

2016 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。下列每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求）

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

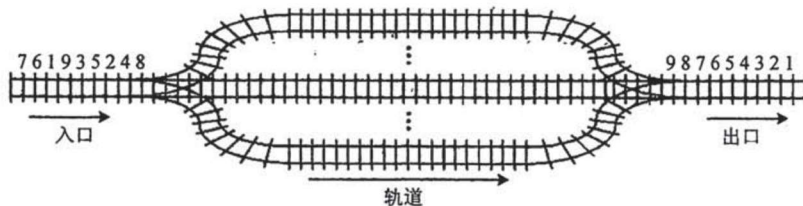
2. 已知一个带有表头结点的双向循环链表 L，结点结构为

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->next->prev=p->prev; p->prev->next=p->prev; free(p);
B. p->next->prev=p->next; p->prev->next=p->next; free(p);
C. p->next->prev=p->next; p->prev->next=p->prev; free(p);
D. p->next->prev=p->prev; p->prev->next=p->next; free(p);

3. 设有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

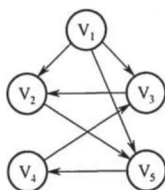
4. 有一个 100 阶的三对角矩阵 M ，其元素 $m_{i,j}$ ($1 \leq i \leq 100$, $1 \leq j \leq 100$) 按行优先依次压缩存入下标从 0 开始的一维数组 N 中。元素 $m_{30,30}$ 在 N 中的下标是_____。

- 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_____。

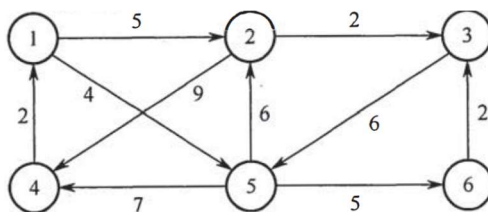
- A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

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. $O(ne)$
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 10TB 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. 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. 77H D. 66H
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 4B, 数据 Cache 采用直接映射方式, 数据区大小为 1KB、块大小为 16B, 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 64KB, 按字节编址, 地址 4000H~5FFFH 为 ROM 区, 其余为 RAM 区。若采用 8K×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 4GB，字长为 32 位，按字节编址，采用 32 位字长指令字格式。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; $(R2) + (R3) \rightarrow R1$ I2: add R5, R2, R4; $(R2) + (R4) \rightarrow R5$
I3: add R4, R5, R3; $(R5) + (R3) \rightarrow R4$ I4: add R5, R2, R6; $(R2) + (R6) \rightarrow R5$
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和 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 2ms、3ms 和 4ms，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. 15ms B. 17ms C. 22ms D. 27ms

25. 系统中有 3 个不同的临界资源 R_1 、 R_2 和 R_3 ，被 4 个进程 p_1 、 p_2 、 p_3 及 p_4 共享。各进程对资源的需求为： p_1 申请 R_1 和 R_2 ， p_2 申请 R_2 和 R_3 ， p_3 申请 R_1 和 R_3 ， p_4 申请 R_2 。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), (1, 0), (0, 1)

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

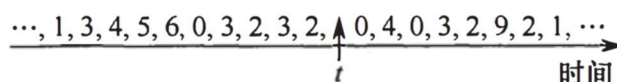
28. 某进程的段表内容如下所示。

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 P_1 和 P_2 均包含并发执行的线程，部分伪代码描述如下所示。

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

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. 需要多道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

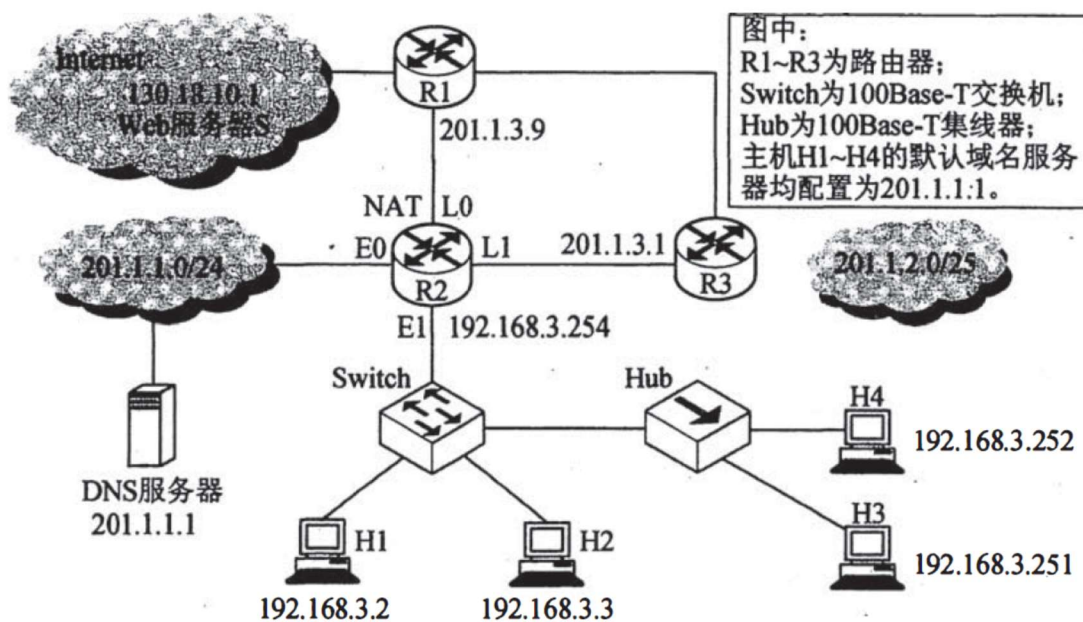
题 33~41 均依据题 33~41 图回答。

33. 在 OSI 参考模型中，RI、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. 若连接和 R3 链路的频率带宽为 8kHz，信噪比为 30dB，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. 8kbps B. 20Kbps C. 40kbps D. 80kbps



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 $1.535\mu s$ 延时，信号传播速度为 $200m/\mu s$ ，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. 200m B. 205m C. 359m D. 512m

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. 若 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 和 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 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（第 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 20KB（ $K = 1024$ ）的接收缓存，最大段长 $MSS=1KB$ ，平均往返时间 $RTT = 200ms$ 。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 32KB；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久？

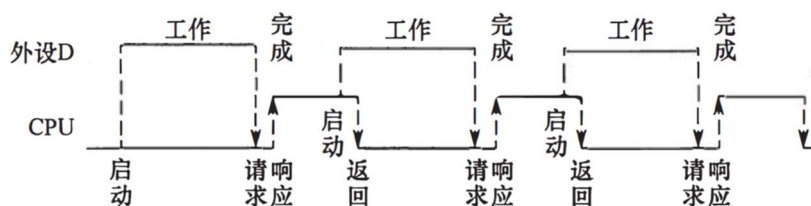
42. (8 分) 如果一棵非空 k ($k \geq 2$) 叉树 T 中每个非叶结点都有 k 个孩子, 则称 T 为正则 k 叉树。请回答下列问题并给出推导过程。
- (1) 若 T 有 m 个非叶结点, 则 T 中的叶结点有多少个?
 - (2) 若 T 的高度为 h (单结点的树 $h = 1$), 则 T 的结点数最多为多少个? 最少为多少个?

43. (15 分) 已知由 n ($n \geq 2$) 个正整数构成的集合 $A = \{a_k \mid 0 \leq k < n\}$, 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 50MHz, 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 0.5ms。请回答下列问题, 要求说明理由。

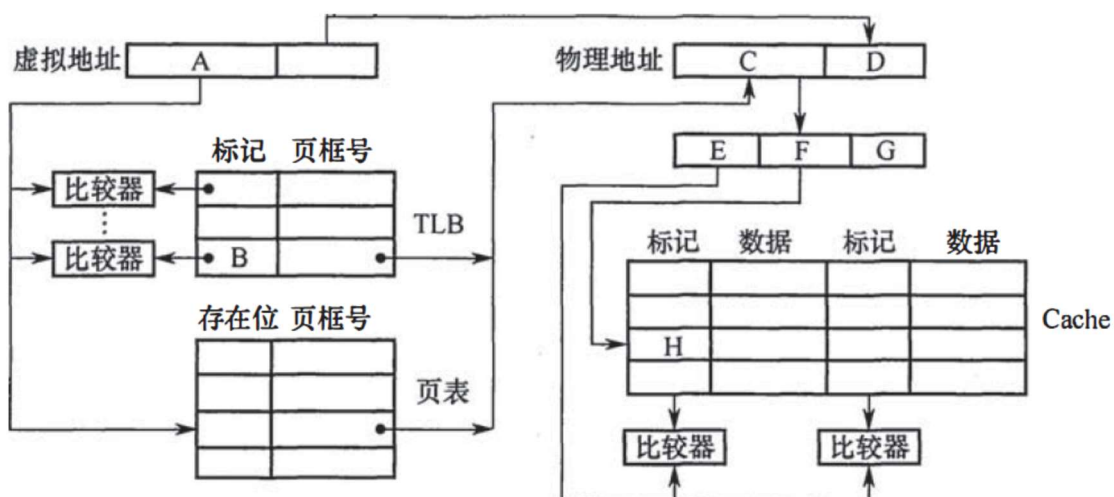
(1) 每传送一个字符, 在异步串行通信线上共需传输多少位? 在设备 D 持续工作过程中, 每秒钟最多可向 I/O 端口送入多少个字符?

(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 8KB; TLB 采用全相联映射: Cache 数据区大小为 64KB, 按 2 路组相联方式组织, 主存块大小为 64B。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。

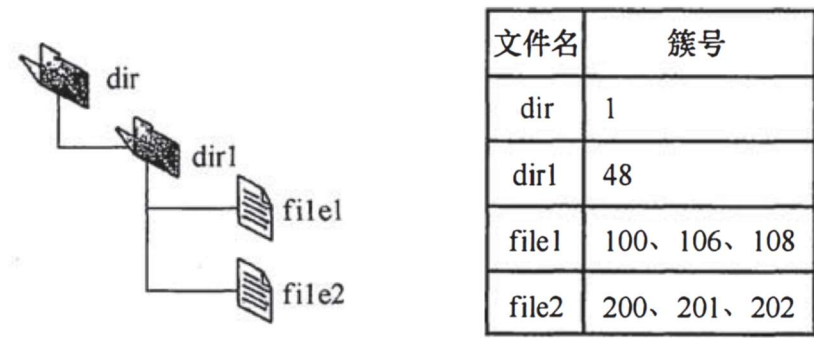
46. (6 分) 某进程调度程序采用基于优先数 (priority) 的调度策略, 即选择优先数最小的进程运行, 进程创建时由用户指定一个 nice 作为静态优先数。为了动态调整优先数, 引入运行时间 cpuTime 和等待时间 waitTime, 初值均为 0。进程处于执行态时, cpuTime 定时加 1, 且 waitTime 置 0; 进程处于就绪态时, cpuTime 置 0, waitTime 定时加 1。请回答下列问题。

(1) 若调度程序只将 nice 的值作为进程的优先数, 即 $\text{priority} = \text{nice}$, 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 4KB。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。



(2) 若 FAT 的每个表项仅存放簇号，占 2 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/file 的第 50 个字节读入内存，则要访问哪几个簇？