

数据结构

1. 判断题 (题号顺序可能不对)

- 1) $\lceil \log n \rceil! = O(n^{\log \log n})$
- 2) 有序向量二路归并能在线性时间内完成, 有序列表不能
- 3) 伸展树总体势能不可能超过 $O(n \log n)$
- 4) 左式堆兄弟子堆满足 $L.height \geq R.height$
- 5) 对无向图某一节点 s 进行 dfs, 若 dfs 树中 s 度数为 1, 则 s 必不为关节点
- 6) 对于无向图, 从任意顶点出发, 进行 BFS, 队列中的节点与起始节点距离均不大于 1
- 7) avl 树删除失衡后, 经过调整, 其高度可能不能保持原高度
- 8) 若 rbtree 删除导致双黑修正进行了 $\Omega(\log n)$ 次重染色, 则至少旋转一次
- 9) 希尔排序序列是 $\{0, 1, 3, 5, 15, \dots, 2^{k-1}, \dots\}$, 时间复杂度是 $O(n^{3/2})$
- 10) 一棵伸展树经过访问后, 节点被转换到根部, 树的高度不一定降低
- 11) 如果 bm 算法仅使用 gs 策略而不使用 bc 策略则不能保证在最好情况下有 $O(n/m)$ 的时间复杂度 (n 为文本串长度, m 为模式串长度)
- 12) kr 算法在匹配失败后无法在 $O(1)$ 内找到下一个

2. 填空题

- 1) 矩阵压缩, 一个 50×50 的对称矩阵 $a[0, 49][0, 49]$, 每个数据占两个数据位, 行优先的前提下压缩到矩阵下三角, $a[0][0]$ 起始下标对应的是十进制的 1000, $a[i][j]$ 的地址是 2000 ($i \leq j$), 则 $i = \underline{\hspace{1cm}}$, $j = \underline{\hspace{1cm}}$
- 2) 一个伸展树中所有节点都是偶数度, 最深的叶节点需要经过 11 条边才能到达数根, 则该二叉树最少有 $\underline{\hspace{1cm}}$ 个节点
- 3) 由关键码 $\{0, 1, 2, \dots, 10\}$ 组成, 且所有节点都是偶数度的二叉搜索树, 共有 $\underline{\hspace{1cm}}$ 棵
- 4) 红黑树一条路经上有 5 个红节点, 则树最少有 $\underline{\hspace{1cm}}$ 个节点
- 5) 在有 400 个关键码的 20 阶 B-树, 查找最大需要比较 $\underline{\hspace{1cm}}$ 次

3. 计算题

一个初始为空容量为 $M=13$ 的哈希表 H , 采用除留余数法寻址, 采用双向平方试探法解决冲突, 现插入如下数据, 按格式填写下表 (空桶不做标记)

$H[i]$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
插入 44													
插入 35													
插入 18													
插入 58													
插入 71													
插入 32													
插入 84													

如果此时插入 2021 会有什么效果? 为什么?

4. 算法分析题

已知任何一棵多叉树可以通过长子-兄弟法表示为二叉树, 二叉树的层次遍历法也可用于多

叉树，现给出二叉树节点定义如下：

```
struct BinNode {  
    int data;  
    BinNode *lc;  
    BinNode *rc;  
};
```

请设计如下要求的遍历函数，并配合必要的注释：

```
void traverse(BinNode *x) {  
    //x 是二叉树 T 的根节点，T 对应了一棵多叉树 M 的长子-兄弟表示法  
    //要求输出全部节点的数值，遍历次序等价于 M 的层次遍历次序  
    //不可以使用递归，也不可以改变 T 的结构  
    //不得使用队列和栈以外的辅助数据结构  
    //时间和空间复杂度皆为 O(n)，n 为节点数量  
}
```

说明该算法的原理

证明该算法的正确性

证明该算法的时间、空间复杂的为 O(n)

计算机组成

1. 判断题

- 1) 流水线阶段寄存器对系统软件程序员是否是透明的
- 2) 静态存储器断电后是否会保存数据
- 3) 中断处理是否会记录中断指令的 PC 值
- 4) 调整指令顺序是否会解决数据冲突
- 5) 微程序是否是……（组合逻辑？为 xxxx 设计的？）一种机器语言程序（题干不全）

2. 选择题

- 1) 关于 ALU 超前进位的描述正确的是：（选项不全）
A 简化什么来着？
B 可以更快地获得进位
C 可以有更高的精度
D 进行逻辑运算？
- 2) 关于层次存储系统的描述正确的是：
A 增加主存容量
B 实现时间局部性
C 实现空间局部性
D 提高计算机的性能
- 3) 关于 MIPS 系统内存缺页异常处理例程的描述正确的是：（题干貌似不全）
A 异常处理例程之前，硬件保存通用寄存器内容
B 异常处理例程之后，重新执行发生异常的指令
C 异常处理例程之后，执行发生异常的下一条指令
D 异常处理例程之后，软件恢复断点
- 4) 关于 x86 和 MIPS 的描述正确的是：

- A x86 指令集属于 RISC 指令集
- B x86 指令格式规整且等长
- C MIPS 指令集属于 RISC 指令集
- D MIPS 指令支持间接寻址方式

5) 一个 32 位的总线系统, 200MHZ, 2 个时钟周期, 总线的带宽是

- A 200MB
- B 400MB
- C 600MB
- D 800MB

3. 填空题

- 1) 补码表示的一个 4 字节的有符号整数的最大值是 $0x$ _____ (16 进制表示), IEEE 754 标准中的单精度浮点数的最大规约数在内存中表示为 $0x$ _____ (16 进制表示)。
- 2) 一个 32 位按字节编址的计算机, 数据缓存的缓存行的大小为 8B, 缓存行有 4 个, 缓存状态初始为无效, 现执行一个程序, 依次访问 $0x100$, $0x110$, $0x120$, $0x130$, $0x100$, $0x110$, $0x120$, $0x130$, 若为直接映射, 命中次数为_____, 若为全相联, 采用 LRU 替换策略, 命中次数为_____。
- 3) 一个 4+1 的 RAID5 磁盘组织, 同一个地址在前四个磁盘中的数据分别为 $0x11$, $0x22$, $0x33$, $0x44$, 此时第五个磁盘出错, 新磁盘替换后, 新磁盘上该地址上的数据初始化为_____。

4. 计算题

一个五级流水的 MIPS, L1 cache 采用指令缓存和数据缓存分别存放, 可在一个时钟周期内完成缓存读写 (与寄存器时钟周期同步), 现有如下指令已经存入缓存:

```
lw r1 0(r2);    r1 <- mem[r2]
sub r4 r1 r5;    r4 <- r1 - r5
and r6 r1 r7;    r6 <- r1 & r7
or r8 r1 r6;     r8 <- r1 | r6
```

- 1) 在无数据旁路的情况下, 有多少指令会产生数据冲突? 需要多少个时钟周期完成这些指令?
- 2) 在有数据旁路的情况下, 需要多少个时钟周期完成这些指令? 需要插入多少个气泡? 请说明原因。

操作系统

1. 判断题

- 1) 在单核 CPU 中, 进程可以通过屏蔽/使能硬件中断中的机器指令来实现同步互斥
- 2) 用信号量可以实现管程
- 3) 在 shell 中输入 "ls | more", shell 会建立两个子进程, 并在这两个进程之间建立管道(pipe)
- 4) 当进程用完所有虚拟地址空间后, 多级页表比一级页表所占的内存空间大
- 5) 先来先服务算法 (FCFS) 可以解决进程间死锁的问题
- 6) 在 linux 操作系统中, 把外设表示成文件, 让应用程序以文件操作的形式来访问外设
- 7) 在一个硬盘中可以存在多种不同的文件系统
- 8) 通过页表机制可以实现进程间共享内存

- 9) 外部设备产生中断后，操作系统一定会响应中断
10) 最优页面置换算法 (OPT) 属于栈式算法 (Stack)，存在 Belady 异常现象

2. 填空题

反置页表的每一个页表项中存在 ①、②、③ 和 hash 冲突页表项链表指针。在反置页表地址转换的过程中，hash 函数的输入是 ④ 和 ⑤，输出用作 ⑥。如果页表项中的内容和 hash 函数的输入不一致，则会出现 ⑦。

A 进程控制块 B 文件标识符 C hash 冲突 D 标志位 E 物理页号 F 虚拟页号 G 进程 ID

3. 简答题

以下是一个软件同步算法的伪代码，要求支持线程 p[0]和 p[1]的临界区访问

1) 解释该代码的原理

2) 完成填空，配合必要的注释

variables

wants_to_enter: array of two booleans

turn: integer

wants_to_enter[0] <- false

wants_to_enter[1] <- false

turn <- 0 // or 1

线程 p[i]的算法伪代码 (i 的值取为 0 或 1):

wants_to_enter[i] <- ①

while(wants_to_enter[②]) {

if (turn ③ i) {

wants_to_enter[i] <- ④

while(turn ⑤ i) {

// busy wait

}

wants_to_enter[i] <- ⑥

}

}

临界区代码:

critical_section();

turn <- ⑦

wants_to_enter[i] <- ⑧

// remained section

计算机网络

1. 填空题

- 1) 海明纠错码，纠正 n 个字节错误，海明纠错码的最短码距是_____
- 2) ISO/OSI 模型中的_____层会在处理协议元数据的时候在数据首尾添加信息
- 3) IEEE 802.3 局域网中使用的 MAC 协议是_____
- 4) 166.111.67.8/21 的广播地址是_____
- 5) TCP 中_____与定时器结合释放连接

2. 选择题

1) 以下哪一个属于使用了时槽周期的 MAC 协议

- A 非坚持型 CSMA
- B 1-坚持型 CSMA
- C p-坚持型 CSMA
- D 纯 ALOHA

2) 链路层成帧的方法不包括

- A 偏移量法
- B 物理层编码违例法
- C 带位填充首尾字节标记法
- D 字符计数法

3) 哪一个网络设备工作在网络层

- A 集线器
- B 路由器
- C 网桥
- D 中继器

4) 距离矢量算法被用于以下哪种网络路由协议

- A OSPF
- B IS-IS
- C BFG
- D RIP

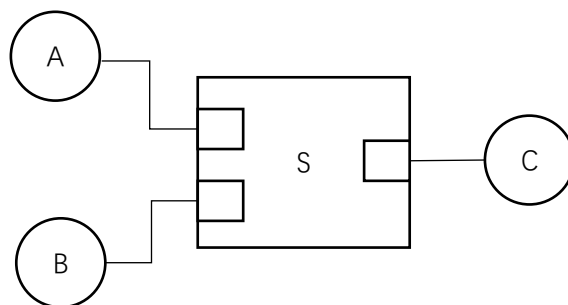
5) 电路分组交换和虚电路分组交换共同点

I. 分组有序 II. 设备端口带宽预约占用 III. 不会产生拥塞

- A I II III
- B I II
- C I III
- D I

3. 计算题

网络设备 S 和主机 A、主机 B、主机 C 相连形成局域网，S 的每个接口 1000 帧每秒，每帧承载有效载荷 1KB，数据帧处理只考虑转发时间，每条链路一样长，发送延迟 2ms，链路上无误码，ACK 帧不计算处理和转发的时间，每个主机采用滑动窗口控制拥塞，发送接收拥塞窗口大小单位为帧。



- 1) A 发送窗口大小为 1, A 向 C 发送足够多的数据 (稳定发送), 当 S 为集线器或转发存储交换机时, 与 A 相连的链路效率分别为多少?
- 2) 若 S 为全双工交换机, A 向 C 发送 30KB 数据, 若要做到最快且无拥塞, A 发送窗口最小为多少? 最短需要多久?
- 3) 若 S 为全双工交换机, 每个发送/接收接口都有 4 帧缓存, A、B 都向 C 发送数据, 保证两条链路公平, 若要不产生拥塞丢失, A 和 B 的拥塞窗口最大为多少?