

2010 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。

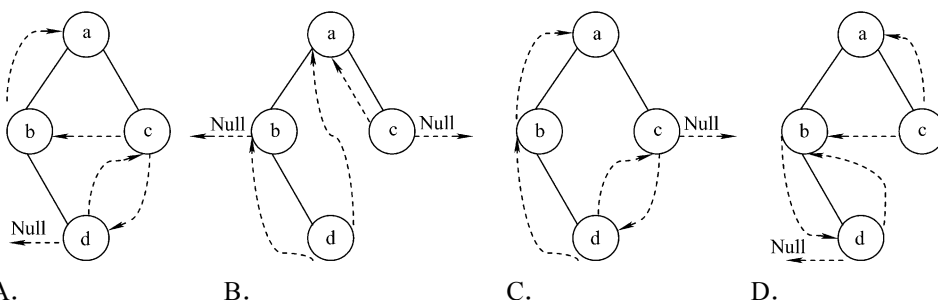
1. 若元素 a、b、c、d、e、f 依次进栈，允许进栈、退栈操作交替进行，但不允许连续三次进行退栈操作，则不可能得到的出栈序列是_____。

- A. dcebf a B. cbdaef
C. bcaefd D. afedcb

2. 某队列允许在其两端进行入队操作，但仅允许在一端进行出队操作。若元素 a、b、c、d、e 依次入此队列后再进行出队操作，则不可能得到的出队序列是_____。

- A. bacde B. dbace
C. dbcae D. ecbad

3. 下列线索二叉树中（用虚线表示线索），符合后序线索树定义的是_____。



A.

B.

C.

D.

4. 在图 B-1 所示的平衡二叉树中，插入关键字 48 后得到一棵新平衡二叉树中，关键字 37 所在结点的左、右子结点中保存的关键字分别

- A. 13, 48 B. 24, 48
C. 24, 53 D. 24, 90

5. 在一棵度为 4 的树 T 中，若有 20 个度为 4 的结点，10 个度为 3 的结点，10 个度为 1 的结点，则树 T 的叶结点个数是_____。

- A. 41 B. 82 C. 113 D. 122

6. 对 n ($n \geq 2$) 个权值均不相同的字符构造赫夫曼树。下列关于该叙述中，错误的是_____。

- A. 该树一定是一棵完全二叉树
B. 树中一定没有度为 1 的结点
C. 树中两个权值最小的结点一定是兄弟结点
D. 树中任一非叶结点的权值一定不小于下一层任一结点的权值

7. 若无向图 $G=(V, E)$ 中含有 7 个顶点，要保证图 G 在任何情况下都是连通的，则需要的边数最少是_____。

- A. 6 B. 15 C. 16 D. 21

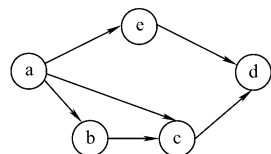


图 B-2

8. 对图 B-2 进行拓扑排序，可以得到不同的拓扑序列的个数是_____。

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

9. 已知一个长度为 16 的顺序表 L，其元素按关键字有序排列。若采用折半查找法查找

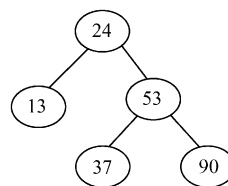


图 B-1

二叉树。在新平衡二叉树中，关键字 37 所在结点的左、右子结点中保存的关键字分别

结点，1 个度为

赫夫曼树的叙

一个 L 中不存在的元素, 则关键字的比较次数最多的是_____。

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

10. 采用递归方式对顺序表进行快速排序。下列关于递归次数的叙述中, 正确的是_____。

- A. 递归次数与初始数据的排列次序无关
B. 每次划分后, 先处理较长的分区可以减少递归次数
C. 每次划分后, 先处理较短的分区可以减少递归次数
D. 递归次数与每次划分后得到的分区的处理顺序无关

11. 对一组数据 (2, 12, 16, 88, 5, 10) 进行排序, 若前三趟排序结果如下:

第一趟排序结果: 2, 12, 16, 5, 10, 88

第二趟排序结果: 2, 12, 5, 10, 16, 88

第三趟排序结果: 2, 5, 10, 12, 16, 88

则采用的排序方法可能是_____。

- A. 冒泡排序 B. 希尔排序 C. 归并排序 D. 基数排序

12. 下列选项中, 能缩短程序执行时间的措施是_____。

I. 提高 CPU 时钟频率 II. 优化数据通路结构

III. 对程序进行编译优化

- A. 仅 I 和 II B. 仅 I 和 III C. 仅 II 和 III D. I、II 和 III

13. 假定有 4 个整数用 8 位补码分别表示 $r1=FEH$, $r2=F2H$, $r3=90H$, $r4=F8H$, 若将运算结果存放在一个 8 位寄存器中, 则下列运算中会发生溢出的是_____。

- A. $r1 \times r2$ B. $r2 \times r3$
C. $r1 \times r4$ D. $r2 \times r4$

14. 假定变量 i、f 和 d 的数据类型分别为 int、float 和 double (int 用补码表示, float 和 double 分别用 IEEE754 单精度和双精度浮点数格式表示), 已知 $i=785$, $f=1.5678e3$, $d=1.5e100$ 。若在 32 位机器中执行下列关系表达式, 则结果为“真”的是_____。

I. $i==(int)(float)i$ II. $f==(float)(int)f$

III. $f==(float)(double)f$ IV. $(d+f)-d==f$

- A. 仅 I 和 II B. 仅 I 和 III C. 仅 II 和 III D. 仅 III 和 IV

15. 假定用若干个 2K×4 位的芯片组成一个 8K×8 位的存储器, 则地址 0B1FH 所在芯片的最小地址是_____。

- A. 0000H B. 0600H C. 0700H D. 0800H

16. 下列有关 RAM 和 ROM 的叙述中, 正确的是_____。

I. RAM 是易失性存储器, ROM 是非易失性存储器

II. RAM 和 ROM 都采用随机存取方式进行信息访问

III. RAM 和 ROM 都可用作 Cache

IV. RAM 和 ROM 都需要进行刷新

- A. 仅 I 和 II B. 仅 II 和 III
C. 仅 I、II 和 IV D. 仅 II、III 和 IV

17. 下列命中组合情况中, 一次访存过程中不可能发生的是_____。

A. TLB 未命中, Cache 未命中, Page 未命中

B. TLB 未命中, Cache 命中, Page 命中

C. TLB 命中, Cache 未命中, Page 命中

D. TLB 命中, Cache 命中, Page 未命中

18. 下列寄存器中, 汇编语言程序员可见的是_____。

A. 存储器地址寄存器 (MAR) B. 程序计数器 (PC)

C. 存储器数据寄存器 (MDR) D. 指令寄存器 (IR)

19. 下列选项中, 不会引起指令流水线阻塞的是_____。

- A. 数据旁路 (转发) B. 数据相关

C. 条件转移 D. 资源冲突

20. 下列选项中的英文缩写均为总线标准的是_____。

A. PCI、CRT、USB、EISA

B. ISA、CPI、VESA、EISA

C. ISA、SCSI、RAM、MIPS

D. ISA、EISA、PCI、PCI-Express

21. 单级中断系统中, 中断服务程序内的执行顺序是_____。

I. 保护现场 II. 开中断 III. 关中断 IV. 保存断点

V. 中断事件处理 VI. 恢复现场 VII. 中断返回

A. I → V → VI → II → VII B. III → I → V → VII

C. III → IV → V → VI → VII D. IV → I → V → VI → VII

22. 假定一台计算机的显示存储器用 DRAM 芯片实现, 若要求显示分辨率为 1600×1200 , 颜色深度为 24 位, 帧频为 85Hz, 显存总带宽的 50% 用来刷新屏幕, 则需要的显存总带宽至少约为_____。

A. 245Mbit/s

B. 979Mbit/s

C. 1958Mbit/s

D. 7834Mbit/s

23. 下列选项中, 操作系统提供给应用程序的接口是_____。

A. 系统调用

B. 中断

C. 库函数

D. 原语

24. 下列选项中, 导致创建新进程的操作是_____。

I. 用户登录成功 II. 设备分配 III. 启动程序执行

A. 仅 I 和 II B. 仅 II 和 III C. 仅 I 和 III D. I、II 和 III

25. 设与某资源关联的信号量初值为 3, 当前值为 1。若 M 表示该资源的可用个数, N 表示等待该资源的进程数, 则 M、N 分别是_____。

A. 0、1

B. 1、0

C. 1、2

D. 2、0

26. 下列选项中, 降低进程优先级的合理时机是_____。

A. 进程的时间片用完

B. 进程刚完成 I/O, 进入就绪列队

C. 进程长期处于就绪列队中

D. 进程从就绪状态转为运行状态

27. 进程 P0 和 P1 的共享变量定义及其初值为:

boolean flag[2];

int turn=0;

flag[0]=FALSE; flag[1]=FALSE;

若进程 P0 和 P1 访问临界资源的类 C 伪代码实现如下:

```
void P0()    //进程 P0
{
    while(TRUE)
    {
        flag[0]=TRUE; turn=1;
        while(flag[1] && (turn==1))
            ;
        临界区;
        flag[0]=FALSE;
    }
}
```

```
void P1()    //进程 P1
{
    while(TRUE)
    {
        flag[1]=TRUE; turn=0;
        while(flag[0] && (turn==0))
            ;
        临界区;
        flag[1]=FALSE;
    }
}
```

则并发执行进程 P0 和 P1 时产生的情形是_____。

A. 不能保证进程互斥进入临界区, 会出现“饥饿”现象

- B. 不能保证进程互斥进入临界区, 不会出现“饥饿”现象
- C. 能保证进程互斥进入临界区, 会出现“饥饿”现象
- D. 能保证进程互斥进入临界区, 不会出现“饥饿”现象

28. 某基于动态分区存储管理的计算机, 其主存容量为 55MB (初始为空闲), 采用最佳适配 (Best Fit) 算法, 分配和释放的顺序为: 分配 15MB, 分配 30MB, 释放 15MB, 分配 8MB, 分配 6MB, 此时主存中最大空闲分区的大小是_____。

- A. 7MB
- B. 9MB
- C. 10MB
- D. 15MB

29. 某计算机采用二级页表的分页存储管理方式, 按字节编址, 页大小为 2^{10}B , 页表项大小为 2B, 逻辑地址结构为:

页目录号	页号	页内偏移量
------	----	-------

逻辑地址空间大小为 2^{16} 页, 则表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含表项的个数至少是_____。

- A. 64
- B. 128
- C. 256
- D. 512

30. 设文件索引节点中有 7 个地址项, 其中 4 个地址项是直接地址索引, 2 个地址项是一级间接地址索引, 1 个地址项是二级间接地址索引, 每个地址项大小为 4B。若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B, 则可表示的单个文件最大长度是_____。

- A. 33KB
- B. 519KB
- C. 1 057KB
- D. 16 513KB

31. 设置当前工作目录的主要目的是_____。

- A. 节省外存空间
- B. 节省内存空间
- C. 加快文件的检索速度
- D. 加快文件的读/写速度

32. 本地用户通过键盘登录系统时, 首先获得键盘输入信息的程序是_____。

- A. 命令解释程序
- B. 中断处理程序
- C. 系统调用服务程序
- D. 用户登录程序

33. 下列选项中, 不属于网络体系结构所描述的内容是_____。

- A. 网络的层次
- B. 每层使用的协议
- C. 协议的内部实现细节
- D. 每层必须完成的功能

34. 在图 B-3 所示的采用“存储—转发”方式的分组交换网路的数据传输速率为 100Mbit/s, 分组大小为 1000B, 其中分组头若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980 000B 的文件, 则在不同时间和传播延迟的情况下, 从 H1 发送开始到 H2 接收完为止, 需是_____。

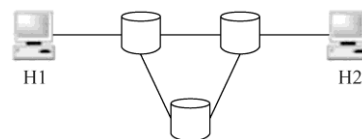


图 B-3

络中, 所有链大小为 20B。考虑分组拆装要的时间至少

- A. 80ms
- B. 80.08ms
- C. 80.16ms
- D. 80.24ms

35. 某自治系统内采用 RIP 协议, 若该自治系统内的路由器 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量, 距离矢量中包含信息 <net1, 16>, 则能得出的结论是_____。

- A. R2 可以经过 R1 到达 net1, 跳数为 17
- B. R2 可以到达 net1, 跳数为 16
- C. R1 可以经过 R2 到达 net1, 跳数为 17
- D. R1 不能经过 R2 到达 net1

36. 若路由器 R 因为拥塞丢弃 IP 分组, 则此时 R 可向发出该 IP 分组的源主机发送的 ICMP 报文类型是_____。

- A. 路由重定向
- B. 目的不可达
- C. 源点抑制
- D. 超时

37. 某网络的 IP 地址空间为 192.168.5.0/24, 采用定长子网划分, 子网掩码为 255.255.255.248, 则该网络中的最大子网个数、每个子网内的最大可分配地址个数分别是_____。

- A. 32, 8
- B. 32, 6
- C. 8, 32
- D. 8, 30

38. 下列网络设备中, 能够抑制广播风暴的是_____。

- I. 中继器 II. 集线器 III. 网桥 IV. 路由器
A. 仅 I 和 II B. 仅 III
C. 仅 III 和 IV D. 仅 IV

39. 主机甲和主机乙之间已建立了一个 TCP 连接, TCP 最大段长度为 1 000B。若主机甲的当前拥塞窗口为 4 000B, 在主机甲向主机乙连续发送两个最大段后, 成功收到主机乙发送的第一个段的确认段, 确认段中通告的接收窗口大小为 2 000B, 则此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数是_____。

- A. 1 000 B. 2 000
C. 3 000 D. 4 000

40. 如果本地域名服务器无缓存, 当采用递归方法解析另一网络某主机域名时, 用户主机、本地域名服务器发送的域名请求消息数分别为_____。

- A. 一条、一条 B. 一条、多条
C. 多条、一条 D. 多条、多条

二、综合应用题: 第 41~47 题, 共 70 分。

41. (10 分) 将关键字序列 (7、8、30、11、18、9、14) 散列存储到散列表中。散列表的存储空间是一个下标从 0 开始的一维数组, 散列函数为 $H(\text{key}) = (\text{key} \times 3) \bmod 7$, 处理冲突采用线性探测再散列法, 要求装填 (载) 因子为 0.7。

1) 请画出所构造的散列表。

2) 分别计算等概率情况下查找成功和查找不成功的平均查找长度。

42. (13 分) 设将 n ($n > 1$) 个整数存放于一维数组 R 中。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法。将 R 中保存的序列循环左移 p ($0 < p < n$) 个位置, 即将 R 中的数据由 $(X_0, X_1, \dots, X_{n-1})$ 变换为 $(X_p, X_{p+1}, \dots, X_{n-1}, X_0, X_1, \dots, X_{p-1})$ 。要求:

1) 给出算法的基本设计思想。

2) 根据设计思想, 采用 C、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间复杂度和空间复杂度。

43. (11 分) 某计算机字长为 16 位, 主存地址空间大小为 128KB, 按字编址。采用单字长指令格式, 指令各字段定义如图 B-4 所示。

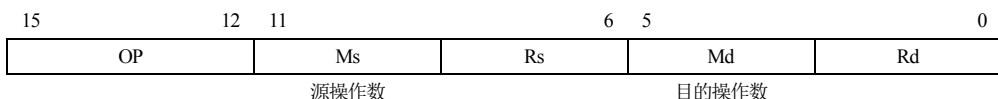


图 B-4

转移指令采用相对寻址方式, 相对偏移量用补码表示, 寻址方式定义见表 B-1。

表 B-1

Ms/Md	寻址方式	助记符	含义
000B	寄存器直接	Rn	操作数=(Rn)
001B	寄存器间接	(Rn)	操作数=((Rn))
010B	寄存器间接、自增	(Rn)+	操作数=((Rn)), (Rn)+1→Rn
011B	相对	D(Rn)	转移目标地址=(PC)+(Rn)

注: (X) 表示存储器地址 X 或寄存器 X 的内容。

请回答下列问题:

1) 该指令系统最多可有多少条指令? 该计算机最多有多少个通用寄存器? 存储器地址寄存器 (MAR) 和存储器数据寄存器 (MDR) 至少各需要多少位?

2) 转移指令的目标地址范围是多少?

3) 若操作码 0010B 表示加法操作 (助记符为 add), 寄存器 R4 和 R5 的编号分别为 100B 和 101B, R4 的内容为 1234H, R5 的内容为 5678H, 地址 1234H 中的内容为 5678H, 地址 5678H 中的内容为 1234H, 则汇编语言为 “add(R4),

(R5)+”（逗号前为源操作数，逗号后为目的操作数）对应的机器码是什么（用十六进制表示）？该指令执行后，哪些寄存器和存储单元中的内容会改变？改变后的内容是什么？

44. (12 分) 某计算机的主存地址空间大小为 256MB，按字节编址。指令 Cache 和数据 Cache 分离，均有 8 个 Cache 行，每个 Cache 行大小为 64B，数据 Cache 采用直接映射方式。现有两个功能相同的程序 A 和 B，其伪代码如下：

<p>程序 A:</p> <pre>int a[256][256] int sum_array1() { int i,j,sum=0; for(i=0;i<256;i++) for(j=0;j<256;j++) sum+=a[i][j]; return sum; }</pre>	<p>程序 B:</p> <pre>int a[256][256] int sum_array2() { int i,j,sum=0; for(j=0;j<256;j++) for(i=0;i<256;i++) sum+=a[i][j]; return sum; }</pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

假定 int 类型数据用 32 位补码表示，程序编译时 i、j、sum 均分配在寄存器中，数组 a 按行优先方式存放，其首地址为 320（十进制数）。请回答下列问题，要求说明理由或给出计算过程。

- 1) 若不考虑用于 Cache 一致性维护和替换算法的控制位，则数据 Cache 的总容量为多少？
- 2) 数组元素 a[0][31]和 a[1][1]各自所在的主存块对应的 Cache 行号分别是多少（Cache 行号从 0 开始）？
- 3) 程序 A 和 B 的数据访问命中率各是多少？哪个程序的执行时间更短？

45. (7 分) 假设计算机系统采用 CSCAN（循环扫描）磁盘调度策略，使用 2KB 的内存空间记录 16 384 个磁盘块的空闲状态。

- 1) 请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态的管理。
- 2) 设某单面磁盘旋转速度为 6000r/min，每个磁道有 100 个扇区，相邻磁道间的平均移动时间为 1ms。若在某时刻，磁头位于 100 号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动（如图 B-5 所示），磁道号请求队列为 50，90，30，120，对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区，则读完这 4 个扇区点共需要多少时间？要求给出计算过程。
- 3) 如果将磁盘替换为随机访问的 Flash 半导体存储器（如 U 盘、SSD 等），是否有比 CSCAN 更高效的磁盘调度策略？若有，给出磁盘调度策略的名称并说明理由；若无，说明理由。

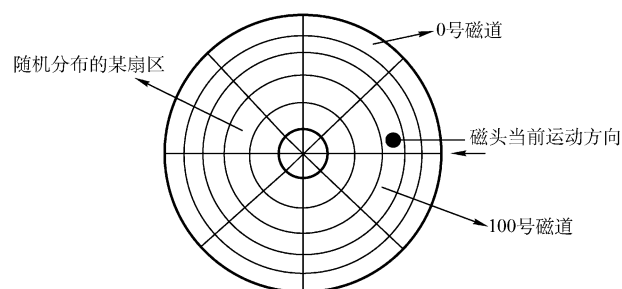


图 B-5

46. (8 分) 设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 64KB，按字节编址。若某进程最多需要 6 页（Page）数据存储空间，页的大小为 1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配 4 个页框（Page Frame）。在时刻 260 前的该进程访问情况见表 B-2（访问位即使用位）。

表 B-2

页号	页框号	装入时刻	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	260	1

当该进程执行到时刻 260 时，要访问逻辑地址为 17CAH 的数据。请回答下列问题：

1) 该逻辑地址对应的页号是多少？

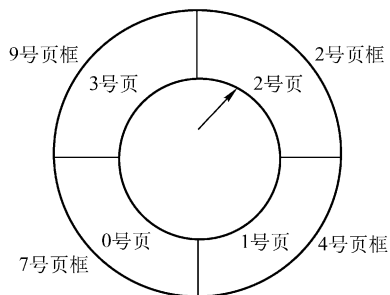


图 B-6 页框示意图

2) 若采用先进先出 (FIFO) 置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。

3) 若采用时钟 (CLOCK) 置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程 (设搜索下一页的指针沿顺时针方向移动，且当前指向 2 号页框，示意图如图 B-6 所示)。

47. (9 分) 某局域网采用 CSMA/CD 协议实现介质访问控制，数据传输速率为 10Mbit/s，主机甲和主机乙之间的距离为 2km，信号传播速度为 200 000km/s。请回答下列问题，要求说明理由或写出计算过程。

1) 若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突，则从开始发送数据时刻起，到两台主机均检测到冲突时刻止，最短需经过多长时间？最长需经过多长时间 (假设主机甲和主机乙发送数据过程中，其他主机不发送数据)？

2) 若网络不存在任何冲突与差错，主机甲总是以标准的最长以太网数据帧 (1 518B) 向主机乙发送数据，主机乙每成功收到一个数据帧后立即向主机甲发送一个 64B 的确认帧，主机甲收到确认帧后方可发送下一个数据帧。此时主机甲的有效数据传输速率是多少 (不考虑以太网的前导码)？

2010 年计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 解答:

1) 由装载因子为 0.7, 数据总数为 7, 得一维数组大小为 $7/0.7=10$, 数组下标为 0~9。所构造的散列函数值见表 B-3。

表 B-3

key	7	8	30	11	18	9	14
H(key)	0	3	6	5	5	6	0

采用线性探测再散列法处理冲突, 所构造的散列表见表 B-4。

表 B-4

地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字	7	14		8		11	30	18	9	

2) 查找成功时, 是根据每个元素查找次数来计算平均长度的, 在等概率的情况下, 各关键字的查找次数见表 B-5。

表 B-5

key	7	8	30	11	18	9	14
次数	1	1	1	1	3	3	2

故 $ASL_{成功} = \text{查找次数}/\text{元素个数} = (1+2+1+1+1+3+3)/7 = 12/7$ 。

这里要特别防止惯性思维。查找失败时, 是根据查找失败位置计算平均次数, 根据散列函数 $\text{mod } 7$, 初始只可能在 0~6 的位置。等概率情况下, 查找 0~6 位置查找失败的查找次数见表 B-6。

表 B-6

H(key)	0	1	2	3	4	5	6
次数	3	2	1	2	1	5	4

故 $ASL_{不成功} = \text{查找次数}/\text{散列后的地址个数} = (3+2+1+2+1+5+4)/7 = 18/7$ 。

42. 解答:

1) 算法的基本设计思想:

可以将这个问题看作是数组 ab 转换成数组 ba (a 代表数组的前 p 个元素, b 代表数组中余下的 $n-p$ 个元素), 先将 a 逆置得到 $a^{-1}b$, 再将 b 逆置得到 $a^{-1}b^{-1}$, 最后将整个 $a^{-1}b^{-1}$ 逆置得到 $(a^{-1}b^{-1})^{-1} = ba$ 。设 Reverse 函数执行将数组元素逆置的操作, 对 $abcdefgh$ 向左循环移动 3 ($p=3$) 个位置的过程如下:

```
Reverse(0, p-1) 得到 cbadefgh;  
Reverse(p, n-1) 得到 cbahgfed;  
Reverse(0, n-1) 得到 defghabc。
```

注: Reverse 中, 两个参数分别表示数组中待转换元素的始末位置。

2) 使用 C 语言描述算法如下:


```

void Reverse(int R[],int from,int to) {
    int i,temp;
    for(i=0;i<(to-from+1)/2;i++)
    {    temp=R[from+i];R[from+i]=R[to-i];R[to-i]=temp;}
} //Reverse
void Converse(int R[],int n,int p){
    Reverse(R,0,p-1);
    Reverse(R,p,n-1);
    Reverse(R,0,n-1);
}

```

3) 上述算法中 3 个 Reverse 函数的时间复杂度分别为 $O(p/2)$ 、 $O((n-p)/2)$ 和 $O(n/2)$, 故所设计的算法的时间复杂度为 $O(n)$, 空间复杂度为 $O(1)$ 。

另解, 借助辅助数组来实现。

算法思想: 创建大小为 p 的辅助数组 S , 将 R 中前 p 个整数依次暂存在 S 中, 同时将 R 中后 $n-p$ 个整数左移, 然后将 S 中暂存的 p 个数依次放回到 R 中的后续单元。

时间复杂度为 $O(n)$, 空间复杂度为 $O(p)$ 。

43. 解答:

1) 操作码占 4 位, 则该指令系统最多可有 $2^4=16$ 条指令; 操作数占 6 位, 寻址方式占 3 位, 于是寄存器编号占 3 位, 则该机最多有 $2^3=8$ 个通用寄存器; 主存容量为 128KB, 按字编址, 计算机字长为 16 位, 划分为 $128KB/2B=2^{16}$ 个存储单元, 故 MDR 和 MAR 至少各需 16 位。

2) PC 和 R_n 可表示的地址范围均为 $0 \sim 2^{16}-1$, 而主存地址空间为 2^{16} , 故转移指令的目标地址范围为 0000H~FFFFH ($0 \sim 2^{16}-1$)。

3) 汇编语句 “add (R4), (R5)”, 对应的机器码为 0010 0011 0001 0101B=2315H。

该指令执行后, 寄存器 R5 和存储单元 5678H 的内容会改变。执行后, R5 的内容从 5678H 变成 5679H。存储单元 5678H 中的内容变成该加法指令计算的结果 $5678H+1234H=68ACH$ 。

44. 解答:

1) 数据 Cache 有 8 个 Cache 行, 每个 Cache 行大小为 64B, Cache 中每个字块的 Tag 字段的位数为 $28-9=19$ 位, 此外还需使用一个有效位, 合计 20 位。因此, 数据 Cache 的总容量应为 $8 \times (64+20/8)B=532B$ 。

2) 数组 a 在主存的存放位置及其与 Cache 之间的映射关系如图 B-7 所示。

数组按行优先方式存放, 首地址为 320, 数组元素占 4 个字节。 $a[0][31]$ 所在的主存块对应的 Cache 行号为 $(320+31 \times 4)/64=6$; $a[1][1]$ 所在的主存块对应的 Cache 行号为 $(320+256 \times 4+1 \times 4)/64 \bmod 8=5$ 。

3) 编译时 i, j, sum 均分配在寄存器中, 故数据访问命中率仅考虑数组 a 的情况。

① 该程序的特点是数组中的每个元素仅被使用一次。数组 a 按行优先存放, 数据 Cache 正好放下数组半行中的全部元素, 即元素的存储顺序与使用次序高度的吻合, 每个字块的 16 个 int 型元素中, 除访问的第一个不会命中, 接下来的 15 个都会命中。访问全部字块都符合这一规律, 故命中率为 $15/16$, 即程序 A 的数据访问命中率为 93.75%。

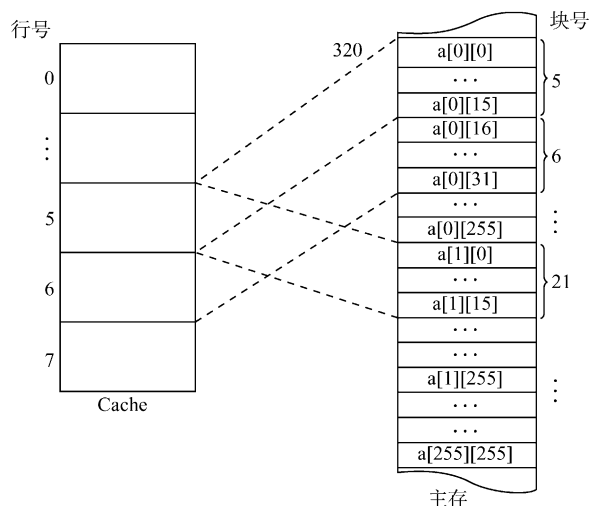


图 B-7

② 程序 B 按照数组的列执行外层循环, 在执行内层循环的过程中, 将连续访问不同行的同一列的数据, 不同行的同一列数组使用的是同一个 Cache 单元, 每次都不会命中, 故命中率为 0。

由于从 Cache 读数据比从主存读数据快很多, 所以程序 A 的执行比程序 B 快得多。

注意: 本题考查 Cache 容量计算, 直接映射方式的地址计算, 以及命中率计算 (注意: 行优先遍历与列优先遍历命中率差别很大)。

45. 解答:

1) 用位图表示磁盘的空闲状态。每位表示一个磁盘块需要 $16384/32=512$ 个字= 512×4 个字节=2KB, 正好可放在系中。

2) 采用 CSCAN 调度算法, 访问磁道的顺序和移动的

表 B-7

被访问的下一个磁道号	移动距离 (磁道数)
120	20
30	90
50	20
90	40

的空闲状态, 共系统提供的内存

磁道数见表

移动的磁道数为 $20+90+20+40=170$, 故总的移动磁道时间为 170ms。

由于转速为 6000r/min, 则平均旋转延迟为 5ms, 总的旋转延迟时间=20ms。

由于转速为 6000r/min, 则读取一个磁道上一个扇区的平均读取时间为 0.1ms, 总的读取扇区的时间为 0.4ms。

综上, 读取上述磁道上所有扇区所花的总时间为 190.4ms。

3) 采用 FCFS (先来先服务) 调度策略更高效。因为 Flash 半导体存储器的物理结构不需要考虑寻道时间和旋转延迟, 可直接按 I/O 请求的先后顺序服务。

46. 解答:

1) 由于该计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 $64KB=2^{16}B$, 按字节编址, 且页的大小为 $1KB=2^{10}B$, 故逻辑地址和物理地址的地址格式均为:

页号/页框号 (6 位)	页内偏移量 (10 位)
--------------	--------------

$17CAH=0001\ 0111\ 1100\ 1010B$, 可知该逻辑地址的页号为 $000101B=5$ 。

2) 根据 FIFO 算法, 需要替换装入时间最早的页, 故需要置换装入时间最早的 0 号页, 即将 5 号页装入 7 号页框中, 所以物理地址为 $0001\ 1111\ 1100\ 1010B=1FCAH$ 。

3) 根据 CLOCK 算法, 如果当前指针所指页框的使用位为 0, 则替换该页; 否则将使用位清零, 并将指针指向下一个页框, 继续查找。根据题设和示意图, 将从 2 号页框开始, 前 4 次查找页框号的顺序为 $2 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 9$, 并将对应页框的使用位清零。在第 5 次查找中, 指针指向 2 号页框, 因 2 号页框的使用位为 0, 故淘汰 2 号页框对应的 2 号页, 把 5 号页装入 2 号页框中, 并将对应使用位设置为 1, 所以对应的物理地址为 $0000\ 1011\ 1100\ 1010B=0BCAH$ 。

47. 解答:

1) 当主机甲和主机乙同时向对方发送数据时, 信号在信道中发生冲突后, 冲突信号继续向两个方向传播。这种情况下两台主机均检测到冲突需要经过的时间最短, 等于单程的传播时延 $t_0=(2km)/(200\ 000km/s)=0.01ms$ 。

主机甲 (或主机乙) 先发送一个数据帧, 当该数据帧即将到达主机乙 (或主机甲) 时, 主机乙 (或主机甲) 也开始发送一个数据帧, 这时, 主机乙 (或主机甲) 将立刻检测到冲突, 而主机甲 (或主机乙) 要检测到冲突, 冲突信号还需要从主机乙 (或主机甲) 传播到主机甲 (或主机乙), 因此甲、乙两台主机均检测到冲突所需的最长时间等于双程的传播时延 $2t_0=0.02ms$ 。

2) 主机甲发送一个数据帧的时间, 即发送时延 $t_1=1518 \times 8bit/(10Mbit/s)=1.2144ms$; 主机乙每成功收到一个数据帧后, 向主机甲发送确认帧, 确认帧的发送时延 $t_2=(64 \times 8bit)/(10Mbit/s)=0.0512ms$; 主机甲收到确认帧后, 即发送下一数据帧, 故主机甲的发送周期 $T=$ 数据帧发送时延 t_1 + 确认帧发送时延 t_2 + 双程传播时延 $=t_1+t_2+2t_0=1.2856ms$; 于是主机甲的有效数据传输率为 $(1500 \times 8)/T=12000bit/1.2856ms \approx 9.33Mbit/s$ (以太网有效数据为 1500B, 即以太网帧的数据部分)。