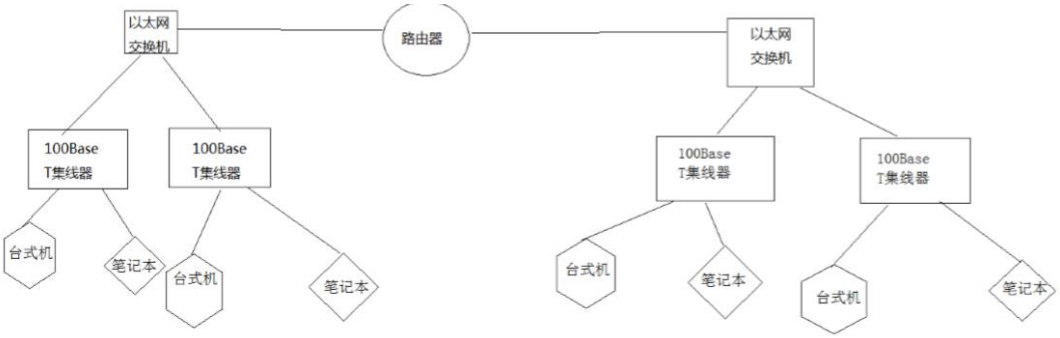
A、可以确保数据分组传输顺序

B、需要为每条虚电路预分配带宽

C、建立虚电路时需要进行路由选择

D、依据虚电路号（VCID）进行数据分组转发

35. 下图所示的网络冲突域和广播域的个数分别是:

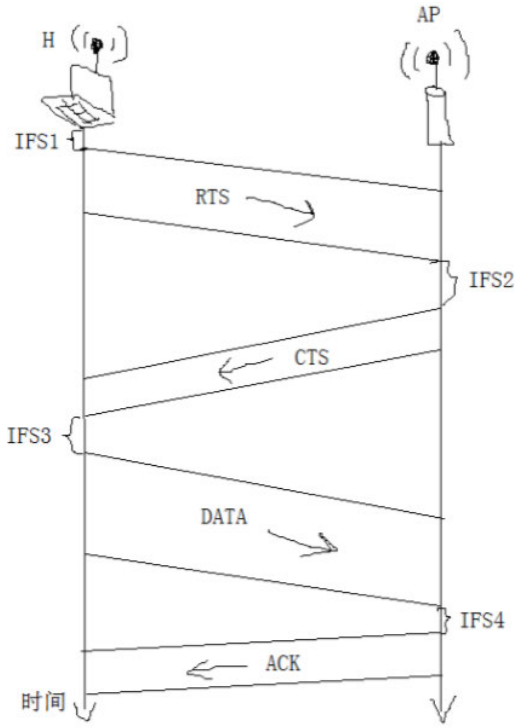


A、2，2;　　B、2，4;　　C、4，2;　　D、4，4;

36. 假设主机采用停-等协议向主机乙发送数据帧，数据帧长与确认帧长均为 1000B。数据传输速率是 10kbps，单项传播延时是 200ms。则甲的最大信道利用率:

A、80%;　B、66.7%;　C、44.4%;　D、40%

37. 某 IEEE 802.11 无线局域网中主机 H 与 AP 之间发送或接收 CSMA/CA 帧的过程如下图所示，在 H 或 AP 发送帧前所等待的帧间间隔时间（IFS）中最长的是：



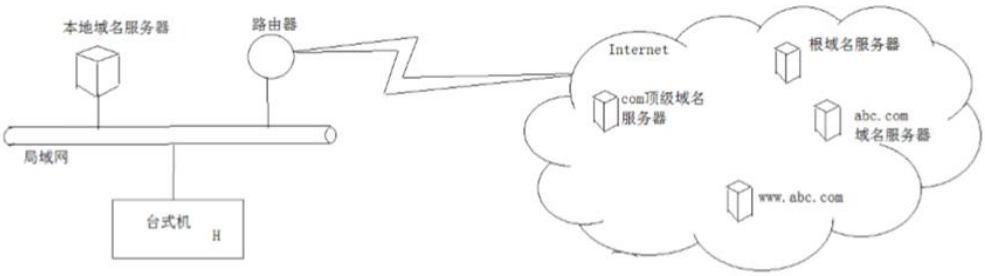
A、IFS1
B、IFS2
C、IFS3
D、IFS4

38. 若主机甲与主机乙已建立一条 TCP 连接，最大段长（MSS）为 1KB，往返时间（RTT）为 2ms，则在不出现拥塞的前提下，拥塞窗口从 8kB 增长到 32KB 所需的最长时间是：
A、4ms B、8ms　　C、24ms　　D、48ms

39. 若主机甲与主机乙建立 TCP 连接时发送的 SYN 段中的序号为 1000，在断开连接时，甲发送给乙的 FIN 段中的序号为 5001，则在无任何重传的情况下，甲向乙已经发送的应用层数据的字节数为：

A、4002　　B、4001　　C、4000　　D、3999

40. 假设下图所示网络中的本地域名服务器只提供递归查询服务，其他域名的服务器均只提供迭代查询服务；局域网内主机访问 Internet 上各服务器的往返时间（RTT）均为 10ms，忽略其他各种时延，若主机 H 通过超链接 http://www.abc.com/index.html，请求浏览纯文本 Web 页 index.html，则从点击超链接开始到浏览器接收到 index.html 页面为止，所需最短、最长时间分别是：



A、10ms，40ms　　B、10ms,50ms　　C、20ms,40ms　　D、20ms,50ms

二、综合应用题：41~47小题，共70分。

41. 定义三元组（a, b, c）（a,b,c 均为正数）的距离 D=|a-b|+|b-c|+|c-a|. 给定 3 个非空整数集合 S1, S2 ,S3, 按升序分别存储在 3 个数组中。请设计一个尽可能高效的算法，计算并输出所有可能的三元组（a, b, c）（a∈S1,b∈S2,c∈S3）中的最小距离。例如 S1={-1, 0, 9}, S2= {-25，-10，10，11}，S3= {2，9，17，30，41} 则最小距离为 2，相应的三元组为（9，10，9）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++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。

42. 若任一个字符的编码都不是其他字符编码的前缀，则称这种编码具有前缀特性。现有某字符集（字符个数≥2）的不等长编码，每个字符的编码均为二进制的 0，1 序列，最长为 L 位，且具有前缀特性。请回答下列问题：

（1）哪种数据结构适宜保存上述具有前缀特性的不等长编码？

（2）基于你所设计的数据结构，简述从 0/1 串到字符串的译码过程

（3）简述判定某字符集的不等长编码是否具有前缀特性的过程

43. 有实现 x*y 的两个 C 语言函数如下：

```
unsigned umul ( unsigned x , unsigned y)
        { return x*y; }

int imul ( int x, int y )
        { return x * y; }
```

假定某计算机 M 中 ALU 只能进行加减运算和逻辑运算。请回答：

（1）若 M 的指令系统中没有乘法指令，但有加法、减法和位移等指令，则在 M 上也能实现上述两个函数中的乘法运算，为什么？

（2）若 M 的指令系统中有乘法指令，则基于 ALU、位移器、寄存器以及相应控制逻辑实现乘法指令时，控制逻辑的作用是什么？

（3）针对以下 3 种情况：（a）没有乘法指令；（b）有使用 ALU 和位移器实现的乘法指令；(c) 有使用阵列乘法器实现的乘法指令，函数 umul()在哪种情况下执行时间最长？哪种情况下执行的时间最短？说明理由

（4）n 位整数乘法指令可保存 2n 位乘积，当仅取低 n 位作为乘积时，其结果可能会发生溢出。当 n=32, x=2^{31}-1，y=2 时，带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令得到的 x*y 的 2n 位乘积分别是什么（用十六进制表示）？此时函数 umul()和 imul()的返回结果是否溢出？对于无符号整数乘法运算，当仅取乘积的低 n 位作为乘法结果时，如何用 2n 位乘积进行溢出判断？

44. 假定主存地址为 32 位，按字节编址，指令 Cache 和数据 Cache 与主存之间均采用 8 路组相联映射方式，直写（Write Through）写策略和 LRU 替换算法，主存块大小为 64B，数据区容量各为 32KB。开始时 Cache 均为空，请回答下列问题：

（1）Cache 每一行中标记（Tag）、LRU 位各占几位？是否有修改位？

（2）有如下 C 语言程序段：

```
for ( k = 0 ; k < 1024 ; k++ )
    S[k] = 2 * s[k];
```

若数组 S 及其变量 k 均为 int 型，int 型数据占 4B，变量 k 分配在寄存器中，数组 s 在主存中的起始地址为 0080 00C0H，则该程序段执行过程中，访问数组 S 的数据 Cache 缺失次数为多少？

（3）若 CPU 最先开始的访问操作是读取主存单元 0001 003H 中的指令，简要说明从 Cache 中访问该指令的过程，包括 Cache 缺失处理过程。

45. 现有 5 个操作 A、B、C、D 和 E，操作 C 必须在 A 和 B 完成后执行，操作 E 必须在 C 和 D 完成后执行，请使用信号量的 wait(), signal(),操作（P、 V 操作） 描述上述操作之间的同步关系，并说明所用信号量及其初值。

46. 某 32 位系统采用基于二级页表的请求分页存储管理方式，按字节编址，页目录项和页表项长度均为 4 字节，虚拟地址结构如下：

页目录号（10 位）	页号（10 位）	页内偏移量（12 位）

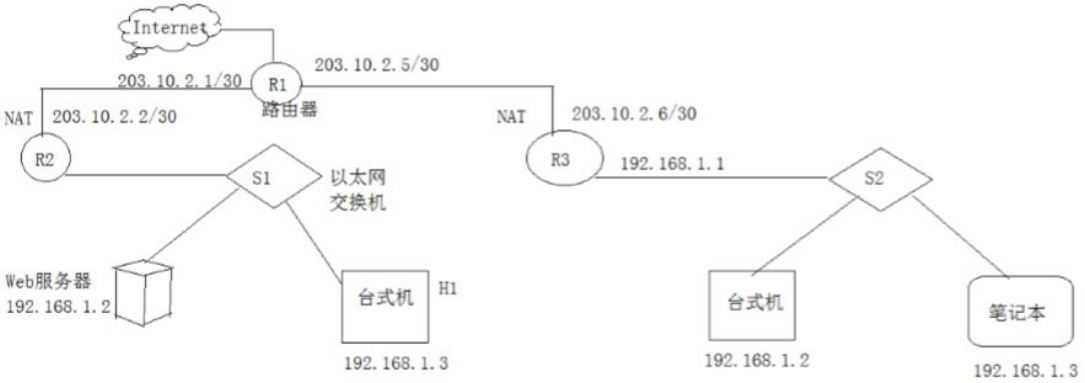
某 C 程序中数组 a[1024][1024]的起始虚拟地址为 1080 0000H，数组元素占 4 字节，该程序运行时，其进程的页目录起始物理地址为 0020 1000H，请回答下列问题：

（1）数组元素 a[1][2]的虚拟地址是什么？对应的页目录号和页号分别是什么？ 对应的页目录项的物理地址是什么？若该目录项中存放的页框号为 00301H，则 a[1][2]所在页对应的页表项的物理地址是什么？

（2）数组 a 在虚拟地址空间中所占区域是否必须连续？在物理地址空间中所占区域是否必须连续？

（3）已知数组 a 按行优先方式存放，若对数组 a 分别按行遍历和按列遍历，则哪一种遍历方式的局部性更好？

47. 某校园网有两个局域网，通过路由器 R1、R2 R3 互联后接入 Internet， S1 和 S2 为以太网交换机，局域网采用静态 IP 地址配置，路由器部分接口以及各主机的 IP 地址如图所示：



假设 NAT 转换表结构为：

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号

请回答下列问题：

（1）为使 H2 和 H3 能够访问 Web 服务器（使用默认端口号），需要进行什么配置？

（2）若 H2 主动访问 Web 服务器时，将 HTTP 请求报文封装到 IP 数据报 P 中发送，则 H2 发送 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是？经过 R3 转发后，P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是？经过 R2 转发后，P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是？

2020年计算机学科专业基础综合试题参考答案

选择题：

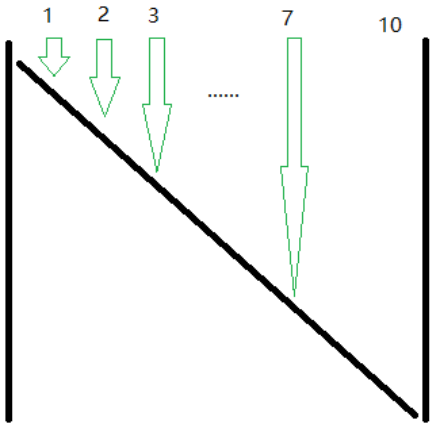
1. 将一个 10 * 10 对称矩阵 M 的上三角部分的元素素m_{ij} (1≤i≤j≤10) 按列优先存入 C 语言的一维数组 N 中，元素$m_{7,2}$在 N 中的下标是：

A、15　　B、16　　C、22　　D、23

【答案】C

【解析】

上三角矩阵列优先的存储模式：先存储具有一个元素第一列，再存储具有两个元素的第二列，以此类推



$m_{7,2}$ 说明 1-6 列均已存满，，故此元素是第 1+2+3+4+5+6+2 个被存储单元

【注意!】C 语言数组的下标从 0 开始

故$m_{7,2}$在 N 中的下标为 23-1=22，即 N[22]

2. 对空栈 S 进行 Push 与 Pop 操作，入栈序列 a, b, c, d, e 经过 Push，Push，Pop，Push，Pop，Push，Push，Pop 操作后得到的出栈序列是

A、b, a, c　　B、b, a, e　　C、b, c, a　　D、b, c, e

【　　】D

【解析】

操作	执行该操作后的栈(左侧为栈底)	出栈元素
Push	a	
Push	ab	
Pop	a	**b**
Push	ac	
Pop	a	**c**
Push	ad	
Push	ade	
Pop	ad	**e**

3. 对于任意一棵高度为 5 且有 10 个节点的二叉树，若采用顺序存储结构保存，每个结点占 1 个存储单元（仅存放结点的数据信息），则存放该二叉树需要的存储单元数量至少是：

A、31　　B、16　　C、15　　D、10

【答案】A

【解析】

本二叉树使用顺序结构存储时，为了保证任意性，其 1-5 层的所有节点（包括空节点）全部都要被存储起来，即考虑成一棵 5 层的满二叉树，存储单元大小为 1+2+4+8+16 = 31

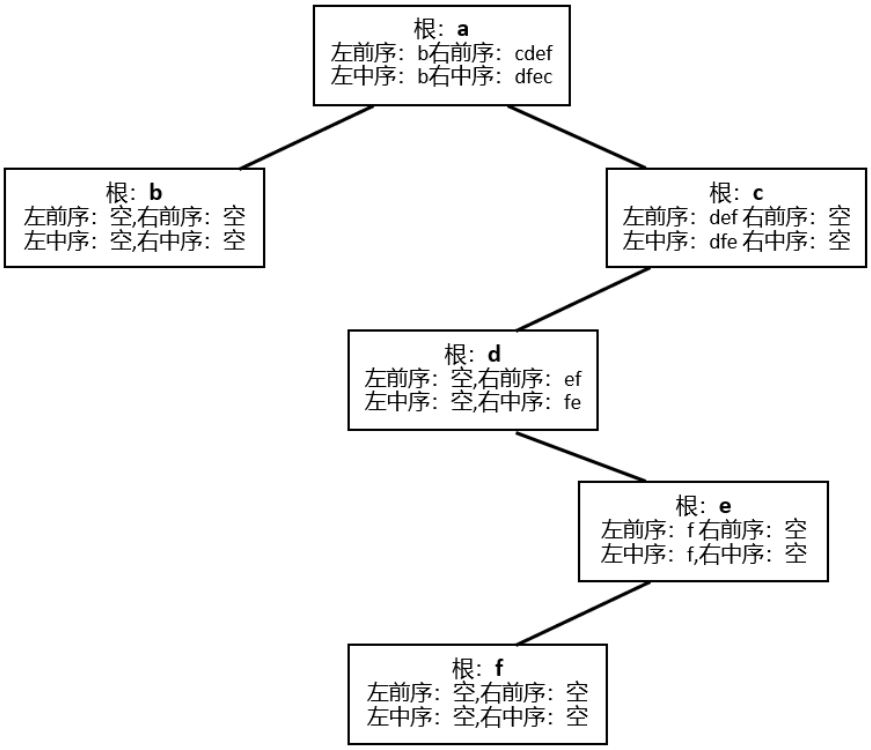
4. 已知森林 F 及与之对应的二叉树 T，若 F 的先根遍历序列是 a, b, c, d, e, f，中根遍历序列是 b, a, d, f, e, c 则 T 的后根遍历序列是：

A、b, a, d, f, e, c　B、b, d, f, e, c, a　C、b, f, e, d, c, a　D、f, e, d, c, b, a

【答案】C

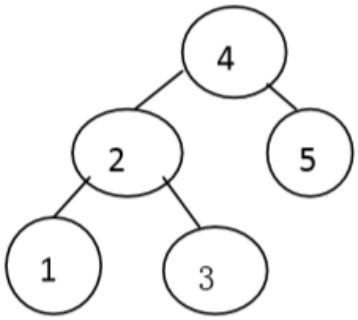
【解析】

任何 n 个不同节点的二叉树，都可由它的**中**序序列和**先**序序列唯一确定。



此二叉树 T 对应的后根遍历序列是 bfedca

5. 下列给定的关键字输入序列中，不能生成如下二叉排序树的是：



A、4，5，2，1，3

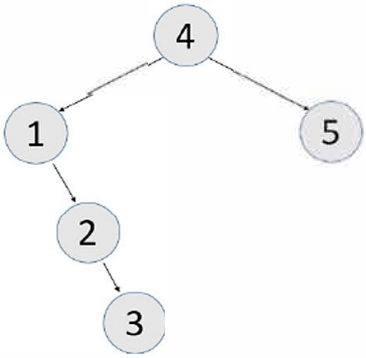
B、4，5，1，2，3

C、4，2，5，3，1

D、4，2，1，3，5

【答案】B

【解析】基本概念题。



B 选项构造出的二叉排序树

6. 修改递归方式实现的图的深度优先搜索（DFS）算法，将输出（访问）定点信息的语句移到退出递归前（即执行输出语句后立刻退出递归）。采用修改后的算法遍历有向无环图 G，若输出结果中包含 G 中的全部顶点，则输出的顶点序列是 G 的：

A、拓扑有序序列　　B、逆拓扑有序序列

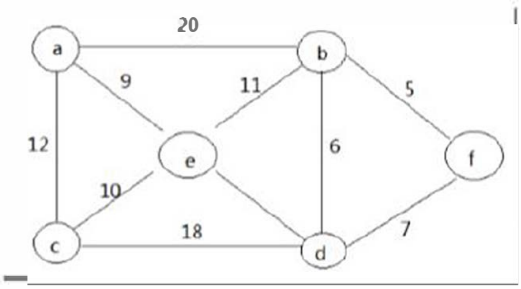
C、广度优先搜索序列　　D、深度优先搜索序列

【答案】B

【解析】

DFS 是一个递归算法,在遍历的过程中,先访问的点被压入栈底。拓扑有序是指如果点 U 到点 V 有一条弧,则在拓扑序列中 U 一定在 V 之前.深度优先算法搜索路径恰恰是一条弧,栈的输出是从最后一个被访问点开始输出,最后一个输出的点是第一个被访问的点.所以是逆拓扑有序序列

7. 已知无向图 G 如下所示，使用克鲁斯卡尔（Kruskal）算法求图 G 的最小生成树，加入到最小生成树中的边依次是：



A、(b,f)(b,d)(a,e)(c,e)(b,e)

B、(b,f)(b,d)(b,e)(a,e)(e,c)

（不确定最后一个括号的内容）

C、(a,e)(b,e)(c,e)(b,d)(b,f)

D、(a,e)(c,e)(b,e)(b,f)(b,d)

【答案】A

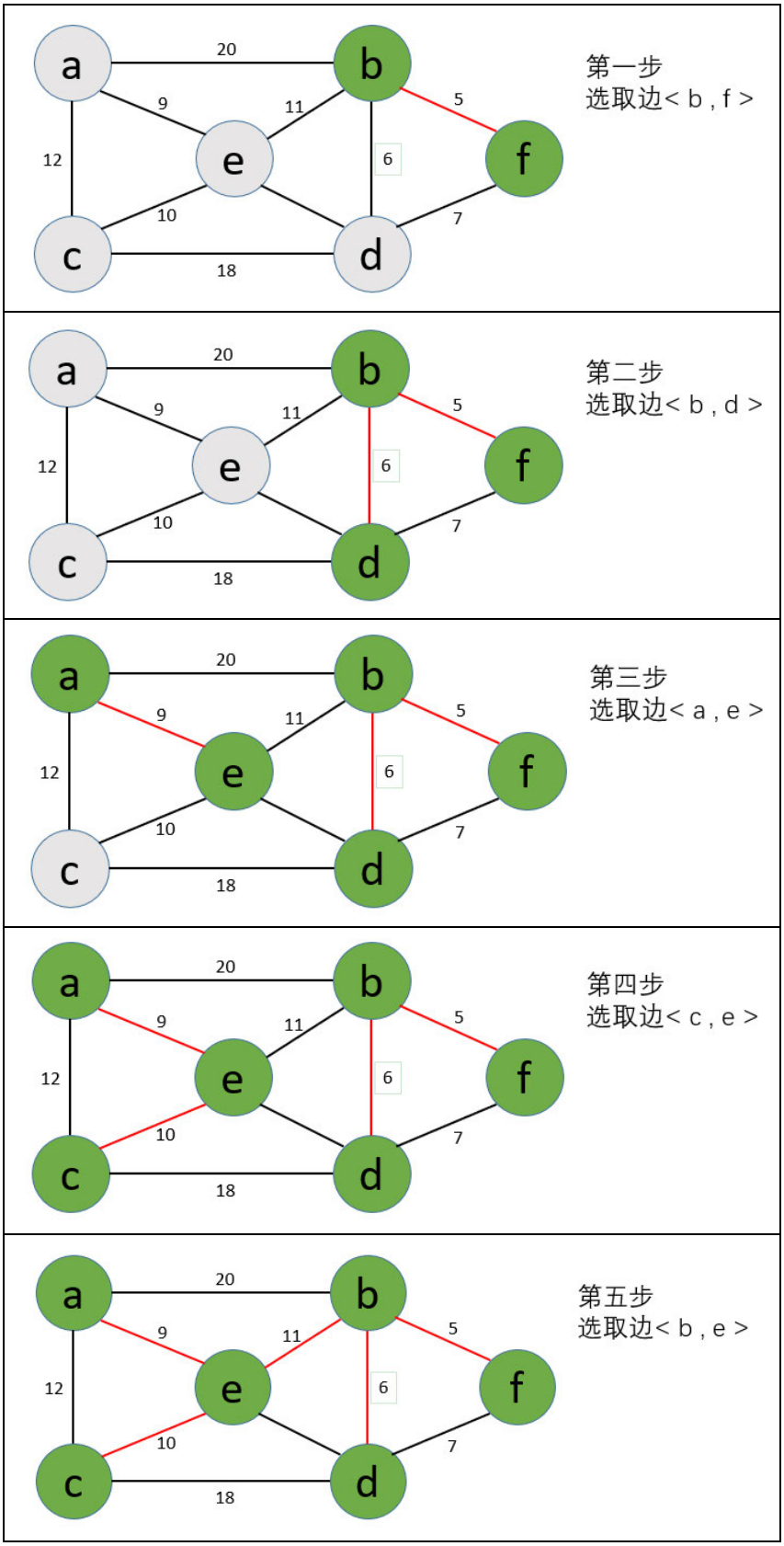
【解析】

Kruskal 算法：按权值递增次序选择合适的边构造最小生成树

基本思想：按照权值的递增顺序选择 n-1 条边，并保证这 n-1 条边不构成回路。

具体做法：首先构造一个只含 n 个顶点的森林，然后依权值从小到大从连通网中选择边加入到森林中，并使森林中不产生回路，直至森林变成一棵树为止。

*注：de 边权值尚不明确，但一定是比 11 大的某个数，不影响解题



第 1 步：选取边<b,f>

边<b,f>的权值最小，因此将它加入到最小生成树中。

第 2 步：选取边<b,d>

上一步操作之后，边<b,d>的权值最小，将它加入到最小生成树结果中。
第 3 步：选取边<a,e>
上一步操作之后，边<d,f>的权值最小，但<d,f>会和已有的边构成回路；因此，跳过边<d,f>，将边<a,e>它加入到最小生成树中。
第 4 步：选取边<c,e>
上一步操作之后，边<c,e>的权值最小，将它加入到最小生成树中。
第 5 步：选取边<b,e>
上一步操作之后，边<b,e>的权值最小，将它加入到最小生成树中。

此时，最小生成树构造完成,它包括的边是：<b,f> <b,d> <a,e> <c,e> <b,e>

8. 若使用 AOE 网估算工程进度，则下列叙述中正确的是：
A、关键路径是从原点到汇点边数最多的一条路径
B、关键路径是从原点到汇点路径长度最长的路径
C、增加任一关键活动的时间不会延长工程的工期
D、缩短任一关键活动的时间将会缩短工程的工期
【答案】B
【解析】基础概念题。
关键路径（critical path）：在 AOE 网中，从源点到汇点的所有路径中具有最大路径长度的路径

9. 下列关于大根堆（至少含 2 个元素）的叙述中正确的是：
Ⅰ. 可以将堆看成一棵完全二叉树
Ⅱ. 可采用顺序存储方式保存堆；
Ⅲ. 可以将堆看成一棵二叉排序树；
Ⅳ. 堆中的次大值一定在根的下一层。
【答案】B
【解析】基础概念题
堆（Heap）具有以下特点：
1） 完全二叉树
2） 存储的值是偏序
大根堆（Max-heap）：父节点的值**大于或等于**子节点的值
一般用数组（顺序结构）来表示堆

10. 依次将关键字 5，6，9，13，8，2，12，15 插入初始为空的 4 阶 B 树后，根节点中包含的关键字是：
A、8　　B、6，9　　C、8，13　　D、9，12
【答案】B
【解析】
B 树是一种平衡的多路搜索树， 结点最大的孩子数目称为 B 树的阶。一个 m 阶 B 树具有如下属性：
1.定义任意非叶子结点最多只有 M 个儿子；且 M>2
2.根结点的儿子数为[2 , M]
3.除根结点以外的非叶子结点的儿子数为[M/2, M]

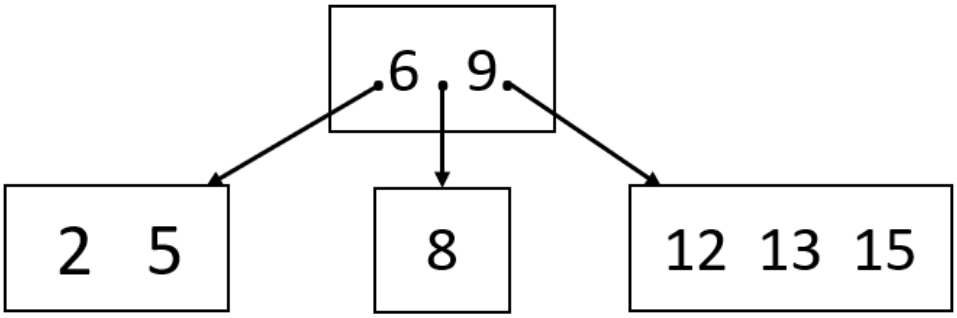
4.每个结点存放至少 M/2-1（取上整）和至多 M-1 个关键字;（至少 2 个关键字）

5.非叶子结点的关键字个数 = 指向儿子的指针个数-1

6.非叶子结点的关键字：K[1], K[2], …, K[M-1]; 且 K[i] < K[i+1]

7.非叶子结点的指针：P[1], P[2], …, P[M]; 其中 P[1]指向关键字小于 K[1]的子树，P[M]指向关键字大于 K[M-1]的子树，其它 P[i]指向关键字属于(K[i-1], K[i])的子树

8.所有叶子结点位于同一层



最后生成的 B 树

11. 对大部分元素已有序的数组进行排序时，直接插入排序比简单选择排序效率更高，其原因是:

I、 直接插入排序过程中元素之间的比较次数更少

II、 直接插入排序过程中所需要的辅助空间更少

III、 直接插入排序过程中元素的移动次数更少

A、I B、III C、I,II D、I,II,III

【答案】A

【解析】基础概念题

直接插入排序与简单选择排序相比

1） 直接插入排序元素比较次数少

2） 简单选择排序移动的元素少

3） 均为就地排序，空间复杂度均为 O(1)

12. 下列给出的部件中其位数（宽度）一定与机器字长相同的是:

I、ALU; II、指令寄存器; III、通用寄存器; IV、浮点寄存器

A、I, II B、I, III C、II, III D、II, III, IV

【答案】B

【解析】基础概念题

机器字长：是指计算机进行一次整数运算所能处理的二进制的位数，通常与 CPU 的寄存器位数，加法器有关

13. 已知带符号整数用补码表示，float 型数据用 IEEE 754 标准表示，假定变量 x 的类型只能是 int 或 float。当 x 的机器数为 C800 0000H 时， x 的值可能是:

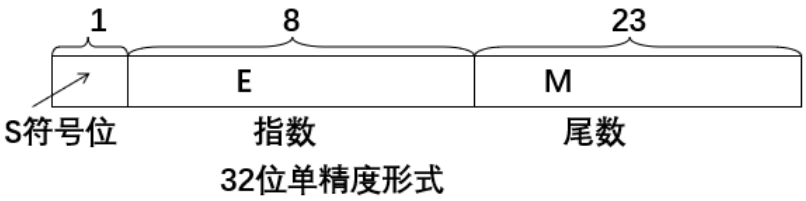
A、-7×2^{27} B、-2^{16} C、2^{17} D、25×2^{27}

【答案】A

【解析】基础概念题

C800 0000H = 1100 1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000H

若为 float 转化为 1 100 1000 0 000 0000 0000 0000 0000 0000H = -2^{17}



若为 int，则对 C800 0000H 求补，得 B800 0000H，即-7×2^{27}

14. 在按字节编址，采用小端方式的 32 位计算机中，按边界对齐方式为以下 C 语言结构型变量 a 分配存储空间。

```
Struct record{
        short     x1;
        int       x2;
} a;
```

若 a 的首地址为 2020 FE00H，a 的成员变量 x2 的机器数为 1234 0000H，则其中 34H 所在存储单元的地址是：

A、2020 FE03H　　B、2020 FE04H　　C、2020 FE05H　　D、2020 FE06H

【答案】D

【解析】

按边界对齐方式和小端方式存储时，对应 a 的存放方式为

x1　　00H
x2　　00H
　　34H
　　12H

a 的首地址为 2020 FE00H，34H 所在存储单元为 2020 FE00H + 6 = 2020 FE06H

15. 下列关于 TLB 和 Cache 的叙述中错误的是：

A、命中率与程序局部性有关；
B、缺失后都需要去访问主存；
C、缺失处理都可以由硬件实现；
D、都由 DRAM 存储器组成。

【答案】D

【解析】Cache 由 SRAM 组成，TLB 由 SRAM 或相联存储器组成

16. 某计算机采用 16 位定长指令字格式，操作码位数和寻址方式位数固定，指令系统有48条指令，支持直接、间接、立即、相对 4 种寻址方式，单地址指令中直接寻址方式可寻址范围是：

A、0~225；　　B、0~1023；　　C、-128~127；　　D、-512~511；

【答案】A

【解析】

48 条指令需要 6 位 OP 位，4 种寻址方式需要 2 位寻址位，剩余 16-6-2=8 位

由于主存地址非负，故寻址范围为 0 - 255

17. 下列给出的处理器类型中理想情况下 CPI 为 1 的是:
I、单周期 CPU; II、多周期 CPU ;
III、基本流水线 CPU; IV 超标量流水线 CPU
A、I, II; B、I,III; C、II,IV; D、III,IV;
【答案】B
【解析】
CPI（ Clock cycle Per Instruction）: 每条计算机指令执行所需的时钟周期
CPI = 执行程序所需要的时钟周期数 / 所执行的指令条数
I: 令指令周期=时钟周期, 则 CPI = 1
II: 多周期 CPU 的 CPI 不可能是 1
III: 理想情况下每个时钟周期均可执行一条指令
IV: 每时钟周期内可以完成一条以上的指令

18. 下列关于"自陷"（Trap, 也称陷阱）的叙述中错误的是:
A、自陷是通过陷阱指令预先设定的一类外部中断事件;
B、自陷可用于实现程序调试时的断点设置和单步跟踪;
C、自陷发生后 CPU 将转去执行操作系统内核相应程序;
D、自陷处理完成后返回到陷阱指令的下一条指令执行。
【答案】A
【解析】自陷是内中断

19. QPI 总线是一种点对点全工双周同步串行总线, 总线上的设备可同时接收和发送信息, 每个方向可同时传输 20 位信息（16 位数据+4 位校验位）, 每个 QPI 数据包有 80 位信息, 分 2 个时钟周期传送, 每个时钟周期传递 2 次, 因此 QPI 总线带宽为每秒传送次数*2B*2。若 QPI 时钟频率为 2.4GHz, 则总线带宽为:
A、4.8 B、9.6 C、19.2 D、38.4 （单位 GB/s）
【答案】C
【解析】2.4G(频率) * 2(每个时钟周期传递两次) * 2(全双工) * 2B/S= 19.2GB/s

20. 下列事件中属于外部中断事件的是:
I、访存时缺页; II、定时器延时（不确定） ; III、网络数据包到达
【答案】C
【解析】访存缺页属于内部中断

21. 外部中断包括不可屏蔽中断（NMI）和可屏蔽中断, 下列关于外部中断的叙述中错误的是:
A、CPU 处于关中断状态时也能响应 NMI 请求;
B、一旦可屏蔽中断请求信号有效, CPU 将立即响应;
C、不可屏蔽中断的优先级比可屏蔽中断的优先级高;
D、可通过中断屏蔽字改变可屏蔽中断的处理优先级。
【答案】B
【解析】
A: [关中断] 在中断服务过程中为了保护中断现场不被新的中断所打断, 在保护现

场的过程中，CPU 不应响应更高级中断源的中断请求,但不可屏蔽中断通过 NMI 控制，不受中断标志位的影响，即使在关中断的情况下也会被响应。

B：CPU 相应终端必须满足以下三个条件：

① 中断源有中断请求

② CPU 允许中断及开中断

③ 一条指令执行完毕且没有更紧迫的任务

C：一般来说，在中断判优过程中，不可屏蔽中断优于可屏蔽中断

D：正确

22. 若设备采用周期挪用 DMA 方式进行输入输出，每次 DMA 传送的数据块大小为 512 字节，相应的 I/O 接口中有一个 32 位数数据缓冲寄存器，对于数据输入过程，下列叙述中错误的是：

A、每准备好 32 位数据，DMA 控制器就发出一次总线请求；

B、相对于 CPU，DMA 控制器的总线使用权的优先级更高；

C、在整个数据块的传送过过程中，CPU 不可以访问主存储器；

D、数据块传送结束时，会产生“DMA 传送结束”的中断请求。

【答案】A / C ？

【解析】

A：DMA 的传送是以块为单位的

C：DMA 与主存相互并行，DMA 工作期间不影响 CPU 的工作

23. 若多个进程共享同一个文件 F，则下列叙述中正确的是：

A、个进程只能用“读”方式打开文件 F；

B、在系统打开文件表中仅有一个表项包含 F 的属性；

C、各进程的用户打开文件表中关于 F 的表项内容相同；

D、进程关闭 F 时系统删除 F 在系统打开文件表中的表项。

【答案】B

【解析】

A：各进程既可以用读方式打开文件 F，也可用写方式打开文件 F

B：系统打开文件表只有一张，正确

C：打开文件表关于同样一个文件的表项内容不一定相同

D：进程关闭 F 时会使 F 的引用计数-1，引用计数=0 时才会删除表项

24. 下列选项中支持文件长度可变，随机访问的磁盘存储空间分配方式是：

A、索引分配；　B、链接分配；　C、连续分配；　D、动态分区分配。

【答案】A

【解析】

B：链接分配不支持随机访问

C：连续分配不支持长度可变

D：动态分区分配是内存管理方式

25. 下列与中断相关的操作中，由操作系统完成的是：

I、保存被中断程序的中断点　　II、提供中断服务

III、初始化中断向量表　　IV、保存中断屏蔽字

A、I,II;　　B、I,II,IV;　　C III,IV;　　D II,III,IV.

【答案】D

【解析】

中断点的保存需要由软硬件保存寄存器内容、由硬件保存 PC、由 OS 保存 PSW

26. 下列与进程调度有关的因素中在设计多级反馈队列调度算法时需要考虑的是:

I　就绪队列的数量　　II 就绪队列的优先级

III 各就绪队列的调度算法　　IV 进程在就绪队列间的迁移条件

A、I,II;　　B、III,IV;　　C、II,III,IV;　　D I,II,III,IV

【答案】D

【解析】

多级反馈队列调度算法是时间片轮转调度算法与优先级调度算法的综合与发展，需要综合考虑队列数量，优先级、调度算法及进程在队列间的迁移条件。

27. 某系统中有 A,B 两类资源各 6 个，t 时刻资源分配及需求情况如下表所示

进程	A 已分配数量	B 已分配数量	A 需求总量	B 需求总量
P1	2	3	4	4
P2	2	1	3	1
P3	1	2	3	4

t 时刻安全检测结果是:

A、存在安全序列 P1,P2,P3;　　B、存在安全序列 P2,P1,P3;

C、存在安全序列 P2,P3,P1;　　D、不存在安全序列。

【答案】B

【解析】

$$\text{Need} = \text{Max} - \text{Allocation} = \begin{matrix} 4 & 4 \\ 3 & 1 \\ 3 & 4 \end{matrix} - \begin{matrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{matrix} = \begin{matrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{matrix}$$

Available = （1, 0）

故此时只能满足进程 P2 的需求

释放 P2 所占的资源，Available = （0,0）+（3,1）=（3,1），仅能满足 P1 的需求

释放 P1 所占的资源，Available = （1,0）+（4,4）=（5,1），可以满足 P3 的需求

故安全序列为 P2,P1,P3

28. 下列因素影响请求分页系统有效（平均）访存时间的是:

I、缺页率;　　II、磁盘读写时间;

III、内存访问时间;　　IV 执行缺页处理程序的 CPU 时间;

A、II,III　　B、I,IV　　C、I,III,IV　　D、I,II,III,IV

【答案】D

【解析】

I、　缺页率影响缺页中断发生的频率

II、　磁盘读写时间影响慢表和物理地址的访问时间

III、　访存时间影响缺页中断的处理时间

IV、 CPU 时间影响缺页中断的处理时间

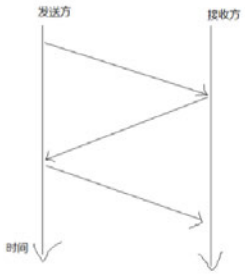
29. 下列关于父进程与子进程的叙述中错误的是:
A、父进程与子进程可以并发执行
B、父进程与子进程共享虚拟地址空间
C、父进程与子进程有不同的进程控制块
D、父进程与子进程不能同时使用同一临界资源
【答案】B
【解析】父进程不与子进程共享虚拟地址空间

30. 对于具备设备独立性的系统下列叙述中错误的是:
A、可以使用文件名访问物理设备;
B、用户程序使用逻辑设备与物理设备之间的映射关系
D、更换物理设备后必须修改访问该设备的应用程序。(缺一个选项)
【答案】D
【解析】访问设备的驱动程序与具体设备无关

31. 某文件系统的目录由文件名和索引节点号构成。若每个目录项长度为 64 字节，其中4个字节存放索引节点号，60 个字节存放文件名。文件名由小写英文字母构成，则该文件系统能创建的文件数量的上限为:
A、2^{26} B、2^{32} C、2^{60} D、2^{64}
【答案】B
【解析】
创建的文件数量上限=索引节点数量上限，索引节点为 4 个字节 32 位，故最多2^{32}个索引节点，即最多创建2^{32}个文件

32. 下列准则中实现临界区互斥机制必须遵循的是:
I、 两个进程不能同时进入临界区
II、 允许进程访问空闲的临界资源
III、 进程等待进入临界区的时间是有限的
IV、 不能进入临界区的执行态进程立即放弃 CPU
A、I,IV B、II,III C、I,II,III D、I,III,IV
【答案】C
【解析】
临界区资源的互斥准则:
① 空闲让进 → II
② 忙则等待 → I
③ 有限等待 → III
④ 让权等待

33. 下图描述的协议要素是:
I、语法 II、语义 III、时序

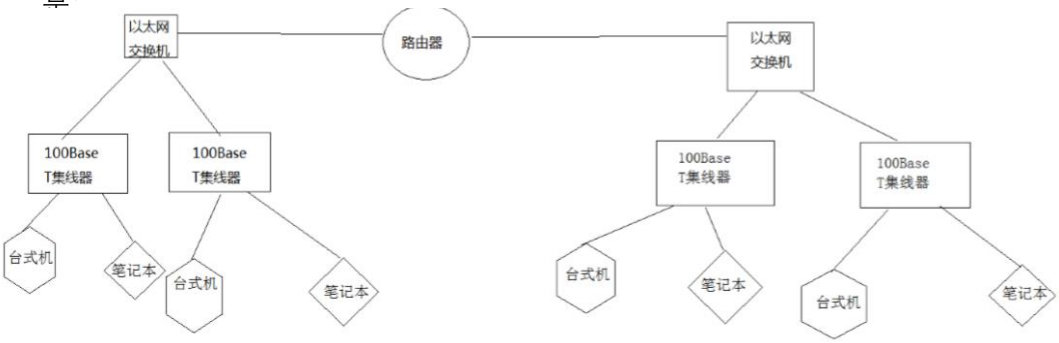


A．I
B．II
C．III
D．I，II，III

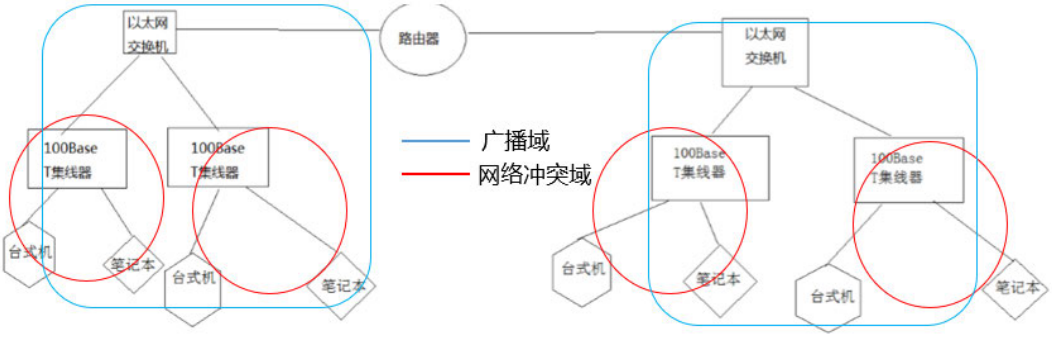
【答案】C
【解析】
协议由语法、语义和同步(时序)三部分组成。语法规定了传输数据的格式；语义规定了所要完成的功能，即需要发出何种控制信息、完成何种动作以及做出何种应答；同步规定了执行各个操作的条件、时序关系等，即时间实现顺序的详细说明。
该图显然描述的是各操作的执行顺序，并未描述传输数据的格式或所要完成的功能。

34. 下列关于虚电路网络的叙述中错误的是：
A、可以确保数据分组传输顺序
B、需要为每条虚电路预分配带宽
C、建立虚电路时需要进行路由选择
D、依据虚电路号（VCID）进行数据分组转发
【答案】B
【解析】不需要为每条虚电路预分配带宽

35. 下图所示的网络冲突域和广播域的个数分别是：



A、2，2；　　B、2，4；　　C、4，2；
D、4，4；
【答案】C
【解析】
路由器可以隔离广播域与网络冲突域，交换机只能隔离冲突域，集线器均不能隔离



36. 假设主机采用停-等协议向主机乙发送数据帧，数据帧长与确认帧长均为 1000B。数据传输速率是 10kbps，单项传播延时是 200ms。则甲的最大信道利用率：

A、80%；　B、66.7%；　C、44.4%；　D、40%

【答案】D

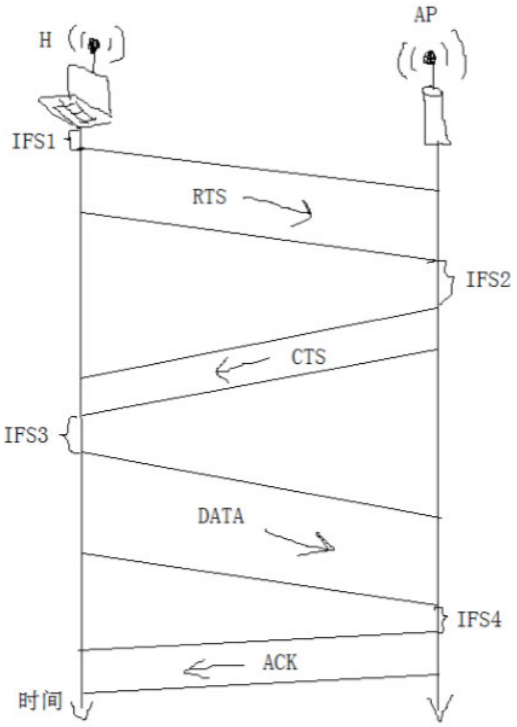
【解析】

发送时间 t = 1000 * 8b / 10kbps = 800ms

发送周期 T = 200ms * 2 + 800ms * 2 = 2000ms

信道利用率 $= \frac{t}{T} * 100\% = 40\%$

37. 某 IEEE 802.11 无线局域网中主机 H 与 AP 之间发送或接收 CSMA/CA 帧的过程如下图所示，在 H 或 AP 发送帧前所等待的帧间间隔时间（IFS）中最长的是：



A、IFS1

B、IFS2

C、IFS3

D、IFS4

【答案】A

【解析】

IEEE 802.11 使用 3 种帧间隔 IFS：

1.分布式协调帧间隔 DIFS：最长的 IFS，优先级最低，用于异步帧竞争访问的时延

2.点协调帧间隔 PIFS：中等长度，优先级居中，在 PCF 操作中使用
3.短帧间隔 SIFS：最短，优先级最高，用于需要立即响应的操作
图中 IFS1 对应 DIFS，IFS2、IFS3、IFS4 对应 SIFS

38. 若主机甲与主机乙已建立一条 TCP 连接，最大段长（MSS）为 1KB，往返时间（RTT）为 2ms，则在不出现拥塞的前提下，拥塞窗口从 8kB 增长到 32KB 所需的最长时间是：

A、4ms　　B、8ms　　C、24ms　　D、48ms

【答案】D

【解析】当慢开始门限 ssthresh 时，拥塞窗口从一开始就采取拥塞避免算法即“加法增大”，即每个轮次的拥塞窗口+1，此时可求得题目所需的最长时间为

（ 32 – 8 ）* 2ms = 48ms

39. 若主机甲与主机乙建立 TCP 连接时发送的 SYN 段中的序号为 1000，在断开连接时，甲发送给乙的 FIN 段中的序号为 5001，则在无任何重传的情况下，甲向乙已经发送的应用层数据的字节数为：

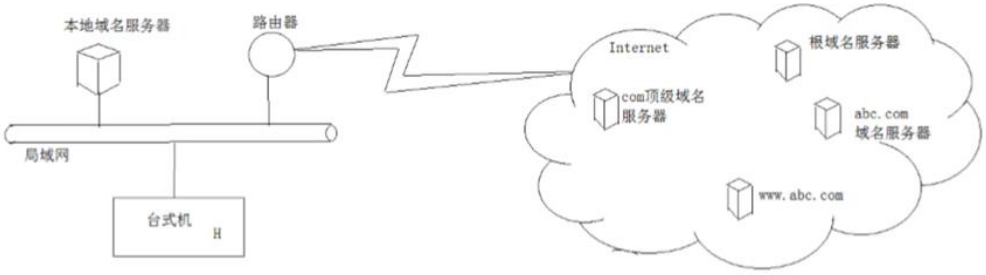
A、4002　　B、4001　　C、4000　　D、3999

【答案】C

【解析】

SYN=1000，则数据传输时的起始序号为 1001，字节数 = FIN – 1001 = 4000

40. 假设下图所示网络中的本地域名服务器只提供递归查询服务，其他域名的服务器均只提供迭代查询服务；局域网内主机访问 Internet 上各服务器的往返时间（RTT）均为 10ms，忽略其他各种时延，若主机 H 通过超链接 http://www.abc.com/index.html，请求浏览纯文本 Web 页 index.html，则从点击超链接开始到浏览器接收到 index.html 页面为止，所需最短、最长时间分别是：



A、10ms，40ms　　B、10ms,50ms　　C、20ms,40ms　　D、20ms,50ms

【答案】D

【解析】

最短时间：本地域名服务器存在域名与 IP 地址的映射
主机向本地域名服务器递归查询 **10s** + 数据传输 **10ms** = **20ms**

最长时间：本地域名服务器不存在映射，需要迭代查询各级域名服务器 3 次
10ms + 迭代查询 3 次 **30ms** + 数据传输 **10ms** = **50ms**

大题

41. 定义三元组（a, b, c）（a,b,c 均为正数）的距离 D=|a-b|+|b-c|+|c-a|. 给定 3 个非空整数集合 S1, S2 ,S3，按升序分别存储在 3 个数组中。请设计一个尽可能高效的算法，计算并输出所有可能的三元组（a, b, c）（a∈S1,b∈S2,c∈S3）中的最小距离。例如 S1={-

1, 0, 9}, S2= {-25, -10, 10, 11}, S3= {2, 9, 17, 30, 41} 则最小距离为 2，相应的三元组为（9，10，9）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++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。

【解析】

方法一

【暴力法】

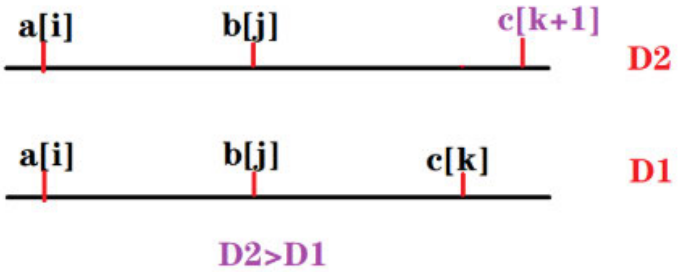
三层 for 循环，时间复杂度为 O(l*m*n)，l,m,n 分别为集合 S1,S2,S3 的长度

评分标准：7 分

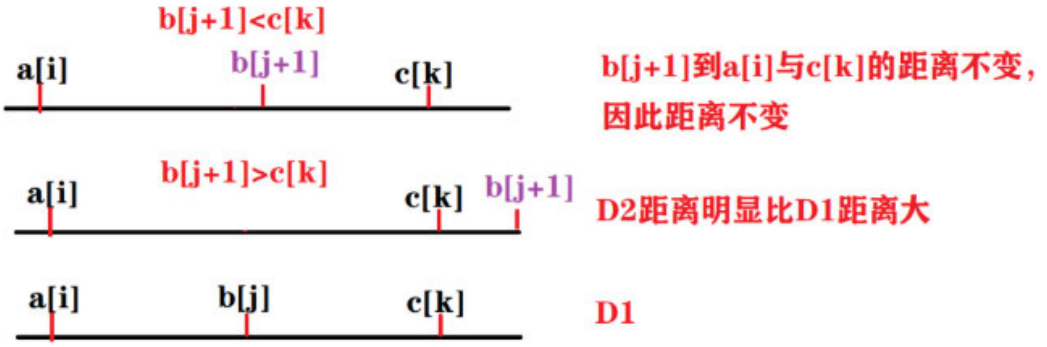
方法二

假设当前遍历到的这三个数组中的元素分别为a[i],b[j],c[k]，并且有a[i]<=b[j]<=c[k]，则最小距离为D1 =|a[i]-b[j]|+|b[j]-c[k]|+|c[k]-a[i]|，那么接下来有三种情况：

1.接下来求a[i],b[j],c[k+1]的最小距离，因为c[k+1]>=c[k]，所以，此时的最小距离为D2，肯定大于D1



2.接下来求a[i],b[j+1],c[k]的最小距离，如果b[j+1]<=c[k]，则最小距离不变，如果b[j+1]>c[k]，此时的最小距离为D2肯定必定大于D1



3.接下来求a[i+1],b[j],c[k]的最小距离，在该种情况下D才有可能减小！

【因此只需移动最小的元素a[i]！】

所以，整体的思路是开始得出三个数组第一个元素的最小距离，接下来移动最小三个元素中最小元素的下标，与之前得到的最小距离比较，看是否需要更新最小距离，直到遍历完三个数组

【时间复杂度为O(l+m+n)】

42. 若任一个字符的编码都不是其他字符编码的前缀，则称这种编码具有前缀特性。现有某字符集（字符个数≥2）的不等长编码，每个字符的编码均为二进制的 0，1 序列，最长为 L 位，且具有前缀特性。请回答下列问题：
（1）哪种数据结构适宜保存上述具有前缀特性的不等长编码？
（2）基于你所设计的数据结构，简述从 0/1 串到字符串的译码过程
（3）简述判定某字符集的不等长编码是否具有前缀特性的过程

【解析】考点：前缀编码，赫夫曼(Huffman)树
(1) 二叉树或赫夫曼树
普通的二叉树也可以设计前缀编码，赫夫曼树会使总长最小，是对前者的优化。
(2) 将所有的字符信息存储到二叉树的叶子结点上，且约定左分支表示字符'0'，右分支表示字符'1'，则可将根节点到叶子结点的路径上分支字符组成的字符串作为该叶子结点字符的编码。从根节点出发将 0/1 串沿着分支探查下去，遇到带有信息的叶子结点即为一个字符，然后再从根节点出发，以此类推直至 0/1 串全部译码为字符串。
(3) 只需判定存储有字符信息的节点是否全部为叶子结点即可。若存储有某个字符信息的节点非叶子结点，即有子节点，那么它的 0/1 编码一定是它孩子节点 0/1 编码的前缀，违反了前缀特性。

43. 有实现 x*y 的两个 C 语言函数如下：

```
unsigned umul ( unsigned x , unsigned y)
    { return x*y; }
int imul ( int x, int y )
    { return x * y; }
```

假定某计算机 M 中 ALU 只能进行加减运算和逻辑运算。请回答：
（1）若 M 的指令系统中没有乘法指令，但有加法、减法和位移等指令，则在 M 上也能实现上述两个函数中的乘法运算，为什么？
（2）若 M 的指令系统中有乘法指令，则基于 ALU、位移器、寄存器以及相应控制逻辑实现乘法指令时，控制逻辑的作用是什么？
（3）针对以下 3 种情况：（a）没有乘法指令；（b）有使用 ALU 和位移器实现的乘法指令；(c) 有使用阵列乘法器实现的乘法指令，函数 umul()在哪种情况下执行时间最长？哪种情况下执行的时间最短？说明理由
（4）n 位整数乘法指令可保存 2n 位乘积，当仅取低 n 位作为乘积时，其结果可能会发生溢出。当 n=32, x=2^{31}-1，y=2 时，带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令得到的 x*y 的 2n 位乘积分别是什么（用十六进制表示）？此时函数 umul()和 imul()的返回结果是否溢出？对于无符号整数乘法运算，当仅取乘积的低 n 位作为乘法结果时，如何用 2n 位乘积进行溢出判断？

【解析】
（1） 乘法运算也可以通过加法操作和移位操作实现
x * y 可视为 y 个 x 或 x 个 y 相加的结果
（2） 实现相加和移位的控制
（3） 最长：a 最短：c
a) 情况下执行时间最长，需要利用其他指令来实现乘法功能
b) 情况下使用了 ALU 与位移器，由多次相加及位移操作串行实现乘法操作

c) 情况使用阵列乘法器做并行乘法运算，时间显然最快

（4） 带符号整数指令乘法： 7FFF FFFFH * 2 = 0000 0000 FFFF FFFEH
无符号整数指令乘法： 7FFF FFFFH * 2 = 0000 0000 FFFF FFFEH
umul()返回 FFFF FFFEH 未溢出
imul()返回 FFFF FFFEH 有溢出(结果成了负数)
高 n 位全 0 则未产生溢出，否则产生溢出

44. 假定主存地址为 32 位，按字节编址，指令 Cache 和数据 Cache 与主存之间均采用 8 路组相联映射方式，直写（Write Through）写策略和 LRU 替换算法，主存块大小为 64B，数据区容量各为 32KB。开始时 Cache 均为空，请回答下列问题：

（1）Cache 每一行中标记（Tag）、LRU 位各占几位？是否有修改位？

（2）有如下 C 语言程序段：

```
for ( k = 0 ; k < 1024 ; k++ )
    S[k] = 2 * s[k];
```

若数组 S 及其变量 k 均为 int 型，int 型数据占 4B，变量 k 分配在寄存器中，数组 s 在主存中的起始地址为 0080 00C0H，则该程序段执行过程中，访问数组 S 的数据 Cache 缺失次数为多少？

（3）若 CPU 最先开始的访问操作是读取主存单元 0001 003H 中的指令，简要说明从 Cache 中访问该指令的过程，包括 Cache 缺失处理过程。

【解析】

（1） 主存地址为 32 位，其中 6 位为块内地址
标记：32 – 6 – 6 = 20 位
LRU ： 3 位
直写写策略无修改位

（2） 在该程序的执行过程中，产生一次缺失时会更新 Cache 中的 16 块，之后的 15 次访问均命中 Cache，故平均每 16 次访问 Cache 就会产生一次缺失，K 的范围为 1024，即共 1024 次访问 Cache，Cache 缺失次数=1024/16=64 次

（3） CPU 访指的大致过程：
CPU 发出读请求时，若访存地址在 Cache 中命中，就将此地址转换成 Cache 地址，直接对 Cache 进行读操作，与主存无关；若 Cache 不命中，则仍需访问主存，并把此字所在的一块一次性从主存调入 Cache，若此时 Cache 已满，就根据 LRU 替换算法，用这个块替换 Cache 中的一块信息。

45. 现有 5 个操作 A、B、C、D 和 E，操作 C 必须在 A 和 B 完成后执行，操作 E 必须在 C 和 D 完成后执行，请使用信号量的 wait(), signal(),操作（P、 V 操作） 描述上述操作之间的同步关系，并说明所用信号量及其初值。

【解析】

```
semaphore A = B = C= D = E = 0;
A()
{
    完成行为A;
    V(A);
}
B()
{
    完成行为B;
    V(B);
}
C()
{
    P(A);
    P(B);
    完成行为C;
    V(C);
}
D()
{
    完成行为D;
    v(D);
}
E()
{
    P(C);
    P(D);
    完成行为E;
    V(E);
}
```

46. 某 32 位系统采用基于二级页表的请求分页存储管理方式，按字节编址，页目录项和页表项长度均为 4 字节，虚拟地址结构如下：

页目录号（10 位）	页号（10 位）	页内偏移量（12 位）

某 C 程序中数组 a[1024][1024]的起始虚拟地址为 1080 0000H，数组元素占 4 字节，该程序运行时，其进程的页目录起始物理地址为 0020 1000H，请回答下列问题：

（1）数组元素 a[1][2]的虚拟地址是什么？对应的页目录号和页号分别是什么？ 对应的页目录项的物理地址是什么？若该目录项中存放的页框号为 00301H，则 a[1][2]所在页对应的页表项的物理地址是什么？

（2）数组 a 在虚拟地址空间中所占区域是否必须连续？在物理地址空间中所占区域是否必须连续？

（3）已知数组 a 按行优先方式存放，若对数组 a 分别按行遍历和按列遍历，则哪一种遍历方式的局部性更好？

【解析】

(1) 页面大小= 2^{12} B = 4KB，数组元素占 4 字节，每个页面存放 1K 个数组元素，1080 000H 的虚页号为 1080H，注意到二维数组 a 的一行的元素个数与每个页面存放的元素个数相同，故 a[0]存放的虚页号为 1080H，a[1]存放的虚页号为 1081H，a[1][2]的虚拟地址为 1081 0000H + 2*4 = **1081 0008H**

1081 0008H = 0001 0000 1000 0001 0000 0000 0000 1000，对应的页目录号为 **66**，

页号为 **16**

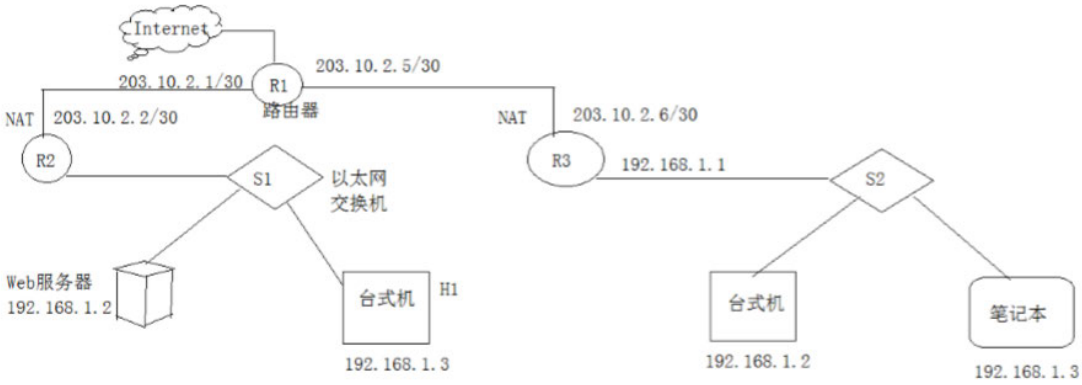
页目录的长度为 4B，66 号页目录项的物理地址是 0020 1000H + 66*4 = **0020 1108H**

该目录项中存放的页框号是 00301H，则该页框的起始地址是 0030 1000H，a[1][2]所在页面的页号为 16，每个页表项为 4B，对应的页表项物理地址为 0030 1000H+16*4 = **0030 1040H**

(2) 在**虚拟**地址空间中所占区域**必须连续**，在**物理**地址空间中所占区域**可以不连续**

(3) 按**行遍历**的局部性更好，二维数组 a 的一行的元素个数与每个页面存放的元素个数相同，故一行的所有元素均可以存放在同一个页面中，行遍历时遍历同一行中的所有元素访问的是同一个页面。

47. 某校园网有两个局域网，通过路由器 R1、R2 和 R3 互联后接入 Internet， S1 和 S2 为以太网交换机，局域网采用静态 IP 地址配置，路由器部分接口以及各主机的 IP 地址如图所示：



假设 NAT 转换表结构为：

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号

请回答下列问题：

（1）为使 H2 和 H3 能够访问 Web 服务器（使用默认端口号），需要进行什么配置？

（2）若 H2 主动访问 Web 服务器时，将 HTTP 请求报文封装到 IP 数据报 P 中发送，则 H2 发送 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是？经过 R3 转发后，P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是？经过 R2 转发后，P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是？

【解析】

（1） 注：H2 和 H3 应是 192 168 1 2 的台式机与 192 168 1 3 的笔记本

路由器 R2 需要开启 NAT 服务，对应的 NAT 转换表做如下配置：

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号
203.10.2.6	默认端口号	192.168.1.2	80
203.10.2.6	默认端口号	192.168.1.3	80

（2） H2 发送 P 的源 IP 地址：192.168.1.2　　目的 IP 地址：203.10.2.2

R3 发送 P 的源 IP 地址：203.10.2.6　　目的 IP 地址：203.10.2.2

R2 发送 P 的源 IP 地址：203.10.2.6　　目的 IP 地址：192.168.1.2