

2016年全国硕士研究生招生考试

计算机科学与技术学科联考

计算机学科专业基础综合试题

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

1. 已知表头元素为c的单链表在内存中的存储状态如下表所示。

地址	元素	链接地址
1000H	a	1010H
1004H	b	100CH
1008H	C	1000H
100CH	d	NULL
1010H	e	1004H
1014H		

现将f存放于1014H处并插入到单链表中，若f在逻辑上位于a和e之间，则a，e，f的“链接地址”依次是

- A. 1010H, 1014H, 1004H B. 1010H, 1004H, 1014H
C. 1014H, 1010H, 1004H D. 1014H, 1004H, 1010H

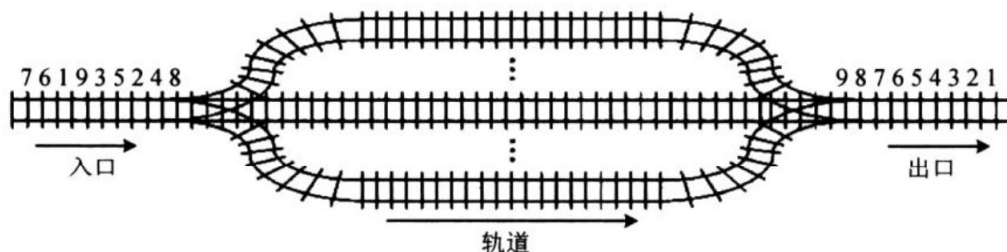
2. 已知一个带有表头结点的双向循环链表L，结点结构为

prev	data	next
------	------	------

，其中，prev和next分别是指向其直接前驱和直接后继结点的指针。现要删除指针p所指的结点，正确的语句序列是

- A. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; free (p);
B. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; free (p);
C. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev$; free (p);
D. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; free (p);

3. 设有如下图所示的火车车轨，入口到出口之间有n条轨道，列车的行进方向均为从左至右，列车可驶入任意一条轨道。现有编号为1~9的9列列车，驶入的次序依次是8，4，2，5，3，9，1，6，7。若期望驶出的次序依次为1~9，则n至少是



- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

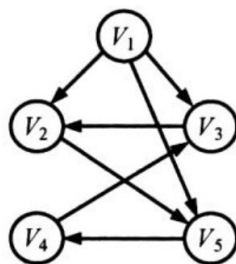
4. 有一个100阶的三对角矩阵M，其元素 m_{ij} ($1 \leq i \leq 100$, $1 \leq j \leq 100$)按行优先次序压缩存入下标从0开始的一维数组N中。元素 $m_{30,30}$ 在N中的下标是

- A. 86 B. 87 C. 88 D. 89

5. 若森林F有15条边、25个结点, 则F包含树的个数是

A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

6. 下列选项中, 不是下图深度优先搜索序列的是



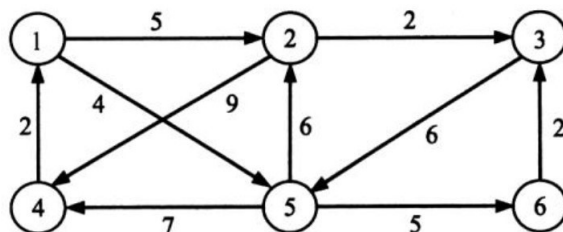
A. V_1, V_5, V_4, V_3, V_2 B. V_1, V_3, V_2, V_5, V_4

C. V_1, V_2, V_5, V_4, V_3 D. V_1, V_2, V_3, V_4, V_5

7. 若将n个顶点e条弧的有向图采用邻接表存储, 则拓扑排序算法的时间复杂度是

A. $O(n)$ B. $O(n+e)$ C. $O(n^2)$ D. $O(n \times e)$

8. 使用迪杰斯特拉(Dijkstra)算法求下图中从顶点1到其他各顶点的最短路径, 依次得到的各最短路径的目标顶点是



A. 5, 2, 3, 4, 6 B. 5, 2, 3, 6, 4

C. 5, 2, 4, 3, 6 D. 5, 2, 6, 3, 4

9. 在有n($n > 1000$)个元素的升序数组A中查找关键字x。查找算法的伪代码如下所示。

k=0;

while($k < n$ 且 $A[k] < x$) $k = k + 3$;

if($k < n$ 且 $A[k] = x$) 查找成功;

else if($k - 1 < n$ 且 $A[k - 1] = x$) 查找成功;

 else if($k - 2 < n$ 且 $A[k - 2] = x$) 查找成功;

 else 查找失败;

本算法与折半查找算法相比, 有可能具有更少比较次数的情形是

A. 当x不在数组中 B. 当x接近数组开头处

C. 当x接近数组结尾处 D. 当x位于数组中间位置

10. B⁺树不同于B树的特点之一是

A. 能支持顺序查找

B. 结点中含有关键字

C. 根结点至少有两个分支

D. 所有叶结点都在同一层上

11. 对10 TB的数据文件进行排序, 应使用的方法是

A. 希尔排序 B. 堆排序

C. 快速排序 D. 归并排序

12. 将高级语言源程序转换为机器级目标代码文件的程序是

- A. 汇编程序 B. 链接程序
C. 编译程序 D. 解释程序

13. 有如下C语言程序段:

```
short si=-32767;
```

```
unsigned short usi=si;
```

执行上述两条语句后, usi的值为

- A. -32767 B. 32767 C. 32768 D. 32769

14. 某计算机字长为32位, 按字节编址, 采用小端(Little Endian)方式存放数据。假定有一个double型变量, 其机器数表示为1122 3344 5566 7788H, 存放在0000 8040H开始的连续存储单元中, 则存储单元0000 8046H中存放的是

- A. 22H B. 33H C. 66H D. 77H

15. 有如下C语言程序段:

```
for(k=0; k<1000; k++)
```

```
    a[k]=a[k]+32;
```

若数组a及变量k均为int型, int型数据占4 B, 数据Cache采用直接映射方式、数据区大小为1 KB、块大小为16 B, 该程序段执行前Cache为空, 则该程序段执行过程中访问数组a的Cache缺失率约为

- A. 1.25% B. 2.5% C. 12.5% D. 25%

16. 某存储器容量为64 KB, 按字节编址, 地址4000H~5FFFH为ROM 区, 其余为RAM区。若采用8 K×4位的SRAM芯片进行设计, 则需要该芯片的数量是

- A. 7 B. 8 C. 14 D. 16

17. 某指令格式如下所示。

OP	M	I	D
----	---	---	---

其中M为寻址方式, I为变址寄存器编号, D为形式地址。若采用先变址后间址的寻址方式, 则操作数的有效地址是

- A. I+D B. (I)+D C. ((I)+D) D. ((I))+D

18. 某计算机主存空间为4 GB, 字长为32位, 按字节编址, 采用32位定长指令字格式。若指令按字边界对齐存放, 则程序计数器(PC)和指令寄存器(IR)的位数至少分别是

- A. 30、30 B. 30、32 C. 32、30 D. 32、32

19. 在无转发机制的五段基本流水线(取指、译码/读寄存器、运算、访存、写回寄存器)中, 下列指令序列存在数据冒险的指令对是

I1:add R1, R2, R3 ;(R2)+(R3)→R1

I2:add R5, R2, R4 ;(R2)+(R4)→R5

I3:add R4, R5, R3 ;(R5)+(R3)→R4

I4:add R5, R2, R6 ;(R2)+(R6)→R5

- A. I1和I2 B. I2和I3 C. I2和I4 D. I3和I4

20. 单周期处理器中所有指令的指令周期为一个时钟周期。下列关于单周期处理器的叙述中, 错误的是

- A. 可以采用单总线结构数据通路
B. 处理器时钟频率较低
C. 在指令执行过程中控制信号不变

D. 每条指令的CPI为1

21. 下列关于总线设计的叙述中，错误的是

- A. 并行总线传输比串行总线传输速度快
- B. 采用信号线复用技术可减少信号线数量
- C. 采用突发传输方式可提高总线数据传输率
- D. 采用分离事务通信方式可提高总线利用率

22. 异常是指令执行过程中在处理器内部发生的特殊事件，中断是来自处理器外部的请求事件。下列关于中断或异常情况的叙述中，错误的是

- A. “访存时缺页”属于中断
- B. “整数除以0”属于异常
- C. “DMA传送结束”属于中断
- D. “存储保护错”属于异常

23. 下列关于批处理系统的叙述中，正确的是

- I. 批处理系统允许多个用户与计算机直接交互
 - II. 批处理系统分为单道批处理系统和多道批处理系统
 - III. 中断技术使得多道批处理系统的I/O设备可与CPU并行工作
- A. 仅II、III B. 仅II C. 仅I、II D. 仅I、III

24. 某单CPU系统中有输入和输出设备各1台，现有3个并发执行的作业，每个作业的输入、计算和输出时间均分别为2 ms、3 ms和4 ms，且都按输入、计算和输出的顺序执行，则执行完3个作业需要的时间最少是

- A. 15 ms B. 17 ms C. 22 ms D. 27 ms

25. 系统中有3个不同的临界资源R1、R2和R3，被4个进程p1、p2、p3及p4共享。各进程对资源的需求为：p1申请R1和R2，p2申请R2和R3，p3申请R1和R3，p4申请R2。若系统出现死锁，则处于死锁状态的进程数至少是

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

26. 某系统采用改进型CLOCK置换算法，页表项中字段A为访问位，M为修改位。A=0表示页最近没有被访问，A=1表示页最近被访问过。M=0表示页没有被修改过，M=1表示页被修改过。按(A, M)所有可能的取值，将页分为四类：(0, 0)、(1, 0)、(0, 1)和(1, 1)，则该算法淘汰页的次序为

- A. (0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)
- B. (0, 0), (1, 0), (0, 1), (1, 1)
- C. (0, 0), (0, 1), (1, 1), (1, 0)
- D. (0, 0), (1, 1), (0, 1), (1, 0)

27. 使用TSL(Test and Set Lock)指令实现进程互斥的伪代码如下所示。

```
do {  
    .....  
    while(TSL(&lock));  
    critical section;  
    lock=FALSE;  
    .....  
} while(TRUE);
```

下列与该实现机制相关的叙述中，正确的是

- A. 退出临界区的进程负责唤醒阻塞态进程
- B. 等待进入临界区的进程不会主动放弃CPU
- C. 上述伪代码满足“让权等待”的同步准则
- D. while(TSL(&lock))语句应在关中断状态下执行

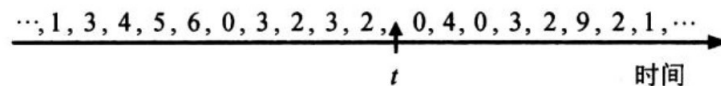
28. 某进程的段表内容如下所示。

段号	段长	内存起始地址	权限	状态
0	100	6000	只读	在内存
1	200	—	读写	不在内存
2	300	4000	读写	在内存

当访问段号为2、段内地址为400的逻辑地址时，进行地址转换的结果是

- A. 段缺失异常
- B. 得到内存地址4400
- C. 越权异常
- D. 越界异常

29. 某进程访问页面的序列如下所示。



若工作集的窗口大小为6，则在t时刻的工作集为

- A. {6, 0, 3, 2}
- B. {2, 3, 0, 4}
- c. {0, 4, 3, 2, 9}
- D. {4, 5, 6, 0, 3, 2}

30. 进程P1和P2均包含并发执行的线程，部分伪代码描述如下所示。

//进程 P1	//进程 P2
int x=0;	int x=0;
Thread1()	Thread3()
{ int a;	{ int a;
a=1; x+=1;	a=x; x+=3;
}	}
Thread2()	Thread4()
{ int a;	{ int b;
a=2; x+=2;	b=x; x+=4;
}	}

下列选项中，需要互斥执行的操作是

- A. a=1与a=2
- B. a=x与b=x
- c. x+=1与x+=2
- D. x+=1与x+=3

31. 下列关于SPOOLing技术的叙述中，错误的是

- A. 需要外存的支持
- B. 需要多程序设计技术的支持
- C. 可以让多个作业共享一台独占设备
- D. 由用户作业控制设备与输入/输出井之间的数据传送

32. 下列关于管程的叙述中, 错误的是

- A. 管程只能用于实现进程的互斥
- B. 管程是由编程语言支持的进程同步机制
- C. 任何时候只能有一个进程在管程中执行
- D. 管程中定义的变量只能被管程内的过程访问

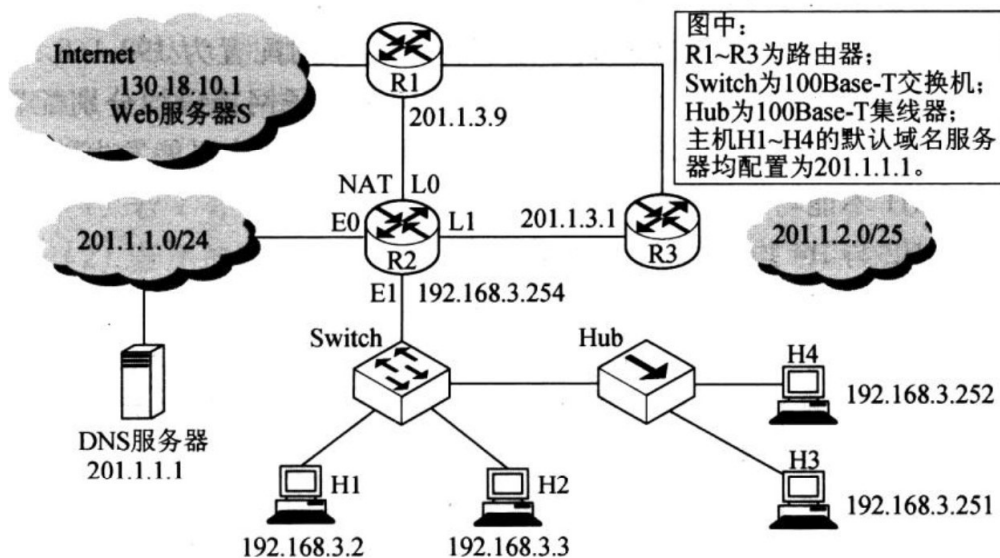
题33~41均依据题33~41图回答。

33. 在OSI参考模型中, R1、Switch、Hub实现的最高功能层分别是

- A. 2、2、1 B. 2、2、2 C. 3、2、1 D. 3、2、2

34. 若连接R2和R3链路的频率带宽为8 kHz, 信噪比为30 dB, 该链路实际数据传输速率约为理论最大数据传输速率的50%, 则该链路的实际数据传输速率约是

- A. 8 kbps B. 20 kbps C. 40 kbps D. 80 kbps



题33~41图

35. 若主机H2向主机H4发送1个数据帧, 主机H4向主机H2立即发送一个确认帧, 则除H4外, 从物理层上能够收到该确认帧的主机还有

- A. 仅H2 B. 仅H3 C. 仅H1、H2 D. 仅H2、H3

36. 若Hub再生比特流过程中, 会产生 $1.535\mu\text{s}$ 延时, 信号传播速度为 $200\text{ m}/\mu\text{s}$, 不考虑以太网帧的前导码, 则H3与H4之间理论上可以相距的最远距离是

- A. 200 m B. 205 m C. 359 m D. 512 m

37. 假设R1、R2、R3采用RIP协议交换路由信息, 且均已收敛。若R3检测到网络201.1. 2.0/25不可达, 并向R2通告一次新的距离向量, 则R2更新后, 其到达该网络的距离是

- A. 2 B. 3 C. 16 D. 17

38. 假设连接R1、R2和R3之间的点对点链路使用201.1. 3. x/30地址, 当H3访问Web服务器S时, R2转发出去的封装HTTP请求报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是

- A. 192.168.3. 251, 130.18.10.1 B. 192.168.3. 251, 201.1. 3.9
- C. 201.1. 3.8, 130.18.10.1 D. 201.1. 3.10, 130.18.10.1

39. 假设H1与H2的默认网关和子网掩码均分别配置为192.168.3. 1和255.255.255.128, H3与H4的默认网关和子网掩码均分别配置为192.168.3. 254和255.255.255.128, 则下列现象中可能发生的是

- A. H1不能与H2进行正常IP通信

- B. H2与H4均不能访问Internet
- C. H1不能与H3进行正常IP通信
- D. H3不能与H4进行正常IP通信

40. 假设所有域名服务器均采用迭代查询方式进行域名解析。当H4访问规范域名为www. abc. xyz. com的网站时, 域名服务器201.1. 1.1在完成该域名解析过程中, 可能发出DNS查询的最少和最多次数分别是

- A. 0, 3
- B. 1, 3
- C. 0, 4
- D. 1, 4

二、综合应用题: 41~47小题, 共70分。

41. (9分)假设题33~41图中的H3访问Web服务器S时, S为新建的TCP连接分配了20 KB($K=1024$)的接收缓存, 最大段长 $MSS=1$ KB, 平均往返时间 $RTT=200$ ms。H3建立连接时的初始序号为100, 且持续以MSS大小的段向S发送数据, 拥塞窗口初始阈值为32 KB; S对收到的每个段进行确认, 并通告新的接收窗口。假定TCP连接建立完成后, S端的TCP接收缓存仅有数据存入而无数据取出。请回答下列问题。

(1)在TCP连接建立过程中, H3收到的S发送过来的第二次握手TCP段的SYN和ACK标志位的值分别是多少?确认序号是多少?

(2)H3收到的第8个确认段所通告的接收窗口是多少?此时H3的拥塞窗口变为多少?H3的发送窗口变为多少?

(3)当H3的发送窗口等于0时, 下一个待发送的数据段序号是多少?H3从发送第1个数据段到发送窗口等于0时刻为止, 平均数据传输速率是多少(忽略段的传输延时)?

(4)若H3与S之间通信已经结束, 在t时刻H3请求断开该连接, 则从t时刻起, S释放该连接的最短时间是多少?

42. (8分)如果一棵非空($k \geq 2$)叉树T中每个非叶结点都有k个孩子, 则称T为正则后k树。请回答下列问题并给出推导过程。

(1)若T有m个非叶结点, 则T中的叶结点有多少个?

(2)若T的高度为h(单结点的树 $h=1$), 则T的结点数最多为多少个?最少为多少个?

43. (15分)已知由 n ($n \geq 2$)个正整数构成的集合 $A = \{a_k\} \ 0 \leq k < n$, 将其划分为两个不相交的子集 A_1 和 A_2 , 元素个数分别是 n_1 和 n_2 , A_1 和 A_2 中元素之和分别为 S_1 和 S_2 。设计一个尽可能高效的划分算法, 满足 $|n_1 - n_2|$ 最小且 $|S_1 - S_2|$ 最大。要求:

(1)给出算法的基本设计思想。

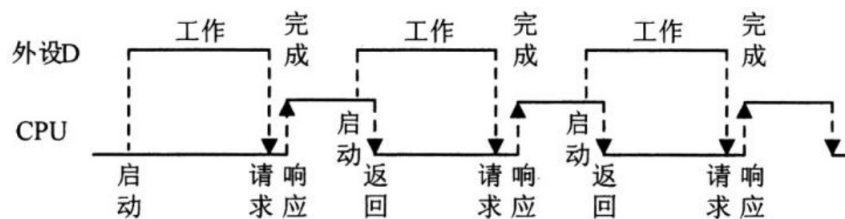
(2)根据设计思想, 采用C或C++语言描述算法, 关键之处给出注释。

(3)说明你所设计算法的平均时间复杂度和空间复杂度。

44. (9分)假定CPU主频为50 MHz, CPI为4。设备D采用异步串行通信方式向主机传送7位ASCII字符, 通信规程中有1位奇校验位和1位停止位, 从D接收启动命令到字符送入I/O端口需要0.5 ms。请回答下列问题, 要求说明理由。

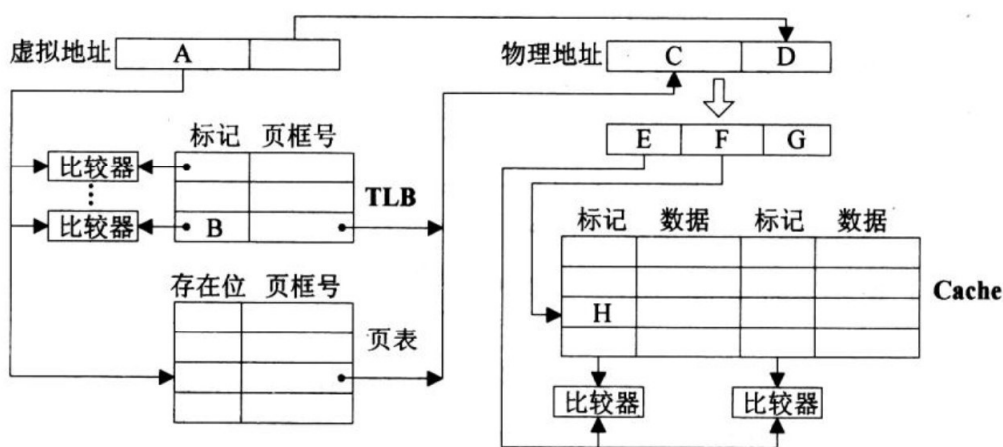
(1)每传送一个字符, 在异步串行通信线上共需传输多少位?在设备D持续工作过程中, 每秒钟最多可向I/O端口送入多少个字符?

(2)设备D采用中断方式进行输入/输出, 示意图如下:



I/O端口每收到一个字符申请一次中断，中断响应需10个时钟周期，中断服务程序共有20条指令，其中第15条指令启动D工作。若CPU需从D读取1000个字符，则完成这一任务所需时间大约是多少个时钟周期？CPU用于完成这一任务的时间大约是多少个时钟周期？在中断响应阶段CPU进行了哪些操作？

45. (14分)某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，虚拟地址为32位，物理地址为24位，页大小为8 KB；TLB采用全相联映射；Cache数据区大小为64 KB，按2路组相联方式组织，主存块大小为64 B。存储访问过程的示意图如下。



请回答下列问题。

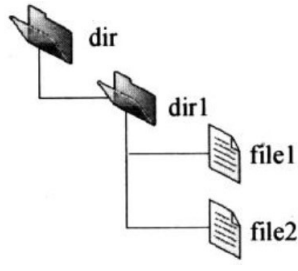
- (1)图中字段A~G的位数各是多少？TLB标记字段B中存放的是什么信息？
- (2)将块号为4099的主存块装入到Cache中时，所映射的Cache组号是多少？对应的H字段内容是什么？
- (3)Cache缺失处理的时间开销大还是缺页处理的时间开销大？为什么？
- (4)为什么Cache可以采用直写(Write Through)策略，而修改页面内容时总是采用回写(Write Back)策略？

46. (6分)某进程调度程序采用基于优先数(priority)的调度策略，即选择优先数最小的进程运行，进程创建时由用户指定一个nice作为静态优先数。为了动态调整优先数，引入运行时间cpuTime和等待时间waitTime，初值均为0。进程处于执行态时，cpuTime定时加1，且waitTime置0；进程处于就绪态时，cpuTime置0，waitTime定时加1。请回答下列问题。

- (1)若调度程序只将nice的值作为进程的优先数，即 $priority = nice$ ，则可能会出现饥饿现象，为什么？
- (2)使用nice、cpuTime和waitTime设计一种动态优先数计算方法，以避免产生饥饿现象，并说明waitTime的作用。

47. (9分)某磁盘文件系统使用链接分配方式组织文件，簇大小为4 KB。目录文件的每个目录项包括文件名和文件的第一个簇号，其他簇号存放在文件分配表FAT中。

- (1)假定目录树如下图所示，各文件占用的簇号及顺序如下表所示，其中dir、dir1是目录，file1、file2是用户文件。请给出所有目录文件的内容。

	文件名	簇号
	dir	1
	dir1	48
	file1	100、106、108
	file2	200、201、202

(2)若FAT的每个表项仅存放簇号，占2个字节，则FAT的最大长度为多少字节?该文件系统支持的文件长度最大是多少?

(3)系统通过目录文件和FAT实现对文件的按名存取，说明file1的106、108两个簇号分别存放在FAT的哪个表项中。

(4)假设仅FAT和dir目录文件已读入内存，若需将文件dir/dir1/file1的第5000个字节读入内存，则要访问哪几个簇?

计算机学科专业基础综合试题

参考答案(2016年)

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1)第二次握手TCP段的SYN=1，(1分)ACK=1；(1分)确认序号是101。(1分)

(2)H3收到的第8个确认段所通告的接收窗口是12 KB；(1分)此时H3的拥塞窗口变为9 KB；(1分)H3的发送窗口变为9 KB。(1分)

(3)当H3的发送窗口等于0时，下一个待发送段的序号是 $20\text{ K}+101=20\times 1024+101=20581$ ；(1分)H3从发送第1个段到发送窗口等于0时刻为止，平均数据传输速率是 $20\text{ KB}/(5\times 200\text{ ms})=20\text{ KB/s}=20.48\text{ kbps}$ 。(1分)

(4)从t时刻起，S释放该连接的最短时间是： $1.5\times 200\text{ ms}=300\text{ ms}$ 。(1分)

42. 【答案要点】

(1)根据定义，正则k叉树中仅含有两类结点：叶结点(个数记为 n_0)和度为k的分支结点(个数记为 n_k)。树T中的结点总数 $n=n_0+n_k=n_0+m$ 。树中所含的边数 $e=n-1$ ，这些边均为m个度为k的结点发出的，即 $e=m\times k$ 。整理得： $n_0+m=m\times k+1$ ，故 $n_0=(k-1)\times m+1$ 。(3分)

(2)高度为h的正则k叉树T中，含最多结点的树形为：除第h层外，第1到第h-1层的结点都是