

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（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. 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

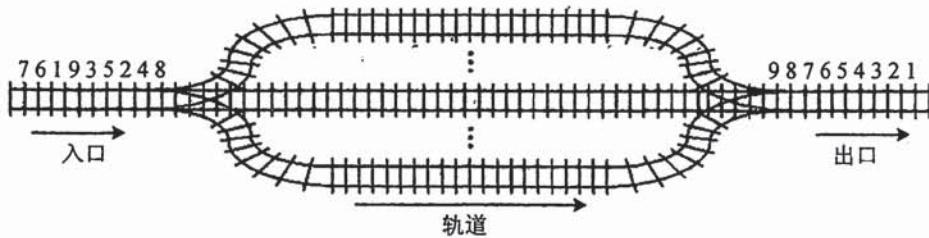
2. 已知一个带有表头结点的双向循环链表 L，结点结构为

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->next; free(p);
B. p->next->prev = p->next; p->prev->next = p->prev; free(p);
C. p->next->prev = p->next; p->prev->next = p->next; 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_{ij} ($1 \leq i \leq 100, 1 \leq j \leq 100$) 按行优先依次压缩

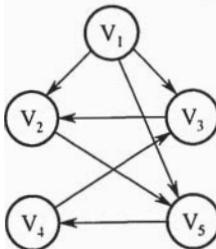
存入下标从 0 开始的一维数组 N 中。元素 $m_{30,30}$ 在 N 中的下标是_____。

- 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_____。

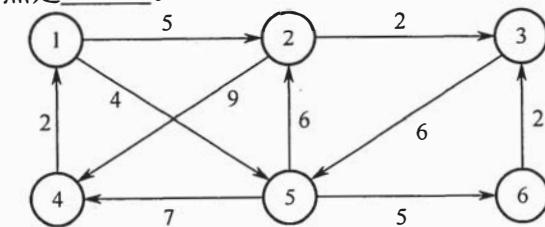


- A. V₁, V₅, V₄, V₃, V₂ B. V₁, V₃, V₂, V₅, V₄
C. V₁, V₂, V₅, V₄, V₃ D. V₁, V₂, V₃, V₄, V₅

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(n²) 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. 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. 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 位 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。



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) → 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

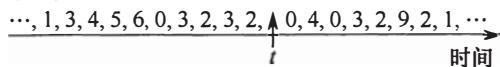
- 事件。下列关于中断或异常情况的叙述中，错误的是_____。
- A. “访存时缺页”属于中断 B. “整数除以 0”属于异常
 C. “DMA 传送结束”属于中断 D. “存储保护错”属于异常
23. 下列关于批处理系统的叙述中，正确的是_____。
- I. 批处理系统允许多个用户与计算机直接交互
 II. 批处理系统分为单道批处理系统和多道批处理系统
 III. 中断技术使得多道批处理系统和 I/O 设备可与 CPU 并行工作
- A. 仅 II、III B. 仅 II C. 仅 I、II D. 仅 I、III
24. 某单 CPU 系统中有输入和输出设备各 1 台，现有 3 个并发执行的作业，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), (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  $P_1$  和  $P_2$  均包含并发执行的线程，部分伪代码描述如下所示。

| //进程 $P_1$       | //进程 $P_2$       |
|------------------|------------------|
| 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

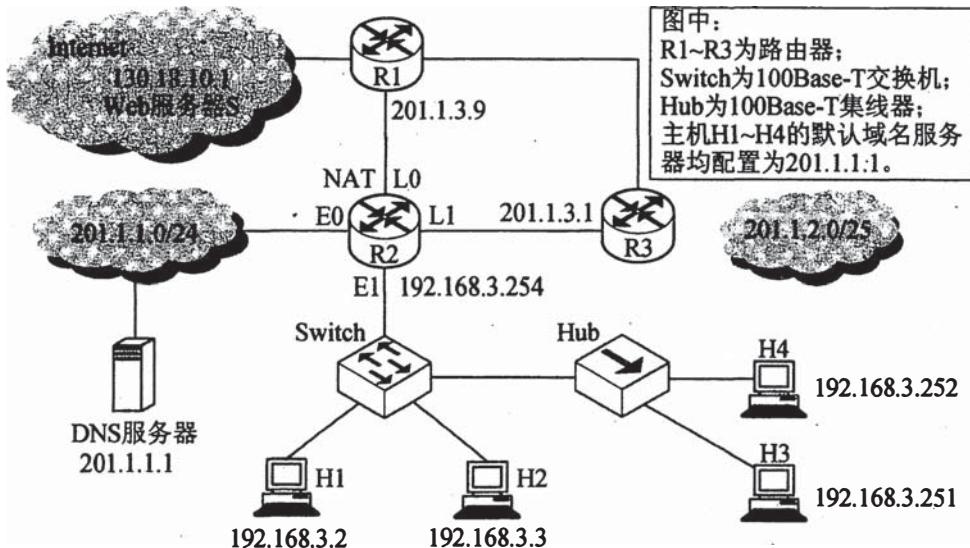
题 33~41 均依据题 33~41 图回答。

33. 在 OSI 参考模型中，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 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 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 在完成该域名解析过程中，可能发出 DNS 查询的最少和最次数分别是\_\_\_\_\_。
- 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. 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少？

42. 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. 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。

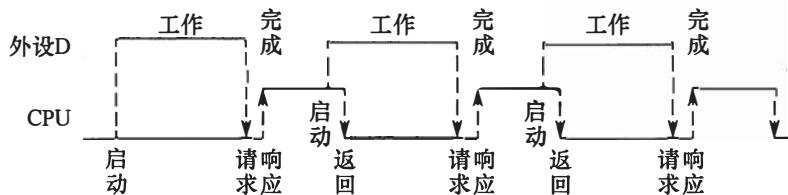
(2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。

(3) 说明你所设计算法的平均时间复杂度和空间复杂度。

44. 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？

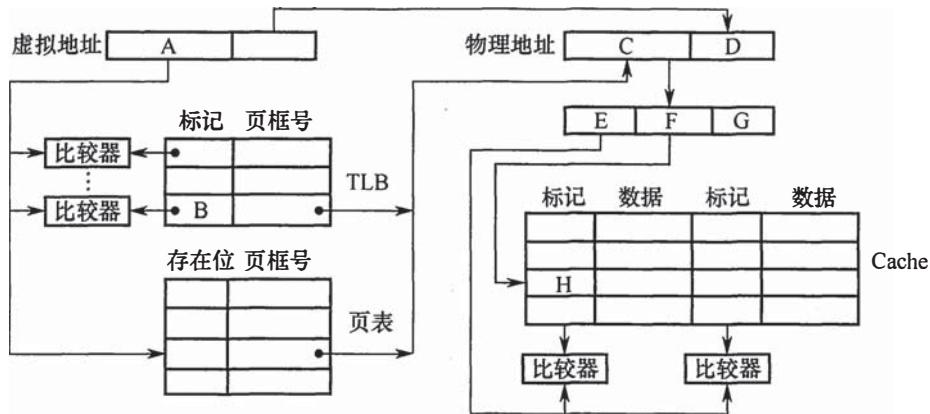
(2) 设备 D 采用中断方式进行输入/输出，示意图如下。



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. 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。

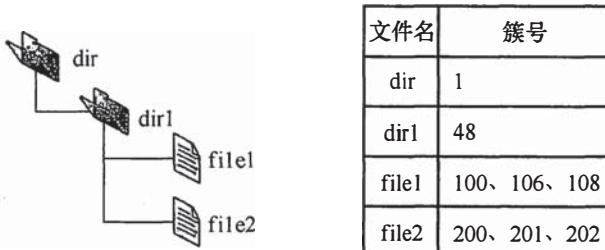
- (1) 图中字段 A~G 的位数各是多少？TLB 标记字段 B 中存放的是什么信息？
- (2) 将块号为 4099 的主存块装入到 Cache 中时，所映射的 Cache 组号是多少？对应的 H 字段内容是什么？
- (3) Cache 缺失处理的时间开销大还是缺页处理的时间开销大？为什么？
- (4) 为什么 Cache 可以采用直写（Write Through）策略，而修改页面内容时总是采用回写（Write Back）策略。

46. 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. 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/ file1 的第 5000 个字节读入内存，则要访问哪几个簇？