

2023 年 408 真题及答案

1. 对顺序存储的有序表（长度为 n ）操作时间复杂度为 $O(1)$ 的是

- A 查找特定元素
- B 插入特定元素
- C 删除指定位置元素
- D 读出指定位置元素

2. 在双向链表中， p 指向的结点后面插入一个结点 s ，链表节点结构如下，现已完成 $s->next=p->next$; $p->next=s$; 还需进行 () |

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

- A $s->next->prev=p$; $s->prev=p$;
- B $p->next->prev=s$; $s->prev=p$;
- C $s->next->prev=p->next$; $s->prev=p$;
- D $p->next->prev=s->prev$; $s->next->prev=p$;

3. 三元组方式存储稀疏矩阵，除三元组外，以下必须要保存的东西是？

- I 矩阵总行数
 - II 矩阵中含非零元素的行数
 - I 矩阵总列数
 - II 矩阵中含非零元素的列数
- A 仅 I、III B 仅 I、II C 仅 III、IV D I、II、III、IV

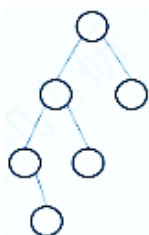
4. 在由6个字符组成的字符集S中，各字符出现的频次分别为3,4,5,6,8,10，为S构造的哈夫曼编码的加权平均长度为

- A 2.4 B 2.5 C 2.67 D 2.75

解析:

$$((3+4+5+6)*3+(8+10)*2)/(3+4+5+6+8+10)=2.5$$

5. 已知一棵二叉树的树型如下图所示，若其后序遍历序列为fdbeca，则其先序遍历序列是？



- A aedfbc
B acebdf
C cabefd
D dfebac

6. 对于边权值都为1的无向图，可以求出某一点到其他所有点的最短路径的是？

- I 普里姆算法 II 克鲁斯卡尔算法 III 广度优先遍历BFS
A 仅III B 仅 I、II C 仅 I、III D I、II、III

7. 下面关于非空B树的说法正确的是？

- I 插入可能会增加树的高度
II 删除节点一定会改变叶节点
III B树查找一定会查找到叶节点
IV 插入节点最终一定在叶节点上
A 仅 I B 仅 I、II C 仅III、IV D 仅 I、II、IV

8. 对含有600个元素的有序表进行折半查找，其关键字比较次数最多的是
A 9 B 10 C 30 D 300

9. 散列函数 $hey=(x+4)\%5$ ，处理冲突采用线性探测法，插入2022,12,25，再删除25，求查找失败时平均查找次数:
A 1 B 1.6 C 1.8 D 2.2

【解析】

$$(1+3+2+1+2)/5=1.8$$

hey	0	1	2	3	4
数据		2022	12		25
失败次数	1	3	2	1	2

10. 以下排序算法中，不稳定的的是？

I 希尔排序 II 归并排序 III 快速排序
IV 堆排序 V 基数排序
A 仅 I、II B 仅 II、V C 仅 I、III、IV D 仅 II、IV、V

11. 使用快速排序算法对数组进行升序排序，若经过一次划分后得到的数据序列是68,11,70,23,80,77,48,81,93,88，则该次划分的枢轴是
A 11 B 70 C 80 D 81

组成原理:

12. 运算型指令中有一个地址码是通用寄存器编号，其对应的通用寄存器中存放的是操作数或操作数地址，CPU区分他们的依据是？

A 操作数的寻址方式
B 操作数的编码方式
C 通用寄存器编号
D 通用寄存器的内容

13. short型变量 $x=-8190$ 的机器数是多少？

D E002H B E001H C 9FFF H D 9FFE H

14. float型变量X用IEEE754单精度浮点数格式表示。X的机器数为8020 0000H，X的值是多少？

A -2^{-128} B -1.01×2^{-127} C -1.01×2^{-128} D 非数NaN

【解析】

表 2.2 IEEE 754 浮点数的解释

值的类型	单精度 (32 位)				双精度 (64 位)			
	符号	阶码	尾数	值	符号	阶码	尾数	值
正零	0	0	0	0	0	0	0	0
负零	1	0	0	-0	1	0	0	-0
正无穷大	0	255(全1)	0	∞	0	2047(全1)	0	∞
负无穷大	1	255(全1)	0	$-\infty$	1	2047(全1)	0	$-\infty$
无定义数(非数)	0 或 1	255(全1)	$\neq 0$	NaN	0 或 1	2047(全1)	$\neq 0$	NaN
规格化非零正数	0	$0 < e < 255$	f	$2^{e-127}(1.f)$	0	$0 < e < 2047$	f	$2^{e-1023}(1.f)$
规格化非零负数	1	$0 < e < 255$	f	$-2^{e-127}(1.f)$	1	$0 < e < 2047$	f	$-2^{e-1023}(1.f)$
非规格化正数	0	0	$f \neq 0$	$2^{-126}(0.f)$	0	0	$f \neq 0$	$2^{-1022}(0.f)$
非规格化负数	1	0	$f \neq 0$	$-2^{-126}(0.f)$	1	0	$f \neq 0$	$-2^{-1022}(0.f)$

15. 地址线为30条, ROM容量: RAM=3: 1, ROM存放在低地址, RAM存放在高地址, 请问RAM的地址为?

A 0000 0000H~0FFF FFFFH

B 1000 0000H~2FFF FFFFH

C 3000 0000H~3FFF FFFFH

D 4000 0000H~4FFF FFFFH

16. CPU主频为1.5GHz, P指令数为 5×10^5 , 平均CPI为1.2, 平均IPS和用户时间为

A 0.8, 0.4ms

B 0.8, 0.4 μ s

C 1.25, 0.4ms

D 1.25, 0.4 μ s

17. x=100, y=200, 对x,y进行x-y操作, 此时OF=0, CF=1, 当x=10, y=-20时, OF 和CF的值是多少?

A OF=0, CF=0

B OF=0, CF=1

C OF=1, CF=0

D OF=1, CF=1

18. 元件分为两类, 组合逻辑元件 (也称操作元件) 和时序逻辑元件 (也称状态元件)。以下是组合逻辑元件的是?

I. alu

II. 程序计数器pc

III. 通用寄存器组

IV. 多路选择器MUX

A 仅 I、II

B 仅 I、IV

C 仅 II、III

D 仅 I、IV

19. 某系统采用五段式指令流水线 (IF、ID、EX、M、WB)，采用数据旁路技术解决数据冲突，采用硬件阻塞方式处理控制冲突。题目给了四条指令，问会导致流水线阻塞的是哪几条？（不太确定，如果谁还记得题目信息，请联系我们）

II、III、IV

20. 主存块大小是32B，存储器每次可以准备64位数据（准备需要6ns），无猝发传输，总线宽度是64位，总线频率是1GHz，问读取一个主存块时间为

A 8ns B 11ns C 26ns D 32ns

21. 以下关于中断的说法错误的是？

- A 指令执行过程中会检测是否有异常
- B 指令执行结束会检测是否有中断
- C 开中断时一旦检测到有中断就会立刻响应
- D 由中断控制器向CPU报告中断结束

【解析】在支持多重中断的系统中，当CPU正在处理一个高优先级中断时，若检测到一个低优先级中断，也不会立即响应。另外，开中断时，只有指令周期末尾，才会响应中断。

22. 以下关于IO控制方法的说法错误的是？

- A 程序查询方式是由CPU控制查询
- B 中断方式是由CPU控制中断
- C DMA方式中CPU执行DMA程序控制数据传输
- D DMA方式常用于SSD和网络适配器

【解析】DMA方式下，数据传输由硬件（DMA控制器）完成

操作系统：

23. 与宏内核相比，微内核的优点是？

- | | |
|-------------|--------------|
| I 性能好 | II 可靠性强 |
| III 安全性高 | IV 可扩展性强 |
| A 仅II、IV | B 仅I、II、IV |
| C 仅I、II、III | D 仅II、III、IV |

24. 中断向量表适合采用什么数据结构？

- A 数组 B 队列 C 单向链表 D 双向链表

25. 某系统采用页式存储管理，用位图管理空闲页框。若页大小为4KB，物理内存大小为16GB，则位图所占空间大小是？

- A 128B B 128KB C 512KB D 4MB

26. 下列操作完成时，导致CPU从内核态转为用户态的是？

- A 阻塞进程 B 执行CPU调度 C 唤醒进程 D 执行系统调用

27. 下列由当前线程引起的时间或执行的操作中，可能导致该线程由执行态变为就绪态的是？

- A 键盘输入 B 缺页异常
C 主动出让CPU D 执行信号量的wait()操作

28. 采用抢占式优先级算法（优先数越大优先级越高），如图，平均周转时间是多少？

进程	到达时刻	执行时间	优先数
P1	0ms	60ms	1
P2	20ms	42ms	10
P3	30ms	13ms	100

- A 60ms B 61ms C 80ms D 81ms

29. 两个进程共享同一个页中的数据，则数据在进程1、进程2中的页号分别为p1、p2，在进程1、进程2中的页框号分别为t1、t2，则下列说法中正确的是

- A p1和p2不一定相同，t1和t2不一定相同
B p1和p2一定相同，t1和t2不一定相同
C p1和p2不一定相同，t1和t2一定相同
D p1和p2一定相同，t1和t2一定相同

30. 文件F仅有一个进程打开，当该进程关闭F时，必须的操作是

- A 删除目录项
B 删除内存的文件索引结点
C 删除外存的文件索引结点
D 文件磁盘索引节点链接计数器减一

31. 以下说法中错误的是？

- A 每个进程有自己独立的虚拟地址空间
B C语言中的malloc返回的是虚拟地址
C 进程的数据段和代码段可以有不同的访问权限
D 进程的虚拟地址空间由内存和外存的容量决定

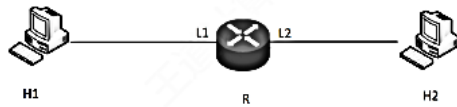
32. 设备分配需要关注的是？

- I. 设备类型 II. 设备使用状态 III. 逻辑设备和物理设备的映射 IV. 进程对设备的访问权限

这题全选 I、II、III、IV

计算机网络:

33. 如图, 2段链路的数据传输速率为100Mbps, 时延带宽积(即单向传播时延*带宽)均为1000bit。若H1向H2发送1个大小为1MB的文件, 分组长度为1000B, 则从H1开始发送时刻起到H2收到文件全部数据时截止, 所需的时间至少是(注: $M=10^5$)?



- A 80.02ms B 80.08ms C 80.09ms D 80.10ms

34. 某无噪声理想信道带宽为4MHz, 采用QAM调制, 若该信道的最大数据传输率是48Mbps, 则该信道采用的QAM调制方案是?

- A QAM-16 B QAM-32 C QAM-64 D QAM-128

35. 假设通过同一信道, 数据链路层分别采用停-等协议、GBN协议和SR协议(发送窗口和接收窗口相等)传输数据, 三个协议数据帧长相同, 忽略确认帧长度, 帧序号位数为3比特。若对应三个协议的发送方最大信道利用率分别是 U_1 、 U_2 和 U_3 , 则 U_1 、 U_2 和 U_3 满足的关系是

- A $U_1 \leq U_2 \leq U_3$ B $U_1 \leq U_3 \leq U_2$ C $U_2 \leq U_3 \leq U_1$ D $U_3 \leq U_2 \leq U_1$

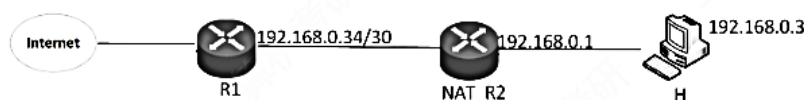
36. 已知10BaseT以太网的争用时间片为51.2us。若网卡在发送某帧时发生了连续4次冲突, 则基于二进制指数退避算法确定的再次尝试重发该帧前等待的最长时间是()

- A 51.2us B 204.8us C 768us D 819.2us

37. 若甲向乙发送数据时采用CRC校验, 生成多项式为 $G(x)=x^4+x+1$ (即 $G=10011$), 则乙接收到下列比特串时, 可以断定其在传输过程中未发生错误的是()

- A 101110000 B 101110100 C 101111000 D 101111100

38. 某网络拓扑如下图所示, 其中路由器R2实现NAT功能。若主机H向Internet发送一个IP分组, 则经过R2转发后, 该IP分组的源IP地址是?



- A 192.168.0.33 B 192.168.0.35
C 192.168.0.1 D 192.168.0.3

39. 主机168.16.84.24/20所在子网的最小可分配地址和最大可分配地址分别是?

- A 168.16.80.1, 168.16.84.254 B 168.16.80.1, 168.16.95.254
C 168.16.84.1, 168.16.84.254 D 168.16.84.1, 168.16.95.254

40. 下列关于ipv6和ipv4的叙述中, 正确的是?

- I ipv6地址空间是ipv4地址空间的96倍
II ipv4和ipv6的基本首部的长度均可变
III ipv4向ipv6过渡可以采用双协议栈和隧道技术
IV ipv6首部的Hop-Limit等价于ipv4首部的TTL字段

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

大题:

数据结构:

41. (13分) 对于有向图, 如果一个顶点的出度大于入度, 则这个顶点称为KJ顶点。有向图用邻接矩阵存储, 数据结构定义如下:

```
1  typedef struct {
2      int numVertex, numEdge;    //顶点数, 边数
3      char VertexList[MAXV];    //顶点表
4      int Edge[MAXV][MAXV];    //邻接矩阵
5  } MGraph;
```

要求实现函数 `int printVertices (MGraph G)`, 输出有向图中所有KJ顶点, 并返回KJ顶点的总数。

- (1) 说明算法思想 (预计占5~6分)
- (2) 用C/C++ 实现算法 (预计占7~8分)

【参考答案】

- (1) 算法思想: 遍历有向图中所有顶点, 并统计各顶点的出度和入度, 输出出度大于入度的KJ顶点, 并使用变量 `count` 累计KJ顶点的总数。

计算顶点 `i` 的出度: 遍历邻接矩阵的 `i` 行元素, 即 `Edge[i][0] ~ Edge[i][numVertex-1]`, 统计非零元素个数, 即为顶点 `i` 的出度

计算顶点 `i` 的入度: 遍历邻接矩阵的 `i` 列元素, 即 `Edge[0][i] ~ Edge[numVertex-1][i]`, 统计非零元素个数, 即为顶点 `i` 的入度

- (2) 算法实现:

```
1  int printVertices (MGraph G) {
2      int count = 0;    //KJ顶点的总数
3      for (int i=0; i<G.numVertex; i++) {
4          int outDegree = 0;    //顶点i的出度
5          int inDegree = 0;    //顶点i的入度
6          for (int j=0; j<G.numVertex; j++){
7              if (G.Edge[i][j]>0)    outDegree++;
8          }
9          for (int j=0; j<G.numVertex; j++){
10             if (G.Edge[j][i]>0)    inDegree++; //循环两次方便理解
11         }
12         if (outDegree > inDegree) {    //顶点i的出度大于入度
13             printf ("%c\n", G.VertexList[i]);    //输出顶点i
14             count++;    //累加KJ顶点总数
15         }
16     }
17     return count;    //返回KJ顶点总数
18 }
```


42. (10分) 在进行外部排序时,可使用置换-选择排序生成初始归并段。内存工作区可存储 m 个记录,某文件含 n 个记录。

- (1) 若 $n=19, m=4$ 。文件记录关键字为:
51,94,37,92,14,63,15,99,48,56,23,60,31,17,43,8,90,166,100。使用置换-选择排序,可生成几个初始归并段? 每个归并段各是什么?
- (2) 对于任意 $m (n \gg m > 0)$, 使用置换-选择排序生成第一个初始归并段的最大可能长度、最小可能长度分别是?

【参考答案】

- (1) 可生成 3 个初始归并段 (2分)
- ① 37,51,63,92,94,99 (2分)
- ② 14,15,23,31,48,56,60,90,166 (2分)
- ③ 8,17,43,100 (2分)
- (2) 最大可能长度为n, 最小可能长度为m。 (各占 1 分)

计算机组成原理:

43. (14分) 某机器字长为32位的计算机M,采用请求调页存储管理。虚拟地址32位,页面大小4KB。Cache采用4路组相联映射,内存块大小为32B,Cache数据区大小为8KB。二维数组 $\text{int } a[24][64]$ 按行优先存储,数组的起始虚拟地址为 0042 2000H。数组a的数据初始时未调入内存,按如下方式访问数组a:

```
1 for (int i=0; i<24; i++)
2     for (int j=0; j<64; j++)
3         a[i][j]=10;
```

- (1) 数组 a 分为几个页面存储? 访问数组 a 缺页几次? 页故障地址各是什么?
- (2) 不考虑对变量 i, j 的访问,访问数组 a 的过程是否具有时间局部性? 为什么?
- (3) 在计算机M的 32位地址中,块内地址是哪几位? Cache组号是哪几位? 数组元素 $a[1][0]$ 的虚拟地址是什么? 对应的Cache组号是什么?
- (4) 数组a总共占多少块? 访问 a 的Cache 命中率是多少? 若采用如下方式访问数组a,则命中率又是多少?

```
1 for (int j=0; j<64; j++)
2     for (int i=0; i<24; i++)
3         a[i][j]=10;
```

【参考答案】

- (1) 数组a分为 2 个页面存储。 (1分)
- 访问数组 a 缺页 2 次。 (1分)
- 页故障地址分别是 0042 2000H、0042 3000H。 (1+1分)
- (2) 没有时间局部性。 (1分)
- 时间局部性是指,程序在一段时间内,访问同一个数据多次。对于数组a,每个元素仅被访问一次,因此不具有时间局部性。 (2分)
- (3) 32位地址结构如下: tag标记21bit + 组号6bit + 块内地址5bit。若用 A31~A0 表示32位地址,则
- 块内地址是 A4~A0 (1分)
- Cache组号是 A10~A5 (1分)
- $a[1][0]$ 的虚拟地址是 0042 2100H (1分)
- 对应的Cache组号是 8 (1分)
- (4) 数组 a 总共占192块 (1分)
- 访问 a 的Cache命中率是 $7/8=87.5\%$ (1分)
- 若按列访问数组 a, Cache命中率同样是 87.5% (1分)

44. (9分) 43题的C语言代码，对应的机器级代码如下，请回答问题。

```
for(int i=0; i<24; i++)
```

1	00401070	C7...	mov[ebp-8],0
2	00401079	EB 09	jmp 00401084h
3	0040107B	8B 55 F8	mov eax,[ebp-8]
...
7	00401088	7D 32	jge 004010bch

```
for(int i=0; i<64; i++)
```

8	0040108A	C7 45 ...	mov[ebp-4],0
...

```
a[0][i]=10;
```

...
19	004010AE	C7 84 82 00 20 42 00 0A 00 00 00	mov[ecx+edx*4+00422000h],0Ah
20

- (1) 第20条指令的虚拟地址是什么?
- (2) 第2条指令 jmp 的操作码是 EBH，它的转移目标地址是 00401084h。第7条指令 jge 的操作码是 7DH，它的转移目标地址是 004010bch。这两条指令分别采用什么寻址方式? 请给出 jmp 指令的转移目标地址计算过程。
- (3) 第19条指令，实现了 $a[0][i] \leftarrow 10$ 。该指令的源操作数采用什么寻址方式? 已知 edx 存放 j 的值，ecx 存放的是什么? 该系统采用大端还是小端存储?
- (4) 第一次取第19条指令时，是否发生缺页? 为什么?

【参考答案】

- (1) 第20条指令的虚拟地址是 004010B9h (1分)

- (2) jmp 指令采用相对寻址 (1分)

jge 指令采用相对寻址 (1分)

执行 jmp 指令时，程序计数器PC指向jmp指令的后一条指令，即 0040107Bh。jmp 指令的转移目标地址计算过程为 $0040107Bh + 09h = 00401084h$ (1分)

- (3) 源操作数采用 立即寻址 (1分)

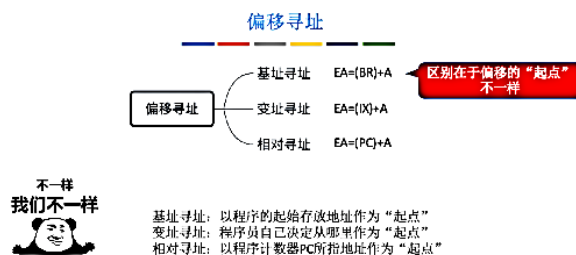
ecx存放的值 = $i * 64 * 4 = i * 256$ (1分)

系统采用小端存储 (1分)

- (4) 没有发生缺页 (1分)

第19条指令的页号是 00401h，第1条指令的页号也是 00401h。刚开始访问第 1 条指令时，就会把页面 00401h 调入内存。之后当第一次访问到第19条指令时，页面已经在内存中，因此不会发生缺页。 (2分)

注：第2小问，jmp、jge指令的寻址方式，如果答“偏移寻址”，可能也会给分



操作系统:

45. (7分) 采用 swap 指令实现进程互斥。lock 为 TRUE 时, 不可进入临界区; lock 为 FALSE 时, 可以进入临界区。某学生写的代码如下:

```
1  bool lock = FALSE;    //共享变量
2  .....
3  // 进入区
4  bool key = TRUE;
5  if (key == TRUE)
6      swap (key, lock);
7  // 临界区
8  .....
9  // 退出区
10 lock=TRUE;
11 .....
```

```
1  newSwap (bool *a, bool *b){
2      bool temp = *a;
3      *a = *b;
4      *b = temp;
5  }
```

- (1) 请修改代码, 正确实现互斥 (不增加语句条数)
- (2) 是否可以用函数 newSwap (&a, &b) 代替 swap 指令? 为什么?

【参考答案】

- (1) 修改进入区代码: if (key == TRUE) 改为 while (key == TRUE) (2分)

修改退出区代码: lock=TRUE; 改为 lock=FALSE; (2分)

- (2) 不可以代替 swap 指令。 (1分)

因为 newSwap 函数的执行不具备原子性。执行 newSwap 的过程中, 可能会切换为其他线程, 从而导致无法正确实现线程互斥。 (2分)

46. (8分) 进程 P 通过系统调用请求从键盘读入一个字符。题目乱序给出6个处理步骤: ①将进程 P 插入就绪队列; ②将进程 P 插入阻塞队列; ③将字符从键盘控制器读入系统缓冲区; ④启动中断处理程序; ⑤系统调用返回; ⑥用户通过键盘输入字符。

- (1) ①的前、后分别是哪个步骤? ⑥的后面是什么步骤?
- (2) 哪个步骤一定会使 CPU 从 P 进程切换到其他进程? 哪个步骤之后调度器可以调度进程 P?
- (3) 哪个步骤是由键盘驱动程序完成的?
- (4) 中断处理时, 进程 P 是什么状态? CPU 处于内核态还是用户态?

【参考答案】

- (1) ①的前面是③ (1分)
①的后面是⑤ (1分)
⑥的后面是④ (1分)
- (2) ②使得 CPU 从进程 P 切换到其他进程 (1分)
①之后调度器可以调度进程 P (1分)
- (3) ③由键盘驱动程序完成 (1分)
- (4) 中断处理时, 进程 P 处于阻塞态 (1分)
CPU 处于内核态 (1分)

【解析】6个步骤的处理顺序是: ②⑥④③①⑤

计算机网络:

47. (9分) 如图, 主机H登录FTP服务器后自服务器上估一个大小为18000B的文件F, 假设H传输F建立数据连接时, 选择的初始序号为100, MTU=1000B, 拥塞控制初始阈值为4MSS, RTT= 10ms, 忽略TCP的传输时延, 在F的传输过程中, H以MSS段向服务器发送数据, 且未发生差错。丢包和乱序。

- (1) FTP的控制连接是持久的还是非持久的? FTP的数据连接是持久的还是非持久的? H登录FTP服务器时, 建立的TCP连接是控制连接还是数据连接?

控制连接是持久的; (1分)

数据连接是非持久的; (1分)

控制连接。 (1分)

- (2) H通过数据连接发送F时, F的第一个字节序号是多少? 在断开数据连接的过程中, FTP发送的第二次挥手的ACK序号是?

101 (1分)

18102 (1分)

- (3) F发送过程中, 当H收到确认序号为2101的确认段时, H的拥塞窗口调整为多少? 收到确认序号为7101的确认段时, H的拥塞窗口调整为多少?

3MSS (1分)

5MSS (1分)

- (4) H从请求建立数据连接开始, 到确认F已被服务器全部接收为止, 至少需要多长时间, 期间应用层数据平均发送速率是多少?

6个RTT=60ms (1分)

$18000\text{B}/60\text{ms} = 2.4\text{Mbps}$ (1分)