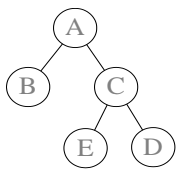
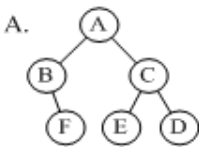
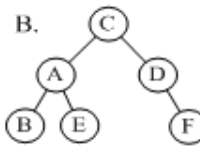
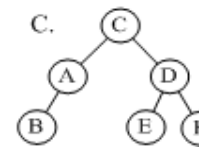
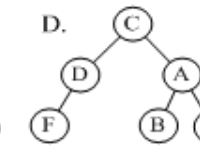


一、单项选择题：第 1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项最符合试题要求。

- 6 个元素以 6、5、4、3、2、1 的顺序进栈，下列不合法的出栈序列是（ ）。
A. 5、4、3、6、1、2 B. 4、5、3、1、2、6
C. 3、4、6、5、2、1 D. 2、3、4、1、5、6
- 利用栈求表达式的值时，设立运算数栈 OPEN。假设 OPEN 只有两个存储单元，则在下列表达式中，不会发生溢出的是（ ）。
A. $A-B*(C-D)$ B. $(A-B)*C-D$ C. $(A-B*C)-D$ D. $(A-B)*(C-D)$
- 在一棵二叉树中度为 3 的结点数为 2 个，度为 2 的结点数为 1 个，度为 1 的结点数为 2 个，则度为 0 的结点数为（ ）个。
A. 4 B. 5 C. 6 D. 7
- 已知某二叉树的中序、层序序列为 DBAFCE、FDEBCA，则该二叉树的后序序列为（ ）。
A. BCDEAF B. ABDCEF C. DBACEF D. DABECF
- 以下关于二叉排序树的说法中，错误的有（ ）个。
I. 对一棵二叉排序树按前序遍历得出的结点序列是从小到大的序列
II. 每个结点的值都比它左孩子的值大、比它右孩子结点的值小，则这样的一棵二叉树就是二叉排序树
III. 在二叉排序树中，新插入的关键字总是处于最底层
IV. 删除二叉排序树中的一个结点再重新插入，得到的二叉排序树和原来的相同
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- 如右图所示为一棵平衡二叉树（字母不是关键字），在结点 D 的右子树上插入结点 F 后，会导致该平衡二叉树失去平衡，则调整后的平衡二叉树应为（ ）。

A. 
B. 
C. 
D. 
- 若 G 是一个具有 36 条边的非连通无向图（不含自回路和多重边），则图 G 的结点数至少是（ ）。
A. 11 B. 10 C. 9 D. 8
- 已知有向图 $G=(V, A)$ ，其中 $V=\{a,b,c,d,e\}$ ， $A=\{<a,b>, <a,c>, <d,c>, <d,e>, <b,e>, <c,e>\}$ ，对该图进行拓扑排序，下面序列中不是拓扑排序的是（ ）。
A. a,d,c,b,e B. d,a,b,c,e C. a,b,d,c,e D. a,b,c,d,e
- 折半查找有序表 (2,10,25,35,40,65,70,75,81,82,88,100)，若查找元素 75，需依次与表中元素（ ）进行比较。
A. 65,82,75 B. 70,82,75 C. 65,81,75 D. 65,81,70,75
- 对一组数据 (84,47,25,15,21) 排序，数据在排序的过程中的变化如下：
(1) 84 47 25 15 21 (2) 21 47 25 15 84
(3) 15 21 25 47 84 (4) 15 21 25 47 84
则所采用的排序方法是（ ）。
A. 堆排序 B. 冒泡排序 C. 快速排序 D. 插入排序
- 若对 29 个记录只进行三趟多路平衡归并，则选取的归并路数至少是（ ）。
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

¹ 模拟题中的问题请在王道答疑专区提问，标题请注明：模拟试题/第 x 套/第 x 题

12. 下列关于配备 32 位微处理器的计算机说法正确的是 ()。
- A. 该机器的通用寄存器一般为 32 位 B. 该机器的地址总线宽度为 32 位
C. 该机器能支持 64 位操作系统 D. 以上说法均不正确
13. 设 $[x]_{\text{补}} = 1.x_1x_2x_3x_4$, 当满足 () 时, $x < -1/2$ 成立。
- A. x_1 必须为 1, $x_2x_3x_4$ 至少有一个为 1 B. x_1 必须为 1, $x_2x_3x_4$ 任意
C. x_1 必须为 0, $x_2x_3x_4$ 至少有一个为 1 D. x_1 必须为 0, $x_2x_3x_4$ 任意
14. 设机器数字长 16 位, 有一个 C 语言程序段如下:
- ```
int n=0xA1B6;
unsigned int m=n;
m=m>>1; //m 右移一位
```
- 则在执行完该段程序后, m 的值为 ( )
- A. 50DBH      B. FFB6H      C. A1B6H      D. D0DBH
15. 某存储系统中, 主存容量是 Cache 容量的 4096 倍, Cache 被分为 64 个块, 当主存地址和 Cache 地址采用直接映像方式时, 地址映射表的大小应为 ( )。(假设不考虑一致维护位)
- A.  $6 \times 4097$  bit      B.  $64 \times 12$  bit      C.  $6 \times 4096$  bit      D.  $64 \times 13$  bit
16. 下列关于 Cache 和虚拟存储器的说法中, 错误的有 ( )。
- I. 当 Cache 失效 (即不命中) 时, 处理器将会切换进程, 以更新 Cache 中的内容  
II. 当虚拟存储器失效 (如缺页) 时, 处理器将会切换进程, 以更新主存中的内容  
III. Cache 和虚拟存储器由硬件和 OS 共同实现, 对应用程序员均是透明的  
IV. 虚拟存储器的容量等于主存和辅存的容量之和
- A. I 和 IV      B. III 和 IV      C. I、II 和 III      D. I、III 和 IV
17. 在通用计算机指令系统的二地址指令中, 操作数的物理位置可安排在 ( )。
- I. 一个主存单元和缓冲存储器      II. 两个数据寄存器  
III. 一个主存单元和一个数据寄存器      IV. 一个数据寄存器和一个控制存储器  
V. 一个主存单元和一个外存单元
- A. II、III 和 IV      B. II、III      C. I、II 和 III      D. I、II、III 和 V
18. 指令 ( ) 从主存中读出。
- A. 总是根据程序计数器 PC      B. 有时根据 PC, 有时根据转移指令  
C. 根据地址寄存器      D. 有时根据 PC, 有时根据地址寄存器
19. 流水线计算机中, 下列语句发生的数据相关类型是 ( )。
- ```
ADD R1, R2, R3; (R2) + (R3) -> R1
ADD R4, R1, R5; (R1) + (R5) -> R4
```
- A. 写后些 B. 读后写 C. 写后读 D. 读后读
20. 间址寻址第一次访问内存所得到信息经系统总线的 () 传送到 CPU。
- A. 数据总线 B. 地址总线 C. 控制总线 D. 总线控制器
21. 传输一幅分辨率为 640×480 , 6.5 万色的照片 (图像), 假设采用数据传输速度为 56kb/s, 大约需要的时间是 ()。
- A. 34.82s B. 42.86s C. 85.71s D. 87.77s
22. 当有中断源发出请求时, CPU 可执行相应的中断服务程序, 以下可以提出中断的是 ()。
- I. 外部事件 II. Cache III. 虚拟存储器失效
IV. 浮点运算下溢 V. 浮点运算上溢
- A. I、III 和 IV B. I 和 V C. I、II 和 III D. I、III 和 V
23. 相对采用单一内核结构, 采用微内核结构设计和实现操作系统有诸多好处, 但是 () 不是微内核的优势。
- A. 使系统更高效 B. 想添加新任务时, 不必修改内核
C. 使系统更安全 D. 使系统更可靠

24. 支持多道程序设计的操作系统在运行过程中，会不断选择新进程来运行，共享 CPU 资源，但是下面哪个不是操作系统选择新进程的直接原因，()。
- A. 运行进程的时间片用完 B. 运行进程出错
- C. 运行进程等待某个事件的发生 D. 有新的进程被创建进入就绪队列
25. 设有 3 个作业，它们的到达时间和运行时间如下表所示，并在一台处理机上按单道方式运行。如按高响应比优先算法，则作业执行的次序和平均周转时间依次为 ()。

作业提交时间和运行时间表

作业号	提交时间	运行时间 (小时)
1	8:00	2
2	8:30	1
3	9:30	0.25

- A. J1,J2,J3、1.73 B. J1,J3,J2、1.83
- C. J1,J3,J2、2.08 D. J1,J2,J3、1.83
26. 设有两个进程 P1 和 P2，counter 为共享变量，描述如下：
- ```
int counter=6;
P1:
 computing;
 counter=counter+1;
P2:
 printing;
 counter=counter-2;
```
- 两个进程并发执行，运行完成后，counter 的值不可能为 ( )。
- A. 4      B. 5      C. 6      D. 7
27. 设 m 为同类资源数，n 为系统中并发进程数。当 n 个进程共享 m 个互斥资源时，每个进程的最大需求是 w，则下列情况会出现系统死锁的是 ( )。
- A. m=2,n=1,w=2                      B. m=2,n=2,w=1
- C. m=4,n=3,w=2                      D. m=4,n=2,w=3
28. 有一请求分页式存储管理系统，页面大小为每页 100 字节，有一个 50×50 的整型数组按行为主序连续存放，每个整数占两个字节，将数组初始化为 0 的程序描述如下：
- ```
int A[50][50];
for(int i=0;i<50;i++)
    for(int j=0;j<50;j++)
        A[i][j]=0;
```
- 若在程序执行时内存只有一个存储块用来存放数组信息，则该程序执行时产生 () 次缺页中断。
- A. 1 B. 50 C. 100 D. 2500
29. 若存储单元长度为 n，存放在该存储单元的程序长度为 m，则剩下长度为 n-m 的空间称为该单元的内部碎片。下面存储分配方法中，哪种存在内部碎片 ()。
- I. 固定式分区 II. 动态分区 III. 页式管理
- IV. 段式管理 V. 段页式管理 VI. 请求段式管理
- A. I 和 II B. I、III 和 V C. IV、V 和 VI D. III 和 V
30. 下列关于文件系统的说法中，正确的是 ()。
- A. 文件系统负责文件存储空间的管理但不能实现文件名到物理地址的转换
- B. 在多级目录结构中对文件的访问是通过路径名和用户目录名进行的
- C. 文件可以被划分成大小相等的若干物理块且物理块大小也可任意指定
- D. 逻辑记录是对文件进行存取操作的基本单位
31. 某文件系统物理结构采用三级索引分配方法，如果每个磁盘块的大小为 1024B，每个盘块索引号占用

4 字节，请问在该文件系统中，最大的文件大小为（ ）。

A. 16GB B. 32GB C. 8GB D. 以上均不对

32. CPU 输出数据的速度远高于打印机的打印速度，为解决这一矛盾，可采用的技术是（ ）。

A. 并行技术 B. 通道技术 C. 缓冲技术 D. 虚存技术

33. 传输层的作用是向源主机和目的主机之间提供“端对端”的逻辑通信，其中“端对端”的含义是（ ）。

A. 源主机网卡到目的主机网卡之间
B. 操作源主机的用户和操作目的主机的用户之间
C. 源主机和目的主机的进程之间
D. 源主机所在网络和目的主机所在网络之间

34. 在一种网络中，超过一定长度，传输介质中的数据就会衰减。如果需要比较长的传输距离，就需要安装（ ）设备。

A. 放大器 B. 中继器 C. 路由器 D. 网桥

35. 数据链路层采用后退 N 帧协议，如果发送窗口的大小是 16，那么为了保证协议不会出错，序列号至少需要的位数是（ ）。

A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

36. CSMA 协议可以利用多种监听算法来减小发送冲突的概率，下面关于各种监听算法的描述中，错误的是（ ）。

I. 非坚持型监听算法有利于减少网络空闲时间
II. 1-坚持型监听算法有利于减少冲突的概率
III. P 坚持型监听算法无法减少网络的空闲时间
IV. 1-坚持型监听算法能够及时抢占信道

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

37. 若子网掩码是 255.255.192.0，那么下列主机必须通过路由器才能与主机 129.23.144.16 通信的是（ ）。

A. 129.23.191.21 B. 129.23.127.222 C. 129.23.130.33 D. 129.23.148.127

38. 路由器中发现 TTL 值为 0 的分组，将进行（ ）处理，并向源主机返回（ ）的 ICMP 报文。

A. 返回发送方，源点抑制 B. 继续转发，改变路由
C. 丢弃，时间超过 D. 本地提交，终点不可达

39. 设 TCP 的拥塞窗口的慢启动门限初始值为 8（单位为报文段），当拥塞窗口上升到 12 时，网络发生超时，TCP 开始慢启动和拥塞避免，那么第 12 次传输时拥塞窗口大小为（ ）。

A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

40. 下列关于客户/服务器模型的描述中，错误的是（ ）。

I. 客户端和服务端都必须事先知道对方的地址，以提供请求和服务
II. HTTP 基于客户/服务器模型，客户端和服务端端的默认端口号都是 80
III. 浏览器显示的内容来自服务器
IV. 客户端是请求方，即使连接建立后，服务器也不能主动发送数据

A. I 和 IV B. II 和 IV C. I、II 和 IV D. 只有 IV

二、综合应用题：第 41~47 小题，共 70 分。

41. （10 分）设有五个数据 do, for, if, repeat, while，它们排在一个有序表中，其查找概率分别为 $p_1=0.2$ ， $p_2=0.15$ ， $p_3=0.1$ ， $p_4=0.03$ ， $p_5=0.01$ 。而查找它们之间不存在数据的概率分别为 $q_0=0.2$ ， $q_1=0.15$ ， $q_2=0.1$ ， $q_3=0.03$ ， $q_4=0.02$ ， $q_5=0.01$ 。

do	for	if	repeat	while
----	-----	----	--------	-------

q_0 p_1 q_1 p_2 q_2 p_3 q_3 p_4 q_4 p_5 q_5

(1) 试画出对该有序表分别采用顺序查找和折半查找时的判定树。

(2) 分别计算顺序查找时的查找成功和不成功的平均查找长度，以及折半查找时的查找成功和不成功的平均查找长度。

(3) 判定是顺序查找好？还是折半查找好？

42. (13 分) 设一个长度为 $n(n>1)$ 的单链表 L , 从第一个结点开始计数, 当计数到 $m(m>1)$ 时, 将这第 m 个结点从单链表上摘除, 然后从被摘除的下一个结点开始重新计数; 当计数到表尾时, 接着表的第一个结点继续计数。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法, 完成上述过程, 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) 已知两个实数 $x=-68$, $y=-8.25$, 它们在 C 语言中定义为 float 型变量, 分别存放在寄存器 A 和 B 中。另外, 还有两个寄存器 C 和 D。A、B、C、D 都是 32 位的寄存器。请问下列问题 (要求用十六进制表示二进制序列):
- (1) 寄存器 A 和 B 中的内容分别是什么?
 - (2) x 和 y 相加后的结果存放在 C 寄存器中, 寄存器 C 中的内容是什么?
 - (3) x 和 y 相减后的结果存放在 D 寄存器中, 寄存器 D 中的内容是什么?
44. (12 分) 某 16 位机器所使用的指令格式和寻址方式如下所示, 该机有四个 20 位基址寄存器, 十六个 16 位通用寄存器 (可用做变址寄存器)。指令汇编格式中的 S (源), D (目标) 都是通用寄存器, M 是主存的一个单元。三种指令的操作码分别是 $MOV(OP)=(A)_H$, $STA(OP)=(1B)_H$, $LDA(OP)=(3C)_H$ 。MOV 是传送指令, STA 为写数指令, LDA 为读数指令。



- (1) 分析三种指令的指令格式和寻址方式特点。
 - (2) 处理机完成哪一种操作所花时间最短? 哪一种最长? 第二种指令的执行时间有时会等于第三种指令的执行时间吗?
 - (3) 下列情况中, 每个十六进制指令字分别代表什么操作? 若有指令编码不正确, 如何改正才能成为合法指令?
- ① $(F0F1)_H$ ② $(3CD2)_H$ ③ $(2856)_H$ ④ $(6DC6)_H$ ⑤ $(1C2)_H$
45. (7 分) 有三个进程 PA、PB 和 PC 合作解决文件打印问题: PA 将文件记录从磁盘读入主存的缓冲区 1, 每执行一次读一个记录; PB 将缓冲区 1 的内容复制到缓冲区 2, 每执行一次复制一个记录; PC 将缓冲区 2 的内容打印出来, 每执行一次打印一个记录。缓冲区的大小等于一个记录的大小。请用 P、V 操作来保证文件的正确打印。
46. (8 分) 某一个计算机系统采用虚拟页式存储管理方式, 当前在处理机上执行的某一个进程的页表如下所示, 所有的数字均为十进制, 每一项的起始编号是 0, 并且所有的地址均按字节编址, 每页的大小为 1024 字节。

逻辑页号	存在位	引用位	修改位	页框号	
0	1	1	0	4	
1	1	1	1	3	
2	0	0	0	--	
3	1	0	0	1	
4	0	0	0	--	
5	1	0	1	5	

- (1) 将下列逻辑地址转换为物理地址, 写出计算过程, 对不能计算的说明为什么?
0793, 1197, 2099, 3320, 4188, 5332

- (2) 假设程序欲访问第 2 页，页面置换算法为改进的 CLOCK 算法，请问该淘汰哪页？页表如何修改？上述地址的转换结果是否改变？变成多少？

47. (9 分) TCP 的拥塞窗口 cwnd 大小与传输轮次 n 的关系如下所示：

cwnd	1	2	4	8	16	32	33	34	35	36	37	38	39
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
cwnd	40	41	42	21	22	23	24	25	26	1	2	4	8
n	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

- (1) 画出 TCP 的拥塞窗口与传输轮次的关系曲线。
- (2) 分别指明 TCP 工作在慢开始阶段和拥塞避免阶段的时间间隔。
- (3) 在第 16 轮次和第 22 轮次之后发送方是通过收到三个重复的确认还是通过超时检测到丢失了报文段？
- (4) 在第 1 轮次，第 18 轮次和第 24 轮次发送时，门限 ssthresh 分别被设置为多大？
- (5) 在第几轮次发送出第 70 个报文段？
- (6) 假定在第 26 轮次之后收到了三个重复的确认，因而检测出了报文段的丢失，那么拥塞窗口 cwnd 和门限 ssthresh 应设置为多大？

第1套 答案与解析

一、单项选择题

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

1. 【分析】【单科书®P53】本题考查出栈序列的合法性。这类题通常采用手动模拟法。

【解答】A 选项：6 入,5 入,5 出,4 入,4 出,3 入,3 出,6 出,2 入,1 入,1 出,2 出；B 选项：6 入,5 入,4 入,4 出,5 出,3 入,3 出,2 入,1 入,1 出,2 出,6 出；D 选项：6 入,5 入,4 入,3 入,2 入,2 出,3 出,4 出,1 入,1 出,5 出,6 出；C 选项：无对应的合法出栈顺序。

【另解】对于已入栈且尚未出栈的序列，要保证先入栈的一定不能在后入栈的前面出栈，C 选项中的 6 在 5 前入栈，5 没有出栈，6 却出栈了，所以不合法，其他都符合规律。

2. 【分析】【单科书 P64】本题考查栈在表达式求值中的应用。栈通常可以解决括号匹配、表示式求值、迷宫问题、递归等应用。

【解答】利用栈求表达式的值时，可以分别设立运算符栈和运算数栈，但其原理不变。选项 B 中 A 入栈，B 入栈，计算得 R1，C 入栈，计算得 R2，D 入栈，计算得 R3，由此得栈深为 2。A、C、D 依次计算得栈深为 4、3、3。

3. 【分析】【单科书 P90】本题考查树的度与结点数的关系。将二叉树的相关性质推广到树。

【解答】设 B 为分支数，N 为结点总数，则 $B=N-1$ ， $N=n_0+n_1+n_2+n_3$ ，已知 $n_3+n_2+n_1=2+1+2=5$ ， $B=3\times 2+2\times 1+1\times 2=10$ ，所以 $n_0=11-5=6$ 。

【另解】画草图。画出一个满足题设条件的特定树，然后计算其中叶结点的数量。

4. 【分析】【单科书 P96】本题考查由遍历序列确定二叉树。二叉树的先序、中序和后序遍历，访问左、右子树的顺序不变的。层序遍历先访问第 1 层的结点（树根），然后从左到右依次访问第 2 层上的结点，依次类推，自上而下、自左向右逐层访问各层上的结点。

【解答】由层序序列可得：F 是树根结点，结合中序序列 DBA 构成 F 的左子树，CE 构成 F 的右子树，D、E 是第 2 层结点；进一步有 C 是 E 的左孩子、E 无右孩子；这样 A 是第 4 层结点，据 DBA 序列有 B 是 D 的右孩子，A 是 B 的右孩子。易知后序序列为 ABDCEF。

【提示】本类题型建议画出草图求快速解。根据左、右子树的遍历顺序不变，递归地根据根结点划分出左、右子树，直到得到序列的整个树形结构。然后再根据图形代入验证。

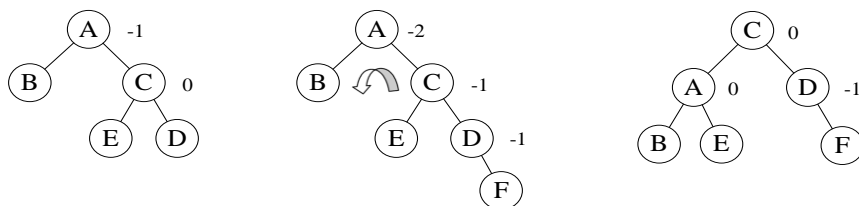
5. 【分析】【单科书 P109】本题考查二叉排序树的性质。二叉排序树的定义及性质、二叉排序树的建立、二叉排序树的删除、二叉排序树的查找效率分析等都是考查的重点。二叉排序树是递归定义的。

【解答】二叉排序树的中序序列才是从小到大的有序，I 错误。左子树上所有的值均小于根结点的值；右子树上所有的值均大于根结点的值，而不仅仅是与左、右孩子的值进行比较，II 错误。新插入的关键字总是作为叶结点来插入，但叶结点不一定总是处于最底层，III 错误。当删除的是非叶结点时，根据 III 的解释，显然重新得到的二叉排序树和原来的不同；只有当删除的是叶结点时，才能得到和原来一样的二叉排序树，IV 错误。

6. 【分析】【单科书 P113】本题考查平衡二叉树的旋转。平衡二叉树的插入过程前半程和二叉排序树相同，但新插入结点可能会导致不平衡，因此需要进行旋转调整。

® 单科书指对应科目的王道考研系列单科复习指导书

【解答】由于在结点 A 的右孩子 (R) 的右子树 (R) 上插入新结点 F, A 的平衡因子由-1 减至-2, 导致以 A 为根的子树失去平衡, 需要进行 RR 旋转 (左单旋)。



RR 旋转的过程如上图所示, 将 A 的右孩子 C 向左上旋转代替 A 成为根结点, 将 A 结点向左下旋转成为 C 的左子树的根结点, 而 C 的原来的左子树 E 则作为 A 的右子树。

【注意】平衡旋转的操作都是在插入操作后, 引起不平衡的最小不平衡子树上进行的, 只要将这个最小不平衡子树调整平衡, 则其上级结点也将恢复平衡。

7. 【分析】【单科书 P150】本题考查无向完全图的性质。n 个结点的无向完全图共有 $n(n-1)/2$ 条边。对于 n+1 个结点和 $n(n-1)/2$ 边构成的非连通图, 仅当 n 个顶点构成完全图、第 n+1 个顶点构成一个孤立顶点的图; 若再增加一条边, 则在任何情况下都是连通的。

【解答】n 个顶点构成的无向图中, 边数 $\leq n(n-1)/2$, 将 $e=36$ 代入, 有 $n \geq 9$, 现已知无向图是非连通的, 则 n 至少为 10。

8. 【分析】【单科书 P171】本题考查拓扑排序。拓扑排序的方法: 1) 从 AOV 网中选择一个没有前驱的顶点 (入度为 0), 并输出它; 2) 从 AOV 网中删去该顶点, 以及从该顶点发出的全部有向边; 3) 重复上述两步, 直到剩余的网中不再存在没有前驱的顶点为止。

【解答】选项 D 中, 删去 a、b 及其对应的出边后, c 的入度不为 0, 此有边 $\langle d, c \rangle$, 故不是拓扑序列。选项 A、B、D 均为拓扑序列。解答本类题时, 建议读者根据边集合画出草图。

9. 【分析】【单科书 P197】本题考查折半查找的查找过程。此类题应结合元素下标求解。

【解答】有序表长 12, 依据折半查找的思想, 第一次查找第 $\lfloor (1+12)/2 \rfloor = 6$ 个元素, 即 65; 第二次查找第 $\lfloor [(6+1)+12]/2 \rfloor = 9$ 个元素, 即 81; 第三次查找第 $\lfloor [7+(9-1)]/2 \rfloor = 7$ 个元素, 即 70; 第四次查找第 $\lfloor [(7+1)+8]/2 \rfloor = 8$ 个元素, 即 75。比较的元素依次为 65, 81, 70, 75。

10. 【分析】【单科书 P237】本题考查堆排序的排序过程。堆排序的过程首先是构造初始堆, 然后将堆顶元素 (最大值或最小值) 与最后一个元素交换, 此时堆的性质会被破坏, 需要从根结点开始进行向下调整操作。如此反复, 直到堆只有一个元素为止。

【解答】经过观察发现, 每趟排序都是从未排序序列中选择一个最大元素放到其最终位置, 符合大顶堆的性质, 初始序列本身就是一个大顶堆, 将每趟数据代入验证正确。冒泡排序虽然也可以形成全局有序序列, 但是题中的排序过程显然不满足冒泡排序的过程。

【注意】堆存储在一个连续的数组单元中, 它是一棵完全二叉树。

11. 【分析】【2012 补充文件】本题考查多路平衡归并。

【解答】m 路平衡归并就是将 m 个有序表组合成一个新的有序表。每经过一趟归并后, 剩下的记录数是原来的 $1/m$, 则经过 3 趟归并后 $\lceil 29/m^3 \rceil = 1$, 4 为最小满足条件的数。

【注意】本题中 4 和 5 均能满足, 但 6 不满足, 若 $m=6$, 则只需 2 趟归并便可排好序。因此, 还需要满足 $m^2 < 29$, 也即只有 4 和 5 才能满足。

【另解】此类题, 建议大家画出 ABC 选项对应的满树的草图, 然后计算结点数是否能达到或超过 29 个, 如果 C 能到达, 则 D 就不必画了, 否则就必然选 D 了。

12. 【分析】【单科书 P10】本题考查计算机的性能指标。微处理器的位数是指该 CPU 一次能够处理的数据长度, 称为机器字长。通常机器字长等于通用寄存器的长度。

【解答】64 位操作系统 (通常向下兼容) 需要 64 位 CPU 的支持, 64 位操作系统不仅是寻址范围增加到 2^{64} , 同时要求机器字长 64 位。

13. 【分析】【单科书 P31】本题考查小数的补码表示法。真值 0 的补码表示是唯一的, 补码比原码多表示 -1。负数 $[x]_{补}$ 和 $[x]_{原}$ 的转换规则: 符号位不变, 数值部分取反, 末位加 1。

【解答】 $[-1/2]_{补}$ 为 1.1000, 采用补码表示时, 如果符号位相同, 则数值位越大, 码值越大。所以要使

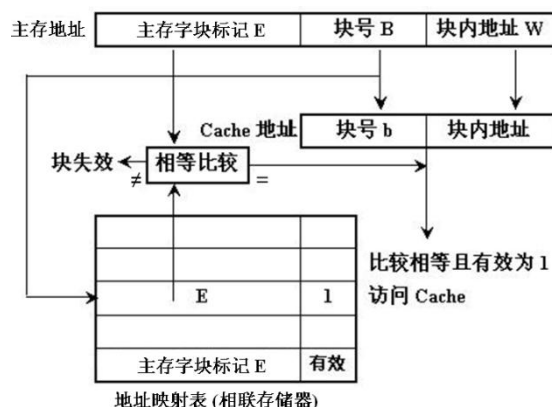
$x < -1/2$ 成立, x_1 必须为 0, 而 $x_2 \sim x_4$ 任意。

【另解】因为 $[-1]_{补}$ 为 1.0000, 直接排除 A、B、C, 只可能选 D。解答此类题时, 应有意识联想到几个特殊值的表示, 以迅速得出答案, 或检验答案的正确性。

14. 【分析】【单科书 P33】本题考查无符号数的逻辑移位运算。无符号数的移位方式为逻辑移位, 不管是左移还是右移, 都是添 0。

【解答】A1B6H 作为无符号数, 使用逻辑右移。1010 0001 1011 0110 右移一位得 0101 0000 1101 1011, 即 50DBH。

15. 【分析】【单科书 P96】本题考查 Cache 与主存的映射原理。主存-Cache 地址映射表 (标记阵列) 中内容: 映射的 Cache 地址 (直接映射不需要因为 Cache 地址唯一, 组相联只需要组号)、主存标记 (命中判断)、有效位。如下图所示:



【解答】由于 Cache 被分为 64 个块, 那么 Cache 有 64 行, 采用直接映射, 一行相当于一组。故而该标记阵列每行存储 1 个标记项, 其中主存标记项为 12bit ($2^{12}=4096$, 是 Cache 容量的 4096 倍, 那么就是地址长度比 Cache 长 12 位), 加上 1 位有效位, 故而为 $64 \times 13\text{bit}$ 。

16. 【分析】【单科书 P93 等】本题考查 Cache 和虚拟存储器的特性。Cache 和虚拟存储器原理都是基于程序访问的局部性原理, 但他们实现的方法和作用均不太相同。

【解答】Cache 失效与虚拟存储器失效的处理方法不同, Cache 完全由硬件实现, 不涉及到软件端; 虚拟存储器由硬件和 OS 共同完成, 缺页时才会发出缺页中断, 故 I 错误、II 正确、III 错误。在虚拟存储器中, 主存的内容只是辅存的一部分内容, IV 错误。

17. 【分析】【单科书 P124】本题考查指令的地址码字段。对于二地址指令, 若两个操作数都在寄存器中, 称为 RR 型指令; 若一个操作数在寄存器中另一个操作数在存储器中, 称为 RS 型指令; 若两个操作数都在存储器中, 则称为 SS 型指令。

【解答】缓冲存储器 (如 Cache), 用来存放最近使用的数据, 其内容和调度是由硬件或操作系统完成的, 因此不能作为指令的地址码。控制存储器采用 ROM 结构, 存放的是微程序, 它对软件开发人员是透明的, 显然不能作为指令的地址码。CPU 不能直接访问外存, 如果所需的数据存放在外存, 则需要先调入主存, 而指令中只能使用主存地址。

18. 【分析】【单科书 P153】本题考查指令的执行特点。不论是中断返回指令、还是无条件转移指令等, 指令总是根据程序计数器 PC 中的内容来执行下一条指令。

【解答】考生可能会想到无条件转移指令, 认为不一定总是根据 PC 读出。实际上, 当前指令正在执行时, 其实 PC 已经是下一条指令的地址了。若遇到无条件转移指令, 只需简单地将跳转地址覆盖原 PC 的内容即可, 最终的结果还是指令需要根据 PC 从主存读出。

19. 【分析】【单科书 P178】本题考查流水线的数数据相关。数据相关包括 RAW (写后读)、WAW (写后写)、WAR (读后写)。设有 i 和 j 两条指令, i 指令在前, j 指令在后, 则三种相关的含义:

●RAW (写后读): 指令 j 试图在指令 i 写入寄存器前旧读出该寄存器的内容, 这样指令 j 就会错误地读出该寄存器旧的内容。

●WAR (读后写): 指令 j 试图在指令 i 读出该寄存器前就写入该寄存器, 这样指令 i 就会错误地读出该寄存器的新内容。

●WAW(写后写): 指令 j 试图在指令 i 写入寄存器前就写入该寄存器, 这样两次写的先后次序被颠倒, 就会错误地使由指令 i 写入的值称为该寄存器的内容。

【解答】在这两条指令中, 都对 R1 进行操作, 其中前面对 R1 写操作, 后面对 R1 读操作, 因此发生写后读相关。

20. 【分析】【单科书 P153】本题考查间址周期的数据流。系统总线按传送内容的不同可分为: 地址总线、数据总线和控制总线。地址总线由单向多根信号线组成, 可用于 CPU 向主存、外设传送地址信息; 数据总线由双向的多根信号线组成, CPU 可以沿着这些线从主存或外设读入数据, 也可发送数据; 控制总线上传输控制信息, 包括控制命令和反馈信号等。

【解答】间址寻址第一次访问内存所得到的信息是操作数的有效地址, 该地址通过数据线传送至 CPU 而不是地址线。地址线是单向总线, 只能由 CPU 向主存和外设传送。

21. 【分析】【单科书 P219】本题考查图像存储空间。首先计算出每幅图的存储空间, 然后除以数据传输率, 就可以得出传输一幅图的时间。图片的容量不仅与分辨率有关, 还与颜色数有关, 分辨率越高、颜色数越多, 图像所占的容量就越大。

【解答】图像的颜色数为 65 536 色, 意味着颜色深度为 $\log_2 65536=16$ (即用 16 位的二进制数表示 65 536 种颜色), 则一幅图所占据的存储空间为 $640 \times 480 \times 16=4915200\text{b}$ 。数据传输速度为 56kb/s, 则传输时间 $=4915200\text{b}/(56 \times 10^3\text{b/s})=87.77\text{s}$ 。

22. 【分析】【单科书 P227】本题考查中断请求。中断请求是指中断源向 CPU 发送中断请求信号, 分为外中断和内中断。外中断指来自处理器和内存外部的中断, 如 I/O 设备发出的、外部事件等; 内中断指在处理器和内存内部产生的中断。

【解答】外部事件如按 <Esc> 键以退出运行的程序等, 属于外中断, I 正确。Cache 完全是由硬件实现的, 不会涉及到中断层面, II 错误。虚拟存储器失效如缺页等, 会发出缺页中断, 属于内中断, III 正确。浮点运算下溢, 直接当做机器零处理, 而不会引发中断, IV 错误。浮点数上溢, 表示超过了浮点数的表示范围, 属于内中断, V 正确。

23. 【分析】【补充文档】本题考查微内核结构的特点。微内核结构将内核中最基本的功能 (如进程管理、虚存管理等) 保留在内核, 而将那些不需要在核心态执行的部分移到用户态执行。

【解答】微内核结构需要频繁地在管态和目态之间进行切换, 操作系统的执行开销相对偏大; 而且在微内核结构中, 那些移出内核的操作系统代码根据分层的原则被划分成若干服务程序, 它们的执行相互独立, 交互则都借助于微内核进行通信, 影响了系统的效率, 因此 A 不是优势。由微内核的定义和特点, 不难得出 B、C 和 D 均是微内核结构的优势。

24. 【分析】【单科书 P35】本题考查进程调度的时机。读者应掌握不能进行进程调度与切换的情况 (处理中断的过程、访问临界区、原子操作); 及应该进行进程调度与切换的情况。

【解答】运行着的进程由于时间片用完、或者运行结束、或者需要等待事件的发生 (例如等待键盘响应)、或者出错、或者自我阻塞等均可以激活调度程序进行重新调度, 选择一个新的就绪进程投入运行。新进程加入到就绪队列不是引起调度的直接原因, 当 CPU 正在运行其它进程时, 该进程仍需等待。即使在采用高优先级优先调度算法的系统中, 一个最高优先级的进程进入就绪队列, 仍需要考虑是否允许抢占, 当不允许抢占时仍需等待。

25. 【分析】【单科书 P39】本题考查高响应比优先调度和平均周转时间。高响应比优先调度算法综合考虑了进程的等待时间和执行时间, 响应比 $= (\text{等待时间} + \text{执行时间}) / \text{执行时间}$ 。

【解答】J1 第一个提交, 也第一个执行, J1 在 10:00 执行完毕, 这时 J2、J3 都已到达。J2 的响应比 $= (1.5+1)/1=2.5$, J3 的响应比 $= (0.5+0.25)/0.25=3$, 故第二个执行 J3; 第三个执行 J2。平均周转时间 $= (\text{J1 的周转时间} + \text{J2 的周转时间} + \text{J3 的周转时间})/3 = [2 + (1.75+1) + (0.5+0.25)]/3 = 5.5/3=1.83$ 。

26. 【分析】【单科书 P22】本题考查程序的并发执行。在并发环境下, 程序的执行是间断的, 由于失去了封闭性, 也将导致失去了结果的可再现性。

【解答】本题需要考虑赋值表达式左值和右值 (或理解为分解成 2 条指令), 如下:

计算右值 1. counter+1	3. counter-2
左值赋值 2. counter=	4. counter=

初始时 counter 为 6，考虑到进程并发执行的特点，当执行顺序为 1,2,3,4 或 3,4,1,2 时，counter 的结果为 5。当执行顺序为 1,3,2,4 或 3,1,2,4 时，counter 的结果为 4。当执行顺序为 1,3,4,2 或 3,1,4,2 时，counter 的结果为 7。故而无法得到 6。

27. 【分析】【单科书 P75】本题考查死锁的检测。

【解答】A 不会发生死锁，只有一个进程怎么也不会发生死锁。B 不会发生死锁，两个进程各需要一个资源，而系统中刚好有 2 个资源。C 不会发生死锁，3 个进程需要的最多资源数都是 2，系统总资源数是 4，所以总会有一个进程得到 2 个资源，运行完毕后释放资源。D 可能会发生死锁，当 2 个进程各自都占有了 2 个资源后，系统再无可分配资源。由此可得出结论：当满足 $m \geq n(w-1)+1$ 时，不会产生死锁。

28. 【分析】【单科书 P149】本题考查缺页中断的计算。对于整个程序，都会遇到每个页面的第一个整数不在内存中，其他欲访问的整数都在内存的页面中。

【解答】一个页面可以容纳 $100/2=50$ 个整数， 50×50 整型数组以行序为主序存储，则每行（刚好 50 个整数）占用一个页面，共需要 50 个页面。在数组中刚好每行占用一个内存页面，代码是按行访问的，故每访问一行的第一个整数时产生一次缺页中断。

【提示】本题若将语句“A[i][j]=0”改为“A[j][i]=0”，则应该如何计算？

29. 【分析】【单科书 P129 等】本题考查各存储分配方法的特点。当程序小于固定分区大小时，也占了一个完整的内存分区空间，导致分区内部有空间浪费，这种现象称内部碎片。

【解答】固定分区存在内部碎片。凡涉及到页的存储分配管理，每个页的长度都一样（对应固定），所以会产生内部碎片，虽然页的碎片比较小，每个进程平均产生半个块大小的内部碎片。段式管理中每个段的长度都不一样（对应不固定），所以只会产生外部碎片。

30. 【分析】【单科书 P188 等】本题考查文件系统的多个知识点。

【解答】文件系统使用文件名进行管理，也实现了文件名到物理地址的转换，A 错误。多级目录结构中，对文件的访问通过路径名和文件名进行，B 错误。文件被划分的物理块的大小是固定的，通常和内存管理中的页面大小一致，C 错误。逻辑记录是文件中按信息在逻辑上的独立含义来划分的信息单位，它是对文件进行存取操作的基本单位，D 正确。

31. 【分析】【单科书 P205】本题考查多级索引下文件的存放方式。本题是一个简化的多级索引题，根据题意，它采用的是三级索引，那么索引表就应该具有三重。

【解答】依题意，每个盘块为 1024B，每个索引号占 4 字节，因此每个索引块可以存放 256 条索引号，三级索引共可以管理文件的大小为 $256 \times 256 \times 256 \times 1024B \approx 16GB$ 。

32. 【分析】【单科书 P243 等】本题考查各种输入/输出技术。并行技术主要是为了提高整机的运行效率和吞吐率；通道技术是为了减少 CPU 对 I/O 操作的控制，提高 CPU 的效率；缓冲技术是为了解决 CPU 和外设的速度不匹配；虚存技术是为了解决存储系统的容量问题。

【解答】缓冲技术的引入主要解决 CPU 速度和外设速度不匹配的问题，它同时减少了通道数量上的占用，提高了 CPU、I/O 和通道的并发性，减少了中断的次数，放宽了 CPU 对中断响应的要求，例如打印、文件访问、网络收发等场合，均要用到缓冲技术。

33. 【分析】【单科书 P14】本题考查传输层的功能。在 OSI/RM 中，数据链路层提供结点到结点的通信；网络层提供主机到主机的通信；传输层提供端到端（进程到进程）的通信。

【解答】传输层的作用是提供源主机到目的主机进程之间的逻辑通信，称为“端到端”。这里的“端”是指用户程序的端口，端口号标识了不同的进程（分用）。

34. 【分析】【单科书 P42】本题考查物理层设备。电磁信号在网络传输媒体中进行传递时会衰减而使信号变得越来越弱，还会由于电磁噪声和干扰使信号发生畸变，因此需要在一定的传输媒体距离中使用中继器，来对传输的数据信号整形放大后再传递。

【解答】放大器常用于远距离模拟信号的传输，它同时也会使噪声放大，引起失真。网桥用来连接两个网段以扩展物理网络的覆盖范围。路由器是网络层的互连设备，可以实现不同网络的互连。中继器的工作原理是信号再生（不是简单的放大），从而延长网络的长度。

35. 【分析】【单科书 P62】本题考查后退 N 帧协议的原理。数据链路层的停止-等待协议、后退 N 帧协议、选择重传协议，以及 TCP 协议对发送窗口和接收窗口的要求，是理解协议工作原理精髓所在。

【解答】后退 N 帧协议的最大发送窗口为 2^n-1 (其中 n 为帧号的位数), 题目中已经说明发送窗口的大小为 16, 也就是说如果要使得协议不出错, 必须满足 $16 \leq 2^n-1$, 所以 n 至少要等于 5。

36. 【分析】【单科书 P69】本题考查 CSMA 协议的各种监听。CSMA 有三种类型: ①非坚持 CSMA: 一个站点在发送数据帧之前, 先对媒体进行检测。如果没有其它站点在发送数据, 则该站点开始发送数据。如果媒体被占用, 则该站点不会持续监听媒体而等待一个随机的延迟时间后再监听。②1-坚持 CSMA: 当一个站点要发送数据帧时, 它就监听媒体, 判断当前时刻是否有其他站点正在传输数据。如果媒体忙的话, 该站点等待直至媒体空闲。一旦该站点检测到媒体空闲, 就立即发送数据帧, 故 IV 正确。如果产生冲突, 则等待一个随机时间再监听。之所以叫“1-坚持”, 是因为当一个站点发现媒体空闲的时候, 它传输数据帧的概率是 1。③P-坚持 CSMA: 当一个站点要发送数据帧时, 它先检测媒体。若媒体空闲, 则该站点以概率 P 的可能性发送数据, 而有 $1-P$ 的概率会把发送数据帧的任务延迟到下一个时槽。P-坚持 CSMA 是非坚持 CSMA 和 1-坚持 CSMA 的折中。

【解答】采用随机的监听延迟时间可以减少冲突的可能性但其缺点也是很明显的: 即使有多个站点有数据要发送, 因为此时所有站点可能都在等待各自的随机延迟时间, 而媒体仍然可能处于空闲状态, 这样就使得媒体的利用率较为低下, 故 I 错误。1-坚持 CSMA 的优点是: 只要媒体空闲, 站点就立即发送; 它的缺点在于: 假如有两个或两个以上的站点有数据要发送, 冲突就不可避免, 故 II 错误。按照 P-坚持 CSMA 的规则, 若下一个时槽也是空闲的, 则站点同样按照概率 P 的可能性发送数据, 所以说如果处理得当 P 坚持型监听算法还是可以减少网络的空闲时间的, 故 III 错误。

37. 【分析】【单科书 P116】本题考查子网划分与子网掩码。不同子网之间需通过路由器相连, 子网内的通信则无需经过路由器转发, 因此比较各主机的子网号即可。

【解答】将子网掩码 255.255.192.0 与主机 129.23.144.16 进行“与”操作, 得到该主机网络地址为 129.23.128.0, 再将该子网掩码分别与四个候选答案的地址进行“与”操作, 只有 129.23.127.222 的网络地址不为 129.23.128.0。因此该主机与 129.23.144.16 不在一个子网中, 需要通过路由器转发信息。

38. 【分析】【单科书 P113、P120】本题考查 IP 报头字段的功能和 ICMP 报文。ICMP 报文作为 IP 分组的数据字段, 用它来使得主机或路由器可以报告差错和异常情况。

【解答】路由器对 TTL 值为零的数据分组进行丢弃处理, 并向源主机返回时间超时的 ICMP 报文。

39. 【分析】【单科书 P171】本题考查 TCP 的拥塞控制。此类题往往综合四种拥塞控制算法, 解题时或画出拥塞窗口变化曲线图, 或列出拥塞窗口大小变化序列, 尤其要注意在拐点处的变化情况。

【解答】在慢启动和拥塞避免算法中, 拥塞窗口初始值为 1, 窗口大小开始按指数增长。当拥塞窗口大于慢启动门限后, 停止使用慢启动算法, 改用拥塞避免算法。此时, 慢启动的门限值初始为 8, 当拥塞窗口增大到 8 时改用拥塞避免算法, 窗口大小按线性增长, 每次增长 1 个报文段。当增加到 12 时, 出现超时, 重新设置门限值为 6 (12 的一半), 拥塞窗口再重新设为 1, 执行慢启动算法, 到门限值为 6 时执行拥塞避免算法。按照上面的算法, 拥塞窗口的变化为: 1、2、4、8、9、10、11、12、1、2、4、6、7、8、9……, 从该序列可以看出, 第 12 次传输时拥塞窗口大小为 6。

【注意】很多考生误选 D 选项, 原因是直接在以上的序列中从 4 增加到 8。拥塞窗口的大小是和门限值有关的, 在慢开始算法中不能直接变化为大于门限值, 所以 4 只能最多增加到 6, 之后再执行拥塞避免算法。

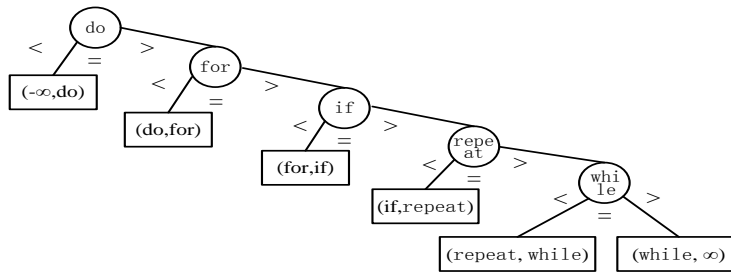
40. 【分析】【单科书 P185】本题考查客户/服务器模式的概念。客户端是服务请求方, 服务器是服务提供方, 二者的交互由客户端发起。

【解答】客户端是连接的请求方, 在连接未建立之前, 服务器在端口 80 上监听。这时客户端必须要知道服务器的地址才能发出请求, 很明显服务器事先不需要知道客户端的地址。一旦连接建立后, 服务器就能主动发送数据给客户端 (即浏览器显示的内容来自服务器), 用于一些消息的通知 (例如一些错误的通知)。在客户/服务器模型中, 默认端口号通常都是指服务器端, 而客户端的端口号通常都是动态分配。

二、综合应用题: 第 41~47 小题, 共 70 分。

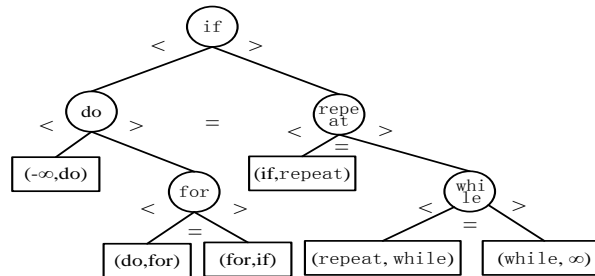
41. 【分析】本题考查顺序查找和折半查找的判定树、及对应的平均查找长度。本题的难点在于各个数据的查找概率, 以及查找失败的概率是不同的, 在这种情况下折半查找的效率未必比顺序查找的效率好。本题应特别注意如何计算折半查找失败的比较次数。

【解答】(1) 采用顺序查找的判定树如下：



题 41 图(1) 顺序查找判定树

采用折半查找的判定树如下：



题 41 图(1) 折半查找判定树

(2) 根据各数据查找所需的比较次数，以及查找概率可得到平均查找长度为：

$$ASL_{\text{顺序成功}} = (1p_1 + 2p_2 + 3p_3 + 4p_4 + 5p_5) = 0.97$$

$$ASL_{\text{折半成功}} = (1p_3 + 2(p_1 + p_4) + 3(p_2 + p_5)) = 1.04$$

$$ASL_{\text{折半失败}} = (2q_0 + 3q_1 + 3q_2 + 2q_3 + 3q_4 + 3q_5) = 1.30$$

$$ASL_{\text{顺序失败}} = (1q_0 + 2q_1 + 3q_2 + 4q_3 + 5q_4 + 5q_5) = 1.07$$

(3) 由上题的计算结果可知，本题采用顺序查找更好。

42. 【分析】本题考查单链表的应用。

【解答】(1) 从逻辑上可以把题中的单链表看成是一个循环单链表，因此在第一趟遍历时，可以将单链表改造成循环单链表。算法的基本设计思想如下：

① 设置一个计数变量 i ，初始时工作指针 p 指向第一个结点，故初始置 i 为 1。

② 第一趟访问时，令尾结点的指针（初始为 NULL）指向头指针 L （注意：未改造前，单链表中仅有尾结点的 $next$ 域为 NULL，且改造后表中不存在 $next$ 域为 NULL 的结点）。

③ 如果 i 等于 m ：则摘下、输出并删除这个计数值等于 m 的结点，工作指针 p 指向被删除的下一个结点，计数变量重新置为 1。

④ 如果 i 不等于 m ：继续访问单链表的下一个结点，计数值加 1。

重复过程③④，直到单链表中所有的结点均已删除，即 L 指针等于 NULL 为止。

(2) 算法的实现如下：

```
typedef struct LNode{           //链表结点的结构定义
    ElemType data;              //结点数据
    struct LNode *next;         //结点链接指针
} *LinkList;

void Loop_Del(LinkList &L, int n, int m){
    int i=1;                     //计数，初始 p 指向第 1 个元素
    LNode *pre, *p=L, *pDel;     //p 工作指针，pDel 指向待删除结点
    while(L){                     //L 不空则循环
        if(p->next==NULL) p->next=L; //第一趟，将尾结点指向 L
        if(i==m){                 //计数到第 m 个结点
            pDel=p;               //摘下这个结点
        }
        p=p->next;
        i++;
    }
}
```

```

        pre->next=p->next;          //断链
        p=p->next;
        Output(pDel->data);free(pDel); //输出并销毁
        i=1;                        //重新开始计数
    }
    else{                            //非第 m 个结点，则继续计数
        pre=p;                      //逐链访问
        p=p->next;
        i++;                        //计数值加 1
    }
} //while(L)
}

```

(3) 在单链表中共有 n 个结点，每删除一个结点需要遍历 m 次，故总的时间复杂度为 $O(m*n)$ 。若 m 为常量，则时间复杂度为 $O(n)$ 。算法的空间复杂度为 $O(1)$

【注意】解答中的单链表是不带头结点的，若采用带头结点的单链表，则算法要进行一定的改造，留给读者思考。本题的思想若采用顺序存储结构，则应该如何设计算法？

43. 【分析】本题考查浮点数的表示与运算。

【解答】(1) float 型变量在计算机中都被表示成 IEEE754 单精度格式。 $X = -68 = -(1000100)_2 = -1.0001 \times 2^6$ ，符号位为 1，阶码为 $127+6=128+5=(1000\ 0101)_2$ ，尾数为 1.0001，所以小数部分为：000 1000 0000 0000 0000 0000，合起来整个浮点数表示为：1 1000 0101 000 1000 0000 0000 0000 0000，写成十六进制为：C2880000H。

$Y = -8.25 = -(1000.01)_2 = -1.00001 \times 2^3$ ，符号位为 1，阶码为 $127+3=128+2=(1000\ 0010)_2$ ，尾数为 1.00001，所以小数部分为：000 0100 0000 0000 0000 0000，合起来整个浮点数表示为：1 1000 0010 000 0100 0000 0000 0000 0000 写成十六进制为 C1040000H。

因此，寄存器 A 和 B 的内容分别为 C2880000H、C1040000H。

(2) 两个浮点数相加的步骤如下：

① 对阶： $E_x=10000101$ ， $E_y=10000010$ ，则：

$[E_x - E_y]_{补} = [E_x]_{补} + [-E_y]_{补} = 10000101 + 01111110 = 00000011$ 。

E_x 大于 E_y ，所以对 y 进行对阶。对阶后， $y = -0.00100001 \times 2^6$ 。

② 尾数相加： x 的尾数为 -1.000 1000 0000 0000 0000 0000， y 的尾数为 -0.001 0000 1000 0000 0000 0000，用原码加法运算实现，两数符号相同，做加法，结果为 -1.001 1000 1000 0000 0000 0000。

即 x 加 y 的结果为 $-1.001\ 1000 \times 2^6$ ，所以符号位为 1，尾数为：001 1000 1000 0000 0000 0000，阶码为 $127+6=128+5$ ，即：1000 0101。合起来为：1 1000 0101 001 1000 1000 0000 0000 0000，转换为十六进制形式为：C2988000H。

所以 C 寄存器中的内容是 C2988000H

(3) 两个浮点数相减的步骤同加法，对阶的结果也一样，只是尾数相减。

尾数相减： x 的尾数为 -1.000 1000 0000 0000 0000 0000， y 的尾数为 -0.001 0000 1000 0000 0000 0000。

用原码减法运算实现，两数符号相同，做减法：符号位：取大数的符号，负数，所以为 1。数值部分：大数减小数负数的补码：

1.	000	1000	0000	0000	0000	0000	
+	1.	110	1111	1000	0000	0000	0000
	0.	111	0111	1000	0000	0000	0000

X 减 y 的结果为 $-0.11101111 \times 2^6 = -1.1101111 \times 2^5$ ，所以：

符号位为 1，尾数为 110 1111 0000 0000 0000 0000，阶码为 $127+5=128+4$ ，即 1000 0100。

合起来为：1 1000 0100 110 1111 0000 0000 0000 0000，转换为十六进制形式为：C26F0000H。所以寄存器 D 中的内容是 C26F0000H。

【注意】如果是对于选择题，第 2 问可不采用这么严格的计算，可以采用偷懒的方法，先将十进制的 $x+y$ ，

x-y 计算之后的结果再转成 IEEE754。对于大题，也可以采用这种方法验证结果的正确性。

44. 【分析】本题考查指令的格式与编码。

【解答】(1) 第一种指令是单字长二地址指令，RR 型；第二种指令是双字长二地址指令，RS 型，其中 S 采用基址寻址或变址寻址，R 由源寄存器决定；第三种也是双字长二地址指令，RS 型，其中 R 由目标寄存器决定，S 由 20 位地址（直接寻址）决定。

(2) 处理机完成第一种指令所花的时间最短，因为是 RR 型指令，不需要访问存储器。第二种指令所花的时间最长，因为 RS 型指令，需要访问存储器，同时要进行寻址方式的变换运算（基址或变址），这也要时间。第二种指令的执行时间不会等于第三种指令，因为第三种指令虽然也访问存储器，但节省了求有效地址运算的时间开销。

(3) 根据已知条件：MOV(OP)=001010，STA(OP)=011011，LDA(OP)=111100，将指令的十六进制格式转换为二进制代码且比较后可知：

$\text{4(F0F1)}_{\text{H}}$ (3CD2_{H}) 指令代表 LDA 指令，编码正确，其含义是把主存(13CD2_{H})地址单元的内容取至 15 号寄存器。

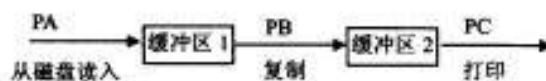
$\text{2(2856)}_{\text{H}}$ 指令代表 MOV 指令，编码正确，含义是把 5 号源寄存器的内容传送至 6 号目标寄存器。

$\text{3(6DC6)}_{\text{H}}$ 是单字长指令，一定是 MOV 指令，但编码错误，可改正为(29C6_{H})。

4(1C2)_{H} 是单字长指令，代表 MOV 指令，但编码错误，可改正为(29C2_{H})。

45. 【分析】本题考查用 PV 操作解决进程的同步互斥问题。

【解答】进程 PA、PB、PC 之间的关系为：PA 与 PB 共用一个单缓冲区，PB 又与 PC 共用一个单缓冲区，其合作方式如下图所示。当缓冲区 1 为空时，进程 PA 可将一个记录读入其中；若缓冲区 1 中有数据且缓冲区 2 为空，则进程 PB 可将记录从缓冲区 1 复制到缓冲区 2 中；若缓冲区 2 中有数据，则进程 PC 可以打印记录。在其他条件下，相应进程必须等待。事实上，这是一个生产者-消费者问题。



题 45 图 进程间的合作方式

为遵循这一同步规则。应设置 4 个信号量 empty1、empty2、full1、full2，信号量 empty1 及 empty2 分别表示缓冲区 1 及缓冲区 2 是否为空，其初值为 1；信号量 full1 及 full2 分别表示缓冲区 1 及缓冲区 2 是否有记录可供处理，其初值为 0。相应的进程描述如下：

```
semaphore empty1=1;    //缓冲区1是否为空
semaphore full1=0;      //缓冲区1是否有记录可供处理
semaphore empty2=1;    //缓冲区2是否为空
semaphore full2=0;      //缓冲区2是否有记录可供处理
cobegin{
    process PA(){
        while(TRUE){
            从磁盘读入一条记录;
            P(empty1);
            将记录存入缓冲区1;
            V(full1);
        }
    }
    process PB(){
        while(TRUE){
            P(full1);
            从缓冲区1中取出一条记录;
            V(empty1);
```

```

        P(empty2);
        将取出的记录存入缓冲区2;
        V(full2);
    }
}
process PC() {
    while(TRUE) {
        P(full2);
        从缓冲区2中取出一条记录;
        V(empty2);
        将取出的记录打印出来;
    }
}
} coend

```

46. 【分析】本题考查逻辑地址到物理地址的转换、页面置换等。地址转换过程一般是先将逻辑页号取出，然后查找页表，得到页框号，将页框号与页内偏移量相加，即可获得物理地址，若取不到页框号，那么该页不在内存，于是产生缺页中断，开始请求调页。若内存有足够的物理页面，那么可以再分配一个新的页面，若没有页面了，就必须在现有的页面之中找到一个页，将新的页与之置换，这个页可以是系统中的任意一页，也可以是本进程中的一页，若是系统中的一页，则这种置换方式称为全局置换，若是本进程的页面，则称为局部置换。置换时为尽可能地减少缺页中断次数，可以有多种算法来应用，本题使用的是改进的CLOCK算法，这种算法必须使用页表中的引用位和修改位，由这2位组成4种级别，没被引用和没修改的页面最先淘汰，没引用但修改了的页面其次，再者淘汰引用了但是没修改的页面，最后淘汰既引用又修改的页面，当页面的引用位和修改位相同时，随机淘汰一页。

【解答】（1）根据题意，每页1024字节，地址又是按字节编址，计算逻辑地址的页号和页内偏移量，合成物理地址如下表所示。

逻辑地址	逻辑页号	页内偏移量	页框号	物理地址
0793	0	793	4	4889
1197	1	173	3	3245
2099	2	51	--	缺页中断
3320	3	248	1	1272
4188	4	92	--	缺页中断
5332	5	212	5	5332

（2）第2页不在内存，产生缺页中断，根据改进CLOCK算法，第3页为没被引用和没修改的页面，故淘汰。新页面进入，页表修改如下：

逻辑页号	存在位	引用位	修改位	页框号	
0	1	1	0	4	
1	1	1	1	3	
2	0→1	0→1	0	--→1	调入
3	1→0	0	0	1→--	淘汰
4	0	0	0	--	
5	1	0	1	5	

因为页面2调入是为了使用，所以页面2的引用位必须改为1。

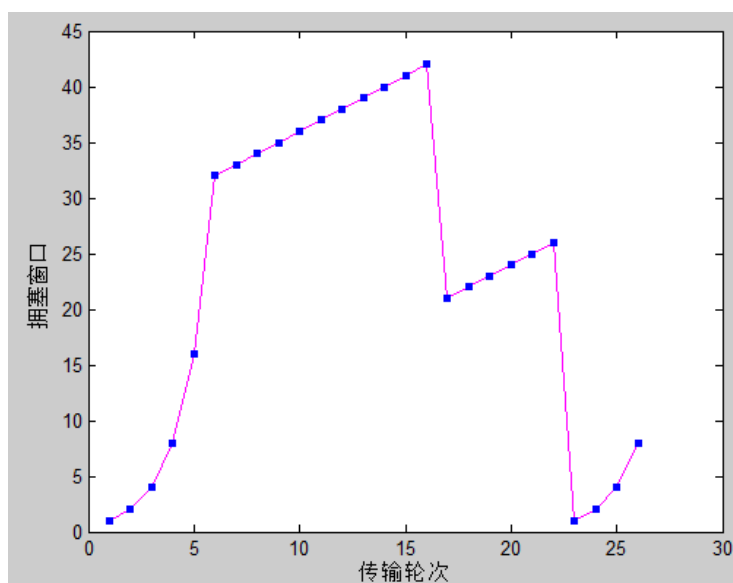
地址转换变为如下表：

逻辑地址	逻辑页号	页内偏移量	页框号	物理地址
0793	0	793	4	4889

1197	1	173	3	3245
2099	2	51	1	1075
3320	3	248	--	缺页中断
4188	4	92	--	缺页中断
5332	5	212	5	5332

47. 【分析】本题考查 TCP 的拥塞控制算法。在画出拥塞窗口与传输轮次的曲线后，根据四种拥塞控制算法的特点，以图像的拐点进行分段分析。初始时，拥塞窗口置为 1，即 $cwnd=1$ ，慢开始门限置为 32，即 $ssthresh=32$ 。慢开始阶段， $cwnd$ 初值为 1，以后发送方每收到一个确认 ACK， $cwnd$ 值加 1，也即经过每个传输轮次(RTT)， $cwnd$ 呈指数规律增长。当拥塞窗口 $cwnd$ 增长到慢开始门限 $ssthresh$ 时(即当 $cwnd=32$ 时)，就改用拥塞避免算法， $cwnd$ 按线性规律加性增长。当 $cwnd=42$ 时，收到三个重复的确认，启用快恢复算法，更新 $ssthresh$ 值为 21 (即变为超时前 $cwnd$ 值 42 的一半)。 $cwnd$ 重置 $ssthresh$ 减半后的值，并执行拥塞避免算法。当 $cwnd=26$ 时，网络出现拥塞，改用慢开始算法， $ssthresh$ 置为拥塞时窗口值的一半，即 13， $cwnd$ 置为 1。

【解答】(1) 拥塞窗口与传输轮次的关系曲线如图所示：



(2) 慢开始的时间间隔：[1, 6]和[23, 26]。拥塞避免的时间间隔：[6, 16]和[17, 22]。

(3) 在第 16 轮次之后发送方通过收到三个重复的确认检测到丢失的报文段。在第 22 轮次之后发送方是通过超时检测到丢失的报文段。

(4) 在第 1 轮次发送时，门限 $ssthresh$ 被设置为 32。

在第 18 轮次发送时，门限 $ssthresh$ 被设置为发生拥塞时的一半，即 21。

在第 24 轮次发送时，门限 $ssthresh$ 是第 22 轮次发生拥塞时的一半，即 13。

(5) 第 70 报文段在第 7 轮次发送出。

(6) 拥塞窗口 $cwnd$ 和门限 $ssthresh$ 应设置为 8 的一半，即 4。

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. 用I表示进栈操作，用O表示出栈操作，若元素的进栈顺序是1234，为了得到1342的出栈顺序，相应的I和O的操作序列为（ ）。
A. IOIOIHOO B. IHOOIOOO C. IOIHOOIO D. IOIHOOIO
2. 若循环队列以数组 $Q[0..m-1]$ 作为其存储结构，变量 $rear$ 表示循环队列中的队尾元素的实际位置，其移动按 $rear=(rear+1) \text{ MOD } m$ 进行，变量 $length$ 表示当前循环队列中的元素个数，则循环队列的队首元素的实际位置是（ ）。
A. $rear-length$ B. $(rear-length+m) \text{ MOD } m$
C. $(1+rear+m-length) \text{ MOD } m$ D. $m-length$
3. 有关二叉树下列说法正确的是（ ）。
A. 二叉树的度为2 B. 一棵二叉树的度可以小于2
C. 二叉树中至少有一个结点的度为2 D. 二叉树就是度为2的有序树
4. 在含有15个结点的平衡二叉树上，查找关键字为28（存在该结点）的结点，则依次比较的关键字有可能是（ ）。
A. 30,36 B. 38,48,28 C. 48,18,38,28 D. 60,30,50,40,38,36
5. 一棵哈夫曼树共有215个结点，对其进行哈夫曼编码，共能得到（ ）个不同的码字。
A. 107 B. 108 C. 214 D. 215
6. 无向图G有23条边，度为4的顶点有5个，度为3的顶点有4个，其余都是度为2的顶点，则图G最多有（ ）个顶点。
A. 11 B. 12 C. 15 D. 16
7. 下列关于AOE网的叙述中，正确的是（ ）。
A. 关键路径上某个活动的时间缩短，整个工程的时间也就必定缩短
B. 关键路径上活动的时间延长多少，整个工程的时间也就随之延长多少
C. 关键路径上任一关键活动改变后，都必然会影响关键路径的改变
D. 若所有的关键路径一同延长或缩短，则不会引起关键路径的改变
8. 下列关于m阶B-树的说法中，正确的有（ ）。
I. 每个结点至少有两棵非空子树
II. 非叶结点仅其索引作用，每次查找一定会查找到某个叶结点
III. 所有叶子在同一层上
IV. 当插入一个数据项引起B树结点分裂后，树长高一层
A. I、II B. II、III C. III、IV D. III
9. 从二叉树的任一结点出发到根的路径上，所经过的结点序列必按其关键字降序排列的是（ ）。
A. 二叉排序树 B. 大顶堆 C. 小顶堆 D. 平衡二叉树
10. 数据序列(2,1,4,9,8,10,6,20)只能是（ ）排序的两趟排序后的结果。
A. 快速排序 B. 冒泡排序 C. 选择排序 D. 插入排序
11. 设线性表中每个元素有两个数据项 k_1 和 k_2 ，现对线性表按以下规则进行排序：先看数据项 k_1 ， k_1 值小的元素在前，大的在后；在 k_1 值相同的情况下，再看 k_2 ， k_2 值小的在前，大的在后。满足这种要求的排序方法是（ ）。
A. 先按 k_1 进行直接插入排序，再按 k_2 进行简单选择排序
B. 先按 k_2 进行直接插入排序，再按 k_1 进行简单选择排序
C. 先按 k_1 进行简单选择排序，再按 k_2 进行直接插入排序
D. 先按 k_2 进行简单选择排序，再按 k_1 进行直接插入排序

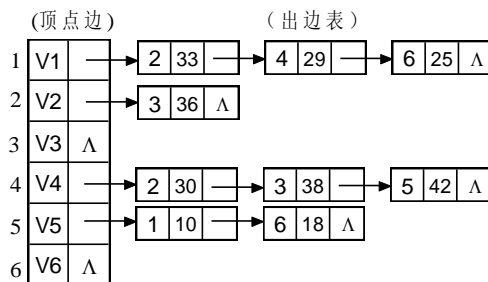
12. 冯诺伊曼机可以区分指令和数据的部件是（ ）。
A. 总线 B. 控制器 C. 控制存储器 D. 运算器
13. 下列关于浮点数的说法中，正确的是（ ）。
I. 最简单的浮点数舍入处理方法是恒置“1”法
II. IEEE754 标准的浮点数进行乘法运算的结果肯定不需要做“左规”处理
III. 浮点数加减运算的步骤中，对阶的处理原则是小阶向大阶对齐
IV. 当补码表示的尾数的最高位与尾数的符号位（数符）相同时表示规格化
V. 在浮点运算过程中如果尾数发生溢出，则应进入相应的中断处理
A. II、III 和 V B. II 和 III C. I、II 和 III D. II、III、IV 和 V
14. 下列关于 ROM 和 RAM 的说法中，错误的是（ ）。
I. CD-ROM 是 ROM 的一种，因此只能写入一次
II. Flash 快闪存储器属于随机存取存储器，具有随机存取的功能
III. RAM 的读出方式是破坏性读出，因此读后需要再生
IV. SRAM 读后不需要刷新，而 DRAM 读后需要刷新
A. I 和 II B. I、III 和 IV C. II 和 III D. I、II 和 III
15. 设有一主存-Cache 层次的存储器，其主存容量 1MB，Cache 容量 16KB，每字块有 8 个字，每字 32 位，采用直接地址映像方式，若主存地址为 35301H，且 CPU 访问 Cache 命中，则该主存块在 Cache 的第（ ）字块中（Cache 起始字块为第 0 字块）。
A. 152 B. 153 C. 154 D. 151
16. 下列关于指令字长、机器字长和存储字长的说法中，正确的是（ ）。
I. 指令字长等于机器字长的前提下，取指周期等于机器周期
II. 指令字长等于存储字长的前提下，取指周期等于机器周期
III. 指令字长和机器字长的长度没有必然联系
IV. 为了硬件设计方便，指令字长都和存储字长一样大
A. I、III 和 IV B. II、III 和 IV C. II 和 III D. I 和 IV
17. 下列关于基址寻址和变址寻址的说法中，正确的是（ ）。
I. 两者都扩大指令的寻址范围
II. 变址寻址适合于编制循环程序 III. 基址寻址适合于多道程序设计
IV. 基址寄存器的内容由操作系统确定，在执行的过程中可变
V. 变址寄存器的内容由用户确定，在执行的过程中不可变
A. I、II 和 III B. I、II 和 V C. II 和 III D. II、III、IV 和 V
18. 下列部件不属于运算器的是（ ）。
A. 状态寄存器 B. 通用寄存器 C. ALU D. 数据高速缓存
19. 在微程序控制方式中，以下说法正确的是（ ）。
I. 采用微程序控制器的处理器称为微处理器
II. 每一条机器指令由一个微程序来解释执行
III. 在微指令的编码中，执行效率最低的是直接编码方式
IV. 水平型微指令能充分利用数据通路的并行结构
A. I 和 II B. II 和 IV C. I 和 III D. II、III 和 IV
20. 在系统总线中，地址总线的位数与（ ）相关。
A. 机器字长 B. 实际存储单元个数 C. 存储字长 D. 存储器地址寄存器
21. CPU 响应中断时，保护两个关键的硬件状态是（ ）。
A. PC 和 PSW B. PC 和 IR C. AR 和 IR D. AR 和 PSW
22. 在 DMA 方式下，数据从内存传送到外设经过的路径是（ ）。
A. 内存->数据总线->外设 B. 内存->DMAC->外设
C. 内存->CPU->数据总线->外设 D. 外设->内存

23. 在操作系统中，以下只能在核心态下执行的指令是（ ）。
A. 读时钟 B. 寄存器清零 C. 系统调用 D. 取数
24. 下列关于进程状态的说法中，正确的是（ ）。
I. 从运行态到阻塞态的转换是进程的“自主”行为
II. 从阻塞态到就绪态的转换是由协作进程决定的
III. 当进程被调度程序选中时，它就从阻塞态变为就绪态
IV. 在进程状态转换中，“就绪→阻塞”是不可能发生的
A. I、III 和 IV B. I、II 和 IV C. I 和 II D. I 和 IV
25. 设有 n 个进程共用一个相同的程序段，假设每次最多允许 m 个进程 ($m \leq n$) 同时进入临界区，则信号量 S 的初值为（ ）。
A. m B. n C. $m-n$ D. $-m$
26. 系统产生死锁的可能原因是（ ）。
A. 一个进程进入死循环 B. 系统资源不足
C. 共享资源分配不当 D. 进程竞争使用共享资源
27. 支持程序存放在不连续内存中的存储管理方法有（ ）。
I. 动态分区分配 II. 固定分区分配
III. 分页式分配 IV. 段页式分配 V. 分段式分配
A. I 和 II B. III 和 IV C. III、IV 和 V D. II、IV 和 V
28. 总体上说，“按需调页”（Demand-paging）是一个很好的虚拟内存管理策略。但是，有些程序设计技术并不适合于这种环境。例如，（ ）。
A. 堆栈 B. 线性搜索 C. 矢量运算 D. 二分搜索
29. 在一个请求分页系统中，采用 LRU 页面置换算法时，假如一个作业的页面走向为 1,3,2,1,1,3,5,1,3,2,1,5。当分配给该作业的物理块数分别为 3 和 4 时，则在访问过程中所发生的缺页率分别为（ ）。
A. 50%、33% B. 25%、100% C. 25%、33% D. 50%、75%
30. 现代操作系统中，文件系统都有效地解决了文件重名（即允许不同用户的文件可以具有相同的文件名）问题，系统是通过（ ）来实现这一功能的。
A. 重名翻译机构 B. 建立索引表 C. 树型目录结构 D. 建立指针
31. 下列关于文件系统的说法中，错误的是（ ）。
I. 一个文件在同一系统中、不同的存储介质上的拷贝，应采用同一种物理结构
II. 对一个文件的访问，常由用户访问权限和用户优先级共同限制
III. 文件系统采用树型目录结构后，对于不同用户的文件，其文件名应该不同
IV. 为防止系统故障造成系统内文件受损，常采用存取控制矩阵方法保护文件
A. I、II 和 III B. I、III C. I、III、IV D. I、II、III 和 IV
32. 下列有关虚拟设备的论述中，正确的是（ ）。
A. 虚拟设备是指将独占设备转变成了共享设备
B. 虚拟设备是指允许用户以标准化方式来使用物理设备
C. 虚拟设备是把一个物理设备变换成了多个对应的逻辑设备
D. 虚拟设备是指允许用户程序不必全部装入多个对应的逻辑设备
33. 关于 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型在网络层和传输层提供的服务，正确的说法是（ ）。
A. OSI 模型在网络层提供无连接和面向连接服务，在传输层提供面向连接服务
B. TCP/IP 模型在网络层提供无连接服务，在传输层提供面向连接服务
C. OSI 模型在网络层和传输层均可提供无连接和面向连接服务
D. TCP/IP 模型在网络层提供无连接和面向连接服务，在传输层提供面向连接服务
34. 以下各项中，不是数据报服务特点的是（ ）。
A. 每个分组自身携带有足够多的信息，它的传送被单独处理
B. 在整个传送过程中，不需要建立虚电路

- C. 使所有分组按顺序到达目的端系统
D. 网络结点要为每个分组做出路由选择
35. 以下滑动窗口协议中，一定按序接收到达的分组有（ ）。
I. 停止—等待协议 II. 后退 N 帧协议 III. 选择重传协议
A. I 和 II B. I 和 III C. II 和 III D. I、II 和 III
36. 某端口的 IP 地址为 172.16.7.131/26，则该 IP 地址所在网络的广播地址（ ）。
A. 172.16.7.191 B. 172.16.7.129 C. 172.16.7.255 D. 172.16.7.252
37. 以下关于路由器的路由表说法正确的是（ ）。
A. 必须包含目的网络和到达该网络的完整路径
B. 必须包含子网掩码
C. 必须包含目的网络和到达该目的网络路径上的下一个路由器的 IP 地址
D. 必须包含目的网络和到达该目的网络路径上的下一个路由器的 MAC 地址
38. TCP 的通信双方，有一方发送了带有 FIN 标志的数据段后表示（ ）。
A. 将断开通信双方的 TCP 连接
B. 单方面释放连接，表示本方已经无数据发送，但是可以接受对方的数据
C. 中止数据发送，双方都不能发送数据
D. 连接被重新建立
39. 假设在没有发生拥塞的情况下，在一条往返时间 RTT 为 10ms 的线路上采用慢开始控制策略。如果接收窗口的大小为 24KB，最大报文段 MSS 为 2KB。那么发送方能发送出一个完全窗口（也就是发送窗口达到 24KB）需要的时间是（ ）。
A. 30ms B. 60ms C. 50ms D. 40ms
40. 域名系统 DNS 的组成包括（ ）。
I. 域名空间 II. 分布式数据库
III. 域名服务器 IV. 从内部 IP 地址到外部 IP 地址的翻译程序
A. I 和 II B. I、II 和 III C. II 和 III D. I、II、III 和 IV

二、综合应用题：第 41~47 小题，共 70 分。

41. （8 分）下图所示是一带权有向图的邻接表。其中出边表中的每个结点均含有三个字段，依次为边的另一个顶点在顶点表中的序号、边上的权值和指向下一个边结点的指针。试求：



- (1) 该带权有向图的图形。
(2) 从顶点 V1 为起点的广度优先搜索的顶点序列及对应的生成树。
(3) 以顶点 V1 为起点的深度优先搜索生成树。
(4) 由顶点 V1 到顶点 V3 的最短路径。
42. （15 分）已知线性表 $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ 存放在一维数组 A 中。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，将所有奇数号元素移到所有偶数号元素前，并且不得改变奇数号（或偶数号）元素之间的相对顺序，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）某机按字节编制，主存容量为 1MB，采用两路组相联方式（每组仅有两块）的 Cache 容量

为 64KB，每个数据块为 256B。已知访问开始前第 2 组（组号为 1）的地址阵列内容如下图所示。Cache 采用 LRU 替换策略。

0	00100（二进制）
1	01011（二进制）

- (1) 分别说明主存地址中标记(Tag)、组号和块内地址三部分的位置和位数。
 - (2) 若 CPU 要顺序访问地址为 20124H、58100H、60140H 和 60138H 等 4 个主存单元。上述 4 个数能否直接从 Cache 中读取，若能，请给出实际访问的 Cache 地址。第 4 个数访问结束时，上图中的内容将如何变化。
 - (3) 若 Cache 完成存取的次数为 5000 次，主存完成存取的次数为 200 次。已知 Cache 存取周期为 40ns，主存存取周期为 160ns，求该 Cache/主存系统的访问效率。
44. (12 分) 假定硬盘传输数据以 32 位的字为单位，传输速率为 1MB/s。CPU 的时钟频率为 50MHz。
- (1) 采用程序查询的输入输出方式，假设查询操作需要 100 个时钟周期，求 CPU 为 I/O 查询所花费的时间比率，假定进行足够的查询以避免数据丢失。
 - (2) 采用中断方法进行控制，每次传输的开销（包括中断处理）为 100 个时钟周期。求 CPU 为传输硬盘数据花费的时间比重。
 - (3) 采用 DMA 控制器进行输入输出操作，假定 DMA 的启动操作需要 1000 个时钟周期，DMA 完成时处理中断需要 500 个时钟周期。如果平均传输的数据长度为 4KB，问在硬盘工作时处理器将用多少时间比重进行输入输出操作，忽略 DMA 申请使用总线的影响。
45. (8 分) 在某段式存储管理系统中，逻辑地址为 32 位，其中高 16 位为段号，低 16 位为段内偏移量，以下是段表（其中的数据均为 16 进制）：

段	基地址	长度	保护
0	10000	18C0	只读
1	11900	3FF	只读
2	11D00	1FF	读/写
3	0	0	禁止访问
4	11F00	1000	读/写
5	0	0	禁止访问
6	0	0	禁止访问
7	13000	FFF	读/写

以下是代码段的内容（代码前数字表示存放代码的十六进制逻辑地址）：

main		sin	
240	push x[10108]	360	mov 4+(sp), r2
244	call sin	364	push r2
248	...	366	...
		488	ret

试问：

- (1) x 的逻辑地址为 10108H，它的物理地址是多少？要求给出具体的计算过程。
 - (2) 若栈指针 SP 的当前值为 70FF0H，push x 指令的执行过程：先将 SP 减 4，然后存储 x 的值。试问存储 x 的物理地址是多少？
 - (3) call sin 指令的执行过程：先将当前 PC 值入栈，然后在 PC 内装入目标 PC 值。请问：哪个值被压入栈了？新的 SP 指针的值是多少？新的 PC 值是多少？
 - (4) “mov 4+(sp), r2”的功能是什么？
46. (7 分) 一个磁盘机有 19,456 个柱面，16 个读写磁头，并且每个磁道有 63 个扇区。磁盘以 5400rpm 的速度旋转。试问：

- (1) 如果磁盘的平均寻道时间是 10ms，那么读一个扇区的平均时间是多少？
 - (2) 在一个请求分页系统中，若将该磁盘用作交换设备，而且页面大小和扇区的大小相同。读入一个换出页的平均时间和上面计算的相同。假设如果一个页必须被换出，则寻找换入页的时间将只有 1ms，那么传输这两个页的平均时间是多少？
 - (3) 如果在该系统中打开的文件数目远远多于驱动器的数目时，对磁盘机有什么影响？
47. (9 分) 设 A、B 两站相距 4km，使用 CSMA/CD 协议，信号在网络上的传播速度为 200 000km/s，两站发送速率为 100Mbps，A 站先发送数据，如果发送碰撞，则：
- (1) 最先发送数据的 A 站最晚经过多长时间才检测到发生了碰撞？最快又是多少？
 - (2) 检测到碰撞后，A 站已发送数据长度的范围是多少（设 A 要发送的帧足够长）？
 - (3) 若距离减少到 2km，为了保证网络正常工作，则最小帧长度是多少？
 - (4) 若发送速率提高，最小帧长不变，为了保证网络正常工作应采取什么解决方案？

第2套 答案与解析

一、单项选择题

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

1. 【分析】【单科书 P53】本题考查出入栈序列。

【解答】出栈序列 1342 由 1 入,1 出,2 入,3 入,3 出,4 入,4 出,2 出得到。采用排除法,选项 A、B、C 得到的出栈序列分别为 1243、3241、1324,只有选项 D 的出栈序列为 1342。

2. 【分析】【单科书 P59】本题考查循环队列的性质。区分循环队列队空还是队满有 3 种方法:①牺牲一个存储单元;②增设表示元素个数的变量;③设标记法。

【解答】因为元素移动按 $\text{rear} = (\text{rear}+1) \text{ MOD } m$ 进行,则当数组 $Q[m-1]$ 存放了元素之后,下一个入队的元素将存放到 $Q[0]$ 中,因此队首元素的实际位置是 $(\text{rear}-\text{length}+1+m) \text{ MOD } m$ 。

【另解】特殊值代入法:对于循环队列,A 和 D 无取 MOD 操作,显然错误,直接排除。设 length 等于 1, rear 等于 0,代入 BC 两项,显然仅有 C 符合。

3. 【分析】【单科书 P89】本题考查二叉树的定义和性质。需要注意的是,尽管二叉树与树有许多相似之处,但二叉树不是树的特殊情形。

【解答】二叉树的度至多为 2,也可以小于 2。当二叉树只有一个结点时,度为 0。在度为 2 有序树中:①至少有一个结点的度为 2;②孩子结点的左右顺序是相对于其兄弟结点而言的,如果仅有一个孩子结点就无所谓左右孩子了。而二叉树的左右顺序是相对于根结点的,即使只有一个孩子结点也要指明是左孩子还是右孩子。由①②可知,D 错误。

4. 【分析】【单科书 P114】本题考查平衡二叉树的性质与查找操作。平衡二叉树在结点最多的情况下为满二叉树,在结点最少的情况下也满足一定的条件。二叉排序树的查找路径是否合法,应从查找的原理,根据结点与待查结点之间的大小(决定分支方向)进行判断。

【解答】设 N_h 表示深度为 h 的平衡二叉树中含有的最少结点数,有: $N_0=0, N_1=1, N_2=2, \dots, N_h=N_{h-1}+N_{h-2}+1, N_3=4, N_4=7, N_5=12, N_6=20>15$ 。也就是说,高度为 6 的平衡二叉树最少有 20 个结点,因此 15 个结点的平衡二叉树的高度为 5,而最小叶子结点的层数为 3,所以选项 D 错误。而 A 和 B 的查找过程不能构成二叉排序树,因此 A、B 错误。

5. 【分析】【单科书 P115】本题考查哈夫曼树的性质。哈夫曼树中只有度为 2 和度为 0 的结点,哈夫曼编码是对哈夫曼树中的叶子结点编码。由于左、右结点的顺序是任意的,所以构造出的哈夫曼树并不唯一,但各哈夫曼树的带权路径长度是相同且最优的。

【解答】根据树的性质 $N_0=N_2+1$,故 $N_0=(N_2+N_0+1)/2=(215+1)/2=108$,哈夫曼树共有 108 个叶子结点,所以共能得到 108 个不同的码字。

6. 【分析】【单科书 P151】本题考查图的性质。在无向图中,一条边连接两个顶点,故所有顶点的度之和等于边数的 2 倍。

【解答】由于在具有 n 个顶点 e 条边的无向图中,有 $\sum_{i=1}^n \text{TD}(v_i) = 2e$,故可求得度为 2 的顶点数为 7 个,从而最多有 16 个顶点。

7. 【分析】【单科书 P173】本题考查关键路径的性质。关键路径是从源点到汇点最长的路径,关键路径可能并不唯一,当然各关键路径的路径长度一定是相等的。

【解答】只有为各关键路径所共有的关键活动，且减少它尚不能改变关键路径的前提下，才可缩短工期，A 错误。根据关键路径的定义，关键路径上活动的时间延长多少，整个工程的时间也就必然随之延长多少，B 正确。如果是改变所有关键路径上共有的一个关键活动，则不一定会影响关键路径的改变，C 错误。若所有的关键路径一同延长，则关键路径不会改变；但若一同缩短到一定的程度，则有可能引起关键路径的改变，D 错误。

8. 【分析】【单科书 P202】本题考查 B 树的性质。B 树是考查的重点，此类题通常会将 B+树的性质说成是 B 树的性质，因此读者一定要掌握它们之间的差异。

【解答】m 阶 B 树根结点至少有两棵子树，且这两棵子树可以是空树，其他非叶结点至少有 $\lceil m/2 \rceil$ 棵子树，I 错误。II 为 B+树的性质。B 树又称多路平衡查找树，叶结点都在同一层次上，可以看出是查找失败结点。结点的分裂不一定会使树高增 1，如图 1 所示，只有当结点的分裂传到根结点，并使根结点也分裂，才会导致树高度增 1，如图 2 所示。

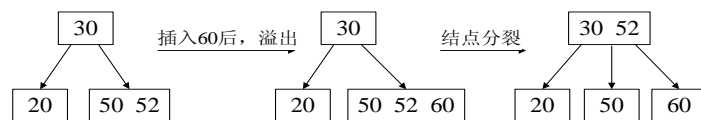


图 1 结点分裂不导致树高增 1 (3 阶 B 树)

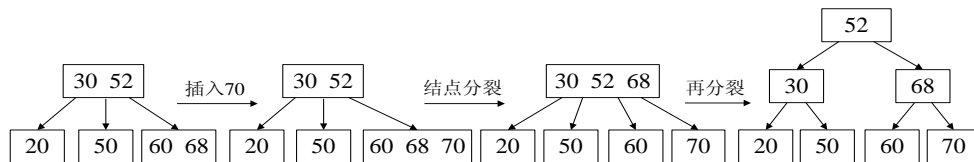


图 2 结点分裂导致树高增 1 (3 阶 B 树)

9. 【分析】【单科书 P108 等】本题考查几种特殊二叉树的比较。

【解答】二叉排序树中的任一结点 x 大于其左孩子，小于其右孩子，从二叉排序树的任一结点出发到根结点，只要路径中存在左子树关系则必不满足题中降序的条件。同理，平衡二叉树也不满足。小顶堆中的任一结点 x 均小于左右孩子，因此从任一结点到根的路径上的结点序列必然是降序的。大顶堆刚好相反。

【另解】这类题建议大家画几个简单的草图，就很容易得出答案了。

10. 【分析】【单科书 P232 等】本题考查各种排序算法的特点。读者应从原理上理解掌握哪些排序算法能形成全局有序序列，或局部有序序列，而不应是死记硬背。

【解答】冒泡排序和选择排序经过两趟排序之后，应该有两个元素放在其最终位置；插入排序经过两趟排序之后，前 3 个元素应该是局部有序的；只有可能是快速排序。

11. 【分析】本题综合考查基数排序的特性、排序算法的稳定性。由题意，数据项的先后顺序是 k1, k2，联想到基数排序的过程，应先对 k2 排序，再对 k1 排序。在最后对 k1 排序时，若采用不稳定的排序方法，可能会导致“在 k1 相同的情况下：k2 小的在前，大的在后”。

【解答】首先应确定 k1, k2 的排序顺序，若先排 k1 再排 k2，则排序结果不符合题意，排除 AC。再考虑算法的稳定性，当 k2 排好序后，再对 k1 排序，若对 k1 排序采用的算法是不稳定的，则对于 k1 相同，而 k2 不同的元素可能会改变相对次序，从而不一定能满足题设要求。直接插入排序算法是稳定的，而简单选择排序算法是不稳定的。

12. 【分析】【单科书 P152】本题考查控制器的功能。在控制器的控制下，计算机在不同的阶段对存储器进行读写操作时，取出的代码也就有不同的用处。同一串代码，在取指阶段读出的二进制代码则作为指令，在执行阶段读出的二进制代码则就有可能作为数据。

【解答】通过总线无法区分指令和数据，而主存能通过总线和指令周期区分地址和非地址数据。运算器是对数据进行算逻辑运算的部件。控制存储器是存放微指令的部件。这二者均无区分指令和数据的功能。

13. 【分析】【单科书 P47】本题考查浮点数的运算。浮点数运算的过程为对阶、尾数求和、规格化、舍入和溢出判断，本题的 5 个选项涉及到了这 5 个过程。

【解答】最简单的舍入处理方法是直接截断，不进行任何其他处理（截断法），I 错误。IEEE 754 标准的浮点数的尾数都是大于等于 1 的，所以乘法运算的结果也是大于等于 1，故不需要“左规”，II 正确；对阶的原则是小阶向大阶看齐，III 正确。当补码表示的尾数的最高位与尾数的符号位（数符）相异时表示规

格化，IV 错误。浮点运算过程中，尾数出现溢出并不表示真正的溢出，只有将此数右归后，再根据阶码判断是否溢出，V 错误。

14. 【分析】【单科书 P80 等】本题考查 ROM 和 RAM 的相关性质。

【解答】CD-ROM 属于光盘存储器，是一种机械式的存储器，和 ROM 有本质的区别，I 错误。Flash 存储器是 E²PROM 的改进产品，虽然它也可以实现随机存取，但从原理上讲仍属于 ROM，而且 RAM 是易失性存储器，II 错误。DRAM 的读出方式并不是破坏性的，读出后不需再生，III 错误。SRAM 采用双稳态触发器来记忆信息，因此不需要再生；而 DRAM 采用电容存储电荷的原理来存储信息，只能维持很短的时间，因此需要再生，IV 正确。

15. 【分析】【单科书 P95】本题考查 Cache 和主存的地址映射方式。对于此类题，先写出主存地址的二进制形式，然后分析 Cache 块内地址、Cache 字块地址和主存字块标记。

【解答】主存地址 35301H 对应的二进制为 0011 0101 0011 0000 0001，现在要分析该地址中哪些位是 Cache 块内地址、主存字块标记和 Cache 字块地址。低位是块内地址，每个字块 8 个字 = 2⁵B（每字 32 位），所以低 5 位表示字块内地址；主存字块标记为高 6 位（1MB ÷ 16KB = 64 = 2⁶），其余 01 0011 000 即为 Cache 字块地址，对应的十进制数为 152。

16. 【分析】【单科书 P14】本题考查指令字长、机器字长和存储字长的区别与联系。指令字长是指指令中包含二进制代码的位数；机器字长是 CPU 一次能处理的数据长度，通常等于内部寄存器的位数；存储字长是一个存储单元存储的二进制代码（存储字）的长度。

【解答】指令字长通常取存储字长的整数倍，如果指令字长等于存储字长的 2 倍，则需要 2 次访存，取指周期等于机器周期的 2 倍，如果指令字长等于存储字长，取指周期等于机器周期，故 I 错误、II 正确。指令字长取决于操作码的长度、操作数地址的长度和操作数地址的个数，与机器字长没有必然的联系，但为了硬件设计方便，指令字长一般取字节或存储字长的整数倍，III 正确。指令字长一般取字节或存储字长的整数倍，IV 错误。

17. 【分析】【单科书 P131】本题考查基址寻址和变址寻址的区别。理解基址寻址和变址寻址各自的特点和区别，它们的真实地址 EA 都是形式地址 A 加上一个寄存器中的内容。

【解答】两者的有效地址都加上了对应寄存器的内容，都扩大了指令的寻址范围，I 正确。变址寻址适合处理数组、编制循环程序，II 正确。基址寻址有利于多道程序设计，III 正确。基址寄存器的内容由操作系统或管理程序确定，在执行过程中其内容不变，而变址寄存器的内容由用户确定，在执行过程中其内容可变，故 IV 和 V 错误。

18. 【分析】【单科书 P148】本题考查运算器的组成。运算器应包括算术逻辑单元、暂存寄存器、累加器、通用寄存器组、程序状态字寄存器、移位器等。控制器应包括指令部件、时序部件、微操作信号发生器（控制单元）、中断控制逻辑等，指令部件包括程序计数器(PC)、指令寄存器(IR)和指令译码器(ID)。

【解答】数据高速缓存是专门存放数据的 Cache，不属于运算器。

19. 【分析】【单科书 P167】本题考查微程序控制器的相关概念。再考查微程序的相关概念时，可以联系到程序的相关内容，但是要注意区分。

【解答】微处理器是相对于大型机的处理器而言的，和微程序控制器没有必然联系，I 错误。微程序的设计思想就是将每一条机器指令编写成一个微程序，每一个微程序包含若干条微指令，每一条微指令对应一个或几个微操作命令，II 正确。直接编码方式中每一位代表一个微命令，不需要译码，因此执行效率最高，III 错误。一条水平型微指令能定义并执行几种并行的基本操作，因此能更充分利用数据通路的并行结构，IV 正确。

20. 【分析】【单科书 P200】本题考查地址总线。地址总线的位数和最大存储单元个数相关，也和 MAR 的位数相关。地址总线的宽度决定了 CPU 可以访存的最大物理地址空间。如 32 位的地址线，按字节寻址的可寻址的最大容量为 2³²bit=4GB。

【解答】地址总线的位数和实际存储单元个数是无关的，如 32 位的地址线，可以仅仅用 2GB 的内存。而 MAR 的位数和它是相关的，一般这二者是相等的。

21. 【分析】【单科书 P229】本题考查中断的处理过程及 CPU 中的各类寄存器。程序计数器 PC，指令寄存器 IR，PSW 程序状态字，AR 地址寄存器。

【解答】PC 的内容是被中断程序尚未执行的指令地址，PSW 保存各种状态信息。CPU 响应中断后，需要保护中断的 CPU 现场，将 PC 和 PSW 压入堆栈，这样等到中断结束后，可以将压入堆栈的原 PC 和 PSW 的内容返回相应的寄存器，原程序从断点开始继续执行。

22. 【分析】【单科书 P232】本题考查 DMA 的数据传送方式。在 DMA 方式下，数据传送不需要经过 CPU，但需要经过 DMA 控制器中的数据缓冲寄存器。

【解答】DMA 控制器中的数据缓冲寄存器用来暂存每次传送的数据。输入时，数据由外设（如磁盘）先送往数据缓冲寄存器，再通过数据总线送到主存。反之，输出时，数据由主存通过数据总线送到数据缓冲寄存器，然后再送到外设。

23. 【分析】【单科书 P11】本题考查操作系统的运行机制。通常将 CPU 执行的程序分为操作系统内核程序和用户自编程序，它们分别运行在核心态和用户态。

【解答】大多数计算机操作系统内核包括四个方面的内容，即时钟管理、中断机制、原语和系统控制的数据结构及处理，其中第 4 部分实际上是系统调用类的指令（广义指令）。而 A、B 和 D 三项均可以在汇编语言中涉及，因此都可以运行在用户态。

24. 【分析】【单科书 P23】本题考查进程的状态与转换。从运行态到阻塞态的转换是由进程自身决定的，它是由于进程的时间片用完，“主动”调用程序转入就绪态。

【解答】进程的阻塞和唤醒是由 block 和 wakeup 原语实现的，block 原语是由被阻塞进程自我调用实现的，而 wakeup 原语则是由一个与被唤醒进程相合作或其他相关的进程调用实现的，故 I 和 II 正确。进程调度只可能是从就绪队列中选择进程到 CPU 上执行，因此只可能是从就绪态到执行态，III 错误。只有在运行中的进程当请求某一资源或等待某一事件时，才会转入到阻塞态，因此不可能直接从就绪态转到阻塞态，IV 错误。

25. 【分析】【单科书 P51】本题考查互斥信号量的设置。

【解答】互斥信号量的初值应为可用资源数，在本题中为可同时进入临界区的资源数。每当一个进程进入临界区，S 减 1，减到 $-(n-m)$ 为止，此时共有 $|S|$ 个进程在等待进入。

26. 【分析】【单科书 P69】本题考查死锁的原因。死锁的可能原因包括时间和空间上的。时间上由于进程运行中推进顺序不当，即调度时机不合适，不该切换进程时进行了切换，可能会造成死锁；空间上是对共享资源分配不当，互斥资源部分分配又不剥夺，易造成死锁。

【解答】系统资源不足只会对进程造成饥饿，如某系统只有 3 台打印机，若进程运行中要申请 4 台，显然不能满足，该进程会一直等待下去。如果该进程在创建时便声明要 4 台打印机，那么操作系统将不会创建该进程。一般的，系统由于部分分配，剩余资源不足时，可能会造成死锁，这实际上是资源分配不当的一种表现，不能以系统资源不足来描述剩余资源不足的情形，B 错误。进程自己进入死循环只能产生饥饿，并不涉及别的进程，A 错误。共享型资源允许多个进程申请使用，故也不是造成死锁的原因，D 错误。

27. 【分析】【单科书 P131】本题考查非连续分配管理方式。非连续分配允许一个程序分散地装入不相邻的内存分区中。

【解答】动态分区分配和固定分区分配都属于连续分配方式，而非连续分配有分页式分配、分段式分配和段页式分配三种。

28. 【分析】【单科书 P147】本题考查虚拟存储管理的原理。要使得按需调页有效，要紧紧抓住按需调页被提出的前提，那就是程序运行的局部性原理。

【解答】按需调页适合具有较好的局部性的程序。堆栈只在栈顶操作，栈底的元素很久都用不着，显然对数据的访问具有局部性。线性搜索即顺序搜索，显然也具有局部性。矢量运算就是数组运算，数组是连续存放的，所以数组运算就是邻近的数据的运算，也满足局部性。二分搜索先查找中间的那个元素，如果没找到，再查找前半部分的中间元素或后半部分的中间元素，依此继续查找，显然每次搜寻的元素不都是相邻的，二分搜索是跳跃式的搜索，所以不满足局部性，不适合“按需调页”的环境。

29. 【分析】【单科书 P152】本题考查页面置换的相关计算。

【解答】当物理块数为 3 时，缺页情况如下表所示：

访问串	1	3	2	1	1	3	5	1	3	2	1	5
内存	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
			2	2	2	2	5	5	5	2	2	2
缺页	√	√	√				√			√		√

缺页次数为 6，缺页率为 $6/12=50\%$ 。

当物理块数为 4 时，缺页情况如下表所示：

访问串	1	3	2	1	1	3	5	1	3	2	1	5
内存	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							5	5	5	5	5	5
缺页	√	√	√				√					

缺页次数为 4，缺页率为 $4/12=33\%$ 。

【注意】当分配给作业的物理块数为 4 时，注意到作业请求页面序列只有 4 个页面，可以直接得出缺页次数为 4，而不需要按表中列出缺页情况。

30. 【分析】【单科书 P194】本题考查文件的目录结构。

【解答】树型目录结构解决了多用户之间的文件命名问题。

31. 【分析】【单科书 P194 等】本题考查文件系统的多个知识点。对于此类问题，如果对某个命题的正确性不太确定，建议采用排除法求解。

【解答】文件在磁盘上的存放通常采用连续方式，但在内存上通常不会采用连续方式，I 错误。对文件的访问控制，通常由用户访问权限和文件属性共同限制，II 错误。在树型目录结构中，对于不同用户的文件，文件名可以相同也可以不同，III 错误。存取控制矩阵方法通常用于多个用户之间的存取权限保护，IV 错误。

32. 【分析】本题考查虚拟设备的概念。

【解答】虚拟设备是指采用虚拟技术将一台独占设备转换为若干台逻辑设备的情况。这种设备并不是物理地变成共享设备，而是用户在使用它们时“感觉”是共享设备，是逻辑的概念。引入虚拟设备的目的是为了克服独占设备速度慢、利用率低的特点。

33. 【分析】【单科书 P16】本题考查 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型的比较。

【解答】在 OSI 参考模型中，网络层支持无连接和面向连接的两种方式，传输层仅有面向连接的方式。而 TCP/IP 模型认为可靠性是端到端的问题，因此它在网络层仅支持无连接的方式，但在传输层支持无连接和面向连接的两种方式。

34. 【分析】【单科书 P31】本题考查数据报的特点。数据报服务具有如下特点：1) 发送分组前不需要建立连接。2) 网络尽最大努力交付，传输不保证可靠性，为每个分组独立地选择路由。3) 发送的分组中要包括发送端和接收端的完整地址，以便可以独立传输。4) 网络具有冗余路径，对故障的适应能力强。5) 收发双方不独占某一链路，资源利用率较高。

【解答】由于数据报提供无连接的网络服务，只尽最大努力交付而没有服务质量保证，因此所有分组到达是无序的，故 C 选项错误。

35. 【分析】【单科书 P60】本题考查滑动窗口三种协议的原理和实现。要注意区分它们的特点，停止一等待协议与后退 N 帧协议的接收窗口大小为 1，接收方一次只能接收所期待的帧；选择重传协议的接受窗口一般大于 1，可接收落在窗口内的乱序到达的帧，以提高效率。

【解答】要使分组一定是按序接收的，接收窗口的大小为 1 才能满足，只有停止一等待协议与后退 N 帧协议的接收窗口大小为 1。

36. 【分析】【单科书 P114】本题考查特殊的 IP 地址。几类重要的特殊地址如下：

特殊地址	Net-id	Host-id	源地址或目的地址
网络地址	特定的	全 0	都不是
直接广播地址	特定的	全 1	目的地址

受限广播地址	全 1	全 1	目的地址
这个网络上的主机	全 0	全 0	源地址
这个网络上的特定主机	全 0	特定的	源地址
环回地址	127	任意	源地址或目的地址

【解答】网络的广播地址就是将主机位全部置为 1；/26 表示 32 位 IP 地址中前 26 都是网络号，最后 6 位是主机号。131 的二进制形式为 10000011。根据广播地址的定义，主机段全 1 即为广播地址，即 10111111，转换为十进制为 191，故广播地址为 172.16.7.191。

37. 【分析】【单科书 P139】本题考查路由表。每个路由器都维护着一个路由表以决定分组的传输路径。当目的主机与源主机不在同一个网络中，则应将数据报发送给源主机所在网络上的某个路由器，由该路由器按照转发表（由路由表构造的）指出的路由将数据报转发给下一个路由器，这种交付方式称为间接交付。

【解答】为了提高路由器的查询效率和减少路由表的内容，路由表只保留到达目的主机的下一跳路由器的地址，A 错误。子网掩码一般只在划分了子网的网络中使用，而没有划分子网的网络，使用默认的子网掩码就可以，不需要在路由表上显示，B 错误。路由表的表项通常包含目的网络和到达该目的网络的下一跳路由器的 IP 地址，因为路由器是工作在网络层，网络层使用的是 IP 地址，故 C 正确、D 错误。

38. 【分析】【单科书 P166】本题考查 TCP 首部 FIN 标志位和 TCP 的连接管理。TCP 传输连接的建立采用“三次握手”的方法，释放采用“四次握手”的方法，其过程要理解记忆。

【解答】FIN 位用来释放一个连接，它表示本方已经没有数据要传输了。然而，在关闭一个连接之后，对方还可以继续在另一个方向的连接上发送数据，所以还是能接收到数据的。

39. 【分析】【单科书 P171】本题考查对 TCP 拥塞控制的慢开始算法的理解。慢开始算法考虑了网络容量与接收端容量，要求每个发送端维护 2 个窗口，即接收窗口和拥塞窗口，两个窗口的较小值就为发送窗口。所谓“慢开始”就是由小到大逐渐增大发送端的拥塞窗口数值。其基本原理是：在连接建立时，将拥塞窗口的大小初始化为一个 MSS 的大小，此后拥塞窗口每经过一个 RTT，就按指数规律增长一次，直到出现报文段传输超时或达到所设定的慢开始门限值 ssthresh。四种拥塞控制算法是 TCP 协议的核心所在，解题时或画出拥塞窗口变化曲线图，或列出拥塞窗口大小变化序列，尤其要注意在拐点处的变化情况。

【解答】按照慢开始算法，发送窗口的初始值为拥塞窗口的初始值即 MSS 的大小 2KB，然后一次增大为 4KB，8KB，16KB，然后是接收窗口的大小 24KB，即达到第一个完全窗口。因此达到第一个完全窗口所需的时间为 $4 \times \text{RTT} = 40\text{ms}$ 。

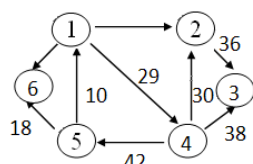
40. 【分析】【单科书 P186】本题考查 DNS 的组成。因特网采用了层次树状结构的命名方法，域名系统 DNS 被设计成为一个联机分布式数据库系统，并采用客户/服务器方式。域名的解析是由若干个域名服务器程序完成的。

【解答】域名系统 DNS 的组成不包括从内部 IP 地址到外部 IP 地址的翻译程序（这个是具有 NAT 协议的路由器来实现的，和 DNS 没有关系）。

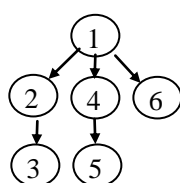
二、综合应用题

41. 【分析】本题考查带权有向图的存储结构、广度优先和深度优先生成树、及最短路径。由于图的邻接表存储表示不唯一，故其生成树也不唯一，但对于一个已给定邻接表存储的图，则能唯一确定该图的广度优先或深度优先生成树。

【解答】（1）该邻接表存储对应的带权有向图如下：



（2）以顶点 V1 为起点的广度优先搜索的顶点序列依次为 V1, V2, V4, V6, V3, V5，对应的生成树如下：



(3) 生成树: 顶点集合 $V(G)=\{V1,V2,V3,V4,V5,V6\}$, 边的集合 $E(G)=\{(V1,V2), (V2,V3), (V1,V4), (V4,V5), (V5,V6)\}$ 。(图略)

(4) V1 到 V3 最短路径为 67: (V1—V4—V3)。

42. 【分析】本题考查顺序表的应用。如果不要求相对顺序, 则可以设置两个指针, 一个指针从前往后找偶数号元素, 另一个指针从后往前找奇数号元素, 将两者交换, 直到指针相遇。此外本题容易联系到, 先将偶数号元素复制到一个辅助空间, 然后整理数组剩下的奇数号元素, 最后将辅助空间中的元素复制到数组的后半部分, 但这种思路的空间复杂度为 $O(n)$ 。

【解析】以数组 $A[1\sim 10]$ 为例, 为了思路方便, 我们画出如下草图:

数组: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

目标: 1 3 5 7 9 2 4 6 8 10

由上面的草图, 下划线的元素像气泡一样依次、顺序地上浮, 不难联想到冒泡排序, 只是每交换一次元素, 气泡增大一个元素 (如下草图所示)。大体的思路如下:

第一趟冒泡: 从数组尾部找到第一个奇数号结点, 和其前面的偶数号结点交换, 这样就形成了两个前后相连的奇数号元素 (将其看成一个整体“块”)。

第二趟冒泡: 如果这个“块”前存在元素, 将这个“块”与其前面的元素交换 (只要“块”前存在元素, 则必然是偶数号元素), 这样就形成了三个前后相连的奇数号元素。

第三趟冒泡: 依次类推, 直到这个整体“块”前面没有元素为止。

第 1 趟 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

第 2 趟 1 2 3 4 5 6 7 9 8 10

第 3 趟 1 2 3 4 5 7 9 6 8 10

第 4 趟 1 2 3 5 7 9 4 6 8 10

第 5 趟 1 3 5 7 9 2 4 6 8 10

【提示】块前存在元素, 说明气泡未浮出水面, 底层的气泡上浮一层, 当遇到上面有气泡, 则气泡会合并。当最底层气泡将其他分散的气泡聚合, 且上浮到水面, 算法完成。

【解答】(1) 算法的基本设计思想:

①在数组尾部从后往前, 找到第一个奇数号元素, 将此元素与其前面的偶数号元素交换。这样, 就形成了两个前后相连且相对顺序不变的奇数号元素“块”。

②暂存①中“块”前面的偶数号元素, 将“块”内奇数号结点依次前移, 然后将暂存的偶数号结点复制到空出来的数组单元中。就形成了三个连续的奇数号元素“块”。

③暂存②中“块”前面的偶数号元素, 将“块”内奇数号结点依次前移, 然后将暂存的偶数号结点复制到空出来的数组单元中。就形成了四个连续的奇数号元素“块”。

④如此继续, 直到前一步的“块”前没有元素为止。

(2) 算法的设计如下:

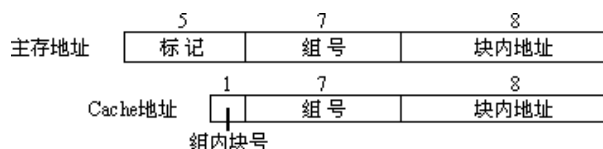
```
void Bubble_Swap(ElemType A[],int n){
    int i=n,v=1;           //i 为工作指针, 初始假设 n 为奇数, v 为“块”的大小
    ElemType temp;         //辅助变量
    if(n%2==0) i=n-1;      //若 n 为偶数, 则令 i 为 n-1
    while(i>1){            //假设数组从 1 开始存放。当 i=1 时, 气泡浮出水面
        temp=A[i-1];       //将“块”前的偶数号元素暂存
        for(int j=0;j<v;j++) //将大小为 v 的“块”整体向前平移
            A[i-1+j]=A[i+j] //从前往后依次向前平移
        A[i+v-1]=temp;      //暂存的奇数号元素复制到平移后空出的位置
        i--;v++;            //指针向前, 块大小增 1
    } //while
}
```

3) 一共进行了 $n/2$ 次交换, 每次交换的元素个数从 $1 \sim n/2$, 因此时间复杂度为 $O(n^2)$ 。虽然时间复杂度为 $O(n^2)$, 但因 n^2 前的系数很小, 实际达到的效率是很高的。算法的空间复杂度为 $O(1)$

【说明】从宏观上看(将交换的“块”看成一个整体), 虽然仅进行了一趟冒泡, 但是交换的对象的“块”, 需要逐个复制, 因此时间复杂度不能想当然的认为是 $O(n)$ 。

43. 【分析】本题考查 Cache 与主存的映射、替换算法。在采用全相联和组相联映像方式从主存向 Cache 传送一个新块, 而 Cache 中的空间已被占满时, 就需要把原来存储的一块替换掉。LRU 算法(最近最少使用法)是把 CPU 近期最少使用的块作为被替换的块。

【解答】(1) 按字节编址, 每个数据块为 256B, 则块内地址为 8 位; 主存容量为 1MB, 则主存地址为 20 位; Cache 容量为 64KB, Cache 共有 256 块, 采用两路组相连, 所以 Cache 共有 128 组($64K \div (2 \times 256)$), 则组号为 7 位; 标记(Tag)的位数为 $20 - 7 - 8 = 5$ 位。主存和 Cache 的地址格式如下图所示:



(2) 将 CPU 要顺序访问的 4 个数的地址写成二进制, 可以发现:

20124H=0010 0000 0001 0010 0100B, 组号为 1, 是第 2 组的块, 根据题中阵列内容的图可知, 现在 Cache 内有这个块, 第 1 次访问命中, 实际访问的 Cache 地址为 0124H。

58100H=0101 1000 0001 0000 0000B, 组号为 1, 是第 2 组的块, 根据题中阵列内容的图可知, 现在 Cache 内有这个块, 第 2 次访问命中, 实际访问的 Cache 地址为 0100H【注意: 组内块号并不包含在 Cache 地址中, 详情可参考唐朔飞的教材】。

60140H=0110 0000 0001 0100 0000B, 组号为 1, 是第 2 组的块, 但 Cache 中无此块, 第 3 次访问不命中, 根据 LRU 算法, 替换掉第 0 块位置上的块, 变化后的地址阵列如下图。

0	01100 (二进制)
1	01011 (二进制)

60138H=0110 0000 0001 0011 1000B, 组号为 1, 是第 2 组的块, 与上一个地址处于同一个块, 此时这个块已调入 Cache 中, 所以第 4 次访问命中, 实际访问的 Cache 地址为 0138H。第 4 个数访问结束时, 地址阵列的内容与刚才相同。

(3) Cache 的命中率 $H = N_c / (N_c + N_m) = 5000 / (5000 + 200) = 5000 / 5200 = 25/26$, 主存慢于 Cache 的倍率 $r = T_m / T_c = 160ns / 40ns = 4$, 访问效率 $e = 1 / [r + (1-r)H] = 1 / [4 + (1-4) \times (25/26)] = 89.7\%$ 。

44. 【分析】本题考查计算机的性能指标和 I/O 方式。首先计算每次传输过程的平均时间, 然后根据程序查询、中断和 DMA 方式的特点计算外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比。

【解答】(1) 采用程序查询的输入输出方式, 硬盘查询的速率为 $1MB/4B = 250K$ (每秒查询次数), 查询的时钟周期数为: $250K \times 100 = 25000K$ 。

占用的 CPU 时间比率为: $25600K/50M = 50\%$ 。

(2) 采用中断方法进行控制, 每传送一个字需要的时间为: $(32b/8) \div 1MB/s = 4\mu s$ 。

CPU 时钟周期为: $1/50MHz = 0.02\mu s$ 。

得到时间比重为: $100 \times 0.02/4 = 50\%$ 。

(3) 采用 DMA 控制器进行输入输出操作, 平均传输的数据长度为 4KB, 传送的时间为: $4KB \div 1MB/s = 4ms$ 。

在 DMA 传输的过程中, CPU 不需要进行操作, 所以 CPU 为传输硬盘数据花费的时间比重为: $0.02 \times 1500 / (4000 + 0.02 \times 1500) = 0.74\%$ 。

45. 【分析】本题考查逻辑地址和物理地址的转换等。

【解答】(1) 高 16 位为段号, 低 16 位为段内偏移, 则 1 为段号 (对应基地址为 11900H), 0108H 为段内偏移量, 则逻辑地址 10108H 对应的物理地址为 $11900H + 0108H = 11A08H$ 。

(2) SP 的当前值 70FF0H 中, 7 为段号, 0FF0H 为段内偏移量, 则对应的物理地址为 $13000H + 0FF0H = 13FF0H$, 故存储 x 的物理地址为 $13FF0H - 4H = 13FECH$ 。

(3) 在调用call sin指令后, PC自增为248, 所以逻辑地址248被压入栈。由2)可知每次入栈时SP指针先减4, 因此当前PC值入栈后, SP指针的值为70FF0H-4H-4H=70FE8H, 故新的SP指针值为70FE8H, 新的PC值为转移指令的目的地址360H。

(4) 70FE8(sp)+4=70FECH, 即x在栈中的逻辑地址, 故其功能是把x的值送入寄存器2, 作为sin函数的参数。

46. 【分析】本题考查磁道的性能指标和特点。

【解答】(1) 读一个扇区的平均等待时间为旋转半周的时间, 即为 $(60/5400)/2=5.55\text{ms}$, 传输时间为 $(60/5400)/63=0.18\text{ms}$, 因此读一个扇区的平均时间为 $5.55+0.18+10=15.73\text{ms}$ 。

(2) 换出页时间为15.73ms, 换入页时间 $1+5.55+0.18=6.73$, 传输这两个页的平均时间为 $6.73+15.73=22.46\text{ms}$ 。

(3) 可能会产生两个后果, 第一个后果是“饥饿”, 这是由于请求磁盘I/O操作的应用程序得不到满足而长时间在阻塞队列等待, 从而导致“饥饿”; 第二个后果是“抖动”, 由于每次磁盘I/O操作完成后, 都要进行磁盘的换入换出, 从而导致“抖动”。

47. 【分析】本题考查 CSMA/CD 协议的原理。解答前应先明确时延的概念, 传输时延(发送时延)是指发送数据时, 数据块从结点进入到传输媒体所需的时间, 即发送数据帧的第一个比特开始, 到该帧的最后一个比特发送完毕所需的时间, 发送时延=数据块长度/信道带宽(发送速率)。传播时延是电磁波在信道中需要传播一定的距离而花费的时间。信号传输速率(发送速率)和信号在信道上的传播速率是完全不同的概念。传播时延=信道长度/信号在信道上的传播速度。之后, 在根据 CSMA/CD 协议的原理即可求解。

【解答】(1) 当 A 站发送的数据就要到达 B 站时 B 站才发送数据, 此时 A 站检测到冲突的时间最长:

$$T_{\max}=2 \times (4\text{km} \div 200\,000\text{km/s})=40\mu\text{s}$$

当站 A 和站 B 同时向对方发送数据时, A 站检测到冲突的时间最短:

$$T_{\min}=2 \times (2\text{km} \div 200\,000\text{km/s})=20\mu\text{s}$$

(2) 若要发送的帧足够长, 则已发送数据的位数=发送速率×发送时间。因此, 当检测冲突时间为 40us 时, 发送的数据最多, 为 $L_{\max}=100\text{Mbps} \times 40\mu\text{s}=4000\text{bit}$; 当检测冲突时间为 20us 时, 发送的数据最少, 为 $L_{\min}=100\text{Mbps} \times 20\mu\text{s}=2000\text{bit}$ 。故, 已发送数据长度的范围为[2000bit, 4000bit]。

(3) 当距离减少到 2km 后, 单程传播时延为 $2/200000=10^{-5}\text{s}$, 即 10us, 往返传播时延是 20us。为了使 CSMA/CD 协议能正常工作, 最小帧长的发送时间不能小于 20us。发送速率为 100Mbps, 则 20us 可以发送的比特数为 $(20 \times 10^{-6}) \times (1 \times 10^{-8})=2000$, 因此, 最小帧长应该为 2000。

(4) 当提高发送速率时, 保持最小帧长不变, 则 A 站发送最小帧长的时间会缩短。此时, 应相应地缩短往返传播时延, 因此应缩短 A、B 两站的距离, 以减少传播时延。

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 是描述问题规模的正整数，下面程序片段的时间复杂度是（ ）。

```
i=2;
while(i<n/3)
    i=i*3;
```

A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$ C. $O(\log_3 n)$ D. $O(n^3)$
2. 栈和队列的主要区别在于（ ）。
A. 逻辑结构不一样 B. 存储结构不一样
C. 所包含的运算不一样 D. 插入和删除运算的限定不一样
3. 假设栈的容量为3，入栈的序列为1,2,3,4,5，则出栈的序列可能为（ ）。
A. 3,2,1,5,4 B. 1,5,4,3,2 C. 5,4,3,2,1 D. 4,3,2,1,5
4. 设高度为100的二叉树上只有度为0和度为2的结点，则此类二叉树中所包含的结点数最少为（ ）。
A. 100 B. 201 C. 199 D. 200
5. 一棵二叉树的前序遍历序列为1234567，它的中序遍历序列可能是（ ）。
A. 3124567 B. 1234567 C. 4135627 D. 2153647
6. 由元素序列(27,16,75,38,51)构造平衡二叉树，则首次出现的最小不平衡子树的根（即离插入结点最近且平衡因子的绝对值为2的结点）是（ ）。
A. 27 B. 38 C. 51 D. 75
7. 以下关于图的叙述中，正确的是（ ）。
A. 强连通有向图的任何顶点到其它所有顶点都有弧
B. 图与树的区别在于图的边数大于或等于顶点数
C. 无向图的连通分量指无向图中的极大连通子图
D. 假设有图 $G=\{V, \{E\}\}$ ，顶点集 $V' \subseteq V$ ， $E' \subseteq E$ ，则 V' 和 $\{E'\}$ 构成 G 的子图
8. 假设有 n 个顶点 e 条边的有向图用邻接表表示，则删除与某个顶点 v 相关的所有边的时间复杂度为（ ）。
A. $O(n)$ B. $O(e)$ C. $O(n+e)$ D. $O(ne)$
9. 下列关于B树和B+树的叙述中，不正确的是（ ）。
A. B树和B+树都能有效地支持顺序查找
B. B树和B+树都是平衡的多叉树
C. B树和B+树都能有效地支持随机查找
D. B树和B+树都可以用于文件索引结构
10. 若采用第一个元素作为基准对下列关键字序列进行快速排序，速度最快的是（ ）。
A. {21,25,5,17,9,23,30} B. {25,23,30,17,21,5,9}
C. {21,9,17,30,25,23,5} D. {5,9,17,21,23,25,30}
11. 堆排序分为两个阶段，其中第一阶段将给定的序列建成一个堆，第二阶段逐次输出堆顶元素。设给定序列{48,62,35,77,55,14,35,98}，若在堆排序的第一阶段将该序列建成一个堆（大根堆），那么交换元素的次数为（ ）。
A. 5 B. 6 C. 7 D. 8
12. 计算机中，与CPU的CPI无关的因素是（ ）。
A. 时钟频率 B. 系统结构 C. 指令集 D. 计算机组织
13. 已知小写英文字母“a”的ASCII码值为61H，现字母“g”被存放在某个存储单元中，若采用偶校验（假设最高位作为校验位），则该存储单元中存放的十六进制数是（ ）。

A. 66H B. E6H C. 67H D. E7H

14. 若 $[X]_{补}=X_0 X_1 X_2 \dots X_n$ ，其中 X_0 为符号位， X_1 为最高数位。若（ ），则当补码算术左移时，将会发生溢出。

A. $X_0=X_1$ B. $X_0 \neq X_1$ C. $X_1=0$ D. $X_1=1$

15. 某计算机的存储系统由 Cache-主存系统构成，Cache 的存取周期为 10ns，主存的存取周期为 50ns。在 CPU 执行一段程序时，Cache 完成存取的次数为 4800 次，主存完成的存取次数为 200 次，该 Cache-主存系统的效率是（ ）。（设 Cache 和主存不能同时访问）

A. 0.833 B. 0.856 C. 0.958 D. 0.862

16. 在页面尺寸为 4KB 的页式存储管理中，页表中的内容如下图所示，则物理地址 32773 对应的逻辑地址为（ ）。

虚页号	页框号	虚页号	页框号
0	2	3	8
1	5	4	7
2	7	5	11

A. 32773 B. 42773 C. 12293 D. 62773

17. 假设寄存器 R 中的数值为 200，主存地址为 200 和 300 的地址单元中存放的内容分别是 300 和 400，则（ ）访问到的操作数为 200。

I. 直接寻址 200 II. 寄存器间接寻址 (R)

III. 存储器间接寻址 (200) IV. 寄存器寻址 R

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

18. 设指令由取指、分析、执行三个子部件完成，每个子部件的工作周期均为 Δt ，采用常规标量流水线处理机。若连续执行 10 条指令，则需要的时间是（ ）。

A. $8\Delta t$ B. $10\Delta t$ C. $12\Delta t$ D. $14\Delta t$

19. 在 CPU 的状态字寄存器中，若符号标志位 SF 为“1”，表示运算结果是（ ）

A. 正数 B. 负数 C. 非正数 D. 不能确定

20. 在下列各种情况中，最应采用异步传输方式的是（ ）。

A. I/O 接口与打印机交换信息 B. CPU 与主存交换信息
C. CPU 和 PCI 总线交换信息 D. 由统一时序信号控制方式下的设备

21. 下列操作中，不属于“中断隐指令”所完成的是（ ）。

I. 关中断 II. 开中断 III. 保护现场
IV. 保存断点 V. 将中断服务程序首地址送 PC

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

22. 对于单 CPU 单通道工作过程，下列可以完全并行工作的是（ ）。

A. 程序和程序之间 B. 程序和通道之间
C. 程序和设备之间 D. 设备和设备之间

23. 用户在编写程序时计划读取某个数据文件中的 20 个数据块记录，他使用操作系统提供的接口是（ ）。

A. 系统调用 B. 图形用户接口 C. 原语 D. 命令行输入控制

24. 关于优先级大小的论述中，错误的是（ ）。

I. 计算型作业的优先级，应高于 I/O 型作业的优先级

II. 短作业的优先级，应高于长作业的优先级

III. 用户进程的优先级，应高于系统进程的优先级

IV. 资源要求多的作业的优先级应高于对资源要求少的优先级

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

25. 有一个计数信号量 S，若干个进程对 S 进行了 28 次 P 操作和 18 次 V 操作后，信号量 S 的值为 0，然后又对信号量 S 进行了 3 次 V 操作。请问此时有多少个进程等待在信号量 S 的队列中（ ）。

A. 2 B. 0 C. 3 D. 7

26. 下面是一个并发进程的程序代码，正确的说法是（ ）。

```
semaphore x1=x2=y=1;
```

```
int c1=c2=0;
```

```
P1() {
```

```
    P(x1);
```

```
    if(++c1==1) P(y);
```

```
    V(x1);
```

```
    computer(A);
```

```
    P(x1);
```

```
    if(--c1==0) V(y);
```

```
    V(x1);
```

```
}
```

```
P2() {
```

```
    P(x2);
```

```
    if(++c2==1) P(y);
```

```
    V(x2);
```

```
    computer(B);
```

```
    P(x2);
```

```
    if(--c2==0) V(y);
```

```
    V(x2);
```

```
}
```

A. 进程不会死锁，也不会饥饿

B. 进程不会死锁，但是会饥饿

C. 进程会死锁，但是不会饥饿

D. 进程会死锁，也会饥饿

27. 某个计算机采用动态分区来分配内存，经过一段时间的运行，现在在内存中依地址从小到大存在 100KB、450KB、250KB、200KB 和 600KB 的空闲分区。分配指针现指向地址起始点，继续运行还会有 212KB、417KB、112KB 和 426KB 的进程申请使用内存，那么，对内存充分利用的分配算法是（ ）。

A. 首次适应算法

B. 邻近适应算法

C. 最佳适应算法

D. 最坏适应算法

28. 在某个计算机系统中，内存的分配采用按需调页方式，测得当前 CPU 的利用率为 8%，硬盘交换空间的利用率为 55%，硬盘的繁忙率为 97%，其他设备的利用率可以忽略不计，由此断定系统发生异常，则解决方法是（ ）。

A. 加大交换空间容量

B. 增加内存容量

C. 增加 CPU 数量

D. 安装一个更快的硬盘

29. 下面关于虚拟存储器的论述中，正确的是（ ）。

A. 在段页式系统中以段为单位管理用户的逻辑空间，以页为单位管理内存的物理空间，有了虚拟存储器才允许用户使用比内存更大的地址空间

B. 为了提高请求分页系统中内存的利用率允许用户使用不同大小的页面

C. 为了能让更多的作业同时运行，通常只装入 10%~30% 的作业即启动运行

D. 最佳适应算法是实现虚拟存储器的常用算法

30. 在文件系统中，“Open”系统调用主要功能是（ ）。

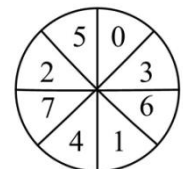
A. 把文件的内容从外存储器读入到内存

B. 把文件控制信息从外存存储器读入到内存

C. 把文件的 FAT 表从外存储器读入到内存

D. 把磁盘的超级块从外存读到内存

31. 一个交叉存放信息的磁盘，信息存放方法如图所示。每个磁道有 8 个扇区，每个扇区 512 字节，旋转速度为 3000 转/分。假定磁头已在读取信息的磁道上，0 扇区转到磁头下需要 1/2 转，且设备对应的控制器不能同时进行输入/输出，在数据从控制器传送到内存的这段时间内，从磁头下通过的扇区数为 2，问依次读取一个磁道上所有的扇区所需时间和该磁盘的数据传输速度依次是（ ）。



A. 0.07s, 57.1KB/s

B. 0.07s, 67.1KB/s

C. 0.08s, 57.1KB/s

D. 0.08s, 87.1KB/s

32. 某操作系统采用双缓冲区传送磁盘上的数据。设从磁盘将数据传送到缓冲区所用时间为 T_1 ，将缓冲区中数据传送到用户区所用时间为 T_2 （假设 T_2 远小于 T_1 ），CPU 处理数据所用时间为 T_3 ，则处理该数据，系统所用总时间为（ ）。

A. $T_1+T_2+T_3$

B. $\text{MAX}(T_2, T_3)+T_1$

C. $\text{MAX}(T_1, T_3)+T_2$

D. $\text{MAX}(T_1, T_3)$

33. 在 OSI 参考模型中，实现系统间二进制信息块的正确传输，为上一层提供可靠、无错误的数据信息的

协议层是（ ）。

- A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 传输层

34. 电路交换的优点有（ ）。

I. 传输时延小 II. 分组按序到达 III. 无需建立连接 IV. 线路利用率高

- A. I 和 II B. II 和 III C. I 和 III D. II 和 IV

35. 信道速率为 4kbps，采用停止一等待协议。设传播时延 $t=20\text{ms}$ ，确认帧长度和处理时间均可忽略。若信道的利用率达到至少 50%，则帧长至少为（ ）。

- A. 40bit B. 80bit C. 160bit D. 320bit

36. 若数据链路的发送窗口尺寸 $WT=4$ ，在发送 3 号帧，并接到 2 号帧的确认帧后，发送方还可以连续发送的帧数是（ ）。

- A. 2 帧 B. 3 帧 C. 4 帧 D. 1 帧

37. 在因特网中，IP 数据报的传输需要经由源主机和中途路由器到达目的主机，下面说法正确的是（ ）。

- A. 源主机和中途路由器都知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径
B. 源主机知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径，而中途路由器不知道
C. 源主机不知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径，而中途路由器知道
D. 源主机和中途路由器都不知道 IP 数据报到达目的主机需要经过的完整路径

38. TCP/IP 网络中，某主机的 IP 地址为 130.25.3.135，子网掩码为 255.255.255.192，那么该主机所在的子网的网络地址是（ ），该子网最大可分配地址个数是（ ）。

- A. 130.25.0.0, 30 B. 130.25.3.0, 30
C. 130.25.3.128, 62 D. 130.25.3.255, 126

39. UDP 协议和 TCP 协议报文首部的非共同字段有（ ）。

- A. 源 IP 地址 B. 目的端口 C. 序列号 D. 校验和

40. A 和 B 建立 TCP 连接，MSS 为 1KB。某时，慢开始门限值为 2KB，A 的拥塞窗口为 4KB，在接下来的一个 RTT 内，A 向 B 发送了 4KB 的数据（TCP 的数据部分），并且得到了 B 的确认，确认报文中的窗口字段的值为 2KB，那么，请问在下一个 RTT 中，A 最多能向 B 发送的数据（ ）。

- A. 2KB B. 8KB C. 5KB D. 4KB

二、综合应用题：第 41~47 小题，共 70 分。

41. （8 分）对于一个堆栈、若其入栈序列为 1,2,3,...,n，不同的出入栈操作将产生不同的出栈序列。其出栈序列的个数正好等于结点个数为 n 的二叉树的个数，且与不同形态的二叉树一一对应。请简要叙述一种从堆栈输入（固定为 1,2,3,...,n）/ 输出序列对应一种二叉树形态的方法，并以入栈序列 1,2,3（即 $n=3$ ）为例加以说明。

42. （15 分）设有两个长度分别为 len1 ($\text{len1}>1$) 和 len2 ($\text{len2}>1$) 的单链表 L1 和 L2。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，找出这两个单链表的公共结点，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. （12 分）下图所示的处理机逻辑框图中，有两条独立的总线和两个独立的存储器。已知指令存储器 IM 最大容量为 16384 字（字长 18 位），数据存储器 DM 最大容量是 65536 字（字长 16 位）。各寄存器均有“打入” (R_{in}) 和“送出” (R_{out}) 控制命令，但图中未标出。

（1）请指出下列各寄存器的位数：

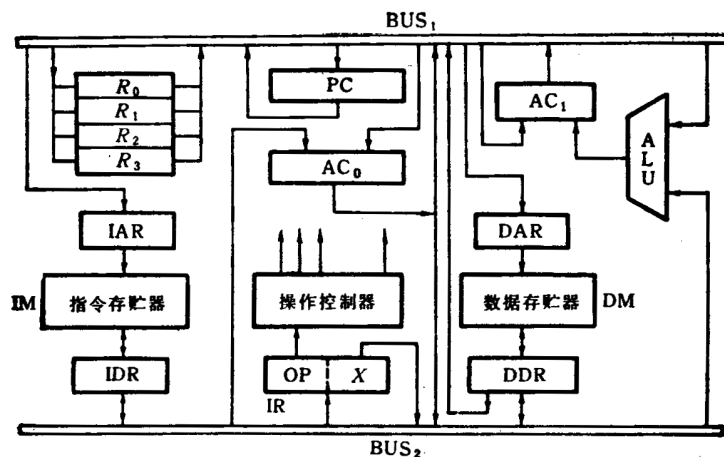
程序计数器 PC、指令寄存器 IR、累加器 AC0 和 AC1、通用寄存器 R0-R7、指令存储器地址寄存器 IAR、指令存储器数据寄存器 IDR、数据存储器地址寄存器 DAR、数据存储器数据寄存器 DDR。

（2）设处理机的指令格式为：

17	10	9	0
OP		X	

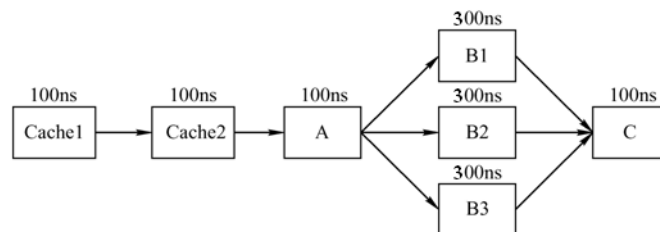
加法指令可写为“ADD X (R_i)”。其功能是 $(AC_0) + ((R_i) + X) \rightarrow AC_1$ ，其中 $((R_i) + X)$ 部分

通过寻址方式指向数据存储器，现取 R_i 为 R_1 。试画出 ADD 指令从取指令开始到执行结束的操作序列图，写明基本操作步骤和相应的微操作控制信号。



题 43 图

44. (11 分) 设有一个 CPU 的指令执行部件如下图所示，由 Cache 每隔 100ns 提供 4 条指令。(注：B1、B2 和 B3 是三个相同的并行部件)



- (1) 画出该指令流水线功能段的时空图。
 - (2) 试计算流水线执行这 4 条指令的实际吞吐率和效率。
45. (8 分) 在一间酒吧里有 3 个音乐爱好者队列，第 1 队的音乐爱好者只有随身听，第 2 队只有音乐磁带，第 3 队只有电池。而要听音乐就必须随身听，音乐磁带和电池这 3 种物品俱全。酒吧老板一次出售这 3 种物品中的任意两种。当一名音乐爱好者得到这 3 种物品并听完一首乐曲后，酒吧老板才能再一次出售这 3 种物品中的任意两种。于是第 2 名音乐爱好者得到这 3 种物品，并开始听乐曲。全部买卖就这样进行下去。试用 P, V 操作正确解决这一买卖。
46. (7 分) 在实现文件系统时，为加快文件目录的检索速度，可利用“文件控制块分解法”。假设目录文件存放在磁盘上，每个盘块 512 字节。文件控制块占 64 字节。其中文件名占 8 个字节。通常将文件控制块分解成两部分，第一部分占 10 字节（包括文件名和文件内部号），第二部分占 56 字节（包括文件内部号和文件其他描述信息）。
- (1) 假设某一目录文件共有 254 个文件控制块，试分别给出采用分解法前和分解法后，查找该目录文件的某一个文件控制块的平均访问磁盘次数。
 - (2) 一般地，若目录文件分解前占用 n 个盘块，分解后改用 m 个盘块存放文件名和文件内部号部分，请给出访问磁盘次数减少的条件。
47. (9 分) 设有 4 台主机 A, B, C 和 D 都处在同一物理网络中，它们的 IP 地址分别为 192.155.28.112、192.155.28.120、192.155.28.135 和 192.155.28.202，子网掩码都是 255.255.255.224，请回答：
- (1) 该网络的 4 台主机中哪些可以直接通信？哪些需要通过设置路由器才能通信？请画出网络连接示意图，并注明各个主机的子网地址和主机地址。
 - (2) 如要加入第 5 台主机 E，使它能与主机 D 直接通信，其 IP 地址的范围是多少？
 - (3) 若不改变主机 A 的物理位置，而将其 IP 改为 192.155.28.168，则它的直接广播地址和本地广播地址各是多少？若使用本地广播地址发送信息，请问哪些主机能够收到？
 - (4) 若要使该网络中的 4 台主机都能够直接通信，可采取什么办法？

第3套 答案与解析

一、单项选择题

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

1. 【分析】【单科书 P4】本题考查算法的时间复杂度。算法的时间复杂度属每年必考内容，通常采用算法中基本语句的频度来分析算法的时间复杂度，一般是指最深层循环内的语句。

【解答】在程序中，执行频率最高的语句为“ $i=i*3$ ”。设该基本语句一共执行了 k 次，根据循环结束条件，有 $n > 2*3^k \geq n/3$ ，由此可得算法的时间复杂度为 $O(\log_3 n)$ 。

2. 【分析】【单科书 P52 等】本题考查栈和队列的区别。栈和队列是两种操作受限的线性表。

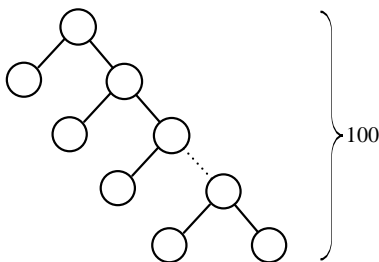
【解答】栈和队列的逻辑结构都是线性的，都有顺序存储和链式存储，有可能包含的运算不一样，但不是主要区别，任何数据结构在针对具体问题时所包含的运算都可能不同。插入和删除运算的限定不一样才是栈和队列的最主要区别。

3. 【分析】【单科书 P53】本题考查出入栈序列和栈深的关系。

【解答】由于栈的最大深度不能超过 3。故第一个出栈元素不能是 5 或 4，第二个出栈的元素不能是 5，由此可以排除 B、C、D。

4. 【分析】【单科书 P90】本题考查二叉树的特点。读者应根据二叉树的定义和性质，构造出各种满足题设条件的二叉树，对某类问题的求解应能及时联想到特殊情况法求解。

【解答】结点最少时的情况如下图所示。除根结点层只有 1 个结点外，其他各层均有两个结点，结点总数 $= 2*(100-1)+1=199$ 。

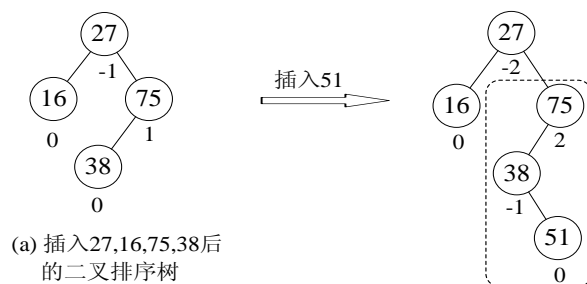


5. 【分析】【单科书 P96】考查二叉树的遍历序列、由遍历序列构造二叉树。由遍历序列构造二叉树的思想就是找出根结点，然后将序列划分成左、右子树，如此递归地进行下去。

【解答】由题可得 1 为根结点，并且 2 为 1 的孩子结点。选项 A，3 应为 1 的左孩子，其前序序列应为 13...。选项 B，当 2 为 1 的右孩子，3 为 2 的右孩子...时，满足题目要求。选项 C，类似选项 A，其前序序列应为 14...。选项 D，2 为 1 的左孩子，3 为 1 的右子树的根，5 为 3 的左子树，647 为 3 的右子树，其前序序列应为 1253...。

6. 【分析】【单科书 P109】本题考查二叉排序树的构造。二叉排序树的插入方法类似于其查找操作，结点的平衡因子指其左子树的深度减去右子树的深度。

【解答】由题中所给的结点序列构造二叉排序树的过程如下图，当插入 51 后，首次出现不平衡子树，虚线框内即为最小不平衡子树。



7. 【分析】【单科书 P150】本题考查图的基本性质。。

【解答】强连通有向图的任何顶点到其他所有顶点都有路径，但未必有弧，A 错误。图与树的区别是逻辑上的，而不是边数的区别，图的边数也可能小于树的边数。若 E' 中的边对应的顶点不是 V' 中的元素时，则 V' 和 $\{E'\}$ 无法构成图，D 错误。

8. 【分析】【单科书 P155】本题考查邻接表存储的性质。和顶点 v 相关的边包括出边和入边，对于出边，只需要遍历 v 的顶点表即可；对于入边，则需要遍历整个邻接表。

【解答】删除与某顶点 v 相关的所有边过程如下：先删除下标为 v 的顶点表结点的单链表，出边数最多为 $n-1$ ，对应时间复杂度为 $O(n)$ ，再扫描所有边表结点，删除所有的入边，对应时间复杂度为 $O(e)$ 。故总的时间复杂度为 $O(n+e)$ 。

9. 【分析】【单科书 P205】本题考查 B 树和 B+树的区别。B 树和 B+树的差异主要体现在：①结点关键字和子树的个数；②B+树非叶结点仅起索引作用；③而 B 树叶结点关键字和其他结点包含的关键字是不重复的。④B+树支持两种查找运算，而 B 树仅支持一种。

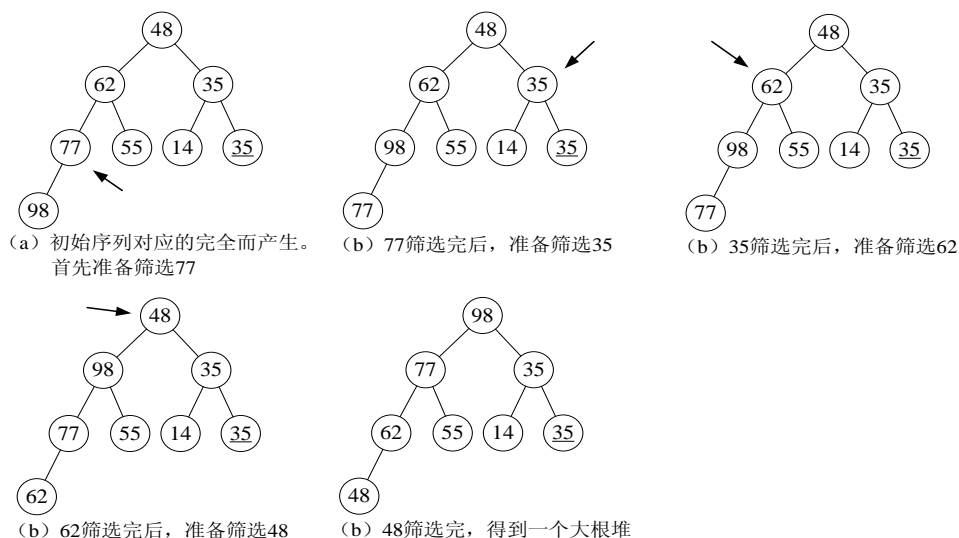
【解答】B+树的所有叶子结点中包含了全部关键字信息，以及指向含有这些关键字记录的指针，且叶子结点本身依关键字的大小自小到顺序链接，所以支持从根结点的随机检索和直接从叶子结点开始的顺序检索。但是 B-树不具有这种结构特性，所以只支持从根结点的随机检索，而不支持直接从叶子结点开始的顺序检索。

10. 【分析】【单科书 P232】本题考查快速排序的性质。当待排序列有序或接近有序时，快速排序的效率最低。当每次的枢轴都把表等分为长度相近的二个子表时，速度是最快的。

【解答】选项 A 第一趟枢轴 21 将表划分为二个子表 $\{9,17,5\}$ 和 $\{25,23,30\}$ ，而后对两个子表划分时，枢轴再次地将它们等分，所以该序列是快速排序的最优情况，速度最快。

11. 【分析】【单科书 237】本题考查初始堆的构造过程。首先对以第 $\lfloor n/2 \rfloor$ 个结点为根的子树筛选，使该子树成为堆，之后向前依次对各结点为根的子树进行筛选，直到筛选到根结点。

【解答】序列 $\{48,62,35,77,55,14,35,98\}$ 建立初始堆的过程如下所示：



如图所示，(a) 调整结点 77，交换 1 次；(b) 调整结点 35，不交换；(c) 调整结点 62，交换 2 次；(d) 调整结点 48，交换 3 次。所以上述序列建初始堆，共交换元素 6 次。

12. 【分析】【单科书 P10】本题考查计算机的性能指标。CPI 是一种衡量 CPU 性能的指标，即执行一条

指令所需的时钟周期数，系统结构、指令集、计算机组织都会影响到 CPI。

【解答】时钟频率不会影响到CPI，但可以加快指令的执行速度。如一条指令的执行需要10个时钟周期，则执行这条指令时钟频率为1GHz的CPU比100MHz的CPU要快。

13. 【分析】【单科书 P23 等】本题考查 ASCII 码和奇偶校验码。英文字母的 ASCII 码是顺序相连的。偶校验就是增加一个校验位，使得整个码串中“1”的个数为偶数。

【解答】因为“a”的 ASCII 码为 61H，而“g”是第 7 个字母，所以“g”的 ASCII 码应为 61H+6H=67H=1100111B。标准 ASCII 码为 7 位，在 7 位数前增加 1 位校验位。现“g”的 ASCII 码中 1 的个数为 5，根据偶校验的原理，整个码串为 1110 0111B=E7H。

14. 【分析】【单科书 P32】本题考查补码移位运算的特点或补码的性质。算术移位时，左移一位如不发生溢出，相当于数值 $\times 2$ ；右移一位如不考虑舍入误差，相当于数值 $\div 2$ 。

【解答】当 $X_0 \neq X_1$ 时，联想到浮点尾数的规格化形式，此时再左移一位必然溢出。

【另解】当 x 为正数时 ($X_0=1$)，机器数中“1”为有效位、“0”为无效位，算术左移丢 1，则结果溢出（此时 $X_0=0$, $X_1=1$ ）。当 x 为负数时 ($X_1=1$)，高数位的“0”为有效位、“1”为无效位，算术左移丢 0，则结果溢出（此时 $X_0=1$, $X_1=0$ ）。综合考虑，只能选 B。

15. 【分析】【单科书 P94】本题考查 Cache 命中率的相关计算。

【解答】命中率 $=4800/(4800+200)=0.96$ ，平均访问时间 $=0.96 \times 10 + (1-0.96) \times (10+50)=12\text{ns}$ ，故效率 $=10/12=0.833$ 。

16. 【分析】【单科书 P101】本题考查页式存储器中地址映射的计算。对于本类题，先将物理地址转换为“物理页号+页内地址”的形式，然后查找页表以找出物理页号对应的逻辑页号，然后将“逻辑页号+页内地址”转换为对应的十进制数即可。

【解答】 $32773=32768+5=1000\ 0000\ 0000\ 0000\text{B}+101\text{B}=1000\ 0000\ 0000\ 0101\text{B}$ ，后12位为页内地址，前4位为页号。物理页号为8，对应逻辑页号为3=11B。则逻辑地址=11 0000 0000 0101B=3 \times 4K+3=10240+2048+5=12288+5=12293。

17. 【分析】【单科书 P129 等】本题考查各种数据寻址方式的原理。此类题建议画出草图。

【解答】直接寻址 200 中，200 就是有效地址，所访问的主存地址 200 对应的内容是 300，I 错误。寄存器间接寻址（R）的访问结果与 I 一样，II 错误。存储器间接寻址（200）表示主存地址 200 中的内容为有效地址，所以有效地址为 300，访问的操作数是 400，III 错误。寄存器寻址 R 表示寄存器 R 的内容即为操作数，所以只有 IV 正确。

18. 【分析】【单科书 P176】考查流水线的时空图。流水线在开始时需要一段建立时间，结束时需要一段排空时间，设 m 段流水线的各段经过时间均为 Δt ，则需要 $T_0 = m\Delta t$ 的时间建立流水线，之后每隔 Δt 就可以流出一条指令，完成 n 个任务共需时间 $T = m\Delta t + (n-1)\Delta t$ 。

【解答】具有三个功能段的流水线连续执行 10 条指令共需时间 $= 3\Delta t + 9\Delta t = 12\Delta t$

19. 【分析】【单科书 P148】本题考查运算器的状态字寄存器。状态字寄存器用来存放 PSW，PSW 包括两个部分：一是状态标志，如进位标志（C）、结果为零标志（Z）等，大多数指令的执行将会影响到这些标志位；二是控制标志，如中断标志、陷阱标志等。

【解答】SF 符号标志位，当运算结果最高有效位是 1，SF=1，否则，SF=0。当此数是有符号数时，该数是个负数，当此数为无符号数时，SF 的值没有参考价值。

20. 【分析】【单科书 P208】本题考查总线的定时方式。在异步定时方式中，没有统一的时钟，也没有固定的时间间隔，完全依靠传送双方相互制约的“握手”信号来实现定时控制。

【解答】I/O 接口和打印机之间的速度差异较大，应采用异步传输方式来提高效率。异步定时方式能保证两个工作速度相差很大的部件或设备之间可靠地进行信息交换。

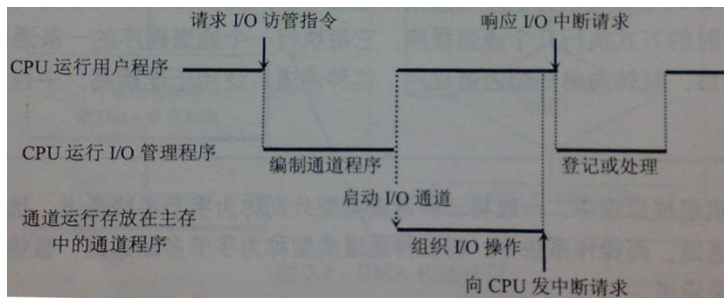
21. 【分析】【单科书 P229】本题考查中断的处理过程。CPU 响应中断之后，经过某些操作，转去执行中断服务程序。这些操作是由硬件直接实现的，称为中断隐指令。

【解答】在中断的处理过程中，第①~③步（关中断、保存断点、引出中断服务程序）是由中断隐指令完成的。第④~⑧步是由中断服务程序完成的。

22. 【分析】【单科书 P234】本题考查通道的工作原理。通道方式是 DMA 方式的进一步发展，通道实际

上也是实现 I/O 设备和主存之间直接交换数据的控制器。

【解答】通道的基本工作过程如下图（单科书图 7-14）。



CPU 通过执行 I/O 指令负责启停通道，以及处理来自通道的中断实现对通道的管理，因此通道和程序（即 CPU）并没有完全并行，B 错误。而在设备工作时，它只与通道交互，此时程序与其并行工作，C 正确。而 A、D 显然错误。

23. 【分析】【单科书 P4】本题考查操作系统提供的接口。操作系统提供的接口有命令接口、程序接口（系统调用）和图形接口（GUI）。

【解答】编写程序所使用的是系统调用，例如 `read()`。系统调用会给用户提供一个简单的使用计算机的接口，而将复杂的对硬件（例如磁盘），和文件操作（例如查找和访问）的细节屏蔽起来，为用户提供一种高效使用计算机的途径。

24. 【分析】【单科书 P38】本题考查进程的优先级。

【解答】由于 I/O 操作需要及时完成，它没有办法长时间保存所要输入输出的数据，通常 I/O 型作业的优先级要高于计算型作业。而系统进程的优先级应高于用户进程。作业的优先级与长作业、短作业或者是系统资源要求的多少没有必然的关系。在动态优先级中，随着进程执行时间增加其优先级降低，随着作业等待时间的增加其优先级应上升。

25. 【分析】【单科书 P50】本题考查信号量机制的应用。申请资源用 P 操作，执行完后若 $S \leq 0$ 时，表示资源申请完毕，需要等待， $|S|$ 表示等待该资源的进程数；释放资源用 V 操作，当 V 操作后， S 仍 ≤ 0 。

【解答】在某时刻，信号量 S 的值为 0，然后对信号量 S 进行了 3 次 V 操作，即 $S = S + 3$ ，此时 $S > 0$ ，表示没有进程在队列中等待。

【注意】之前对 S 进行了 28 次 P 操作和 18 次 V 操作，并不会影响到计算的结果。

26. 【分析】本题考查 PV 操作与死锁以及饥饿的关系。

【解答】仔细考察程序代码，我们似曾相识，可以看出是一个扩展的单行线问题。也就是说，某单行线只允许单方向的车辆通过，在单行线的入口设置信号量 y ，在告示牌上显示某一时刻各方向来车的数量 $c1$ 和 $c2$ ，要修改告示牌上的车辆数量必须互斥进行，为此设置信号量 $x1$ 和 $x2$ 。若某方向的车辆需要通过时，首先要将该方向来车数量 $c1$ 或 $c2$ 增加 1，并查看自己是否是第一个进入单行线的车辆，若是，则获取单行线的信号量 y ，并进入单行线。通过此路段以后出单行线时，将该方向的车辆数 $c1$ 或 $c2$ 减 1（当然是利用 $x1$ 或 $x2$ 来互斥修改），并查看自己是否是最后一辆车，若是释放单行线的互斥量 y ，否则保留信号量 y ，让后继车辆继续通过。双方的操作如出一辙。考虑出现一个极端情况，即当某方向的车辆首先占据单行线并后来者络绎不绝时，另一个方向的车辆就再也没有机会通过该单行线了。从而造成饥饿。由于有信号量的控制，死锁的可能性没有了（即双方同时进入单行线，在中间相遇，造成双方均无法通过的情景）。

27. 【分析】【单科书 P131】本题考查计算机动态分区内存分配算法的计算。对于本类题的解答，一定要画出草图来解答。

【解答】按照题中的各种分配算法，分配的结果如下：

空闲区	100KB	450KB	250KB	300KB	600KB
首次适应法		212KB 112KB			417KB
邻近适应法		212KB 112KB			417KB

最佳适应法		417KB	212KB	112KB	426KB
最坏适应法		417KB			212KB 112KB

只有最佳适应算法能够充分利用内存。

28. 【分析】【单科书 P】本题考查抖动现象的分析。内存出现的异常，如抖动和 Belady 现象，都要从产生原因的角度认真分析。在做这道题的同时，也可以总结一下死锁、饥饿这些进程管理中会出现的异常，互相对比，举一反三。

【解答】首先判断系统异常属于哪种异常。从测试数据看，CPU 不忙，交换空间也不满，就是硬盘 I/O 非常忙，所以不是交换空间不够，系统也没有死锁，主要瓶颈在内外存交换上，因此最可能的情况就是抖动，即由于内存紧缺，并发进程数多，采用按需调页而引起的频繁的换入换出作业。对于抖动问题的解决，最好的办法是增加内存或减少并发进程数（提高各个进程的物理块数），单纯地增大交换分区或增加 CPU 都没有解决根本问题。

29. 【分析】本题考查虚拟存储器的特性。

【解答】页面的大小是由操作系统决定的，不同的操作系统的分页机制可能不同，对用户是透明的，B 错误。虚拟存储器只装入部分作业到内存是为了从逻辑上扩充内存，并不是为了让更多的作业同时运行，C 错误。最佳适应算法是动态分区分配中的算法，D 错误。

30. 【分析】【单科书 P189】本题考查文件的打开操作。文件控制块是控制一个文件读写和管理文件的基本数据结构，当进程需要使用某个文件时，就会调用 open() 来打开文件。

【解答】打开文件是将现存文件的控制管理信息从外存读到内存以便下一步使用，B 正确。文件信息是在打开文件以后使用文件时才用到，A 错误。FAT 表信息是在挂载文件系统时就读入到系统里了，C 错误。超级块是自举用，启动系统时读入，D 错误。

31. 【分析】本题考查磁盘读取的速度。

【解答】由题中条件知，旋转速度为 3000 转/分=50 转/秒，即 20ms/转。

读一个扇区需要时间为 $20/8=2.5\text{ms}$ 。

读一个扇区并将扇区数据送入内存需要时间为 $2.5 \times 3=7.5\text{ms}$ 。

读出一个磁道上的所有扇区需要时间为 $20/2+8 \times 7.5=70\text{ms}=0.07\text{s}$ 。

每磁道数据量为 $8 \times 512=4\text{KB}$ 。

数据传输速度为 $4\text{KB}/0.07\text{s}=57.1\text{KB/s}$ 。

故依次读出一个磁道上的所有扇区需要 0.07s，其数据传输速度为 57.1KB/s。

32. 【分析】【单科书 P244】本题考查磁盘的缓冲区。当数据不确定时，要分情况考虑。

【解答】若 $T_3>T_1$ ，即 CPU 处理数据比数据传送慢，意味着 I/O 设备可连续输入，磁盘将数据传送到缓冲区，再传送到用户区，与 CPU 可视为并行处理，花费的时间取决于 CPU 的处理时间，系统所用总时间为 T_3 。如果 $T_3<T_1$ ，即 CPU 处理数据比数据传送快，此时 CPU 不必等待 I/O 设备，磁盘将数据传送到缓冲区，与缓冲区中数据传送到用户区及 CPU 处理数据，两者可视为并行执行，则花费时间取决于磁盘将数据传送到缓冲区所用时间 T_1 。

33. 【分析】【单科书 P13、P52】本题考查 OSI 参考模型各层的特点和功能。解题时，应注意题干中隐含的协议数据单元 PDU，以及各层次特定的功能。

【解答】题干中的“二进制信息块”实际上就是指数据链路层封装的帧，数据链路层的可靠传输协议能够提供可靠传输服务。虽然传输层也能提供可靠传输服务，但它的可靠传输服务是可选的，而且它的 PDU 是报文。

34. 【分析】【单科书 P30】电路交换、分组交换、报文交换的特点是重要的考查点。主要有两种考查方式：一、直接考查某一种（或多种）交换方式的特点，辨别选项的正误；二、给定应用背景，问适用哪一种交换方式，比较灵活，间接考查它们的特点。

【解答】电路交换是面向连接的，一旦连接建立，数据便可以通过连接好的物理通路到达接收端，因此传输时延小；由电路交换面向连接的特性，可知传送的分组必定是按序到达的；但在电路交换中，通信双方始终占用带宽，线路利用率很低。

35. 【分析】【单科书 P71】本题考查最小帧长与信道利用率。在确认帧长度和处理时间均可忽略不计的情况下，信道的利用率 $\approx t_{\text{发送时间}} / (t_{\text{发送时间}} + 2 \times t_{\text{传播时间}})$ 。

【解答】根据信道利用率的计算公式，当发送一帧的时间等于信道的传播时延的 2 倍时，信道利用率是 50%，或者说当发送一帧的时间等于来回路程的传播时延时，效率将是 50%，即 $20\text{ms} \times 2 = 40\text{ms}$ 。现在发送速率是 4000 bps，即发送一位需要 0.25ms，则帧长 $40 / 0.25 = 160\text{bit}$ 。

36. 【分析】【单科书 P59】本题考查滑动窗口机制。发送方维持一组连续的允许发送的帧序号，即发送窗口，每收到一个确认帧，发送窗口就向前滑动一个帧的位置，当发送窗口内没有可以发送的帧（即窗口内的帧全部是已发送但未收到确认的帧），发送方就会停止发送，直到收到接收方发送的确认帧使窗口移动，窗口内有可以发送的帧，之后才开始继续发送。

【解答】发送方在收到 2 号帧的确认后，即 0、1、2 号帧已经正确接收，因此窗口向右移动 3 个帧（3、0、1、2），目前已经发送了 3 号帧，因此可以连续发送的帧数=窗口大小-已发送的帧数，即 $4-1=3$ 。

37. 【分析】【单科书 P128、P140】本题考查路由选择的原理。对于该问题，我们可以从路由协议的原理以及路由表的构成上来考虑。

【解答】对于 IP 网络，是采用数据报方式，因此对于源主机和中途路由器都不会知道数据报经过的完整路径，路由器仅知道到达目的地址的下一跳地址（由路由表亦可知），主机仅知道到达本地网络的路径，到达其他网络的数据报均转发到路由器。

38. 【分析】【单科书 P114、P116】本题考查子网地址的计算。子网掩码与 IP 地址逐位相“与”可得网络地址。主机号为全 0 表示本网络，全 1 表示本网络的广播地址。

【解答】从子网掩码可以看出网络地址与第四个字节有关。因此，130.25.3.135 的二进制为 130.25.3.1000 0111，子网掩码的二进制为 255.255.255.1100 0000，两者相与，因此网络地址为 130.25.3.1000 0000，换算成十进制为 130.25.3.128。最后 6 位用户主机号，主机号不能为全 0 或全 1，最大可分配地址格式为 $2^6-2=62$ 。

39. 【分析】【单科书 P162】本题考查 UDP 和 TCP 报文格式的区别。需要理解记忆。

【解答】UDP 和 TCP 作为传输层协议，源/目的端口（复用和分用）、IP 地址（目的主机）和校验和字段是必须有的。由于 UDP 仅提供尽最大努力的交付服务，因此不需要序列号字段，而 TCP 的可靠传输机制需要设置序列号字段。

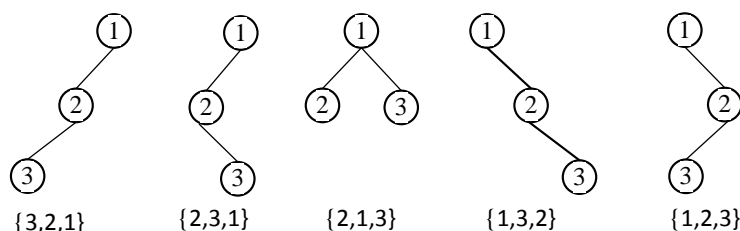
40. 【分析】【单科书 P170】本题考查发送窗口与拥塞窗口和接收窗口的关系。题中出现了拥塞窗口和接收端窗口，为了保证 B 的接收缓存不发生溢出，发送窗口应该取两者的最小值。

【解答】先看拥塞窗口，由于慢开始门限值为 2KB，第一个 RTT 中 A 拥塞窗口为 4KB，按照拥塞避免算法，收到 B 的确认报文后，拥塞窗口增长为 5KB。再看接收端窗口，B 通过确认报文中窗口字段向 A 通知接收端窗口，那么接收端窗口为 2KB。因此在下一次发送数据时，A 的发送窗口应该为 2KB，即一个 RTT 内最多发送 2KB。

二、综合应用题

41. 【分析】本题考查栈的出入栈操作、二叉树的遍历思想。由于二叉树前序遍历序列和中序遍历序列可唯一确定一棵二叉树。因此，若入栈序列为 1,2,3,...,n，相当于前序遍历序列是 1,2,3,...,n，出栈序列就是该前序遍历对应的二叉树的中序序列的数目。

【解答】因为中序遍历的实质就是一个结点进栈和出栈的过程，二叉树的形态确定了结点进栈和出栈的顺序，也就确定了结点的中序序列。当结点入栈序列为{1,2,3}时，出栈序列可能为：{3,2,1}，{2,3,1}，{2,1,3}，{1,3,2}，{1,2,3}，它们对应二叉树如下：

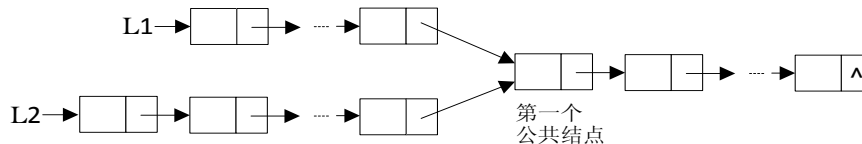


【扩展】进栈出栈操作与二叉树中序遍历的关系：①一个结点进栈后有两种处理方式：要么立刻出栈

(没有左孩子);或者下一个结点进栈(有左孩子)。②一个结点出栈后也有两种处理方式:要么继续出栈(没有右孩子);或者下一个结点进栈(有右孩子)。

42. 【分析】本题考查单链表的应用。

【解答】(1) 两个单链表有公共结点,则从公共结点开始,它们的 next 都指向同一个结点。由于每个单链表结点只有一个 next 域,因此,从第一个公共结点开始,之后它们所有的结点都是重合的,不可能再出现分叉(即:拓扑形状像 Y,而不可能像 X)。因此,我们判断两个链表是不是有重合的部分,只要分别遍历两个链表到最后一个结点。如果两个尾结点是一样的,说明它们有公共结点;否则两个链表没有公共的结点。



因为两个链表长度不一定一样,在顺序遍历两个链表到尾结点时,并不能保证在两个链表上同时到达尾结点。假设一个链表比另一个长 k 个结点,我们先在长的链表上遍历 k 个结点,之后再同步遍历,此时我们就能保证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开始到链表的尾结点是重合的,因此,它们肯定也是同时到达第一公共结点的。于是在遍历中,第一个相同的结点就是第一个公共的结点。

根据以上的讨论,我们归纳出算法的思想如下:

- ①根据两个单链表的长度,求出它们的长度之差。
- ②在长的单链表上先遍历长度之差个结点,
- ③同步遍历两个单链表,直到找到相同的结点(返回该结点),或者一直到链表结束。

(2) 算法的实现如下:

```
typedef struct LNode{                //链表结点的结构定义
    ElemType data;                    //结点数据
    struct LNode *next;               //结点链接指针
} *LinkList;

LinkList Search_1st_Common(LinkList L1,LinkList L2,int len1,int len2){
    LinkList longList,shortList;      //分别指向表长较长和较短的链表
    if(len1>len2){                    //L1 表长较长
        longList=L1->next; shortList=L2->next;
        dist=len1-len2;               //表长之差
    }
    else{                             //L2 表长较长
        longList=L2->next; shortList=L1->next;
        dist=len2-len1;               //表长之差
    }
    while(dist-->0)                  //表长的链表先遍历到第 dist 个结点,然后同步
        longList=longList->next;
    while(longList!=NULL){           //同步寻找共同结点
        if(longList==shortList)      //找到第一个公共结点
            return longList;
        else{                        //继续同步寻找
            longList=longList->next;
            shortList=shortList->next;
        }
    }
}
```

```

return NULL;
}

```

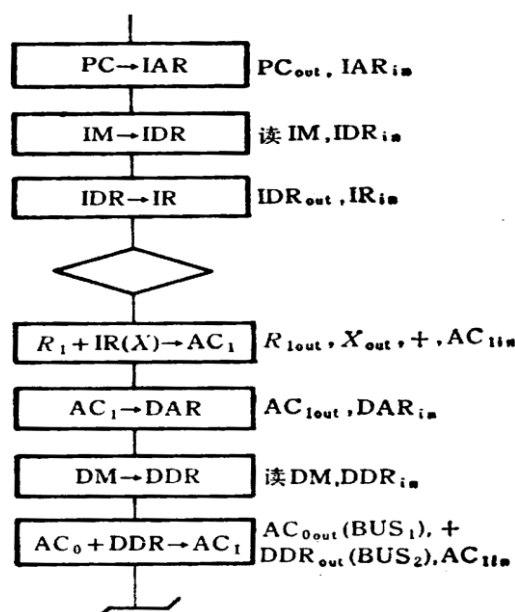
(3) 由于每个表仅访问一趟，因此算法的时间复杂度为 $O(\text{len1}+\text{len2})$ ，空间复杂度为 $O(1)$ 。

【注意】本题极易联想到“蛮”的方法：在第一个链表上顺序遍历每个结点，每遍历一个结点，在第二个链表上顺序遍历所有结点，如果找到两个相同的结点，于是就找到了它们的公共结点。显然，该算法的时间复杂度为 $O(\text{len1}*\text{len2})$ 。

43. 【分析】本题考查数据通路与指令的执行步骤。

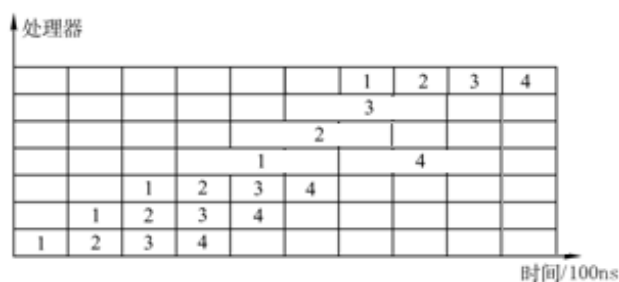
【解答】(1) 指令存储器有 16384 字，PC 和 IAR 为 14 位；字长 18 位，IR 和 IDR 为 18 位。数据存储器有 65536 字，DAR 为 16 位；AC0~AC1、R0~R2 和 DDR 的字长应和数据字长相等，均为 16 位。

(2) 加法指令“ADD X (R_i)”是一条隐含指令，其中一个操作数来自 AC₀，另一个操作数在数据存储器中，地址由通用寄存器的内容 (R_i) 加上指令格式中的 X 量值决定，可认为这是一种变址寻址。指令周期的操作流程图如下图：相应的微操作控制信号列在框图外。



44. 【分析】本题考查用时空图描述流水线的工作过程和流水线性能的计算方法。本题中的流水线使用重复设置瓶颈段的方法来消除瓶颈。B1、B2 和 B3 段是本题的关键，分为 3 条路径，每条都是 300ns，完全可以满足流水线的输入。

【解答】(1) 在流水线的 B 段，可以同时并行执行 3 条指令。流水线的时空图如下所示。



(2) 完成 4 个任务的周期数为 $T=(100+100+100+300+100+300)\text{ns}=1000\text{ns}$ ；任务数为 $N=4$ ；则有吞吐率为：

$$TP=N/T=(4/1000)\times 10^9=0.4\times 10^7 \text{ (条指令/秒)}$$

流水线的效率为：

$$\eta = \frac{n \text{ 个任务所占的时空区}}{m \text{ 个段所占的时空区}} = \frac{28}{70} = 40\%$$

45. 【分析】本题考查用 PV 操作解决进程的同步互斥问题。

【解答】第 1 队音乐爱好者要竞争“待出售的音乐磁带和电池”，而且在初始状态下，系统并无“待出售

的音乐磁带和电池”，故可为该种资源设置一初值为0的信号量buy1；同样，需设置初值为0的buy2、buy3分别对应“待出售的随身听和电池”、“待出售的随身听和音乐磁带”。另外，为了同步买者的付费动作和卖者的给货动作，还需设置信号量payment和goods，以保证买者在付费后才能得到所需商品。信号量music_over用来同步音乐爱好者听乐曲和酒吧老板的下一一次出售行为。具体的算法描述如下：

```
semaphore buy1=buy2=buy3=0;
semaphore payment=0;
semaphore goods=0;
semaphore music_over=0;
cobegin{
    process boss(){           //酒吧老板
        while(TRUE){
            拿出任意两种物品出售;
            if(出售的是音乐磁带和电池) V(buy1);
            else if(出售的是随身听和电池) V(buy2);
            else if(出售的是随身听和音乐磁带) V(buy3);
            P(payment);        //等待付费
            V(goods);          //给货
            P(music_over);     //等待乐曲结束
        }
    }

    process fan1(){           //第1队音乐爱好者
        while(TRUE){
            P(buy1);           //等有音乐磁带和电池出售
            V(payment);        //付费
            P(goods);          //取货
            欣赏一曲乐曲;
            V(music_over);     //通知老板乐曲结束
        }
    }

    process fan2(){           //第2队音乐爱好者
        while(TRUE){
            P(buy2);           //等有随身听和电池出售
            V(payment);        //付费
            P(goods);          //取货
            欣赏一曲乐曲;
            V(music_over);     //通知老板乐曲结束
        }
    }

    process fan3(){           //第3队音乐爱好者
        while(TRUE){
            P(buy3);           //等有随身听和音乐磁带出售
            V(payment);        //付费
            P(goods);          //取货
            欣赏一曲乐曲;
            V(music_over);     //通知老板乐曲结束
        }
    }
}
```

```

    }
} coend

```

46. 【分析】本题考查文件系统的目录检索。

【解答】目录是存放在磁盘上的，检索目录时需要访问磁盘，速度很慢。利用“文件控制块分解法”加快目录检索速度的原理是：将文件控制块的一部分分解出去，存放在另一个数据结构中，而在目录中仅留下文件的基本信息和指向该数据结构的指针，这样一来能有效地缩减目录的体积，减少了目录在磁盘中的块数，于是检索目录时读取磁盘的次数也减少，于是也就加快了检索目录的速度。

(1) 分解法前，目录的磁盘块数为 $64 \times 254 / 512 = 31.75$ ，即 32 块。所找的目录项在第 1,2,3,...,32 块的所需的磁盘访问次数分别为 1,2,3,...,32 次。所以查找该目录文件的某一个文件控制块的平均访问磁盘次数 $= (1+2+3+\dots+32)/32 = 16.5$ 次。

分解法后，目录的磁盘块数为 $10 \times 254 / 512 = 4.96$ 块，即 5 块。所找的目录项在第 1,2,3,4,5 块的所需的磁盘访问次数分别为 2,3,4,5,6 次（最后一次根据文件内部号读出文件其他描述信息）。所以查找该目录文件的某一个文件控制块的平均访问磁盘次数 $= (2+3+4+5+6)/5 = 4$ 次。

(2) 分解法前，平均访问磁盘次数 $= (1+2+3+\dots+n)/n = [n \times (n+1)/2]/n = (n+1)/2$ 次。

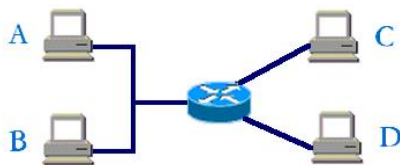
分解法后，平均访问磁盘次数 $= [2+3+4+\dots+(m+1)]/m = m \times (m+3)/2 / m = (m+3)/2$ 次。

为了使访问磁盘次数减少，显然需要： $(m+3)/2 < (n+1)/2$ ，即 $m < n-2$ 。

47. 【分析】本题考查 IPv4 的地址特点、子网划分方法及网络设备的应用。子网掩码为 255.255.255.224，仅和第四字节有关，转换为二进制 255.255.255.11100000。把主机的地址转换为二进制，并和子网掩码做“与”运算，就可求出其网络地址。

只有处于同一个网络的主机之间才能直接通信，因此，只有 A 和 B 之间才可以直接通信。C 和 D，以及它们同 A 和 B 的通信必须经过路由器。若要加入第 5 台主机 E，使它能与 D 直接通信，那么主机 E 必须位于和 D 相同的网络中，即 192.155.28.192，这样地址范围是 192.155.28.193 到 192.155.28.202，注意要除掉 192.155.28.202。主机 A 地址改为 192.155.28.168，那么它所处的网络为 192.155.28.160。由定义，直接广播地址是主机号各位全为“1”，用于任何网络向该网络上所有的主机发送报文，每个子网的广播地址则是直接广播地址。本地广播地址，又称为有限广播地址，它的 32 位全为“1”，用于该网络不知道网络号时内部广播。因此，主机 A 的直接广播地址为 192.155.28.191，本地广播地址是 255.255.255.255，若使用本地广播地址发送信息，所有主机都能够收到。若希望 4 台主机直接通信，可以修改掩码为 255.255.255.0，这样 4 台主机就处于同一个网络中。

【解答】(1) 只有主机 A 和主机 B 之间可以直接通信，主机 C 和主机 D，以及它们同 A 和 B 的通信都必须经过路由器。



A	主机地址	192.155.28.112	子网地址	192.155.28.96
B	主机地址	192.155.28.120	子网地址	192.155.28.96
C	主机地址	192.155.28.135	子网地址	192.155.28.128
D	主机地址	192.155.28.202	子网地址	192.155.28.192

(2) 地址范围是 192.155.28.193 到 192.155.28.222，注意要去掉 192.155.28.202。

(3) 主机 A 的直接广播地址是 192.155.28.191，本地广播地址是 255.255.255.255，若使用本地广播地址发送信息，所有主机都能够收到。

(4) 若希望 4 台主机直接通信，可以修改子网掩码为 255.255.255.0，这样 4 台主机就处于一个网络中，可以直接通信。