



2009年-2013年

考研计算机真题及答案



欢迎使用新东方在线电子教材



## 目录

2009 年.....	3
2010 年.....	14
2011 年.....	25
2012 年.....	54
2013 年.....	70



## 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

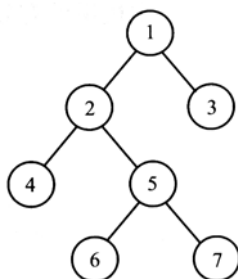
- A. 栈                      B. 队列                      C. 树                      D. 图

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

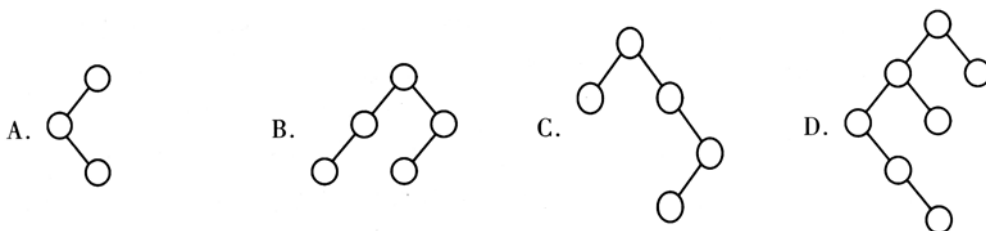
- A. 1                      B. 2  
C. 3                      D. 4

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为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. 根结点最多有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=z+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 $X=2^7 \times 29/32$ ,  $Y=2^5 \times 5/8$ , 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. 2      C. 4      D. 6
15. 某计算机主存容量为64 KB, 其中ROM 区为4 KB, 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10 MHz, 则总线带宽是
- A. 10 MB/s                      B. 20 MB/s                      C. 40 MB/s                      D. 80 MB/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3 kHz, 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. 12 kbps      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1 Gbps, 电缆中的信号传播速度是200 000 km/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160 m      B. 增加80 m      C. 减少160 m      D. 减少80 m
38. 主机甲与主机乙间已建立一个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. 1 000
39. 一个TCP连接总是以1 KB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16 KB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小题, 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:

- (1)描述算法的基本设计思想;
- (2)描述算法的详细实现步骤;
- (3)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



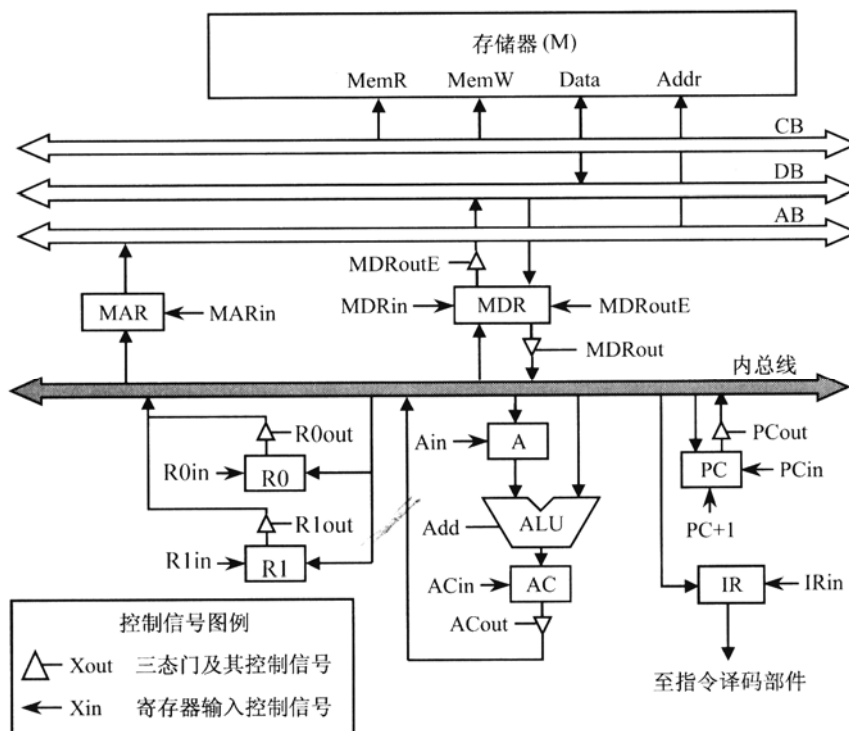
现), 关键之处请给出简要注释。

43. (8分)某计算机的CPU主频为500 MHz, 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0.5 MB/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5 MB/s时, 改用DMA方式传送数据。假定每次DMA传送块大小为5 000 B, 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 $(R0) + ((R1)) \rightarrow (R1)$ , 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	$MAR \leftarrow (PC)$	PCout, MARin
C2	$MDR \leftarrow IM(MAR)$ $PC \leftarrow (PC) + 1$	MemR, MDRinE PC+1
C3	$IR \leftarrow (MDR)$	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。

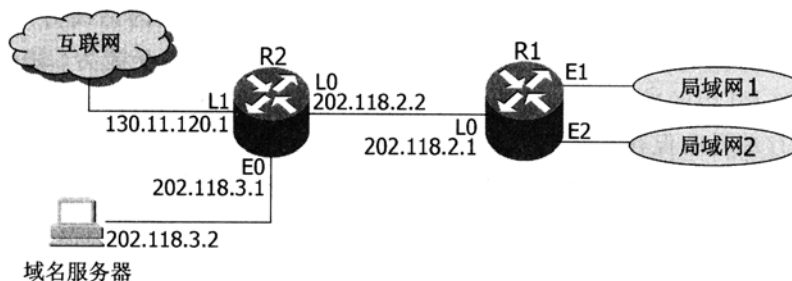
46. (8分)请求分页管理系统中,假设某进程的页表内容如下表所示:

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4 KB,一次内存的访问时间是100 ns,一次快表(TLB)的访问时间是10ns,处理一次缺页的平均时间为 $10^8$ ns(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)某网络拓扑如下页图所示,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
------------	------	-----------	----

(1)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。

(2)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。

(3)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。



## 计算机学科专业基础综合试题参考答案及解析

(2009年)

### 一、单项选择题

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

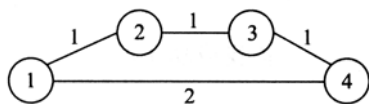
40. A

## 二、综合应用题

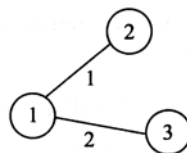
### 41. 【答案要点】

该方法不一定能(或不能)求得最短路径。

举例说明如下：



图a



图b

图a中，设初始顶点为1，目标顶点为4，欲求从顶点1到顶点4之间的最短路径。显然，这两点之间的最短路径长度为2。但利用给定方法求得的路径长度为3，因此这条路径并不是这两点之间的最短路径。

图b中，设初始顶点为1，目标顶点为3，欲求从顶点1到顶点3之间的最短路径。利用给定的方法，无法求出顶点1到顶点3的路径。

### 42. 【答案要点】

(1)算法的基本设计思想：

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。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指针移动到链表最后一个结点时，q指针所指元素为倒数第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：

①count=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；

④p指向下一个结点，转步骤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，查找失败，返回0；

⑥算法结束。

(3)算法实现：

```
typedef struct LNode{
    int data;
    struct LNode*link;
}*LinkList;
int SearchN(LinkList list, int k){
    LinkList p, q;
    int count=0;          /*计数器赋初值*/
    p=q=list->link;      /*p和q指向链表表头结点的下一个结点*/
    while(p!=NULL){
        if(count<k)count++; /*计数器+1*/
        else q=q->link;      /*q移到下一个结点*/
        p=p->link;          /*p移到下一个结点*/
    }
```

```

}
if(count<k)return(0); /*如果链表的长度小于k, 查找失败//else{
printf("%d", q->data); /*查找成功*/
return(1);
}
}
}

```

#### 43. 【答案要点】

(1)中断方式下, CPU每次用于数据传送的时钟周期数:  $5 \times 18 + 5 \times 2 = 100$ 。  
 为达到外设0.5 MB/s的数据传输率, 外设每秒申请的中断次数:  $0.5 \text{ MB} / 4 \text{ B} = 125 \text{ 000}$ 。  
 1秒钟内用于中断的开销:  $100 \times 125 \text{ 000} = 12 \text{ 500 000} = 12.5 \text{ M}$ 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:  $12.5 \text{ M} / 500 \text{ M} = 2.5\%$ 。  
 (2)外设数据传输率提高到5 MB/s时, 1秒钟内需产生的DMA次数:  $5 \text{ MB} / 5 \text{ 000 B} = 1 \text{ 000}$ 。  
 CPU用于DMA处理的总开销:  $1 \text{ 000} \times 500 = 500 \text{ 000} = 0.5 \text{ M}$ 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:  $0.5 \text{ M} / 500 \text{ M} = 0.1\%$ 。

#### 44. 【答案要点】

参考答案一:

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

“ $\text{A} \leftarrow (\text{R0})$ ”也可在C7: “ $\text{AC} \leftarrow (\text{MDR}) + (\text{A})$ ”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	$\text{MAR} \leftarrow (\text{R1})$	R1out, MARin
C6	$\text{MDR} \leftarrow \text{M}(\text{MAR})$	MemR, MDRinE
C7	$\text{A} \leftarrow (\text{MDR})$	MDRout, Ain
C8	$\text{AC} \leftarrow (\text{A}) + (\text{RO})$	R0out, Add, ACin
C9	$\text{MDR} \leftarrow (\text{AC})$	ACout, MDRin
C10	$\text{M}(\text{MAR}) \leftarrow (\text{MDR})$	MDRoutE, MemW

#### 45. 【答案要点】

(1)缓冲区是一互斥资源, 因此设互斥信号量mutex。

(2)同步问题: P1、P2因为奇数的放置与取用而同步, 设同步信号量odd; P1、P3因为偶数的放置与取用而同步, 设同步信号量even; P1、P2、P3因为共享缓冲区, 设同步信号量empty。

```

semaphore mutex = 1 ;
semaphore odd = 0, even = 0 ;
semaphore empty = N ;
main ( )
cobegin {

```

```

Process P1
while ( True )
{
number = produce ( ) ;
P (empty) ;
P (mutex) ;
put ( ) ;
V (mutex) ;
if number% 2 == 0
V (even) ;
else
V(odd) ;
}
Process P2
while (True)
P(odd) ;
P(mutex) ;
getodd ( ) ;
V(mutex) ;
V (empty) ;
countodd ( ) ;
{
Process P3
while (true)
{
P (even) ;
P(mutex) ;
geteven ( ) ;
V (mutex) ;
V (empty) ;
counteven ( ) ;
}
} coend
    
```

#### 46. 【答案要点】

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4 KB=2<sup>12</sup>B，则得到页内位移占虚地址的低12位，页号占剩余高位。

页号/页框号（4位）    页内偏移量（12位）

(1)可得三个虚地址的页号P及访问时间如下(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12位正好为页内位移，最高位为页号)：

1)2362H：页号P=2，有效位为1，存在内存中。先访问快表10 ns，因初始为空，不在快表中，因此，需要访问页表100 ns得到页框号，合成物理地址后访问主存100 ns，共计10 ns+100 ns+100 ns=210 ns。

2)1565H：页号P=1，有效位为0，不存在内存中。先访问快表10 ns，落空，访问页表100 ns，落空，进行缺页中断处理10<sup>8</sup>ns，合成物理地址后访问主存100 ns，共计10 ns+100

$n8+10^8ns+100ns=100\ 000\ 220\ ns$ .

3) 25A5H: 页号P=2, 有效位为1, 存在内存中。访问快表, 因第一次访问已将该页号放入快表, 因此花费10 ns便可合成物理地址, 访问主存100 ns, 共计10 ns+100 ns=110 ns。

(2)当访问虚地址1565H时, 产生缺页中断, 由于驻留集大小固定为2, 必须从页表中淘汰一个页面。根据题目规定的最近最少使用置换算法, 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. 【答案要点】

(1)把IP地址空间202.118.1.0/24划分为2个等长的子网。划分结果为: 子网1: 子网地址为202.118.1.0, 子网掩码为255.255.255.128(或子网1: 202.118.1.0/25)

子网2: 子网地址为202.118.1.128, 子网掩码为255.255.255.128(或子网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。

(2)R1的路由表如下:

参考答案一:

(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

参考答案二:

(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

(3)R2的路由表中, 到局域网1和局域网2的路由表项如下:

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

## 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题目要求。

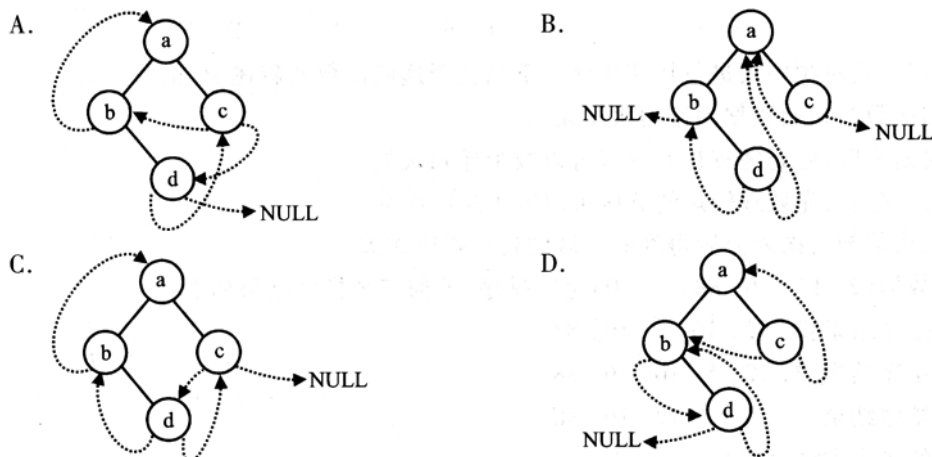
1. 若元素a, b, c, d, e, f依次进栈，允许进栈、退栈操作交替进行，但不允许连续三次进行退栈操作，则不可能得到的出栈序列是

- 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

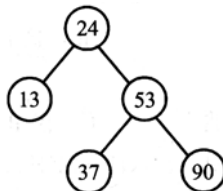
2. 某队列允许在其两端进行入队操作，但仅允许在一端进行出队操作。若元素a, b, c, d, e依次入此队列后再进行出队操作，则不可能得到的出队序列是

- A. b, a, c, d, e B. d, b, a, c, e  
C. d, b, c, a, e D. e, e, 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

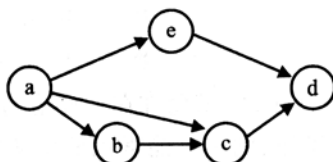
5. 在一棵度为4的树T中，若有20个度为4的结点，10个度为3的结点，1个度为2的结点，10个度为1的结点，则树T的叶结点个数是

- A. 41 B. 82 C. 113 D. 122

6. 对 $n(n \geq 2)$ 个权值均不相同的字符构造哈夫曼树。下列关于该哈夫曼树的叙述中，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序无关  
 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.  $r1 \times r2$               B.  $r2 \times r3$               C.  $r1 \times r4$               D.  $r2 \times r4$
14. 假定变量i、f和d的数据类型分别为int、float和double(int用补码表示, float和double分别用IEEE 754单精度和双精度浮点数格式表示), 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 $2K \times 4$ 位的芯片组成一个 $8K \times 8$ 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都采用随机存取方式进行信息访问  
 III. RAM和ROM都可用作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 IV                      D. 仅 II、III 和 IV
17. 下列命中组合情况中, 一次访问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, 不会引起指令流水线阻塞的是  
 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, 中断服务程序内的执行顺序是  
 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1 600×1 200, 颜色深度为24位, 帧频为85 Hz, 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. 245 Mbps                      B. 979 Mbps                      C. 1 958 Mbps                      D. 7 834 Mbps
23. 下列选项中, 操作系统提供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 和 III
25. 设与某资源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, 进入就绪队列  
 C. 进程长期处于就绪队列中                      D. 进程从就绪态转为运行态
27. 进程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;  
 若进程P0和P1访问临界资源的类C伪代码实现如下:

<pre> void P0()//进程P0 {     while(TRUE){         flag[0]=TRUE; turn=1;         while(flag[1]&amp;&amp;(turn==1));         临界区;         flag[0]=FALSE;     } }         </pre>	<pre> void P1() //进程P1 {     while(TRUE){         nag[1]=TRUE; turn=0;         while(flag[0]&amp;&amp;(tum==0));         临界区;         flag[1]=FALSE;     } }         </pre>
--	---

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55 MB(初始为空闲), 采用最佳适配(Best Fit)算法, 分配和释放的顺序为: 分配15 MB、分配30 MB、释放15 MB、分配8 MB、分配6 MB, 此时主存中最大空闲分区的大小是

- A. 7 MB
- B. 9 MB
- C. 10 MB
- D. 15 MB

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

页目录号	页号	页内偏移量
------	----	-------

为:

, 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. 设文件索引节点中有7个地址项, 其中4个地址项是直接地址索引, 2个地址项是一级间接地址索引, 1个地址项是二级间接地址索引, 每个地址项大小为4字节。若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为256字节, 则可表示的单个文件最大长度是

- A. 33 KB
- B. 519 KB
- C. 1 057 KB
- D. 16 513 KB

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

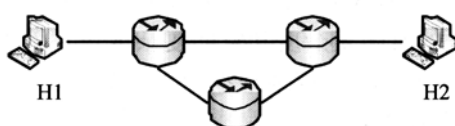
32. 本地用户通过键盘登录系统时, 首先获得键盘输入信息的程序是

- 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100 Mbps, 分组大小为1 000 B, 其中分组头大小为20 B。若主机H1向主机H2发送一个大小为980 000 B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. 80 ms
- B. 80.08 ms
- C. 80.16 ms
- D. 80.24 ms

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 O. 仅 IV

39. 主机甲和主机乙之间已建立了一个TCP连接, TCP最大段长度为1 000字节。若主机甲的当前拥塞窗口为4 000字节, 在主机甲向主机乙连续发送两个最大段后, 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2 000字节, 则此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数是

- A. 1 000 B. 2 000 C. 3 000 D 4 000

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: 第41~47小题, 共70分。

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:  $H(key)=(key \times 3) \text{MOD } 7$ , 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 $n(n>1)$ 个整数存放于一维数组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中的数据由 $(x_0, x_1, \dots, x_{n-1})$ 变换为 $(x_p, x_{p+1}, \dots, x_{n-1}, x_0, x_1, \dots, x_{p-1})$ 。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)某计算机字长为16位, 主存地址空间大小为128 KB, 按字编址。采用单字长指令格式, 指令各字段定义如下:

15	1211	65	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:

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)表示存储器地址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条指令？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256 MB，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64 B，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：

```
int a[256][256];
int sum_array 1()
{
    int i, j, sum=0;
    for(i=0; i<256; i++)
        for(j=0; j<256; j++)
            sum+=a[i][j];
    return Sum;
}
```

程序B：

```
int a[256][256];
int sum_array 2()
{
    int i, j, sum=0;
    for(j=0; j<256; j++)
        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(十进制数)。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一致性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)？

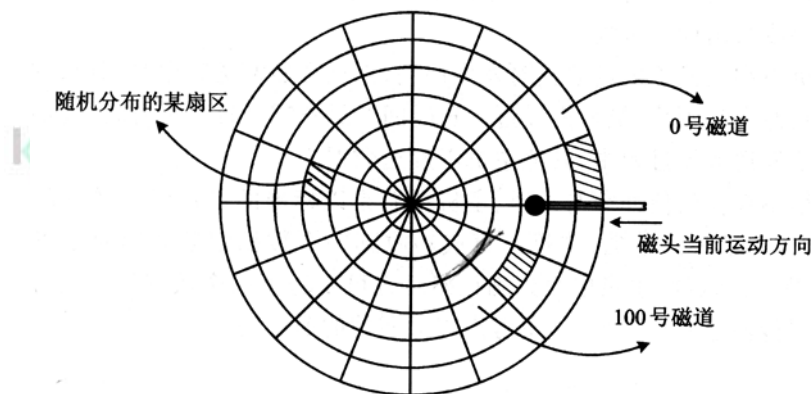
(3)程序A和B的数据访问命中率各是多少？哪个程序的执行时间更短？

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2 KB的内存空间记录16 384个磁盘块的空闲状态。

(1)请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态的管理。

(2)设某单面磁盘旋转速度为每分钟6 000转，每个磁道有100个扇区，相邻磁道间的平均移动时间为1 ms。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个扇区总共需要多少时间？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CSCAN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,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64 KB,按字节编址。若某进程最多需要6页(Page)数据存储空间,页的大小为1 KB,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前的该进程访问情况如下表所示(访问位即使用位)。

页号	页框号	装入时刻	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	160	1

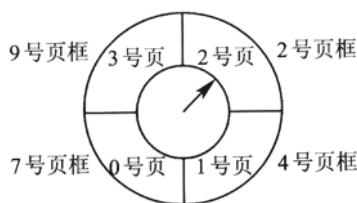
当该进程执行到时刻260时,要访问逻辑地址为17CAH的数据。

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沿顺时针方向移动,且当前指向2号页框,示意图如下)。



47. (9分)某局域网采用CSMA/CD协议实现介质访问控制,数据传输速率为10 Mbps,主机甲和主机乙之间的距离为2 km,信号传播速度是200 000 km/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,到两台主机均检测到冲突时刻止,最短需经过多长时间?最长需经过多长时间?(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网数据帧(1 518字节)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64字节的确认帧,主机甲收到确认帧后方可发送下一个数据帧。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)



## 计算机学科专业基础综合试题参考答案及解析

(2010年)

## 一、单项选择题

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. 【答案要点】

(1)由装载因子0.7，数据总数7个→存储空间长度为10→ $P=10$ 。所以，构造的散列表为：

$$H(7)=(7 \times 3) \bmod 7=0$$

$$H(8)=(8 \times 3) \bmod 7=3$$

$$H(11)=(11 \times 3) \bmod 7=5$$

$$H(18)=(18 \times 3) \bmod 7=5$$

$$H(9)=(9 \times 3) \bmod 7=6$$

$$H(14)=(14 \times 3) \bmod 7=0$$

$$H(30)=(30 \times 3) \bmod 7=6$$

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

(2)查找成功的平均查找长度： $ASL_{成功}=(1+1+1+1+2+3+3)/7=12/7$ 。

查找不成功的平均查找长度： $ASL_{不成功}=(3+2+1+2+1+5+4)/7=18/7$ 。

## 42. 【答案要点】

(1)给出算法的基本设计思想：

先将 $n$ 个数据 $x_0, x_1, x_p, \dots, x_{n-1}, \dots, x_{n-1}$ 原地逆置，得到 $x_{n-1}, \dots, x_p, x_{p-1}, \dots, x_0$ ，然后再将前 $n-p$ 个和后 $p$ 个元素分别原地逆置，得到最终结果： $x_p, x_{p+1}, \dots, x_{n-1}, x_0, x_1, \dots, x_{p-1}$ 。

(2)算法实现：

```
void reverse(int r[], int left, int right)
```

```
{
    int k=left, j=right, temp;    //k等于左边界left, j等于右边界right
    while(k<j)
    { //交换r[k]与r[j]
        temp=r[k];
        r[k]=r[j];
        r[j]=temp;
        k++;                //k右移一个位置
        j--;                //j左移一个位置
    }
}
```

```
void leftShift(int r[], int n, int p)
```

```
{
    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
    }
}
```

(3)说明算法复杂性：上述算法的时间复杂度为 $O(n)$ ，空间复杂度为 $O(1)$ 。

#### 43. 【答案要点】

(1)该指令系统最多可有16条指令；该机最多有8个通用寄存器；因为地址空间大小为128 KB，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；因为字长为16位，所以MDR至少为16位。

(2)转移指令的目标地址范围为0000H~FFFFH。

(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。

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

#### 44. 【答案要点】

(1)数据Cache的总容量为：4 256位(532字节)。

(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。

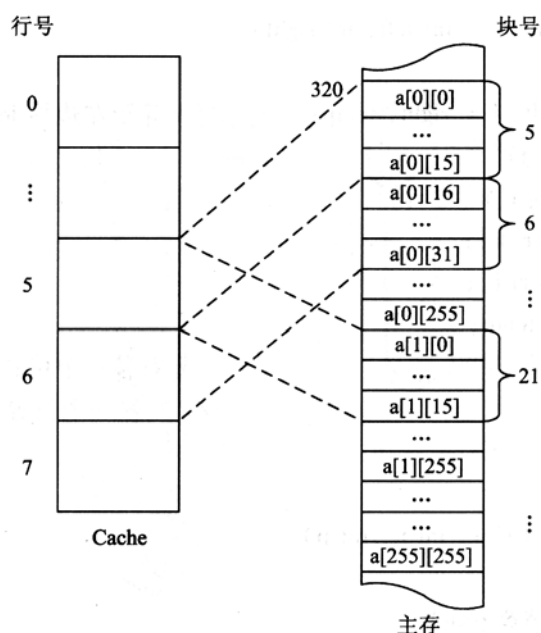
(3)编译时i, j, sum均分配在寄存器中，故数据访问命中率仅考虑数组a的情况。

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。

#### 45. 【答案要点】

(1)用位图表示磁盘的空闲状态。每一位表示一个磁盘块的空闲状态，共需要16 384/32=512个字=512x4个字节=2 KB，正好可放在系统提供的内存中。



(2)采用CSCAN调度算法，访问磁道的顺序为120、30、50、90，则移动磁道长度为170，总的移动磁道时间为170 ms。

由于转速为6 000 r/m，则平均旋转延迟为5 ms，总的旋转延迟时间=20 ms。

由于转速为6 000 r/m，则读取一个磁道上一个扇区的平均读取时间为0.1 ms，总的读取扇区的时间为0.4 ms。

读取上述磁道上所有扇区所花的总时间为190.4 ms。

(3)采用FCFS(先来先服务)调度策略更高效。因为Flash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。

#### 46. 【答案要点】

(1)因17CAH=0001 0111 1100 1010B,表示页号的位为左边6位,所以页号为5。

(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7号页框中,所以物理地址为0001 1111 1100 1010B,换算成十六进制为1FCAH。

(3)根据CLOCK算法,如果当前指针所指页框的使用位为0,则替换该页;否则将使用位清零,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,前4次查找页框号的顺序为2→4→7→9,并将对应页框的使用位清零。在第5次查找中,指针指向2号页框,因2号页框的使用位为0,故淘汰2号页框对应的2号页,把5号页装入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 1010B,换算成十六进制为0BCAH。

#### 47. 【答案要点】

(1)主机甲和主机乙之间单向传播延迟时间:  $10\mu\text{s}$ 。

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 $10\mu\text{s}$ 。

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(或主机乙),因此,甲乙两台主机均检测到冲突时,最长需经过 $20\mu\text{s}$ 。

(2)发送1 518 B的数据帧所用时间(传输延迟):  $1\,214.4\mu\text{s}$ 。

发送64 B的确认帧所用时间(传输延迟):  $51.2\mu\text{s}$ 。

主机甲从发送数据帧开始到收完确认帧为止的时间记为 $T_{\text{总}}$ ,则 $T_{\text{总}}=1\,285.6\mu\text{s}$ 。

主机甲的有效数据传输速率= $12\,000\text{ bits}/1\,285.6\mu\text{s}\approx 9.33\text{ Mbps}$ 。

## 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  $A[0 \dots n-1]$  中，且队列非空时  $front$  和  $rear$  分别指向队头元素和队尾元素。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 IEEE 754 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 64 MB, 现用  $4M \times 8$  位的 RAM 芯片组成 32 MB 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(无符号整数比较大小时转移)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. 中断类型号
21. 某计算机有五级中断  $L_4 \sim L_0$ , 中断屏蔽字为  $M_4M_3M_2M_1M_0$ ,  $M_i = 1 (0 \leq i \leq 4)$  表示对  $L_i$  级中断进行屏蔽。若中断响应优先级从高到低的顺序是  $L_0 \rightarrow L_1 \rightarrow L_2 \rightarrow L_3 \rightarrow L_4$ , 且要求中断处理优先级从高到低的顺序为  $L_4 \rightarrow L_0 \rightarrow L_2 \rightarrow L_1 \rightarrow L_3$ , 则  $L_1$  的中断处理程序中设置的中断屏蔽字是
- A. 11110      B. 01101      C. 00011      D. 01010
22. 某计算机处理器主频为 50 MHz, 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数至少为 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			尚需资源			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换为物理地址，形成该逻辑地址的阶段是

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

31. 某文件占 10 个磁盘块，现要把该文件磁盘块逐个读入主存缓冲区，并送用户区进行分析。假设一个缓冲区与一个磁盘块大小相同，把一个磁盘块读入缓冲区的时间为 100  $\mu$ s，

将缓冲区的数据传送到用户区的时间是 $50\mu\text{s}$ ，CPU对一块数据进行分析的时间为 $50\mu\text{s}$ 。在单缓冲区和双缓冲区结构下，读入并分析完该文件的时间分别是

- A.  $1500\mu\text{s}$ 、 $1000\mu\text{s}$     B.  $1550\mu\text{s}$ 、 $1100\mu\text{s}$   
C.  $1550\mu\text{s}$ 、 $1550\mu\text{s}$     D.  $2000\mu\text{s}$ 、 $2000\mu\text{s}$

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。

P1//加1操作	P2//减1操作
load R1, x    //取x到寄存器R1中	load R2, x
inc R1	dec R2
store x, R1    //将R1的内容存入x	store x, R2

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2400 bps，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

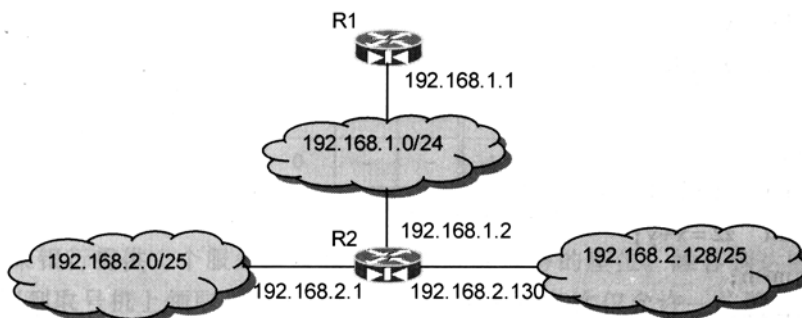
35. 数据链路层采用选择重传协议(SR)传输数据，发送方已发送了0~3号数据帧，现已收到1号帧的确认，而0、2号帧依次超时，则此时需要重传的帧数是

- 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，能接收目的地址为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=11 221, ack=11 221)
- B. (SYN=1, ACK=1, seq=11 220, ack=11 220)
- C. (SYN=1, ACK=1, seq=11 221, ack=11 221)
- D. (SYN=0, ACK=0, seq=11 220, ack=11 220)

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. 1 200
- D. 1 400

## 二、综合应用题：第41~47小题，共70分。

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 $L(L \geq 1)$ 的升序序列S，处在第 $\lfloor L/2 \rfloor$ 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16 MB, 主存(物理)地址空间大小为1 MB, 页面大小为4 KB; 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32 B。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44-a图、题44-b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...				行号有效位 标记...			
0	0	06	...	0	1	020	...
1	1	04	...	1	0	-	...
2	1	15	...	2	1	01D	...
3	1	02	...	3	1	105	...
4	0	-	...	4	1	064	...
5	1	2B	...	5	1	14D	...
6	0	-	...	6	0	-	...
7	1	32	...	7	1	27A	...

题44-a图 页表的部分内容

题44-b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路组相联的TLB, 该TLB共可存放8个页表项, 若其当前内容(十六进制)如题44-c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。

编号有效位 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44-c图 TLB的部分内容

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

{

从取号机获得一个号码;

等待叫号;

获得服务;

}

process 营业员

{

while(TRUE)

{

```

    叫号;
    为顾客服务;
}
}
}coend

```

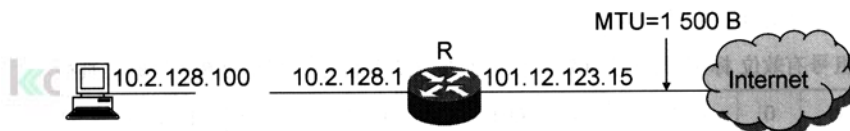
请添加必要的信号量和P、V(或wait()、signal())操作, 实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程, 说明信号量的含义并赋初值。

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47-a图是网络拓扑, 题47-b图是该主机进行Web请求的1个以太网数据帧前80个字节的十六进制及ASCII码内容。



题47-a图 网络拓扑

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?

```

0000  00 21 27 21 51 ee 00 15 c5 c1 5e 28 08 00 45 00  .!'IQ... ..A(..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  tm HTTP /1.1..Ac

```

题47-b图 以太网数据帧(前80字节)

(2)该主机在构造题47-b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?

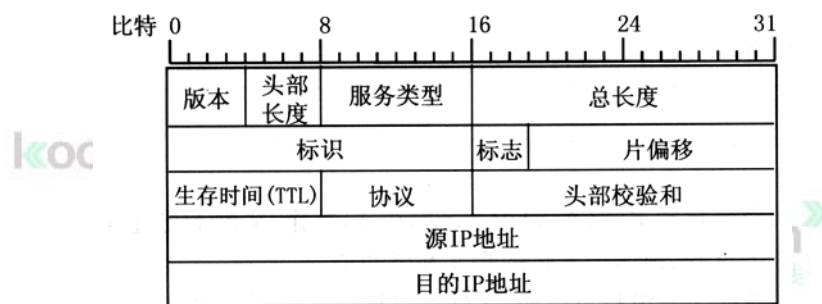
(3)假设HTTP/1.1协议以持续的非流水线方式工作, 一次请求-响应时间为RTT, rfc.html页面引用了5个JPEG小图像, 则从发出题47-b图中的Web请求开始到浏览器收到全部内容为止, 需要多少个RTT?

(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47-c图、题47-d图所示。

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

题47-c图 以太网帧结构



题47-d图IP分组头结构



## 计算机学科专业基础综合试题参考答案及解析

(2011 年)

### 一、单项选择题

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

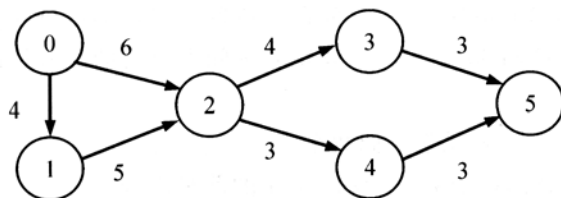
## 二、综合应用题

### 41. 【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)



(3)下图中双线箭头所标识的 4 个活动组成图 G 的关键路径。(3 分)

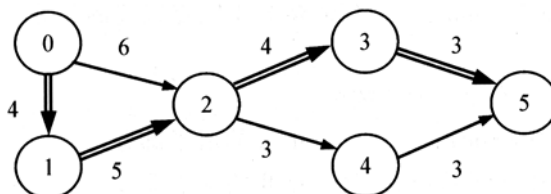


图 G 的关键路径的长度为 16。(1 分)

### 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: (8 分)

```
int M_Search(int A[], int B[], int n){
    int start1, end1, mid1, start2, end2, mid2;
    start1 = 0; end1 = n-1;
    start2 = 0; end2 = n-1;
    while(start1 != end1 || start2 != end2)
    {
        mid1 = (start1 + end1) / 2;
        mid2 = (start2 + end2) / 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((start1+end1)%2==0){ //若元素为奇数个
start1=mid1; //舍弃 A 中间点以前的部分且保留中间点
end2=mid2; //舍弃 B 中间点以后的部分且保留中间点
}
else{ //若元素为偶数个
start1=mid1+1; //舍弃 A 的前半部分
end2=mid2; //舍弃 B 的后半部分
}
}
else{
if((start1+end1)%2==0){ //若元素为奇数个
end1=mid1; //舍弃 A 中间点以后的部分且保留中间点
start2=mid2; //舍弃 B 中间点以前的部分且保留中间点
}
else{ //若元素为偶数个
end1=mid1; //舍弃 A 的后半部分
start2=mid2+1; //舍弃 B 的前半部分
}
}
}
return A[start1]<B[start2]?A[start1]: B[start2];
}

```

(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)

#### 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:  $1000\ 0110+1111\ 0110=(1)0111\ 1100$ , 括弧中为加法器的进位, 故R6的内容为7CH。(1分)

(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加b的补数实现, 即 $a-b=a+[-b]_{\text{补}}(\text{mod } 2^n)$ , 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:  $[a+b]_{\text{补}}=[a]_{\text{补}}+[b]_{\text{补}}(\text{mod } 2^n)$ ,  $[a-b]_{\text{补}}=[a]_{\text{补}}+[-b]_{\text{补}}(\text{mod } 2^n)$ , 所以n位带符号整数加/减运算都可在n位加法器中实现。(1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)

#### 44. 【答案要点】

(1) $16M=2^{24}$ ， $4K=2^{12}$ ，故虚拟地址为24位，其中高12位为虚页号；(1分) $1M=2^{20}$ ，故物理地址为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。(3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 00000001 B，查看0000 0000 000 1B=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001 H处的页框号(物理页号)为04H=0000 0100B，与页内偏移1100 01100000B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)

(4)虚拟地址024BACH=0000 0010 0100 1011 1010 1100B，故虚页号为0000 00100100B；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的第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(一次只允许一位顾客领号)，因此设一个互斥信号量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，将选取一位顾客并为其服务。空座位的有、无影响等待顾客数量，顾客的有、无决定了营业员是否能开始服务，故分别设置信号量empty和full来实现这一同步关系。另外，顾客获得空座位后，需要等待叫号和被服务。这样，顾客与营业员就服务何时开始又构成了一个同步关系，定义信号量service来完成这一同步过程。

```
semaphore mutex=1;    //互斥使用取号机
semaphore empty=10;    //空座位的数量
semaphore full=0;      //已占座位的数量
semaphore service=0;   //等待叫号
```

```
cobegin
```

```
{
```

```
process顾客i
```

```
{
```

```
P(empty);
```

```
P(mutex);
```

```
从取号机获得一个号;
```

```
V(mutex);
```

```
V(full);
```

```
P(service);    //等待叫号
```

```
获得服务;
```

```
}
```

```
process营业员
```

```
{
while(TRUE)
{
P(full);
V(empty);
V(service);    //叫号
为顾客服务;
}
}
}coend
```

#### 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)从题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(40aa62 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)
- (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。(3分)

## 2012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，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 求整数 $n(n \geq 0)$ 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.  $O(\log n)$                       B.  $O(n)$                       C.  $O(n \log_2 n)$                       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。若栈初始时空，则转换过程中同时保存在栈中的操作符的最大个数是

A. 5                      B. 7                      C. 8                      D. 11

3. 若一棵二叉树的前序遍历序列为a, e, b, d, c, 后序遍历序列为b, c, d, e, a, 则根结点的孩子结点

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，且所有非叶结点的平衡因子均为1，则该平衡二叉树的结点总数为

A. 12                      B. 20                      C. 32                      D. 33

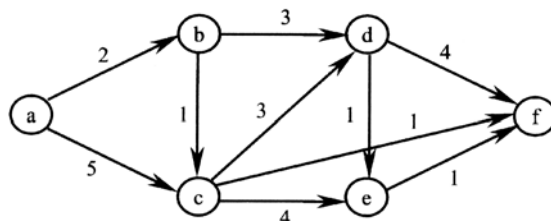
5. 对有 $n$ 个顶点、 $e$ 条边且使用邻接表存储的有向图进行广度优先遍历，其算法的时间复杂度是

A.  $O(n)$                       B.  $O(e)$                       C.  $O(n+e)$                       D.  $O(n \times e)$

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论是

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. 对如下有向带权图，若采用迪杰斯特拉(Dijkstra)算法求从源点a到其他各顶点的最短路径，则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

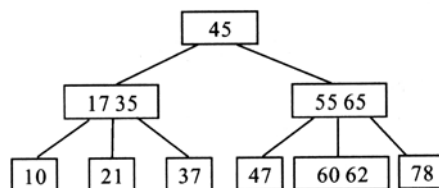
8. 下列关于最小生成树的叙述中，正确的是

- I. 最小生成树的代价唯一
- II. 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. 设有一棵3阶B树，如下图所示。删除关键字78得到一棵新B树，其最右叶结点所含的关键字是



- A. 60                      B. 60, 62                      C. 62, 65                      D. 65

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排序。下列排序方法中，每一趟排序结束时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. 对同一待排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秒                      B. 60秒                      C. 65秒                      D. 70秒

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

unsigned 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IEEE 754单精度浮点数据格式)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的地址分别为

- 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替换算法, 当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. 某同步总线的时钟频率为100 MHz, 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. 20 ns                      B. 40 ns                      C. 50 ns                      D. 80 ns
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插拔                      B. 可通过级联方式连接多台外设  
C. 是一种通信总线, 可连接不同外设                      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、II                      C. 仅 II、III                      D. I、II、III
22. 响应外部中断的过程中, 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。TO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5 ms到达。它们的计算和I/O操作顺序如下:

P1: 计算60 ms, I/O 80 ms, 计算20 ms

P2: 计算120 ms, I/O 40 ms, 计算40 ms

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. 240 ms

B. 260 ms

C. 340 ms

D. 360 ms

30. 若某单处理器多进程系统中有多就绪态进程, 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同的地址空间

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. 无连接不可靠服务

B. 无连接可靠服务

C. 有连接不可靠服务

D. 有连接可靠服务

36. 两台主机之间的数据链路层采用后退N帧协议(GBN)传输数据, 数据传输速率为16 kbps, 单向传播时延为270 ms, 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

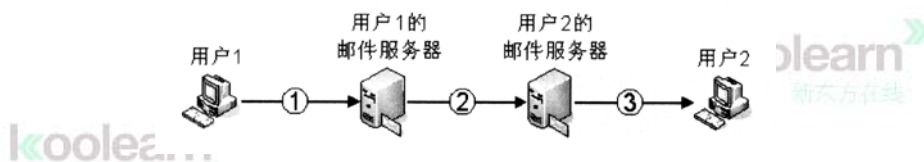
B. 4

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, 设置路由表  
 II. 监测到拥塞时, 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



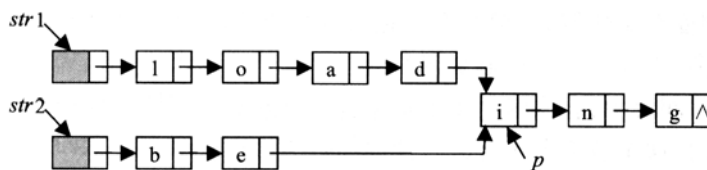
- A. SMTP、SMTP、SMTP B. POP3、SMTP、POP3  
 C. POP3、SMTP、SMTP D. SMTP、SMTP、POP3

## 二、综合应用题：第41~47小题，共70分。

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 $n(n \geq 2)$ 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缀时, 则可共享相同的后缀存储空间。例如, “loading”和“being”的存储映像如下图所示。



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  $\begin{matrix} \text{data} & \text{next} \end{matrix}$ , 请设计一个时间上尽可能高效的算法, 找出由str1和str2所指的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间复杂度。

43. (11分)假定某计算机的CPU主频为80 MHz, CPI为4, 并且平均每条指令访存1.5次, 主存与Cache之间交换的块大小为16 B, Cache的命中率为99%, 存储器总线宽度为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0.000 5%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4 KB, 每次缺页都需要访问磁盘, 访问磁盘时DMA传送采用周期挪用公式, 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50 ns, 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段流水方式执行指令, 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, 则执行指令“SHR R1”后, R1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。

I<sub>1</sub>    LOAD R1, [a]  
I<sub>2</sub>    LOAD R2, [b]  
I<sub>3</sub>    ADD R1, R2  
I<sub>4</sub>    STORE R2, [x]

	时间单元													
指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I <sub>1</sub>	IF	ID	EX	M	WB									
I <sub>2</sub>		IF	ID	EX	M	WB								
I <sub>3</sub>			IF				ID	EX	M	WB				
I <sub>4</sub>							IF				ID	EX	M	WB

题44图 指令序列及其执行过程不意图

则这4条指令执行过程中, I<sub>3</sub>的ID段和I<sub>4</sub>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 $x=2*x+a$ , 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:

系统从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,其中内容在下次被分配之前不被清空。当发生缺页时,如果该页曾被使用过且还在空闲页框链表中,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。

假设不考虑其他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>是:<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4 TB(1 T=2<sup>40</sup>),以磁盘块为基本分配单位,磁盘块大小为1 KB。文件控制块(FCB)包含一个512 B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6 B,块数占2 B;剩余504字节采用直接索引结构,一个索引项占6 B,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上捕获的其中5个IP分组如题47-a表所示。

题47-a表

编号	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 e8	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 e6	e0 59 9f f0	50 10 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	c6 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	

请回答下列问题。

(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

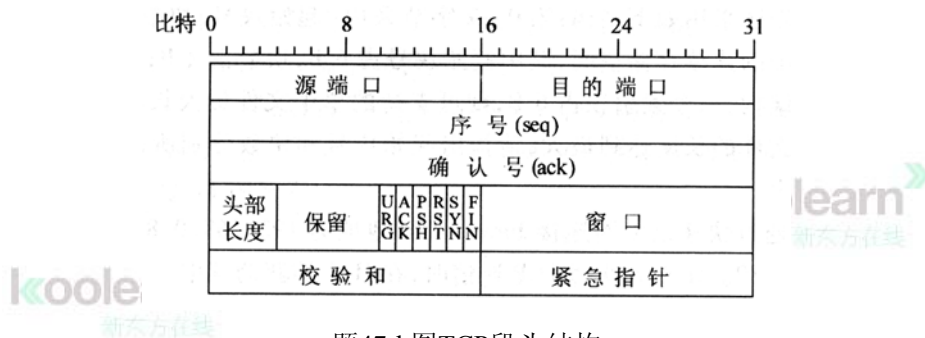


S 发出的	45 00 00 28	68 11 40 00	40 06 ec ad	d3 44 47 50	ca 76 01 06
IP 分组	13 88 a1 08	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	b7 d6 00 00

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-h图TCP段头结构

# 计算机学科专业基础综合试题参考答案及解析

(2012年)

## 一、单项选择题

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

#### 40. D

### 二、综合应用题

#### 41. 【答案要点】

(1)6个表的合并顺序如下页图所示。

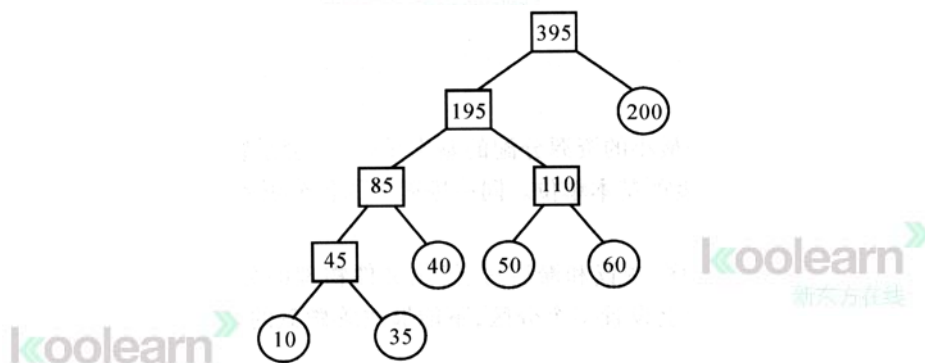
根据下页图中的哈夫曼树，6个序列的合并过程为：

第1次合并：表A与表B合并，生成含45个元素的表AB；

第2次合并：表AB与表C合并，生成含85个元素的表ABC；

第3次合并：表D与表E合并，生成含110个元素的表DE；

第4次合并：表ABC与表DE合并，生成含195个元素的表ABCDE；



对应于合并过程的哈夫曼树

第5次合并：表ABCDE与表F合并，生成含395个元素的最终表。(5分)

由于合并两个长度分别为m和n的有序表，最坏情况下需要比较m+n-1次，故最坏情况下比较的总次数计算如下：

第1次合并：最多比较次数=10+35-1=44

第2次合并：最多比较次数=45+40-1=84

第3次合并：最多比较次数=50+60-1=109

第4次合并：最多比较次数=85+110-1=194

第5次合并：最多比较次数=195+200-1=394

比较的总次数最多为：44+84+109+194+394=825。(2分)

(2)各表的合并策略是：在对多个有序表进行两两合并时，若表长不同，则最坏情况下总的比较次数依赖于表的合并次序。可以借用哈夫曼树的构造思想，依次选择最短的两个表进行合并，可以获得最坏情况下最佳的合并效率。(3分)

#### 42. 【答案要点】

(1)给出算法的基本设计思想：(4分)

①分别求出str1和str2所指的两个链表的长度m和n；

②将两个链表以表尾对齐：令指针p、q分别指向str1和str2的头结点，若 $m \geq n$ ，则使p指向链表中的第m-n+1个结点；若 $m < n$ ，则使q指向链表中的第n-m+1个结点，即使指针p和q所指的结点到表尾的长度相等。

③反复将指针p和q同步向后移动，并判断它们是否指向同一结点。若p和q指向同一结点，则该点即为所求的共同后缀的起始位置。

(2)算法实现：(8分)

```
typedef struct Node{
    char data;
    struct Node*next;
```

```

}SNode;
SNode*findlist(SNode*str1, SNode*str2){
int m, n;
SNode*p, *q;
m=listlen(str1);          /*求str1的长度。O(m)*/
n=listlen(str2);          /*求str2的长度。O(n)*/
                           /*以下3个循环的时间复杂度为：O(max(m, n))*/
for(p=str1; m>0; m--)      /*使p指向的链表与q指向的链表等长*/
p=p->next;
for(q=str2; n>0; n--)      /*使q指向的链表与p指向的链表等长*/
q=q->next;
while(p->next!=NULL&&q->next!=NULL){
                           /*查找共同后缀起始点*/
p=p->next;
q=q->next;
                           /*两个指针同步向后移动*/
}
return p->next;            /*返回共同后缀的起始点*/
}
int listlen(SNode*head){   /*求链表长度*/
int len=0;
while(head->next!=NULL){
len++;
head=head->next;
}
return len;
}

```

(3)说明算法的时间复杂度：(1分)

参考答案的时间复杂度为： $O(m+n)$ 或 $O(\max(m, n))$ 。其中m、n分别为两个链表的长度。

#### 43. 【答案要点】

(1)平均每秒CPU执行的指令数为： $80M/4=20M$ ，故MIPS数为20；(1分)

平均每秒Cache缺失的次数为： $20M \times 1.5\% \times (1-99\%)=300\,000=300\,K$ ；(1分)

当Cache缺失时，CPU访问主存，主存与Cache之间以块为单位传送数据，此时，主存带宽为： $16\,B \times 300\,k/s=4.8\,MB/s$ 。在不考虑DMA传输的情况下，主存带宽至少达到4.8 MB/s才能满足CPU的访存要求。(2分)

(2)平均每秒钟“缺页”异常次数为： $300\,000 \times 0.000\,5\%=1.5$ 次；(1分)因为存储器总线宽度为32位，所以，每传送32位数据，磁盘控制器发出一次DMA请求，故平均每秒钟磁盘DMA请求的次数至少为： $1.5 \times 4\,KB/4\,B=1.5\,K=1\,536$ 。(2分)

(3)CPU和DMA控制器同时要求使用存储器总线时，DMA请求优先级更高；(1分)因为，若DMA请求得不到及时响应，I/O传输数据可能会丢失。(1分)

(4)4体交叉存储模式能提供的最大带宽为： $4 \times 4\,B/50\,ns=320\,MB/s$ 。(2分)

#### 44. 【答案要点】

(1)x的机器码为 $[x]_{\text{机}}=1111\,1101\,1111\,1111\,B$ ，即指令执行前 $(R1)=FDFH$ ，右移1位后为 $1111\,1110\,1111\,1111\,B$ ，即指令执行后 $(R1)=FEFH$ 。(2分)

(2)至少需要 $4+(5-1)=8$ 个时钟周期数。(2分)

(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。(1分)

$I_4$  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。(1分)

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

$I_1$ . LOAD R1, [x]

$I_2$  LOAD R2, [a]

$I_3$  SHL R1 //或者 ADD R1, R1

$I_4$  ADD R1, R2

$I_5$  STORE R2, [x]

这5条指令在流水线中的执行过程如下图所示。(3分)

指令	时间单元																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$I_1$	IF	ID	EX	M	WB												
$I_2$		IF	ID	EX	M	WB											
$I_3$			IF			ID	EX	M	WB								
$I_4$						IF				ID	EX	M	WB				
$I_5$										IF				ID	EX	M	WB

故执行  $x = 2 \times x + a$  语句最少需要17个时钟周期。(1分)

#### 45. 【答案要点】

(1) 页框号为21。(1分)

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。(1分)

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, 因此应被重新放回到驻留集中。其页框号为32。(1分)

(3) 页框号为41。(1分)

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。(1分)

(4) 适合。(1分)

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。(1分)

#### 46. 【答案要点】

(1) 文件系统存储空间共有块数  $2^{42}/2^{10} = 2^{32}$ 。为表示  $2^{32}$  个块号, 索引表项占  $32/8 = 4$  B。(2分)

512字节可存放  $2^7$  个索引表项, 故最大文件长度:  $2^7 \times 2^{10} = 2^{17} \text{B} = 128 \text{KB}$ 。(2分)

(2) 块号占6字节, 块数占2字节的情形下, 最大文件长度:  $2^{16} \times 2^{10} + (504/6) \times 2^{10} = 64 \text{MB} + 84 \text{KB} = 65\,620 \text{KB}$ 。(2分)

合理的起始块数和块数所占字节数分别为4, 4(或1, 7或2, 6或3, 5)。(1分)理由: 块数占4 B或以上, 就可表示4 TB大小的文件长度, 达到文件系统的空间上限。(1分)

#### 47. 【答案要点】

(1) 由于题47-a表中1、3、4号分组的源IP地址均为192.168.0.8(eoa8 0008H), 所以1、3、4号分组是由H发送的;(3分)

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 41e6H, 3号分组封装的TCP段的FLAG为10H(即ack=1), seq=846b 41e6H, ack=e059 9ff0H, 所以1、2、3号分组完成了TCP连接建立过程; (1分)

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号分组在通过快速以太网传输时进行了填充。(1分)

(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846b 41e6H, 由5号分组封装的TCP段可知, ack为846b 41d6H, 所以S已经收到的应用层数据的字节数为846b 41d6H-846b 41c6H=10H=16 B。(2分)

(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。(2分)





## 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, ...,  $n$ ，其出栈序列是 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ 。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

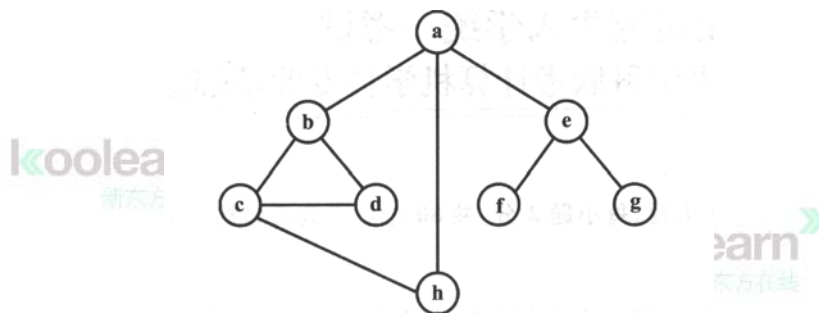
7. 设图的邻接矩阵 $A$ 如下所示。各顶点的度依次是

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

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

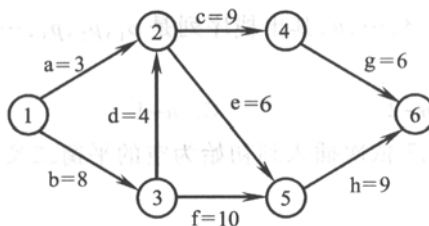
8. 若对如下无向图进行遍历，则下列选项中，不是广度优先遍历序列的是

- 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c    C. f和d    D. f和h



10. 在一棵高度为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.  $-1.5 \times 2^{13}$     B.  $-1.5 \times 2^{12}$     C.  $-0.5 \times 2^{13}$     D.  $-0.5 \times 2^{12}$

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2000H; 地址1000H中的内容为2000H, 地址2000H中的内容为3000H, 地址3000H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. 4000H

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.  $0.25 \times 10^9$  条指令/秒    B.  $0.97 \times 10^9$  条指令/秒  
C.  $1.0 \times 10^9$  条指令/秒    D.  $1.03 \times 10^9$  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缓冲区

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. 多级索引结构

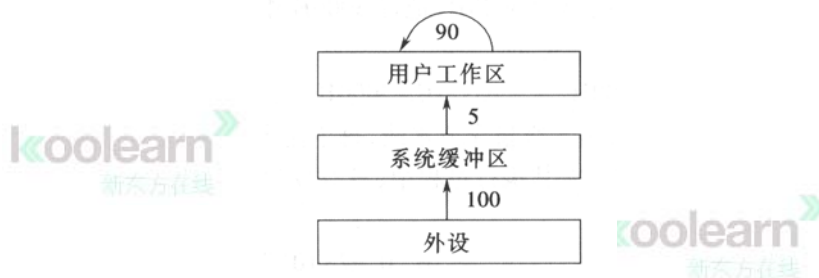
25. 用户程序发出磁盘I/O请求后, 系统的处理流程是: 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序。其中, 计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是

- 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 参考模型中, 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 10BaseT 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100 Mbps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.  $0\mu\text{s}$  B.  $0.48\mu\text{s}$  C.  $5.12\mu\text{s}$  D.  $121.44\mu\text{s}$

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ASCII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:  $(a_0, a_1, \dots, a_{n-1})$ , 其中  $0 \leq a_i < n (0 \leq i < n)$ 。若存在  $a_{p_1} = a_{p_2} = \dots = a_{p_m} = x$  且  $m > n/2 (0 \leq p_k < n, 1 \leq k \leq m)$ , 则称x为A的主元素。例如A=(0, 5, 5, 3, 5, 7, 5, 5), 则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:  $p_1=0.35, p_2=0.15, p_3=0.15, p_4=0.35$ 。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800 MHz, 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?

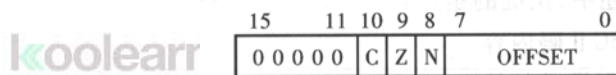
(2) Cache缺失时, 需要用几个读突发传送总线事务来完成一个主存块的读取?

(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?



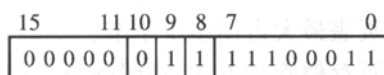
44. (14分)某计算机采用16位定长指令字格式，其CPU中有一个标志寄存器，其中包含进位/借位标志CF、零标志ZF和符号标志NF。假定为该机设计了条件转移指令，其格式如下：



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X=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。

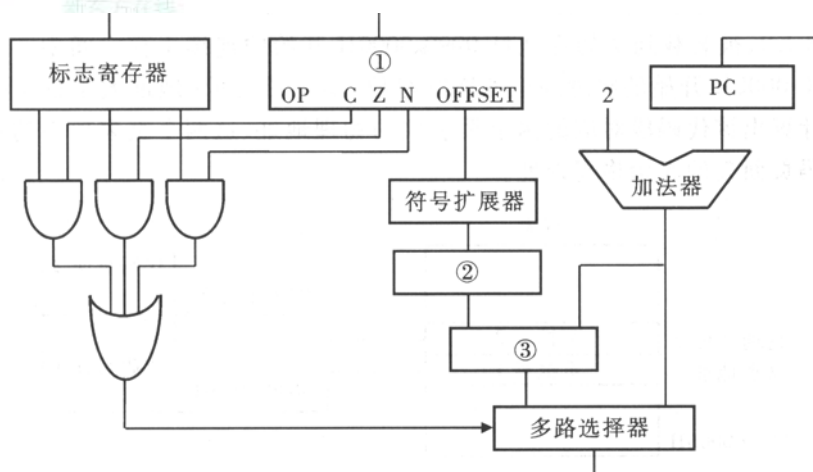
(1)该计算机存储器按字节编址还是按字编址？该条件转移指令向后(反向)最多可跳转多少条指令？

(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。



(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)
---------	------------

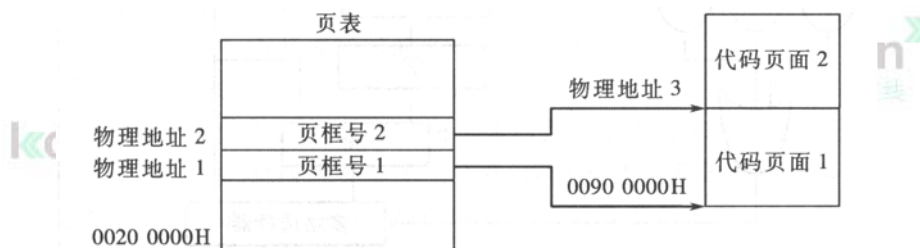
则页的大小是多少字节? 页表最大占用多少字节?

(2)若使用二级页表的分页存储管理方式, 逻辑地址结构为:

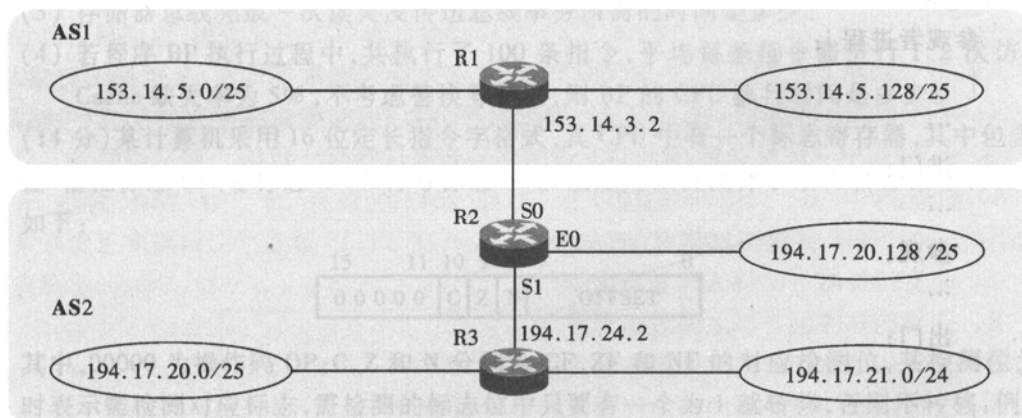
页目录号(10位)	页表索引(10位)	页内偏移量(12位)
-----------	-----------	------------

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AS1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
2. C
3. D
4. B
5. A
6. C
7. C
8. D
9. C
10. A
11. C
12. C
13. A
14. A
15. C
16. A
17. D
18. C
19. B
20. B
21. B
22. D
23. A
24. A
25. C
26. A
27. C
28. B
29. D
30. B
31. B
32. B
33. B
34. A
35. D
36. B
37. A
38. B
39. B

40. A

## 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
}
```

(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 $O(1)$ 。

### 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= $0.35 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 4 = 2.1$ 。(2分)

(2)

### 【答案一】

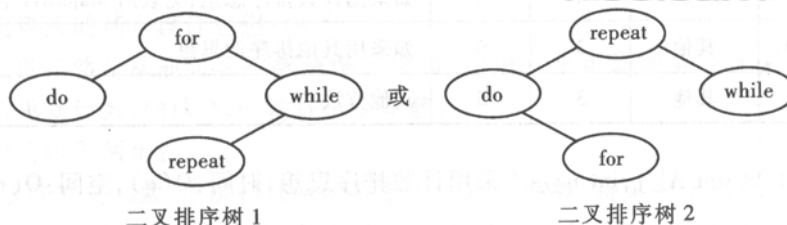
采用链式存储结构，数据元素按其查找概率降序排列，构成单链表。(2分)

采用顺序查找方法。(1分)

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



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= $0.15 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 = 2.0$ 。(2分)

### 43. 【答案要点】

(1)CPU的时钟周期为： $1/800 \text{ MHz} = 1.25 \text{ ns}$ 。(1分)

总线的时钟周期为： $1/200 \text{ MHz} = 5 \text{ ns}$ 。(1分)

总线带宽为： $4 \text{ B} \times 200 \text{ MHz} = 800 \text{ MB/s}$ 或 $4 \text{ B} / 5 \text{ ns} = 800 \text{ MB/s}$ 。(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 $40 \text{ ns} / 8 = 5 \text{ ns}$ 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： $5 \text{ ns} + 40 \text{ ns} + 8 \times 5 \text{ ns} = 85 \text{ ns}$ 。(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： $100 \times 4 \times 1.25 \text{ ns} = 500 \text{ ns}$ 。(1分)指令执行过程中Cache缺失时的额外开销： $1.2 \times 100 \times 5\% \times 85 \text{ ns} = 510 \text{ ns}$ 。BP的CPU执行时间： $500 \text{ ns} + 510 \text{ ns} = 1010 \text{ ns}$ 。(2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)

偏移量OFFSET为8位补码，范围-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)

(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FFE3H，左移一位(乘2)后为FFC6H，故PC的值(即转移目标地址)为 $200\text{CH} + 2 + \text{FFC6H} = 1\text{FD4H}$ 。(2分)当CF=1，ZF=0，NF=0时不转移。(1分)PC的值为： $200\text{CH} + 2 = 200\text{EH}$ 。(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)

### 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)

cobegin

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)
```

#### 46. 【答案要点】

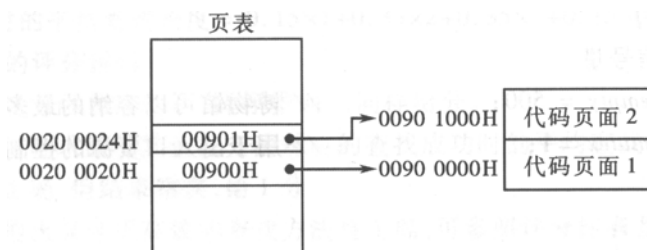
(1)因为页内偏移量是12位，所以页大小为4 KB，(1分)

页表项数为 $2^{32}/4K=2^{20}$ ，该一级页表最大为 $2^{20} \times 4 \text{ B}=4 \text{ MB}$ 。(2分)

(2)页目录号可表示为： $((\text{unsigned int})(\text{LA})) \gg 22) \& 0 \times 3\text{FF}$ 。(1分)

页表索引可表示为： $((\text{unsigned int})(\text{LA})) \gg 12) \& 0 \times 3\text{FF}$ 。(1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)



#### 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

(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IP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)

