2021 年全国硕士研究生招生考试 计算机学科专业基础试题

- 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,只有一个选项是最符合题目要求的。
- 1. 已知头指针 h 指向一个带头结点的非空单循环链表,结点结构为

data next ,其中 next 是指向直接后继结点的指针,p 是尾指

针,q 是临时指针。现要删除该链表的第一个元素,正确的语句序列是

- A. $h\rightarrow next = h\rightarrow next \rightarrow next$; $q = h\rightarrow next$; free(q);
- B. q = h next; h next = h next; free(q);
- C. $q = h \rightarrow next$; $h \rightarrow next = q \rightarrow next$; if(p!=q)p = h; free(q);
- D. $q = h \rightarrow next$; $h \rightarrow next = q \rightarrow next$; if (p = q)p = h; free (q);
- 2. 已知初始为空的队列 Q 的一端仅能进行入队操作,另外一端既能进行入队操作又能进行出队操作。若 Q 的入队序列是 1,2,3,4,5,则不能得到的出队序列是
 - A. 5,4,3,1,2

B. 5,3,1,2,4

C.4,2,1,3,5

- D. 4,1,3,2,5
- 3. 已知二维数组 A 按行优先方式存储,每个元素占用 1 个存储单元。若元素 A[0][0]的存储地址是 100, A[3][3]的存储地址是 220,则元素 A[5][5]的存储地址是
 - A. 295

B. 300

C. 301

- D. 306
- 4. 某森林 F 对应的二叉树为 T,若 T 的先序遍历序列是 a,b,d,c,e,g,f,中序遍历序列是 b,d,a,e,g,c,f,则 F 中树的棵数是
 - A. 1

B. 2

C. 3

- D. 4
- 5. 若某二叉树有5个叶结点,其权值分别为10,12,16,21,30,则其最

小的带权路径长度(WPL)是

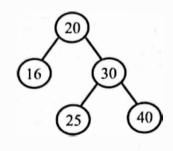
A. 89

B. 200

C. 208

D. 289

6. 给定平衡二叉树如下图所示,插入关键字23后,根中的关键字是



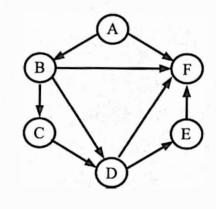
A. 16

B. 20

C. 23

D. 25

7. 给定如下有向图,该图的拓扑有序序列的个数是



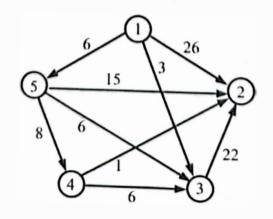
A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

8. 使用 Dijkstra 算法求下图中从顶点 1 到其余各顶点的最短路径,将 当前找到的从顶点 1 到顶点 2、3、4、5 的最短路径长度保存在数组 dist 中,求出第二条最短路径后,dist 中的内容更新为



A. 26,3,14,6

B. 25,3,14,6

C. 21, 3, 14, 6

- D. 15,3,14,6
- 9. 在一棵高度为 3 的 3 阶 B 树中,根为第 1 层,若第 2 层中有 4 个关键字,则该树的结点个数最多是
 - A. 11

B. 10

C. 9

D. 8

- 10. 设数组 S[] = |93,946,372,9,146,151,301,485,236,327,43,892|,采用最低位优先(LSD)基数排序将 S 排列成升序序列。第 1 趟分配、收集后,元素 372 之前、之后紧邻的元素分别是
 - A. 43,892

B. 236,301

C. 301,892

- D. 485,301
- 11. 将关键字 6,9,1,5,8,4,7 依次插入到初始为空的大根堆 H 中,得 到的 H 是
 - A. 9,8,7,6,5,4,1
- B. 9,8,7,5,6,1,4
- C. 9,8,7,5,6,4,1
- D. 9,6,7,5,8,4,1
- 12. 2017年公布的全球超级计算机 TOP 500 排名中,我国"神威·太湖之光"超级计算机 蝉联第一,其浮点运算速度为 93.0146 PFLOPS,说明该计算机每秒钟内完成的浮点操作次数约为
 - A. 9.3×10¹³次

B. 9.3×10¹⁵次

C. 9.3 千万亿次

- D. 9.3 亿亿次
- 13. 已知带符号整数用补码表示,变量 x、y、z 的机器数分别为 FFFDH、FFDFH、7FFCH,下列结论中,正确的是
 - A. 若x,y和z为无符号整数,则z < x < y
 - B. 若x,y和z为无符号整数,则x < y < z
 - C. 若x,y和z为带符号整数,则x < y < z
 - D. 若 x xy 和 z 为带符号整数,则 y < x < z
- 14. 下列数值中,不能用 IEEE 754 浮点格式精确表示的是

A. 1.2

B. 1.25

C. 2.0 D. 2.5 某计算机的存储器总线中有 24 位地址

15. 某计算机的存储器总线中有 24 位地址线和 32 位数据线,按字编址,字长为 32 位。若 00 0000H~3F FFFFH 为 RAM 区,则需要 512K×8 位的 RAM 芯片数为

A. 8

B. 16

C. 32

D. 64

16. 若计算机主存地址为 32 位,按字节编址, Cache 数据区大小为 32 KB,主存块大小为 32 B,采用直接映射方式和回写(Write Back)策略,则 Cache 行的位数至少是

A. 275

B. 274

C. 258

D. 257

17. 下列寄存器中,汇编语言程序员可见的是

1. 指令寄存器

Ⅱ. 微指令寄存器

Ⅲ. 基址寄存器

Ⅳ. 标志/状态寄存器

A. 仅 I、I

B. 仅I、IV

C. 仅 I 、IV

D. 仅 Ⅲ 、Ⅳ

18. 下列关于数据通路的叙述中,错误的是

- A. 数据通路包含 ALU 等组合逻辑(操作)元件
- B. 数据通路包含寄存器等时序逻辑(状态)元件
- C. 数据通路不包含用于异常事件检测及响应的电路
- D. 数据通路中的数据流动路径由控制信号进行控制
- 19. 下列关于总线的叙述中,错误的是
 - A. 总线是在两个或多个部件之间进行数据交换的传输介质
 - B. 同步总线由时钟信号定时,时钟频率不一定等于工作频率
 - C. 异步总线由握手信号定时,一次握手过程完成一位数据交换
 - D. 突发(Burst)传送总线事务可以在总线上连续传送多个数据
- 20. 下列选项中,不属于 I/O 接口的是
 - A. 磁盘驱动器

B. 打印机适配器

C. 网络控制器

- D. 可编程中断控制器
- 21. 异常事件在当前指令执行过程中进行检测,中断请求则在当前指 令执行后进行检测。下列事件中,相应处理程序执行后,必须回 到当前指令重新执行的是
 - A. 系统调用
- B. 页缺失
- C. DMA 传送结束
- D. 打印机缺纸
- 22. 下列是关于多重中断系统中 CPU 响应中断的叙述,其中错误 的是
 - A. 仅在用户态(执行用户程序)下,CPU 才能检测和响应中断
 - B. CPU 只有在检测到中断请求信号后,才会进入中断响应周期
 - C. 进入中断响应周期时, CPU 一定处于中断允许(开中断)状态
 - D. 若 CPU 检测到中断请求信号,则一定存在未被屏蔽的中断源 请求信号
- 23. 下列指令中,只能在内核态执行的是
 - A. trap 指令

- B. I/O 指令
- C. 数据传送指令
- D. 设置断点指令
- 24. 下列操作中,操作系统在创建新进程时,必须完成的是
 - Ⅰ. 申请空白的进程控制块 Ⅱ. 初始化进程控制块
- - Ⅲ. 设置进程状态为执行态
 - A. 仅 I

B. 仅 I 、II

C. 仅 I、II

- D. 仅 II 、III
- 25. 下列内核的数据结构或程序中,分时系统实现时间片轮转调度需 要使用的是
 - I. 进程控制块

- Ⅱ. 时钟中断处理程序
- Ⅲ. 进程就绪队列
- Ⅳ. 进程阻塞队列

A. 仅 II 、III

B. 仅I、IV

C. 仅 I、II、III

- D. 仅I、II、IV
- 26. 某系统中磁盘的磁道数为 200(0~199), 磁头当前在 184 号磁道

上。用户进程提出的磁盘访问请求对应的磁道号依次为 184、187、176、182、199。若采用最短寻道时间优先调度算法(SSTF)完成磁盘访问,则磁头移动的距离(磁道数)是

A. 37

B. 38

C. 41

D. 42

27. 下列事件中,可能引起进程调度程序执行的是

1. 中断处理结束

Ⅱ. 进程阻塞

Ⅲ. 进程执行结束

Ⅳ. 进程的时间片用完

A. 仅I、III

B. 仅 Ⅱ、Ⅳ

C. 仅II、IV

D. I、II、II和IV

28. 某请求分页存储系统的页大小为 4 KB,按字节编址。系统给进程 P 分配 2 个固定的页框,并采用改进型 Clock 置换算法,进程 P 页表的部分内容如下表所示。

页号	页框号	存在位	访问位	修改位
		1:存在,0:不存在	1:访问,0:未访问	1:修改,0:未修改
			ny ···	
2	20 H	0	0	0
3	60 H	1	1	0
4	80 H	1	t	1
	•••	•••		•••

若 P 访问虚拟地址为 02A01H 的存储单元,则经地址变换后得到 的物理地址是

A. 00A01H

B. 20A01H

C. 60A01H

D. 80A01H

29. 在采用二级页表的分页系统中, CPU 页表基址寄存器中的内容是 A. 当前进程的一级页表的起始虚拟地址

- B. 当前进程的一级页表的起始物理地址
- C. 当前进程的二级页表的起始虚拟地址
- D. 当前进程的二级页表的起始物理地址
- 30. 若目录 dir 下有文件 file1,则为删除该文件内核不必完成的工作是
 - A. 删除 filel 的快捷方式
 - B. 释放 filel 的文件控制块
 - C. 释放 file1 占用的磁盘空间
 - D. 删除目录 dir 中与 file1 对应的目录项
- 31. 若系统中有 n(n≥2)个进程,每个进程均需要使用某类临界资源 2 个,则系统不会发生死锁所需的该类资源总数至少是

A. 2

B. n

C. n+1

D. 2n

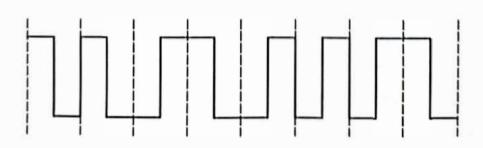
- 32. 下列选项中,通过系统调用完成的操作是
 - A. 页置换

B. 进程调度

C. 创建新进程

- D. 生成随机整数
- 33. 在 TCP/IP 参考模型中,由传输层相邻的下一层实现的主要功能是
 - A. 对话管理

- B. 路由选择
- C. 端到端报文段传输
 - D. 结点到结点流量控制
- 34. 若下图为一段差分曼彻斯特编码信号波形,则其编码的二进制位 串是



A. 1011 1001

B. 1101 0001

C. 0010 1110

- D. 1011 0110
- 35. 现将一个 IP 网络划分为 3 个子网, 若其中一个子网是 192.168.9. 128/26,则下列网络中, 不可能是另外两个子网之一的是
 - Λ. 192.168.9.0/25
- B. 192.168.9.0/26
- C. 192.168.9.192/26
- D. 192.168.9.192/27
- 36. 若路由器向 MTU = 800 B 的链路转发一个总长度为 1580 B 的 IP 数据报(首部长度为 20 B)时,进行了分片,且每个分片尽可能 大,则第 2 个分片的总长度字段和 MF 标志位的值分别是
 - A. 796,0

B. 796,1

C. 800,0

D. 800,1

37. 某网络中的所有路由器均采用距离向量路由算法计算路由。若路由器 E 与邻居路由器 A、B、C 和 D 之间的直接链路距离分别是8、10、12 和 6,且 E 收到邻居路由器的距离向量如下表所示,则路由器 E 更新后的到达目的网络 Net1~Net4 的距离分别是

目的网络 A 的距离向量 B 的距离向量 C 的距离向量 D 的距离向量

Net1	1	23	20	22
Net2	12	35	30	28
Net3	24	18	16	36
Net4	36	30	8	24

A. 9, 10, 12, 6

B. 9,10,28,20

C. 9,20,12,20

D. 9,20,28,20

- 38. 若客户首先向服务器发送 FIN 段请求断开 TCP 连接,则当客户 收到服务器发送的 FIN 段并向服务器发送了 ACK 段后,客户的 TCP 状态转换为
 - A. CLOSE_WAIT

B. TIME_WAIT

C. FIN_WAIT_1

D. FIN_WAIT_2

39. 若大小为 12 B 的应用层数据分别通过 1 个 UDP 数据报和 1 个

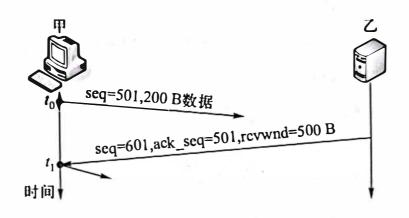
TCP 段传输,则该 UDP 数据报和 TCP 段实现的有效载荷(应用层数据)最大传输效率分别是

A. 37.5%, 16.7%

B. 37.5%, 37.5%

C. 60.0%, 16.7%

- D. 60.0%, 37.5%
- 40. 假设主机甲通过 TCP 向主机乙发送数据,部分过程如下图所示。 甲在 t₀时刻发送了一个序号 seq = 501、封装 200 B 数据的段,在 t₁ 时刻收到乙发送的序号 seq = 601、确认序号 ack_seq = 501、接收窗口 revwnd = 500 B 的段,则甲在未收到新的确认段之前可以继续向乙发送的数据序号范围是



A. $501 \sim 1000$

B. 601~1100

C. $701 \sim 1000$

- D. 801~1100
- 二、综合应用题:41~47 小题,共70 分。
- 41. (15 分)已知无向连通图 G 由顶点集 V 和边集 E 组成、IE1>0、当 G 中度为奇数的顶点个数为不大于 2 的偶数时, G 存在包含所有 边且长度为 IE1的路径(称为 EL 路径)。设图 G 采用邻接矩阵存储,类型定义如下:

typedef struct

// 图的定义

int numVertices, numEdges;

// 图中实际的顶点数和边数

char VerticesList[MAXV];

// 顶点表。MAXV 为已定义常量

int Edge[MAXV][MAXV];

// 邻接矩阵

MGraph;

请设计算法: int IsExistEL(MGraph G), 判断 G 是否存在 EL 路 径, 若存在,则返回 1, 否则,返回 0。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想,采用 C 或 C++语言描述算法,关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。
- 42. (8分)已知某排序算法如下:

```
void cmpCountSort(int a[],int b[],int n)
```

请回答下列问题。

- (1) 若有 int a[] = {25, -10, 25, 10, 11, 19}, b[6];,则调用 cmpCountSort(a,b,6)后数组 b 中的内容是什么?
- (2) 若 a 中含有 n 个元素,则算法执行过程中,元素之间的比较次数是多少?
- (3) 该算法是稳定的吗? 若是,则阐述理由;否则,修改为稳定排

序算法。

43. (15分)假定计算机 M 字长为 16位,按字节编址,连接 CPU 和主存的系统总线中地址线为 20位、数据线为 8位,采用 16位定长指令字,指令格式及其说明如下:

格式 6位 2位 2位 2位 4位

R型	000000	rs	rt	rd	op1
I型	ор2	rs	rt		imm
J型	ор3	target			

4位 指令功能或指令类型说明

R[rd]← R[rs]op1 R[rt] 含 ALU 运算、条件转移和访存 操作 3 类指令 PC 的低 10 位 ← target

其中,op1~op3 为操作码,rs、rt 和 rd 为通用寄存器编号,R[r]表示寄存器 r 的内容,imm 为立即数,target 为转移目标的形式地址。请回答下列问题。

- (1) ALU 的宽度是多少位?可寻址主存空间大小为多少字节? 指令寄存器、主存地址寄存器(MAR)和主存数据寄存器 (MDR)分别应有多少位?
- (2) R 型格式最多可定义多少种操作? I 型和 J 型格式总共最多可定义多少种操作? 通用寄存器最多有多少个?
- (3) 假定 op1 为 0010 和 0011 时,分别表示带符号整数减法和带符号整数乘法指令,则指令 01B2H 的功能是什么(参考上述指令功能说明的格式进行描述)? 若 1、2、3 号通用寄存器当前内容分别为 B052H、0008H、0020H,则分别执行指令 01B2H 和 01B3H 后,3 号通用寄存器内容各是什么?各自结果是否溢出?
- (4) 若采用 I 型格式的访存指令中 imm(偏移量)为带符号整数,则地址计算时应对 imm 进行零扩展还是符号扩展?
- (5) 无条件转移指令可以采用上述哪种指令格式?
- 44. (8分)假设计算机 M 的主存地址为 24 位,按字节编址;采用分页

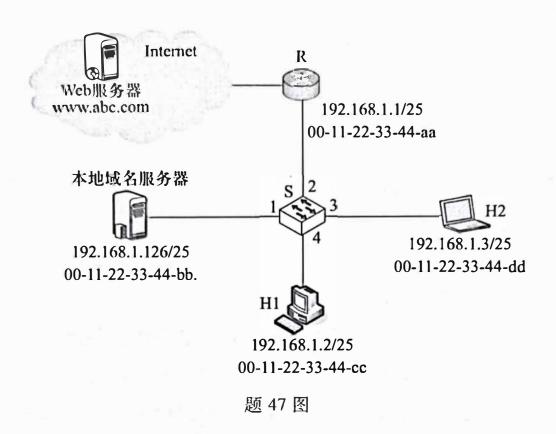
存储管理方式,虚拟地址为30位,页大小为4KB;TLB采用2路组相联方式和LRU替换策略,共8组。请回答下列问题。

- (1) 虚拟地址中哪几位表示虚页号? 哪几位表示页内地址?
- (2) 已知访问 TLB 时虚页号高位部分用作 TLB 标记,低位部分用作 TLB 组号,M 的虚拟地址中哪几位是 TLB 标记? 哪几位是 TLB 组号?
- (3) 假设 TLB 初始时为空,访问的虚页号依次为 10、12、16、7、26、4、12 和 20,在此过程中,哪一个虚页号对应的 TLB 表项被替换?说明理由。
- (4) 若将 M 中的虚拟地址位数增加到 32 位,则 TLB 表项的位数增加几位?
- 45. (7分)下表给出了整型信号量 S 的 wait()和 signal()操作的功能描述,以及采用开/关中断指令实现信号量操作互斥的两种方法。

」 功能描述	方法 1	方法 2	
Semaphore S;	Semaphore S;	Semaphore S;	
wait(S) {	wait(S) {	wait(S)	
while $(S \le 0)$;	关中断;	关中断;	
S = S-1;	while(S <= 0);	while(S <= 0)	
1	S = S-1;	开中断;	
	开中断;	关中断;	
	1	1	
		S = S-1;	
		开中断;	
		1 2	
-i1(S)	. 1/6) 1		
signal(S) {	signal(S)	signal(S) {	
S = S+1;	关中断;	关中断;	
1	S = S+1;	S = S+1;	
	开中断;	开中断;	
	1	1	

请回答下列问题。

- (1) 为什么在 wait()和 signal()操作中对信号量 S 的访问必须互 斥执行?
- (2)分别说明方法1和方法2是否正确。若不正确,请说明理由。
- (3) 用户程序能否使用开/关中断指令实现临界区互斥?为什么?
- 46. (8分)某计算机用硬盘作为启动盘,硬盘第一个扇区存放主引导记录,其中包含磁盘引导程序和分区表。磁盘引导程序用于选择要引导哪个分区的操作系统,分区表记录硬盘上各分区的位置等描述信息。硬盘被划分成若干个分区,每个分区的第一个扇区存放分区引导程序,用于引导该分区中的操作系统。系统采用多阶段引导方式,除了执行磁盘引导程序和分区引导程序外,还需要执行 ROM 中的引导程序。请回答下列问题。
 - (1) 系统启动过程中操作系统的初始化程序、分区引导程序、 ROM 中的引导程序、磁盘引导程序的执行顺序是什么?
 - (2) 把硬盘制作为启动盘时,需要完成操作系统的安装、磁盘的物理格式化、逻辑格式化、对磁盘进行分区,执行这4个操作的正确顺序是什么?
 - (3) 磁盘扇区的划分和文件系统根目录的建立分别是在第(2) 问的哪个操作中完成的?
- 47. (9分)某网络拓扑如题 47 图所示,以太网交换机 S 通过路由器 R 与 Internet 互联。路由器部分接口、本地域名服务器、H1、H2 的 IP 地址和 MAC 地址如图中所示。在 t₀时刻 H1 的 ARP 表和 S 的交换表均为空, H1 在此刻利用浏览器通过域名 www.abc.com 请求访问 Web 服务器,在 t₁时刻(t₁>t₀)S 第一次收到了封装 HTTP 请求报文的以太网帧,假设从 t₀到 t₁期间网络未发生任何 与此次 Web 访问无关的网络通信。



请回答下列问题。

- (1) 从 t₀到 t₁期间, H1 除了 HTTP 之外还运行了哪个应用层协议? 从应用层到数据链路层,该应用层协议报文是通过哪些协议进行逐层封装的?
- (2) 若 S 的交换表结构为: < MAC 地址,端口>,则 t₁时刻 S 交换表的内容是什么?
- (3) 从 4到 4期间, H2 至少会接收到几个与此次 Web 访问相关的帧?接收到的是什么帧?帧的目的 MAC 地址是什么?

2021年全国硕士研究生招生考试计算机学科专业基础试题参考答案

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41.【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

对于采用邻接矩阵存储的无向图,邻接矩阵每一行(列)中非零元素的个数为本行(列)对应顶点的度。可以依次计算连通图 *G* 中各顶点的度,并记录度为奇数的顶点个数,若个数为 0 或 2,则返回 1,否则返回 0。

(2) 算法实现

int IsExistEL(MGraph G)

// 采用邻接矩阵存储,判断图是否存在 EL 路径

int degree,i,j,count = 0;
for(i = 0;i < G.num Vertices;i++)
 degree = 0;
for(j = 0;j < G.num Vertices;j++)</pre>

// 依次计算各个顶点的度

(3) 算法的时间复杂度和空间复杂度 本参考答案给出的算法的时间复杂度是 $O(n^2)$,空间复杂度 是 O(1)。

42.【答案要点】

- (1) $b[] = \{-10,10,11,19,25,25\}$
- (2) 元素之间的比较次数是 n(n-1)/2。
- (3) 不是。

需要将程序中的 if 语句修改如下: if(a[i]<= a[j]) count[j]++; else count[i]++;

43.【答案要点】

- (1) ALU 的宽度为 16 位。可寻址主存空间大小为 2²⁰ 字节(或 1 MB)。指令寄存器、MAR 和 MDR 各有 16 位、20 位和 8 位。
- (2) R型最多有 2⁴(或 16)种操作。L型和 J型总共最多有 63 种操作。通用寄存器最多有 4 个。
- (3) 指令 01B2H = 000000 01 10 11 0010B, 其功能为 R[3]← R[1]-R[2]。执行指令 01B2H 后, R[3]=B052H-0008H= B04AH;结果不溢出;执行指令 01B3H 后, R[3]= R[1]×

R[2] = B052H × 0008H = 8290H,结果溢出。

- (4) 应对 imm 进行符号扩展。
- (5) 无条件转移指令可以采用 J型格式。

44.【答案要点】

- (1)因为按字节编址,页大小为4 KB = 2¹² B,所以虚拟地址中高 30-12 = 18 位表示虚页号。虚拟地址低 12 位表示页内 地址。
- (2) 因为 TLB 采用 2 路组相联方式,共 8 = 2³组,所以虚拟地址 (或虚页号)中高 18-3 = 15 位为 TLB 标记;虚拟地址中随 后 3 位(或虚页号中低 3 位)为 TLB 组号。
- (3) 虚页号 4 对应的 TLB 表项被替换。因为虚页号与 TLB 组号的映射关系为 TLB 组号 = 虚页号 mod TLB 组数 = 虚页号 mod 8,因此,虚页号 10、12、16、7、26、4、12、20 映射到的 TLB 组号依次为 2、4、0、7、2、4、4、4。 TLB 采用 2 路组相联方式,从上述映射到的 TLB 组号序列可以看出,只有映射到 4 号组的虚页号数量大于 2,相应虚页号依次是 12、4、12 和 20。根据 LRU 替换策略,当访问第 20 页时,虚页号 4 对应的 TLB表项被替换出来。
- (4) 虚拟地址位数增加到 32 位时, 虚页号增加了 32-30=2 位, 使得每个 TLB 表项中的标记字段增加 2 位, 因此, 每个 TLB 表项的位数增加 2 位。

45.【答案要点】

- (1) 因为信号量 S 是能够被多个进程共享的变量,多个进程都可以通过 wait()和 signal()对 S 进行读、写操作。所以,在 wait()和 signal()操作中对 S 的访问必须是互斥的。
- (2) 方法 1 是错误的。在 wait()中,当 S <= 0 时,关中断后,其 他进程无法修改 S 的值, while 语句陷入死循环。方法 2 是 正确的。

(3) 用户程序不能使用开/关中断指令实现临界区互斥。因为开中断和关中断指令都是特权指令。

46. 【答案要点】

- (1) 执行顺序依次是 ROM 中的引导程序、磁盘引导程序、分区引导程序、操作系统的初始化程序。
- (2)4个操作的执行顺序依次是磁盘的物理格式化、对磁盘进行 分区、逻辑格式化、操作系统的安装。
- (3) 磁盘扇区的划分是在磁盘的物理格式化操作中完成的。文件系统根目录的建立是在逻辑格式化操作中完成的。

47.【答案要点】

- (1) 从 t_0 到 t_1 期间, H1 除了 HTTP 之外还运行了 DNS 应用层协议; DNS 报文从应用层到数据链路层, 逐层封装关系是: DNS 报文→UDP 数据报→IP 数据报→CSMA/CD 帧。
- (2) S在山时刻的交换表为:

MAC 地址	端口	
00-11-22-33-44-cc	4	
00-11-22-33-44-bb	Ī	
00-11-22-33-44-aa	2	