

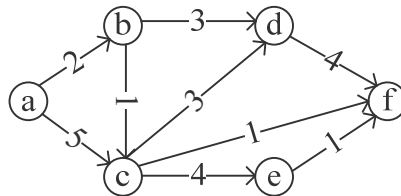
## 2012 年计算专业综合考研真题

### 一、选择题。

- 1、求整数  $n(n \geq 0)$  阶乘的算法如下，其时间复杂度是( )

```
int fact(int n)
{
    if (n <= 1) return 1;
    return n * fact(n-1);
}
```

- A.  $O(\log_2 n)$       B.  $O(n)$       C.  $(n \log_2 n)$       D.  $O(n^2)$
- 2、已知操作符包括‘+’、‘-’、‘\*’、‘/’、‘(’和‘)’。将中缀表达式  $a+b-a*((c+d)/e-f)+g$  转换为等价的后缀表达式  $ab+acd+e/f-**-g+$  时，用栈来存放暂时还不能确定运算次序的操作符，若栈初始时空，则转换过程中同时保存栈中的操作符的最大个数是( )
- A. 5      B. 7      C. 8      D. 11
- 3、若一颗二叉树的前序遍历序列为 a, e, b, d, c，后续遍历序列为 b, c, d, e, a，则根节点的孩子节点( )
- A. 只有 e      B. 有 e、b      C. 有 e、c      D. 无法确定
- 4、若平衡二叉树的高度为 6，且所有非叶节点的平衡因子均为 1，则该平衡二叉树的节点总数为( )
- A. 10      B. 20      C. 32      D. 33
- 5、对有  $n$  个节点、 $e$  条边且使用邻接表存储的有向图进行广度优先遍历，其算法时间复杂度( )
- A.  $O(n)$       B.  $O(e)$       C.  $O(n+e)$       D.  $O(n*e)$
- 6、若用邻接矩阵存储有向图，矩阵中主对角线以下的元素均为零，则关于该图拓扑序列的结构是( )
- A. 存在，且唯一      B. 存在，且不唯一  
C. 存在，可能不唯一      D. 无法确定是否存在
- 7、如下有向带权图，若采用迪杰斯特拉 (Dijkstra) 算法求源点 a 到其他各顶点的最短路径，得到的第一条最短路径的目标顶点是 b，第二条最短路径的目标顶点是 c，后续得到的其余各最短路径的目标顶点依次是( )



- A. d, e, f      B. e, d, f      C. f, d, e      D. f, e, d
- 8、下列关于最小生成树的说法中，正确的是( )
- I、最小生成树的代价唯一  
II、所有权值最小的边一定会出现在所有的最小生成树中  
III、使用普里姆 (Prim) 算法从不同顶点开始得到的最小生成树一定相同  
IV、使用普里姆算法和克鲁斯卡尔 (Kruskal) 算法得到的最小生成树总不相同
- A. 仅 I      B. 仅 II      C. 仅 I、III      D. 仅 II、IV
- 9、已知一棵 3 阶 B-树，如下图所示。删除关键字 78 得到一棵新 B-树，其最右叶结点中的关键字是( )
- A. 60      B. 60, 62      C. 62, 65      D. 65



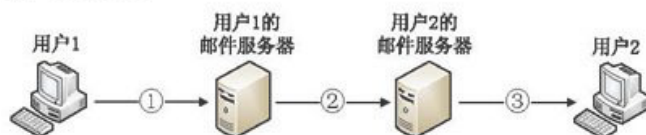
- 18、某计算机的控制器采用微程序控制方式，微指令中的操作控制字段采用字段直接编码法，共有 33 个微命令，构成 5 个互斥类，分别包含 7、3、12、5 和 6 个微命令，则操作控制字段至少有( )
- A. 5 位                      B. 6 位                      C. 15 位                      D. 33 位
- 19、设总线频率为 100MHz，宽度为 32 位，地址/数据线复用，每传输一个地址或数据占用一个时钟周期。若该总线支持突发（猝发）传输方式，则一次“主存写”总线事务传输 128 位数据所需要的时间至少是( )
- A. 20ns                      B. 40ns                      C. 50ns                      D. 80ns
- 20、下列关于 USB 总线特性的描述中，错误的是( )
- A. 可实现外设的即插即用和热拔插                      B. 可通过级联方式连接多台设备
- C. 是一种通信总线，连接不同外设                      D. 同时可传输 2 位数据，数据传输率高
- 21、下列选项中，在 I/O 总线的数据线上传输的信息包括( )
- I. I/O 接口中的命令字                      II. I/O 接口中的状态字                      III. 中断类型号
- A. 仅 I、II                      B. 仅 I、III                      C. 仅 II、III                      D. I、II、III
- 22、响应外部中断的过程，中断隐指令完成的操作，除保护断点外，还包括( )
- I. 关中断                      II. 保存通用寄存器的内容                      III. 形成中断服务程序入口地址并送 PC
- A. 仅 I、II                      B. 仅 I、III                      C. 仅 II、III                      D. I、II、III
- 23、下列选项中，不可能在用户态发生的事件是( )
- A. 系统调用                      B. 外部中断                      C. 进程切换                      D. 缺页
- 24、中断处理和子程序调用都需要压栈以保护现场，中断处理一定会保存而子程序调用不需要保存其内容的是( )
- A. 程序计数器                      B. 程序状态字寄存器
- C. 通用数据寄存器                      D. 通用地址寄存器
- 25、下列关于虚拟存储器的叙述中，正确的是( )
- A. 虚拟存储只能基于连续分配技术                      B. 虚拟存储只能基于非连续分配技术
- C. 虚拟存储容量只受外存容量的限制                      D. 虚拟存储容量只受内存容量的限制
- 26、操作系统的 I/O 子系统通常由四个层次组成，每一层明确定义了与邻近层次的接口。其合理的层次组织排列顺序是( )
- A. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、设备驱动程序、中断处理程序
- B. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、中断处理程序、设备驱动程序
- C. 用户级 I/O 软件、设备驱动程序、设备无关软件、中断处理程序
- D. 用户级 I/O 软件、中断处理程序、设备无关软件、设备驱动程序
- 27、假设 5 个进程 P0、P1、P2、P3、P4 共享三类资源 R1、R2、R3，这些资源总数分别为 18、6、22。T0 时刻的资源分配情况如下表所示，此时存在的一个安全序列是( )

进程	已分配资源			资源最大需求		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P0	3	2	3	5	5	10
P1	4	0	3	5	3	6
P2	4	0	5	4	0	11
P3	2	0	4	4	2	5
P4	3	1	4	4	2	4

- A P0, P2, P4, P1, P3                      B P1, P0, P3, P4, P2
- C P2, P1, P0, P3, P4                      D P3, P4, P2, P1, P0

- 28、若一个用户进程通过 read 系统调用读取一个磁盘文件中的数据，则下列关于此过程的叙述中，正确的是( )
- I.若该文件的数据不在内存，则该进程进入睡眠等待状态
  - II.请求 read 系统调用会导致 CPU 从用户态切换到核心态
  - III.read 系统调用的参数应包含文件的名称
- A. 仅 I、II      B. 仅 I、III      C. 仅 II、III      D. I、II 和 III
- 29、一个多道批处理系统中仅有 P1 和 P2 两个作业，P2 比 P1 晚 5ms 到达，它们的计算和 I/O 操作顺序如下：
- P1：计算 60ms，I/O 80ms，计算 20ms
- P2：计算 120ms，I/O 40ms，计算 40ms
- 若不考虑调度和切换时间，则完成两个作业需要的时间最少是( )
- A. 240ms      B. 260ms      C. 340ms      D. 360ms
- 30、若某单处理器多进程系统中有多组就绪态进程，则下列关于处理机调度的叙述中错误的是( )
- A. 在进程结束时能进行处理机调度
  - B. 创建新进程后能进行处理机调度
  - C. 在进程处于临界区时不能进行处理机调度
  - D. 在系统调用完成并返回用户态时能进行处理机调度
- 31、下列关于进程和线程的叙述中，正确的是( )
- A. 不管系统是否支持线程，进程都是资源分配的基本单位
  - B. 线程是资源分配的基本单位，进程是调度的基本单位
  - C. 系统级线程和用户级线程的切换都需要内核的支持
  - D. 同一进程中的各个线程拥有各自不一的地址空间
- 32、下列选项中，不能改善磁盘设备 I/O 性能的是( )
- A. 重排 I/O 请求次序
  - B. 在一个磁盘上设置多个分区
  - C. 预读和滞后写
  - D. 优化文件物理块的分布
- 33、在 TCP/IP 体系结构中，直接为 ICMP 提供服务的协议是( )
- A. PPP      B. IP      C. UDP      D. TCP
- 34、在物理层接口特性中，用于描述完成每种功能的事件发生顺序的是( )
- A. 机械特性
  - B. 功能特性
  - C. 过程特性
  - D. 电气特性
- 35、以太网的 MAC 协议提供的是( )
- A. 无连接的不可靠的服务
  - B. 无连接的可靠的服务
  - C. 有连接的不可靠的服务
  - D. 有连接的可靠的服务
- 36、两台主机之间的数据层采用后退 N 帧协议 (GBN) 传输数据，数据传输速率为 16kbps，单向传播时延为 270ms，数据帧长度范围是 128~512 字节，接收方总是以与数据帧等长的帧进行确认。为使信道利用率达到最高，帧序号的比特数至少为( )
- A. 5      B. 4      C. 3      D. 2
- 37、下列关于 IP 路由器功能的描述中，正确的是( )
- I.运行路由协议，设备路由表
  - II.检测到拥塞时，合理丢弃 IP 分组
  - III.对收到的 IP 分组头进行差错校验，确保传输的 IP 分组不丢失
  - IV.根据收到的 IP 分组的目的 IP 地址，将其转发到合适的输出线路上
- A. 仅 III、IV      B. 仅 I、II、III      C. 仅 I、II、IV      D. I、II、III、IV

- 38、ARP 协议的功能是( )
- A. 根据 IP 地址查询 MAC 地址      B. 根据 MAC 地址查询 IP 地址
- C. 根据域名查询 IP 地址      D. 根据 IP 地址查询域名
- 39、某主机的 IP 地址为 180.80.77.55，子网掩码为 255.255.252.0。若该主机向其所在子网发送广播分组，则目的地址可以是( )
- A. 180.80.76.0      B. 180.80.76.255      C. 180.80.77.255      D. 180.80.79.255
- 40、若用户 1 与用户 2 之间发送和接收电子邮件的过程如下图所示，则图中①、②、③阶段分别使用的应用层协议可以是( )



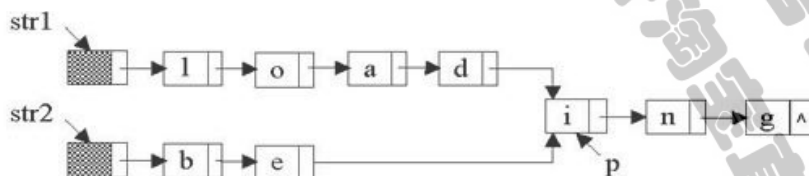
- A. SMTP、SMTP、SMTP      B. POP3、SMTP、POP3
- C. POP3、SMTP、SMTP      D. SMTP、SMTP、POP3

### 三、问答题。

- 41、(10 分) 设有 6 个有序表 A、B、C、D、E、F，分别含有 10、35、40、50、60 和 200 个数据元素，各表中元素按升序排列。要求通过 5 次两两合并，将 6 个表最终合并成 1 个升序表，并在最坏情况下比较的总次数达到最小。请回答下列问题。

- (1) 给出完整的合并过程，并求出最坏情况下比较的总次数。
- (2) 根据你的合并过程，描述  $N(N \geq 2)$  个不等长升序表的合并策略，并说明理由。

- 42、(13 分) 假定采用带头结点的单链表保存单词，当两个单词有相同的后缀时，则可共享相同的后缀存储空间，例如，“loaing”和“being”，如下图所示。



设  $str1$  和  $str2$  分别指向两个单词所在单链表的头结点，链表结点结构为 

data	next
------	------

，请设计一个时间上尽可能高效的算法，找出由  $str1$  和  $str2$  所指向两个链表共同后缀的起始位置（如图中字符  $i$  所在结点的位置  $p$ ）。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++ 或 java 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复杂度。

- 43、(11 分) 假设某计算机的 CPU 主频为 80MHz，CPI 为 4，平均每条指令访存 1.5 次，主存与 Cache 之间交换的块大小为 16B，Cache 的命中率为 99%，存储器总线带宽为 32 位。请回答下列问题。

- (1) 该计算机的 MIPS 数是多少？平均每秒 Cache 缺失的次数是多少？在不考虑 DMA 传送的情况下，主存带宽至少达到多少才能满足 CPU 的访存要求？
- (2) 假定在 Cache 缺失的情况下访问主存时，存在 0.0005% 的缺页率，则 CPU 平均每秒产生多少次缺页异常？若页面大小为 4KB，每次缺页都需要访问磁盘，访问磁



盘时 DMA 传送采用周期挪用方式，磁盘 I/O 接口的数据缓冲寄存器为 32 位，则磁盘 I/O 接口平均每秒发出的 DMA 请求次数至少是多少？

(3) CPU 和 DMA 控制器同时要求使用存储器总线时，哪个优先级更高？为什么？

(4) 为了提高性能，主存采用 4 体低位交叉存储模式，工作时每 1/4 个存储周期启动一个体，若每个体的存储周期为 50ns，则该主存能提供的最大带宽是多少？

44、(12 分) 某 16 位计算机中，带符号整数用补码表示，数据 Cache 和指令 Cache 分离。

题 44 表给出了指令系统中部分指令格式，其中 Rs 和 Rd 表示寄存器，mem 表示存储单元地址，(x) 表示寄存器 x 或存储单元 x 的内容。

题 44 表指令系统中部分指令格式

名称	指令的汇编格式	指令功能
加法指令	ADD Rs, Rd	$(Rs) + (Rd) \rightarrow Rd$
算术/逻辑左移	SHL Rd	$2 * (Rd) \rightarrow Rd$
算术右移	SHR Rd	$(Rd) / 2 \rightarrow Rd$
取数指令	LOAD Rd, mem	$(mem) \rightarrow Rd$
存数指令	STORE Rs, mem	$(Rs) \rightarrow mem$

该计算机采用 5 段流水式执行指令，各流水段分别是取指 (IF)，译码/读寄存器 (ID)、执行/计算有效地址 (EX)、访问存储器 (M) 和结果写回寄存器 (WB)，流水线采用“按序发射，按序完成”方式，没有采用转发技术处理数据相关，并且同一个寄存器的读和写操作不能在同一个时钟周期内进行。请回答下列问题：

(1) 若 int 型变量 x 的值为 -513，存放在寄存器 R1 中，则执行“SHL R1”后，R1 中的内容是多少？(用十六进制表示)

(2) 若某个时间段中，有连续的 4 条指令进入流水线，在其执行过程中没有发生任何阻塞，则执行这 4 条指令所需的时钟周期数为多少？

(3) 若高级语言程序中某赋值语句为  $x = a + b$ ，x、a 和 b 均为 int 型变量，它们的存储单元地址分别表示为 [x]、[a] 和 [b]。该语句对应的指令序列及其在指令流水线中的执行过程如题 44 图所示。

I1 LOAD R1, [a]

I2 LOAD R2, [b]

I3 ADD R1, R2

I4 STORE R2, [x]

	时间单元													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I1	IF	ID	EX	M	WB									
I2		IF	ID	EX	M	WB								
I3			IF				ID	EX	M	WB				
I4							IF				ID	EX	M	WB

题 44 图 指令序列及其执行过程示意图

则这 4 条指令执行过程中，I<sub>3</sub> 的 ID 段和 I<sub>4</sub> 的 IF 段被阻塞的原因各是什么？

(4) 若高级语言程序中某赋值语句为  $x = x * 2 + a$ ，x 和 a 均为 unsigned int 类型变量，它们的存储单元地址分别表示为 [x]、[a]，则执行这条语句至少需要多少个时钟周期？要求模仿题 44 图画出一条语句对应的指令序列及其在流水线中的执行过程示意图。

45、(7 分) 某请求分页系统的局部页面置换策略如下：

从 0 时刻开始扫描，每隔 5 个时间单位扫描一轮驻留集（扫描时间忽略不计），本轮没有被访问过的页框将被系统回收，并放入到空闲页框链尾，其中内容在下一次分配之前不被清空。当发生缺页时，如果该页曾被使用过且还在空闲页链表中，则重新放回进程的驻留集中；否则，从空闲页框链表头部取出一个页框。

假设不考虑其它进程的影响和系统开销。初始时进程驻留集为空。目前系统空闲页框链表中页框号依次为 32、15、21、41。进程 P 依次访问的<虚拟页号，访问时刻>为<1,1>、<3,2>、<0,4>、<0,6>、<1,11>、<0,13>、<2,14>。请回答下列问题。

- (1) 访问<0,4>时，对应的页框号是什么？
- (2) 访问<1,11>时，对应的页框号是什么？说明理由。
- (3) 访问<2,14>时，对应的页框号是什么？说明理由。
- (4) 该策略是否适合于时间局部性好的程序？说明理由。

46、(8 分) 某文件系统空间的最大容量为 4TB (1TB = 2<sup>40</sup>)，以磁盘块为基本分配单元。磁盘块大小为 1KB。文件控制块 (FCB) 包含一个 512B 的索引表区。请回答下列问题。

- 1) 假设索引表区仅采用直接索引结构，索引表区存放文件占用的磁盘块号，索引表项中块号最少占多少字节？可支持的单个文件最大长度是多少字节？
- 2) 假设索引表区采用如下结构：第 0~7 字节采用<起始块号，块数>格式表示文件创建时预分配的连续存储空间。其中起始块号占 6B，块数占 2B；剩余 504 字节采用直接索引结构，一个索引项占 6B，则可支持的单个文件最大长度是多少字节？为了使单个文件的长度达到最大，请指出起始块号和块数分别所占字节数的合理值并说明理由。

47、(9 分) 主机 H 通过快速以太网连接 Internet，IP 地址为 192.168.0.8，服务器 S 的 IP 地址为 211.68.71.80。H 与 S 使用 TCP 通信时，在 H 在捕获的其中 5 个 IP 数据报如下表所示。

题 47-a 表

	IP 分组的前 40 字节内容 (十六进制)				
1	45 00 00 30	01 9b 40 00	80 06 1d c8	c0 a8 00 08	d3 44 47 50
	0b d9 13 88	84 6b 41 c5	00 00 00 00	70 02 43 80	5d b0 00 00
2	45 00 00 30	00 00 40 00	31 06 6e 83	d3 44 47 50	c0 a8 00 08
	13 88 0b d9	e0 59 9f ef	84 6b 41 c6	70 12 16 d0	37 e1 00 00
3	45 00 00 28	01 9c 40 00	80 06 1d ef	c0 a8 00 08	d3 44 47 50
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 f0 43 80	2b 32 00 00
4	45 00 00 38	01 9d 40 00	80 06 1d de	c0 a8 00 08	d3 44 47 50
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 18 43 80	e6 55 00 00
5	45 00 00 28	68 11 40 00	31 06 06 7a	d3 44 47 50	c0 a8 00 08
	13 88 0b d9	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	57 d2 00 00

回答下列问题。

- (1) 题 47-a 表中的 IP 分组中，哪几个是由 H 发送的？哪几个完成了 TCP 连接建立过程？哪几个在通过快速以太网传输时进行了填充？
- (2) 根据题 47-a 表中的 IP 分组，分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少？
- (3) 若题 47-a 表中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40 字节如题 47-b 表所示，则该 IP 分组到达 H 时经过了多少个路由器？

题 47-b 表

来自 S 的	45 00 00 28	68 11 40 00	40 06 ec ad	d3 44 47 50	ca 76 01 06
分组	13 88 a1 08	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	b7 d6 00 00

注：IP 分组头和 TCP 段头结构分别如题 47-a 图，题 47-b 图所示。



题 47-a 图 IP 分组头结构



题 47-b 图 TCP 段头结构



## 2012计算机专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题：每小题 2 分，共 80 分。

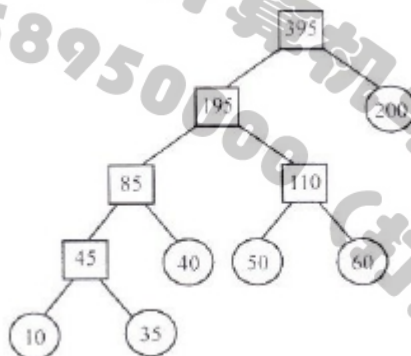
1 - 5 BAABC    6-10 CCADA    11-15 DDBDD    16-20 ACCCD

21-25 DBCBB    26-30 ADABC    31-35 ABBCA    36-40 BCADD

二、综合应用题：41~47 小题，共 70 分。

### 41. 【解析】

(1) 对于长度分别为  $m, n$  的两个有序表的合并过程，最坏情况下需要一直比较到两个表尾元素，比较次数为  $m+n-1$  次。已知需要 5 次两两合并，故可设总比较次数为  $x-5$ ， $x$  就是以  $N$  个叶子结点表示升序表，以升序表的表长表示结点权重，构造的二叉树的带权路径长度。故只需设计方案使得  $x$  最小。这样受哈夫曼树和最佳归并树思想的启发，设计哈夫曼树如下：



这样，最坏情况下比较的总次数为：

$$N = (10 + 35) \times 4 + (40 + 50 + 60) \times 3 + 200 - 5 = 825$$

(2)  $N$  ( $N \geq 2$ ) 个不等长升序表的合并策略：

以  $N$  个叶子结点表示升序表，以升序表的表长表示结点权重，构造哈夫曼树。合并时，从深度最大的结点所代表的升序表开始合并，依深度次序一直进行到根结点。

理由： $N$  个有序表合并需要进行  $N-1$  次两两合并，可设最坏情况下的比较总次数为  $x-N+1$ ， $x$  就是以  $N$  个叶子结点表示升序表，以升序表的表长表示结点权重，构造的二叉树的带权路径长度。根据哈夫曼树的特点，上述设计的比较次数是最小的。

### 42. 【解析】

(1) 算法思想：顺序遍历两个链表到尾结点时，并不能保证两个链表同时到达尾结点。这是因为两个链表的长度不同。假设一个链表比另一个链表长  $k$  个结点，我们先在长链表上遍历  $k$  个结点，之后同步遍历两个链表。这样我们就能够保证它们同时到达最后一个结点了。由于两个链表从第一个公共结点到链表的尾结点都是重合的。所以它们肯定同时到达第一个公共结点。于是得到算法思路：

- ① 遍历两个链表求它们的长度  $L_1, L_2$ ;
- ② 比较  $L_1, L_2$ ，找出较长的链表，并求  $L = |L_1 - L_2|$ ;
- ③ 先遍历长链表的  $L$  各结点；

④ 同步遍历两个链表，直至找到相同结点或链表结束。

(2) 算法的 C 语言代码描述

```
LinkedList Search_First_Common(LinkedList L1,LinkedList L2){
    //本算法实现线性时间内找到两个单链表的第一个公共结点
    int len1=Length(L1);,len2=Length(L2);
    LinkedList longList,shortlist;//分别指向较长和较短的链表
    if(len1>len2){
        longList=L1->next;
        shortlist=L2->next;
        L=len1-len2;//表长之差
    }
    else{
        longList=L2->next;
        shortlist=L1->next;
        L=len2-len1;//表长之差
    }
    while(L--){
        longList=longList->next;
    }
    while(longList!=NULL){
        if(longList==shortlist)//同步寻找共同结点
            return longList;
        else{
            longList=longList->next;
            shortlist=shortlist->next;
        }
    }
    //while
    return NULL;
}
```

(3) 算法的时间复杂度为  $O(\text{len1}+\text{len2})$ ，空间复杂度为  $O(1)$ 。

#### 43. 【解析】

(1)  $\text{MIPS}=\text{CPU 主频} \times 10^{-6} / \text{CPI} = 80\text{M} / 4 = 20$ ；平均每条指令访存 1.5 次，Cache 的命中率为 99%，故每秒 Cache 缺失的次数  $= 20\text{M} \times 1.5 \times 1\% = 300000$ （次）；

(2) 在不使用 DMA 传送的情况下，所有主存的存取操作都需要经过 CPU，所以主存带宽至少应为  $20\text{M/s} \times 1.5 \times 4\text{B} = 120\text{MB/s}$ 。

由于页式虚拟存储方式的页表始终位于内存，则产生缺页异常的只能是指令的访存。每秒产生缺页中断  $20\text{M/s} \times 1.5 \times 0.0005\% = 150$  次。因此平均每秒发出的 DMA 请求次数至少是  $150 \times 4\text{KB} / 4\text{B} = 150\text{K}$  次。

(3) 优先响应 DMA 请求。DMA 通常连接高速 I/O 设备，若不及时处理可能丢失数据。

(4) 当 4 体低位交叉存储器稳定运行时，能提供的最大带宽为  $4 \times 4\text{B} / 50\text{ns} = 320\text{MB/s}$ 。

#### 44. 【解析】

(1) x 的机器码为  $[x]_{\text{机}} = 1111\ 1101\ 1111\text{B}$ ，即指令执行前  $(R1) = \text{FDFFH}$ ，右移 1 位后位  $1111\ 1110\ 1111\ 1111\text{B}$ ，即指令执行后  $(R1) = \text{FEFFH}$ 。

(2) 至少需要  $4 + (5 - 1) = 8$  个时钟周期数。

(3)  $I_3$  的 ID 段被阻塞的原因：因为  $I_3$  与  $I_1$  和  $I_2$  都存在数据相关，需等到  $I_1$  和  $I_2$  将结果写回寄存器后， $I_3$  才能

读寄存器内容，所以  $I_3$  的 ID 段被阻塞。

$I_4$  的 IF 段被阻塞的原因：因为  $I_4$  的前一条指令  $I_3$  在 ID 段被阻塞，所以  $I_4$  的 IF 段被阻塞。

(4) 因  $2 \times x$  操作有左移和加法两种实现方法，故  $x = x \times 2 + a$  对应的指令序列为

```

I1  LOAD    R1, [x]
I2  LOAD    R2, [a]
I3  SHL     R1           //或者 ADD    R1, R1
I4  ADD     R1, R2
I5  STORE   R2, [x]
    
```

这 5 条指令在流水线中执行过程如下图所示。

	时间单元																
指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$I_1$	IF	ID	EX	M	WB												
$I_2$		IF	ID	EX	M	WB											
$I_3$			IF		ID	EX	M	WB									
$I_4$					IF			ID	EX	M	WB						
$I_5$									IF				ID	EX	M	WB	

故执行  $x = x \times 2 + a$  语句最少需要 17 个时钟周期。

#### 45. 【解析】

(1) 页框号为 21。因为起始驻留集为空，而 0 页对应的页框为空闲链表中的第三个空闲页框（21），其对应的页框号为 21。

(2) 页框号为 32。理由：因  $11 > 10$  故发生第三轮扫描，页号为 1 的页框在第二轮已处于空闲页框链表中，此刻该页又被重新访问，因此应被重新放回驻留集中，其页框号为 32。

(3) 页框号为 41。理由：因为第 2 页从来没有被访问过，它不在驻留集中，因此从空闲页框链表中取出链表头的页框 41，页框号为 41。

(4) 合适。理由：如果程序的时间局部性越好，从空闲页框链表中重新取回的机会越大，该策略的优势越明显。

#### 46. 【解析】

(1) 文件系统中所能容纳的磁盘块总数为  $4\text{TB}/1\text{KB} = 2^{32}$ 。要完全表示所有磁盘块，索引项中的块号最少要占  $32/8 = 4\text{B}$ 。而索引表区仅采用直接索引结构，故 512B 的索引表区能容纳  $512\text{B}/4\text{B} = 128$  个索引项。每个索引项对应一个磁盘块，所以该系统可支持的单个文件最大长度是  $128 \times 1\text{KB} = 128\text{KB}$ 。

(2) 这里的考查的分配方式不同于我们所熟悉的三种经典分配方式，但是题目中给出了详细的解释。所求的单个文件最大长度一共包含两部分：预分配的连续空间和直接索引区。

连续区块数占 2B，共可以表示  $2^{16}$  个磁盘块，即  $2^{26}\text{B}$ 。直接索引区共  $504\text{B}/6\text{B} = 84$  个索引项。所以该系统可支持的单个文件最大长度是  $2^{26}\text{B} + 84\text{KB}$ 。

为了使单个文件的长度达到最大，应使连续区的块数字段表示的空间大小尽可能接近系统最大容量 4TB。分别设起始块号和块数分别占 4B，这样起始块号可以寻址的范围是  $2^{32}$  个磁盘块，共 4TB，即整个系统空间。同样的，块数字段可以表示最多  $2^{32}$  个磁盘块，共 4TB。

#### 47. 【解析】

(1) 由于题 47-a 表中 1、3、4 号分组的原 IP 地址均为 192.168.0.8 (c0a8 0008H)，所以 1、3、4 号分组是由 H 发送的。

题 47-a 表中 1 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 02H (即  $\text{SYN}=1, \text{ACK}=0$ )，seq=846b 41c5H，2 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 12H (即  $\text{SYN}=1, \text{ACK}=1$ )，seq=e059 9fefH，ack=846b 41c6H，3 号分组封装的 TCP 段的 FLAG 为 10H (即  $\text{ACK}=1$ )，seq=846b 41c6H，ack=e059 9ff0H，所以 1、2、3 号分组完成了 TCP 连接建立过程。

由于快速以太网数据帧有效载荷的最小长度为 46 字节，表中 3、5 号分组的总长度为 40 (28H) 字节，小于 46 字节，其余分组总长度均大于 46 字节。所以 3、5 号分组通过快速以太网传输时进行了填充。

(2) 由 3 号分组封装的 TCP 段可知，发送应用层数据初始序号为  $\text{seq}=846b\ 41c6H$ ，由 5 号分组封装的 TCP 段可知，ack 为  $\text{seq}=846b\ 41d6H$ ，所以 5 号分组已经收到的应用层数据的字节数为  $846b\ 41d6H - 846b\ 41c6H = 10H = 16$ 。

(3) 由于 S 发出的 IP 分组的标识= $6811H$ ，所以该分组所对应的是题 47-a 表中的 5 号分组。S 发出的 IP 分组的  $TTL=40H=64$ ，5 号分组的  $TTL=31H=49$ ， $64-49=15$ ，所以，可以推断该 IP 分组到达 H 时经过了 15 个路由器。

淘宝店：计算机与软件考研资料  
店铺号：58950000 (打开淘宝直接搜索)