

2009 年全国硕士研究生入学统一考试

计算机学科专业基础综合试卷

一、单项选择题，每小题 2 分。

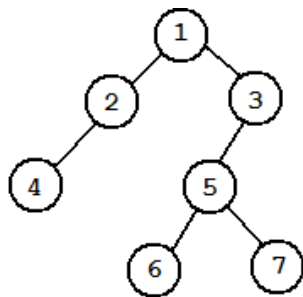
1. 为解决计算机与打印机之间速度不匹配的问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是（ ）

- 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（ ）

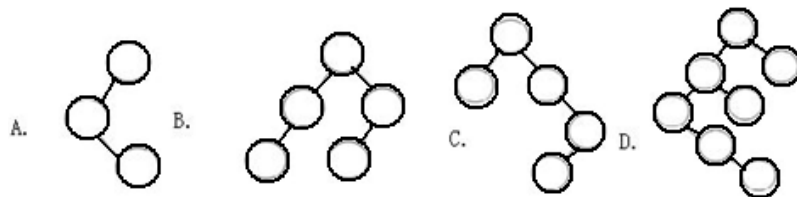
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

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 xyz, 其中 x 和 z 是 int 型, y 为 short 型. 当 $x=127, y=-9$ 时, 执行赋值语句 $z=x+y$ 后, xyz 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 $X=27 \times 29/32, Y=25 \times 5/8$, 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 64KB, 其中 ROM 区为 4KB, 其余为 RAM 区, 按字节编址. 现要用 $2K \times 8$ 位的 ROM 芯片和 $4K \times 4$ 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以后的目标地址是 ()
- (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)分别是 90ns、80ns、70ns 和 60ns,则该计算机的 CPU 时钟周期至少是()

- (A)90ns (B)80ns (C)70ns (D)60ns

(19)相对于微程序控制器,硬布线控制器的特点是()

- (A)指令执行速度慢,指令功能的修改和扩展容易
(B)指令执行速度慢,指令功能的修改和扩展难
(C)指令执行速度快,指令功能的修改和扩展容易
(D)指令执行速度快,指令功能的修改和扩展难

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

- (A)10MB/s (B)20MB/s (C)40MB/s (D)80MB/s

(21)假设某计算机的存储系统由 Cache 和主存组成,某程序执行过程中访存 1000 次,其中访问 Cache 缺失(未命中)50 次,则 Cache 的命中率是()

- (A)5% (B)9.5% (C)50% (D)95%

(22)下列选项中,能引起外部中断的事件是()

- (A)键盘输入 (B)除数为 0 (C)浮点运算下溢 (D)访存缺页

(23)单处理机系统中,可并行的是()

- I. 进程与进程 II. 处理机与设备
III. 处理机与通道 IV. 设备与设备

- (A) I、II 和 III (B) I、II 和 IV
(C) I、III 和 IV (D) II、III 和 IV

(24)下列进程调度算法中,综合考虑进程等待时间和执行时间的是()

- (A)时间片轮转调度算法 (B)短进程优先调度算法
(C)先来先服务调度算法 (D)高响应比优先调度算法

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

- (A)2 (B)3 (C)4 (D)5

(26)分区分配内存管理方式的主要保护措施是()

- (A)界地址保护 (B)程序代码保护
(C)数据保护 (D)栈保护

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

- (A) 2^8 字节 (B) 2^{16} 字节 (C) 2^{24} 字节 (D) 2^{32} 字节

(28)下列文件物理结构中,适合随机访问且易于文件扩展的是()

- (A)连续结构 (B)索引结构
(C)链式结构且磁盘块定长 (D)链式结构且磁盘块变长

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

- (A)110,170,180,195,68,45,35,12 (B)110,68,45,35,12,170,180,195
(C)110,170,180,195,12,35,45,68 (D)12,35,45,68,110,170,180,195

(30)文件系统中,文件访问控制信息存储的合理位置是()

- (A)文件控制块 (B)文件分配表
(C)用户口令表 (D)系统注册表

(31)设文件 F1 的当前引用计数值为 1,先建立 F1 的符号链接(软链接)文件 F2,再建立 F1

- 的硬链接文件 F3, 然后删除 F1.此时,F2 和 F3 的引用计数值分别是 ()
- (A)0、1 (B)1、1 (C)1、2 (D)2、1
- (32)程序员利用系统调用打开 I/O 设备时,通常使用的设备标识是 ()
- (A)逻辑设备名 (B)物理设备名 (C)主设备号 (D)从设备号
- (33)在 OSI 参考模型中,自下而上第一个提供端到端服务的层次是 ()
- (A)数据链路层 (B)传输层 (C)会话层 (D)应用层
- (34)在无噪声情况下,若某通信链路的带宽为 3kHz,采用 4 个相位,每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术,则该通信链路的最大数据传输速率是 ()
- (A)12kbps (B)24 kbps (C)48 kbps (D)96 kbps
- (35)数据链路层采用了后退 N 帧(GBN)协议,发送方已经发送了编号为 0~7 的帧.当计时器超时时,若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认,则发送方需要重发的帧数是 ()
- (A)2 (B)3 (C)4 (D)5
- (36)以太网交换机进行转发决策时使用的 PDU 地址是 ()
- (A)目的物理地址 (B)目的 IP 地址 (C)源物理地址 (D)源 IP 地址
- (37)在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中,传输介质是一根完整的电缆,传输速率为 1Gbps,电缆中的信号传播速度是 200 000km/s.若最小数据帧长度减少 800 比特,则最远的两个站点之间的距离至少需要 ()
- (A)增加 160m (B)增加 80m (C)减少 160m (D)减少 80m
- (38)主机甲和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)1000
- (39)一个 TCP 连接总是以 1KB 的最大段发送 TCP 段,发送方有足够多的数据要发送.当拥塞窗口为 16KB 时发生了超时,如果接下来的 4 个 RTT(往返时间)时间内的 TCP 段的传输都是成功的,那么当第 4 个 RTT 时间内发送的所有 TCP 段都得到肯定应答时,拥塞窗口大小是 ()
- (A)7KB (B)8KB (C)9KB (D)16KB
- (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(41-47 小题,共 70 分,请将答案写在答题纸指定位置上.)

(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.假定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
------	------

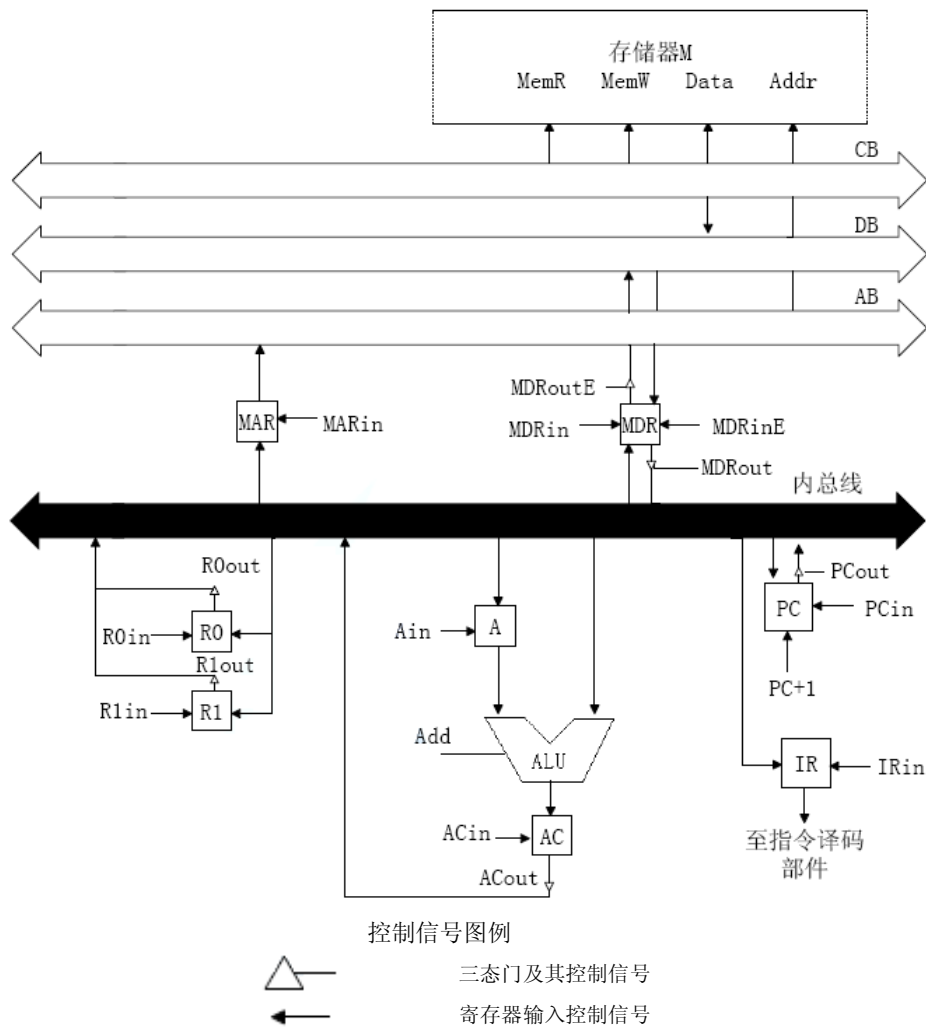
假设该链表只给出了头指针 list.在不改变链表的前提下,请设计一个尽可能高效的算法,查找链表中倒数第 k 个位置上的结点(k 为正整数).若查找成功,算法输出该结点的 data 值,并返回 1;否则,只返回 0.要求:

- (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 或 C++或 JAVA 语言实现),关键之处请给出简要注释.

(43)(8 分)某计算机的 CPU 主频为 500MHz,CPI 为 5(即执行每条指令平均需 5 个时钟周期).假定某外设的数据传输率为 0.5MB/s,采用中断方式与主机进行数据传送,以 32 位为传输单位,对应的中断服务程序包含 18 条指令,中断服务的其他开销相当于 2 条指令的执行时间.请回答下列问题,要求给出计算过程.

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

(44)(13 分)某计算机字长 16 位,采用 16 位定长指令字结构,部分数据通路结构如图所示.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.



数据通路结构

下表给出了上述指令取值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.

功能和控制信号

时钟	功能	有效控制信号
C1	$MAR \leftarrow (PC)$	PCout, MARin
C2	$MDR \leftarrow M(MAR)$ $PC \leftarrow (PC)+1$	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, 并说明所定义的信号量的含义. 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.

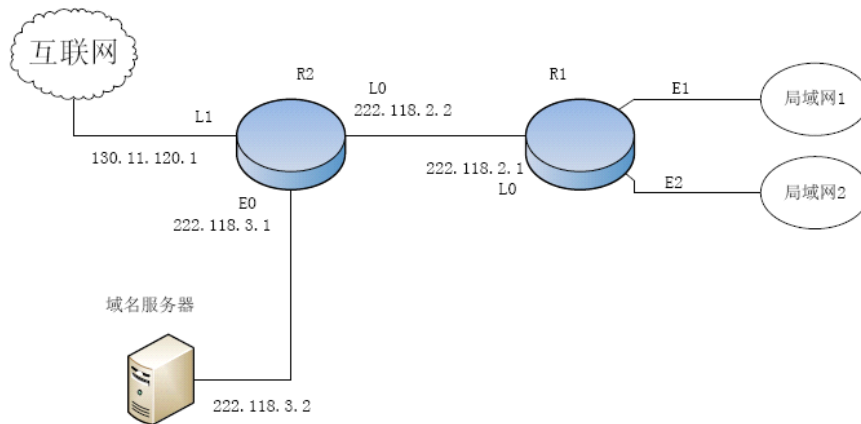
页表内容

页号	页框(Page Frame)号	有效位(存在位)
0	101H	1
1	—	0
2	254H	1

页面大小为 4KB,一次内存的访问时间是 100ns,一次快表(TLB)的访问时间是 10ns,处理一次缺页的平均时间为 108ns(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)某公司网络拓扑图如下图所示,路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连接局域网 1、局域网 2,通过接口 L0 连接路由器 R2,并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网.R1 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.1;R2 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.2,L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1,E0 接口的 IP 地址是 202.118.3.1;域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2.



某公司网络拓扑图

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.

2009 年计算机考研试题详细解析

1. B

分析：打印机取出数据的顺序与数据被写入缓冲区的顺序相同，为先进先出结构，即队列。

2. C

分析：当 a, c, d 同时在 S 中及 a, e, f 同时在 S 中时，栈的存储量达到最大值，因此容量至少为 3。

3. D

分析：根据遍历结果，很容易看出右子树先被访问，虽有是子树的根将访问点，最后是左子树，相当于左右颠倒的中序遍历。

4. B

分析：根据平衡二叉树的定义，任意结点左右子树的高度差的绝对值不超过 1。选项 A, C, D 的根结点左右子树差都不满足定义。

5. C

分析：根据完全二叉树的定义，此树的前 6 层应该是满二叉树，共有 $2^6-1=63$ 个结点。第 6 层有 8 个叶子结点，说明另外 $32-8=24$ 个结点不是叶子结点，最多各有 2 个孩子结点。而该树不可能有第 8 层存在，所以结点总数最多时 $63+24\times 2=111$ 个结点。

6. B

分析：若 u 和 v 的关系如图 a 所示，则根据左孩子右兄弟原则， v 跟自己的父结点是兄弟关系，都是 u 的孩子。所以图 a 对应的是 I：父子关系。

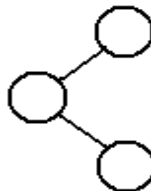


图 a

若 u 和 v 的关系如图 b 所示，则根据左孩子右兄弟原则， v 跟自己的父结点以及 u 是兄弟关系，都是 u 的父结点的孩子。所以图 b 对应的是 II 兄弟关系。

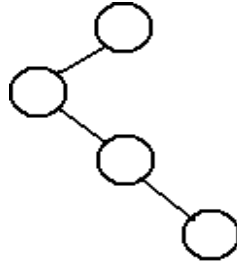


图 b

若在森林中（注意不是在二叉树中） u 的父结点与 v 的父结点是兄弟关系。则转换成二叉树后，它们形成单边右斜的关系，而 u 和 v 分别在他们各自的左子树内，不可能在同一条路径上，所以 III 是不可能的。

7.A

分析：三个命题中，II 显然不对，当图是一棵树的时候，正好有边数等于顶点个数减 1。III 也不对，例如一个连接所有顶点的环，边数等于顶点个数，每个顶点的度都是 2。

8.D

分析：D 项是 B+树的特点，而不是 B 树的特点。

9.A

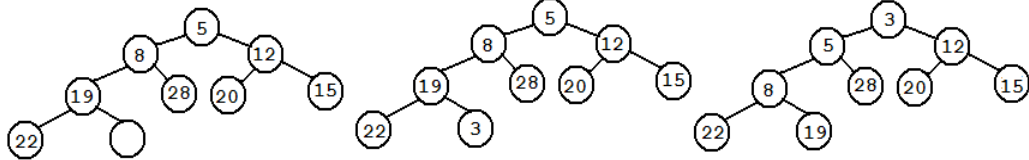


图 a 原始堆

图 b 插入 3

图 c 调整结束

10.B

分析：若是起泡排序或者选择排序，则第二趟后应有 2 个最大或者最小的元素正确排列，而结果不符。二路归并排序第二趟后，应形成 2 个长度为 4 的有序子序列，结果也不符合。所以答案只能是插入排序。两次插入后，前 3 个数子的顺序是对的。

11.C

指令与数据都是以同样的方式存储在计算机存储器中。处理器先读入指令，根据指令再读/写数据。

12.D

z 显然应该是正确的。对于 16 进制负数的补码换算，可以用 FFFG 去减去负数绝对值，其中 G 表示 16，只要算到最右边一个非 0 位即可。

13.D

$1110100+10100=10001000$ ，规格化后，指数=+8，尾数=1.10001。指数+8，溢出。本例如果尾数按照 IEEE754 的原码方式，应该还是可以表示：指数=+7，尾数=1.0001。整数部分的 1 不必记忆。

14.C

$129=(10000001)_2$ 块内 32 字节 5 位；cache 总共 16 块 8 组，需要 3 位索引；其余为 Tag。因此 $1000001 \rightarrow 0,100,00001$ ，即组号为 4，组内偏移为 1，Tag 为 0。

15.D

这类计算注意单位一致，位或字节或字。芯片数=总要求容量/单片容量。
ROM: $4KB/2KB=2$ ；RAM: $(64K-4K) \times 8b / (4K \times 4b) = 30/$ 。

16.C

指令的相对寻址都是以当前指令的下一条指令为基准点确定位移量的。当前转移指令为 2 字节，下一条指令地址为 2002H，加上位移量，为 2008H。

17.A

RISC 讲究的是指令的短小精悍，大多在一个时钟周期内完成。所有操作数都在寄存器内，所以需要较多的寄存器。相对来说寻址方式较少，指令的格式，种类也较少。微程序需要多次读控制存储器 CM，即使用 Cache，执行也比较慢，简单控制还是直接用组合逻辑较好。

18.A

每个 CPU 周期应该考虑到所有的操作，自然应该选最长的。

19.D

微程序相当于软件，每条指令相当于若干条微指令，就要读若干次控制存储器 CM，自然就比较慢。但存储器的内容修改方便，所以扩展相对容易。而硬布线相当于硬件，刚好相反：执行快，修改难。

20.B

2 个时钟 4 字节，每个时钟周期 2 字节， $2B \times 10MHz = 20MB/s$

21.D

总是大一点的命中率好。太低就没必要使用 Cache。

命中率=命中次数/总访问次数= $(1000-50)/1000=950/1000=95\%$

22.A

只有键盘是外设。B,C 是处理器内部异常，D 属于操作系统。

23.D

分析：在单处理机不考虑多核情况下，某时刻处理机只能执行一个进程，所以进程与进程之间不能并行执行。处理器，通道，设备都能并行执行。

24.D

分析：高响应比优先调度算法中，计算每个进程，响应比最高的先获得 CPU，响应比计算公式：响应比=（进程执行时间+进程等待时间）/进程执行时间。

25.C

分析：假设 $k=3$ ，3 个进程共享 8 台打印机，每个进程最多可以请求 3 台打印机，若 3 个进程都分别得到 2 台打印机，系统还剩下 2 台打印机，接下去无论哪个进程申请打印机，都可以得到满足，3 个进程都可以顺利执行完毕，这种情况下不会产生死锁。假设 $k=4$ ，4 个进程共享 8 台打印机，都得不到满足，产生了互相等待，可能会发生死锁。因此答案是 C。

26.A

分析：B,C,D 都不是存储保护的措施。使用界限寄存器可以实现分区分配内存管理方法的存储保护。

27.C

分析：段式存储管理系统中的逻辑地址分成两部分：段号和位移量。段号 8 位，则位移量用 24 位来表示，位移量的大小决定了每段的长度，所以每段的最大长度是 2^{24} 。

28.C

分析：根据外存储分配方法，链式存储结构适合顺序访问，不适合随机访问；连续和索引存储结构适合随机访问，但连续存储结构不适合文件的动态增长，索引存储结构适合随机访问。

29.C

分析：SCAN 算法的基本思想：磁头从磁盘的一端开始向另一端移动，沿途响应访问请求，直到到达了磁盘的另一端，此时磁头反方向移动并继续响应服务请求。根据 SCAN 算法，可以得到访问序列是 A。

30.A

分析：文件系统为实现“按名存取”，为每个文件设置用于描述和控制文件的数据结构，这个数据结构称为文件控制块 FCB。未见控制块 FCB 包含文件名，文件物理地址，访问权限等信息。

31.B

分析：在 Unix/Linux 系统中，创建符号链接文件时，该文件有自己的 inode 结构，而硬链接文件和目标文件共享 inode 结构；在删除文件时，引用计数器减 1，当引用计数器为 0 时，才真正删除，并释放 inode 结构。创建文件 F2 后，其文件引用计数器为 1；创建文件 F3 后，其文件引用计数器为 2，删除文件 F1，引用计数器减 1，此时文件 F3 引用计数器为 1。所以 F1 和 F3 两个文件引用计数器都是 1。

32.A

分析：在操作系统的设备管理中，用户程序不直接使用物理设备名(或设备的物理地址)，而使用逻辑设备名；系统在实际执行时，将逻辑设备名转换为某个具体的物理设备名，实施 I/O 操作。逻辑设备是实际物理设备属性的抽象，它并不限于某个具体设备。

33.B

分析：在 OSI 参考模型中，在传输层提供了端口号，实现了为应用进程之间提供了端到端的逻辑通信，故选【B】。虽然选项中没有网络层，但是还是要提示一下，网络层仅仅是为主机之间提供逻辑通信。

34.B

分析：假设原始信号中的最大频率为 f ，那么采样频率 $f_{\text{采样}}$ 必须大于等于 f 的两倍，才能保证采样后的数字信号完整保留原始信号的信息。题目中已经给出最大频率为 3kHz（在模拟信号中，带宽可以看成是最大频率），所以需要 6kHz 的采样频率；题目中说采用 4 个相位，并且每个相位有 4 种振幅，也就是说可以表示 16 种状态，故一个码元可以携带 4bit（ $2^4=16$ ）的信息，所以该通信链路的最大数据传输速率 $C_{\text{max}}=f_{\text{采样}} \times \log_2 16=24 \text{ kbps}$ ，故选【B】。

35.C

分析：想要准确的做出该题需要懂得两个知识点：（1）只要收到 ACKn 就认为前面 n-1

帧一定全部收到；(2) 后退 N 帧重发思想：发送方超时后需重发该出错帧及其后续所有的帧。从题中我们可以看出收到了 3 号确认帧（尽管没有收到 1 号确认帧），就可以认为 0, 1, 2, 3 号帧接收方都已经收到，而 4 号帧的确认没有收到，发送方就应该发送 4 号帧以及后续所有的帧，即重传 4, 5, 6, 7 号帧，即帧数为 4，故选【C】。

其实这道题目如果将选项 D 改为 7，这样就更具有迷惑性，相信会有不少考生认为应该从 1 号帧开始重传，即需要重传 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 共计 7 帧，这样就会误选 D，但是一看到选项没有 7，估计才会想到只要收到 ACKn 就认为前面 n-1 帧一定全部收到。

需要提醒的一点：前面我们讲过某个帧的确认没有收到是否一定要重发此帧？这个题目恰好是一个反例，在发送方超时之前收到了比 1 号帧更高的确认，所以不需要重发 1 号帧。

补充一道大纲样题：在选择重传协议中，当帧的序号字段为 3bit 时，且接收窗口与发送窗口尺寸相同，发送窗口的最大值为（ ）

A.2

B.4

C.6

D.8

【解析】本题考查了选择重传协议，假设帧的序号字段为 nbit 时，选择重传协议的发送窗口最大尺寸为： 2^{n-1} ；将 n=3 代入，可以得到答案【B】。

36.A

分析：首先交换机是工作在数据链路层的设备，所以进行转发决策时，是不可能使用 IP 地址的，故排除选项 B 和 D；其次，在进行转发的过程中，都是使用目的地址，不可能用源地址进行转发，故选【A】。

另一种思路：以太网交换机其实就是多端口网桥，网桥是根据目的物理地址转发帧的，所以以太网交换机也是根据目的物理地址转发帧的。

37.D

分析：首先可以计算出减少 800bit 后，节省了多少发送时间，即 $800\text{bit}/1000\ 000\ 000\text{bit/s}=0.8\times 10^{-6}\text{s}$ ，也就是说最大往返时延可以允许减少 $0.8\times 10^{-6}\text{s}$ ，或者说最大端到端单程时延可以减少 $0.4\times 10^{-6}\text{s}$ ，要使得单程时延减少，且传播速度不变，只有将最远的两个站点之间的距离减少才能满足要求，并且需要减少： $0.4\times 10^{-6}\text{s}\times 200000000\ \text{m/s}=80\text{m}$ ，故选【D】。

补充一道大纲样题：根据 CSMA/CD 协议的工作原理，下列情形中，需要提高最短帧长度的是（ ）

A.网络传输速率不变，冲突域的最大距离变短

B.冲突域的最大距离不变，网络传输速率提高

C.上层协议使用 TCP 的概率增加

D.在冲突域不变的情况下减少线路中的中继器数量

【解析】本题仍然是考查最短帧的相关知识；如果网络传输速率不变（网络传输速率是指发送速率，不是指在信道的传播速率），冲突域的最大距离变短，说明来回往返时延小了，也就是说发送比特的时间也缩短了，且发送速率不变，所以最短帧必定要变短，故排除 A 选项；如果冲突域的最大距离不变，网络传输速率提高，此时也就是说发送比特的时间不变，但是发送速率提高了，所以此时最短帧肯定变长了，故选【B】。选项 C 和 D 是迷惑选项，没有任何关系。

38.D

分析：ACKn 的意思是前 n-1 号的帧都已经收到，请发送方继续发送第 n 号帧。在这题中，主机甲发送的第一个段的序号为 200 到 499，第二段的序列号为 500 到 999，主机乙正确接收到两个段后，应该希望主机甲接下来发送 1000 号帧，所以主机乙发送给主机甲的确认序列号是 1000，故选【D】。

39.C

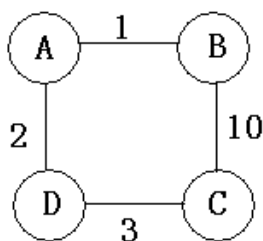
分析：当拥塞窗口为 16KB 时发生了超时，后面传输的门限值将变成 8KB，后面 4 次成功传输将分别以 1 个报文段、2 个报文段、4 个报文段、8 个报文段作为拥塞窗口的大小，其中第四次成功的传输已经达到了门限值 8KB，第五次开始拥塞窗口就需要线性增长，等于 8KB+1KB=9KB，故选【C】。

40.A

分析：首先 FTP 协议需要保证可靠，故需要用到可靠的 TCP 协议，而不使用不可靠的 UDP 协议，故排除选项 C 和 D；显然传输命令用控制连接，传输数据用数据连接，故选【A】。

41

分析：该方法求得的路径不一定是最短路径。例如，对于下图所示的带权图，如果按照题中的原则，从 A 到 C 的最短路径为 A→B→C，事实上其最短路径为 A→D→C。

**42**

(1) 算法基本思想如下：从头至尾遍历单链表，并用指针 p 指向当前结点的前 k 个结点。当遍历到链表的最后一个结点时，指针 p 所指向的结点即为所查找的结点。

(2) 详细实现步骤：增加两个指针变量和一个整型变量，从链表头向后遍历，其中指针 p1 指向当前遍历的结点，指针 p 指向 p1 所指向结点的前 k 个结点，如果 p1 之前没有 k 个结点，那么 p 指向表头结点。用整型变量 i 表示当前遍历了多少个结点，当 i>k 时，指针 p 随着每次遍历，也向前移动一个结点。当遍历完成时，p 或者指向表头结点，或者指向链表中倒数第 k 个位置上的结点。

(3) 算法描述：

```
int LocateElement(Linklist list,int k)
```

```

{
    p1=list->link;
    p=list; i=1;
    while (p1)
    {
        p1=p1->link;
        i++;
        if(i>k) p=p->next; //如果 i>k, 则 p 也往后移
    }
    if(p==list) return 0; //说明链表没有 k 个结点
    else
    {
        printf("%d\n",p->data);
        return 1;
    }
}

```

43

(1) 解法一:

中断方式下, CPU 每次用于数据传输的时钟周期数:

$$5 \times 18 + 5 \times 2 = 100$$

为达到外设 0.5MB/s 的数据传输速率, 外设每秒申请的中断次数:

$$0.5\text{MB}/4\text{B} = 125000$$

1 秒内用于中断的开销:

$$100 \times 125000 = 12500000 = 12.5\text{M 个时钟周期}$$

CPU 用于外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比:

$$12.5\text{M}/500\text{M} \times 100\% = 2.5\%$$

解法二:

每次中断需要 100 个周期, 1 秒可中断 5M 次, 而实际上只要 $0.5\text{M}/4 = 125000$ 次就够了。实际所占的比例是: $125000/5\text{M} \times 100\% = 2.5\%$

解法三:

一个时钟周期的时间为: 2ns

一次中断所需的时间为: $100 \times 2\text{ns} = 200\text{ns}$

一次传输允许的时间: $1\text{s} / (0.5\text{M}/4) = 8000\text{ns}$

中断所占的时间比例: $200/8000 \times 100\% = 2.5\%$

(2) 外设数据传输率提高到 5MB/s 时, 1 秒内需要产生的 DMA 次数为:

$$5\text{MB}/5000\text{B} = 1000$$

cpu 用于 DMA 处理的总开销:

$$500 \times 1000 = 500000 = 0.5\text{M 个时钟周期}$$

cpu 用于外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比:

$$0.5\text{M}/500\text{M} \times 100\% = 0.5\%$$

说明: 传输速率与每次传输数据量的比就是传输次数, 每次 CPU 所花的时间就是一次

中断或者 DMA 的时间。注意，传输并不占用 CPU 时间。

44

解法一：

数据流：R1->MAR-MDR (R0-A) -> (ALU) AC->MAR->Memory

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

C6 两个操作在同一时钟周期内并行进行，因为这两个数据传输走的是不同的总线。MDR 走系统总线，而 A 走 APU 内部总线。“(R0) ->A”也可在 C7：“(MDR) + (A) ->AC”之前单列的一个始终周期内执行。

解法二：

数据流：R1->MAR->MDR->A (R0) -> (ALU) AC->MDR->Memory

时钟	功能	有效控制信号
C5	(R1) ->MAR	Rlout, MARin
C6	M (MAR) ->MDR	MemR, MDRinE
C7	(MDR) ->A	MDRout, Ain
C8	(A) + (R0) ->AC	R0out, Add, ACin
C9	(AC) ->MDR	ACout, MDRin
C10	(MDR) ->M (MAR)	MDRoutE, MemW

说明：本题是将 R0 中的数据与 R1 内容所指主存单元的内容相加，结果写入 R1 内容所指的主存单元。

对于存储器的读写，必须先将地址送到 MAR，读写的数据必须经过 MDR。所以要读写 R1 内容所指的存储单元，则必须先将 R1 送到 MAR，而读写数据必须经过 MDR。

ALU 一端是寄存器 A，则从 R0 或从存储器中读出的数据，必有一个需先写入 A。另一个可以是总线上的其他寄存器，如 R0, R1, MDR 等。

经过同一总线，一个节拍只能传输一个数据。节拍之间，数据只能从状态元件（寄存器，存储器）传输到状态元件。同一个节拍，数据不能越过寄存器到下一个元件。

寄存器的读写要注意相关的控制信号。在 MIPS 设计中，寄存器输出无需控制（某些输入也无需控制），总线数据通过多路选择器选择。而在本例中，寄存器输出由三态门控制，所以必须设置寄存器输出控制信号。对于有些控制的寄存器，如果没有改写过，其内容被认为一直不变。

45

(1) 缓冲区是一互斥资源，因此设互斥信号量为 mutex。

(2) 同步问题：P₁, P₂ 为奇数的放置于取用而同步，设同步信号量为 odd；P₁, P₃ 因为偶数的放置与取用而同步，设同步信号量为 even；P₁, P₂, P₃ 因为共享缓冲区，设同步信号量为 empty。伪代码描述如下：

```
semaphore mutex=1;
semaphore odd=0;even=0;
semaphore empty=N;
main()
{
    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()
    {
        p(even);
        p(mutex);
        geteven();
        v(mutex);
        v(empty);
        counteven();
    }
}
```

46

(1) 因为每页大小为 4KB，逻辑地址 2362H 对应的页号为 2，该页在内存，但 TLB 为空，所以 2362H 的访问时间=10ns (访问 TLB) +100ns (访问页表) +100ns (访问内存单元) =210ns。

因为逻辑地址 1565H 对应的页号为 1，该页不在内存，出现缺页中断，缺页中断处理后，返回到产生缺页中断的指令处重新执行，需要访问一次 TLB。所以，1565H 的访问时间=10ns (访问 TLB) +100ns (访问页表) +100000000ns (调页) +10ns (访问 TLB) +100ns (访问内存单元) =100000220ns

因为逻辑地址 25A5H 对应的页号为 2，该页在内存，TLB 命中，所以，25A5H 的访问时间=10ns (访问 TLB) +100ns (访问内存单元) =110ns。

(2) 1565H 对应的物理地址是 101565H；因为 2 号页刚被访问，不会被置换，因此用 101 页。

47

(1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为 2 个子网，可以从主机位拿出 1 位来划分子网，剩余的 7 位用来表示主机号 ($2^7-2>120$ ，满足要求)，所以两个子网的子网掩码都为：11111111 11111111 11111111 10000000，即 255.255.255.128；所划分的两个子网的网络地址分别为：202.118.1.00000000 和 202.118.1.10000000 (为了理解方便我将最后一个字节用二进制表示，这样可以看清楚子网的划分过程)，即 202.118.1.0 和 202.118.1.128。

综上，划分结果为：

子网 1：202.118.1.0，子网掩码为：255.255.255.128；

子网 2：202.118.1.128，子网掩码为：255.255.255.128。

或者写成：

子网 1：202.118.1.0/25；

子网 2：202.118.1.128/25。

(2) 下面分 2 种情况：

(a) 假设子网 1 分配给局域网 1，子网 2 分配给局域网 2；路由器 R1 到局域网 1 和局域网 2 是直接交付的，所以下一跳 IP 地址可以不写 (打一横即可)，接口分别是 E1、E2 转发出去；路由器 R1 到域名服务器是属于特定的路由，所以子网掩码应该为 255.255.255.255 (只有和全 1 的子网掩码相与之后才能 100% 保证和目的网络地址一样，从而选择该特定路由)，而路由器 R1 到域名服务器应该通过接口 L0 转发出去，下一跳 IP 地址应该是路由器 R2 的 L0 接口，即 IP 地址为 202.118.2.2；路由器 R1 到互联网属于默认路由 (记住就好，课本 127 页)，而前面我们已经提醒过，默认路由的目的网络 IP 地址和子网掩码都是 0.0.0.0，而路由器 R1 到互联网应该通过接口 L0 转发出去，下一跳 IP 地址应该是路由器 R2 的 L0 接口，即 IP 地址为 202.118.2.2，故详细答案见下表：

目的网络地址	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

(b) 假设子网 1 分配给局域网 2, 子网 2 分配给局域网 1; 中间过程几乎一样, 答案请看下表:

目的网络地址	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) 首先将 202.118.1.0/25 与 202.118.1.128/25 聚合, 聚合的地址为: 202.118.1.0/24 (只有前面 24 位一样), 显然子网掩码为: 255.255.255.0, 故路由器 R2 经过接口 L0, 下一跳为路由器 R1 的接口 L0, IP 地址为: 202.118.2.1, 所以路由表项如下表所示:

目的网络地址	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