

# 2019 华中科技大学 834 计算机综合

## 【劝退卷】 卷一

### 仅供测试之用

#### 数据结构部分 (90 分):

##### 一.选择题 (共 10 道, 一个 2 分, 共 20 分)

1. 下列函数的时间复杂度为 ( B )。

```
int func(int n){
    int i=0, sum=0, k=0;
    while(sum<n){
        sum+=++i;
        k++;
    }
    return i;
}
```

A.  $O(\log n)$     B.  $O(n^{1/2})$     C.  $O(n)$     D.  $O(n \log n)$

2. 下列函数的增长率正确的是 ( C )。

A.  $2^N < 2^{1000} < N \log N$     B.  $N^3 < 1000N < N \log N$

C.  $N \log \log n < N \log N < N^2$     D.  $N^{1.5} < N < N \log N$

3. 相对于不带表头的普通单链表,带表头的单链表具有一些独特的有点。下面罗列了五条,带表头的单链表具有其中 E 条优点?

- (1) 表结构更清晰;
- (2) 方便标识首结点的地址;
- (3) 许多操作算法更简洁;
- (4) 提高许多操作算法的效率;
- (5) 使更多的操作得以在链表上进行。

A. 0    B. 1    C. 2    D. 3    E. 4    F. 5

4. 设指针变量 p 指向双向链表中结点 A, 指针变量 s 指向被插入的结点 X, 则在结点 A 的后面插入结点 X 的操作序列为 ( B )。

A.  $p \rightarrow \text{next} = s;$      $s \rightarrow \text{prior} = p;$      $p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = s;$      $s \rightarrow \text{prior} = p \rightarrow \text{next};$

B.  $s \rightarrow \text{prior} = p;$      $s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next};$      $p \rightarrow \text{next} = s;$      $s \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = s;$

C.  $p \rightarrow \text{prior} = s;$      $p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = s;$      $s \rightarrow \text{prior} = p;$      $s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{prior};$

D.  $s \rightarrow \text{prior} = p;$      $s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next};$      $p \rightarrow \text{next} = s;$      $p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = s;$

5. 已知广义表  $GL = ((a, b), (c, d, e), (f, g))$ , 定义取表头函数为  $H()$ , 取表尾函数为  $T()$ , 那么从 GL 中取出数据元素 d 的操作是 ( C )。

A.  $H(T(T(H(GL))))$

B.  $H(T(H(GL)))$

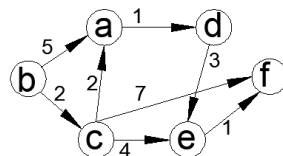
C.  $H(T(H(T(GL))))$

D.  $H(T(H(H(GL))))$

6. 设有一个 10 阶的下三角矩阵 A(包括对角线)，按照从上到下，从左到右的顺序存储到连续的 55 个存储单元中，每个数组元素占 1 个字节的存储空间，则 A[5][4]地址与 A[0][0]的地址之差为( B )。

- A. 10                      B. 19                      C. 28                      D. 55

7. 使用 Dijkstra 算法计算有如下有向带权图从源节点 b 到达各节点的最短路径则求得最短路径的节点 (b 除外) 依次是( A )。



- A. c, a, d, e, f              B. c, a, e, f, d              C. c, e, a, d, f              D. a, c, e, f, d

8. Kruskal 算法和 Prim 算法是计算图中最小生成树的两个经典算法，下列哪些项是肯定正确的？( A )。

- ①Kruskal 算法是一种贪心算法  
②Kruskal 算法是一种动态规划算法  
③Prim 算法是一种贪心算法  
④Prim 算法是一种分治算法

- A. ①③                      B. ①④                      C. ②③                      D. ②④

9. 对一组关键字 {10、20、30、40、50}，使用哈希函数  $n(\text{key}) = \text{key} \% 7$ ，在一个装填因子为 0.6 的哈希表中，采用线性探测法方式处理冲突，对任意关键字，当查找不成功时，平均查找次数是( A )。

- A. 16/7                      B. 16/9                      C. 17/9                      D. 18/9

10. 基数排序的时间复杂度和 ( D ) 无关。

- A. 基数的选择                      B. 数组的最大元素  
C. 数组长度                      D. 数组是否排序

## 二.简答题 (共 5 道题，前四个 15 分，最后一个 10 分)

1. 一个算法所需时间由下述递归方程表示，试求出该算法的时间复杂度的级别 (或阶)。

$$T(n) = \begin{cases} 1 & n = 1 \\ 2T(n/2) + n & n > 1 \end{cases} \quad \text{式中, } n \text{ 是问题的规模, 设 } n \text{ 是 } 2 \text{ 的整数幂。}$$

【解析】时间复杂度为  $O(n \log_2 n)$ 。设  $n = 2^k (k \geq 0)$ ,

根据题目所给定义, 有  $T(2^k) = 2T(2^{k-1}) + 2^k = 2^2T(2^{k-2}) + 2 \times 2^k$ ,

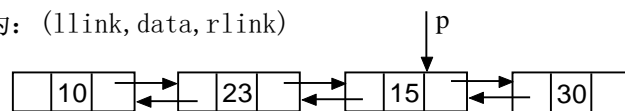
由此, 可得一般递推公式  $T(2^k) = 2^i T(2^{k-i}) + i \times 2^k$ ,

进而, 可得  $T(2^k) = 2^k T(2^0) + k \times 2^k = (k + 1)2^k$ ,

即  $T(n) = 2^{\log_2 n} + \log_2 n * n = n(\log_2 n + 1)$ , 即为  $O(n \log_2 n)$

2. 写出下图双链表中对换值为 23 和 15 的两个结点相互位置时修改指针的有关语句。

结点结构为: (llink, data, rlink)



**【解析】**

设  $q = p \rightarrow \text{llink}$ ; 则

```

q->rlink = p->rlink;
p->rlink->llink = q;
p->llink = q->llink;
q->llink->rlink = p;
p->rlink = q;
q->llink = p;

```

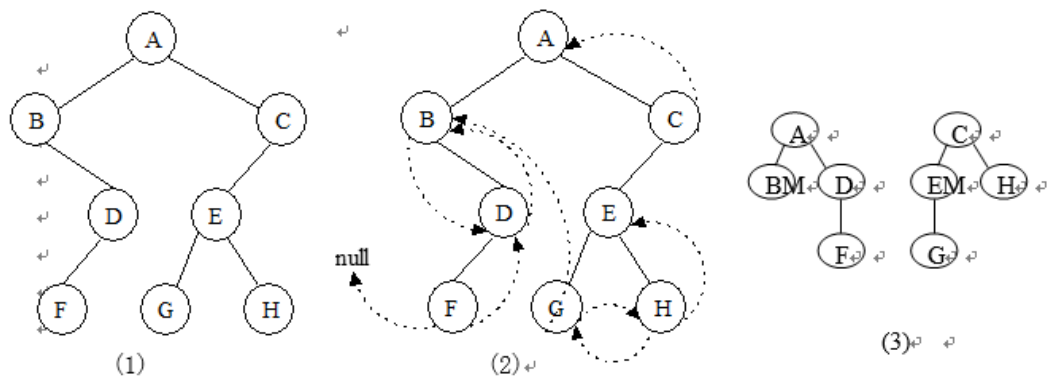
3. 设一棵二叉树的先序、中序遍历序列分别为

先序遍历序列: A B D F C E G H

中序遍历序列: B F D A G E H C

- (1) 画出这棵二叉树。
- (2) 画出这棵二叉树的后序线索树。
- (3) 将这棵二叉树转换成对应的树 (或森林)。

**【解析】**



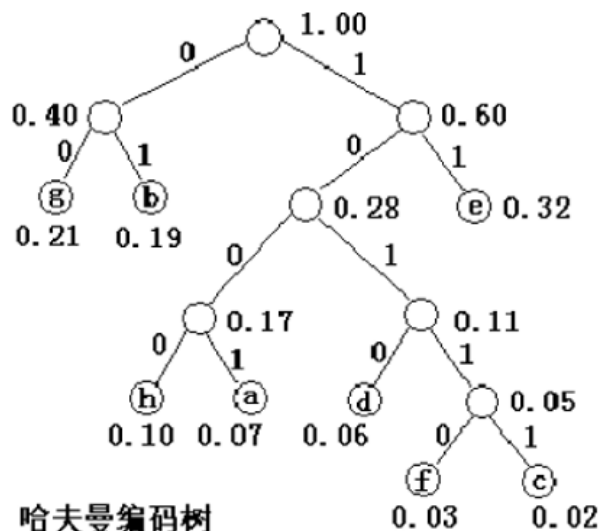
4. 假设用于通信的电文由字符集{a, b, c, d, e, f, g, h}中的字母构成, 这 8 个字母在电文中出现的概率分别为{0.07, 0.19, 0.02, 0.06, 0.32, 0.03, 0.21, 0.10}。

(1)为这 8 个字母设计哈夫曼编码。

(2)若用这三位二进制数(0...7)对这 8 个字母进行等长编码, 则哈夫曼编码的平均码长是等长 编码的百分之几?它使电文总长平均压缩多少?

**【解析】**

(1)哈夫曼编码



根据上图可得编码表

a:1001    b:01    c:10111    d:1010    e:11    f:10110    g:00    h:1000

(2)用三位二进制数进行的等长编码平均长度为 3, 而根据哈夫曼树编码的平均码长为:

$$4 \times 0.07 + 2 \times 0.19 + 5 \times 0.02 + 4 \times 0.06 + 2 \times 0.32 + 5 \times 0.03 + 2 \times 0.21 + 4 \times 0.10 = 2.61$$

$$2.61/3 = 0.87 = 87\%$$

其平均码长是等长码的 87%。      所以平均压缩率为 13%

5. 给出一组关键字 T=(12, 2, 16, 30, 8, 28, 4, 10, 20, 6, 18), 写出用下列算法从小到大排序时第一趟结束时的序列;

(1) 希尔排序 (第一趟排序的增量为 5)

(2) 快速排序 (选第一个记录为枢轴 (分隔))

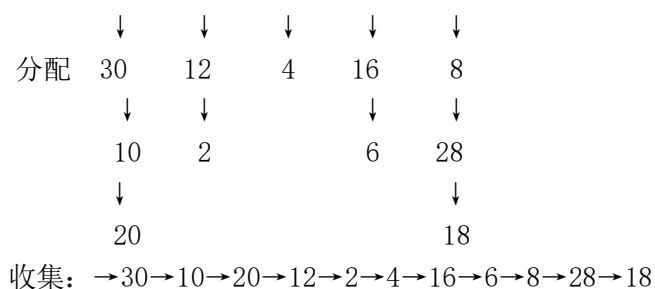
(3) 链式基数排序 (基数为 10)

**【解析】**

(1) 一趟希尔排序: 12, 2, 10, 20, 6, 18, 4, 16, 30, 8, 28    ( D=5)

(2) 一趟快速排序: 6, 2, 10, 4, 8, 12, 28, 30, 20, 16, 18

(3) 链式基数排序 LSD    [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9]



## 计算机网络部分（60 分）：

### 一.选择题（共 10 道，一个 1 分，共 10 分）

1. 为了使数据在网络中的传输延迟最小，首选的交换方式是（ A ）。  
A. 电路交换  
B. 报文交换  
C. 分组交换  
D. 信元交换
2. 在开放系统互连环境中，两个 N 层实体进行通信，可能用到的服务是（ A ）。  
A. N-1 层提供的服务  
B. N 层提供的服务  
C. N+1 层提供的服务  
D. 以上都不对
3. 某部门申请到一个 C 类 IP 地址，若要分成 8 个子网，其掩码应为（ C ）。  
A. 255.255.255.255  
B. 255.255.255.0  
C. 255.255.255.224  
D. 255.255.255.192
4. 内部网关协议包括（ D ）。  
A. OSPF 和 IGP  
B. OSPF 和 EGP  
C. RIP 和 BGP  
D. OSPF 和 RIP
5. UDP 数据报比 IP 数据报多提供了（ C ）服务。  
A. 流量控制  
B. 拥塞控制  
C. 端口功能  
D. 路由转发
6. 在以太网中采用二进制指数退避算法来降低冲突的概率，如果某站点发送数据时发生了 3 次冲突，则它应该（ D ）。  
A. 监听信道直至空闲。  
B. 退避 1 个时间片后再监听信道直至空闲。  
C. 从 0 至 3 中随机选择一个作为退避的时间片数，然后再监听信道直至空闲。  
D. 从 0 至 7 中随机选择一个作为退避的时间片数，然后再监听信道。
7. 网桥从其某一端口收到正确的数据帧后，在其地址转发表中查找该帧要到达的目的站，若查找不到，则会（ A ）。  
A. 向除该端口以外的桥的所有端口转发此帧  
B. 向桥的所有端口转发此帧  
C. 仅向该端口转发此帧  
D. 不转发此帧，而由桥保存起来

8. 一个理想低通信道带宽为 3KHZ，其最高码元传输速率为 6000Baud。若一个码元携带 2bit 信息量，则最高信息传输速率为( A )。
- A. 12000bit/s    B. 6000bit/s    C. 18000bit/s    D. 12000Baud
9. 下面协议中,用于 WWW 传输控制的是( C )。
- A. URL                      B. SMTP                      C. HTTP                      D. HTML
10. 在 LINUX 操作系统中下列那个命令能获知本地的 Mac 地址( D )
- A. Ping                      B. Ipconfig                      C. Netstat                      D. Ifconfig

## 二.填空题（共 10 道，一个 1 分，共 10 分）

- IEEE802.3 采用 CSMA/CD 协议，IEEE802.11 采用 CSMA/CA 协议。
- 移动通信中的编码技术包括信道编码和 信源编码 两大部份
- CDMA 系统中使用的多路复用技术是码分多址。
- GSM 三种分配信道立即指派、指派、切入指派。
- 在 OSI 中，完成相邻节点间流量控制功能的层次是数据链路层。
- 香农公式表明，信道的带宽或信道中的信噪比越大，则信息的极限传输速率就越高。
- IPV6 与 IPV4 相比，地址增大到 128bit，为便于阅读和操纵这些地址，IPV6 使用冒号十六进制计法。
- TCP 传输的可靠是由于使用了 序号和确认号。
- 以太网端到端的往返时延  $2t$  称为 争用期，又称为碰撞窗口。
- 防火墙技术可分为两类：应用层防火墙技术和 网络层防火墙技术。

## 三.简答题（共 5 道，共 40 分）

- 在数据传输过程中，若接收方收到的二进制比特序列为 10110011010，接收双方采用的生成多项式为  $G(x) = x^4 + x^3 + 1$ ，则该二进制比特序列在传输中是否出错？如果传输没有出现差错，发送数据的比特序列和 CRC 检验码的比特序列分别是什么？

【解析】根据题意，生成多项式  $G(x)$  对应的二进制比特序列为 11001。进行如下的二进制模 2 除法，被除数为 10110011010，除数为 11001：

$$\begin{array}{r}
 \phantom{10110011010} \phantom{00} 1101010 \\
 11001 \overline{) 10110011010} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 11110 \phantom{00} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 11111 \phantom{00} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 11001 \phantom{00} \\
 \underline{11001} \phantom{00} \\
 00 \phantom{00}
 \end{array}$$

所得余数为 0，因此该二进制比特序列在传输过程中没有出现差错。发送数据的比特序列是 1011001，CRC 检验码的比特序列是 1010。

2.

(1) 子网掩码为 255.255.255.0 代表什么意思？

(2) 某网络的现在掩码为 255.255.255.248，问该网络能够连接多少个主机？

(3) 某 A 类网络和某 B 类网络的子网号 subnet-id 分别为 16 个 1 和 8 个 1，问这两个网络的子网掩码有何不同？

(4) 某 A 类网络的子网掩码为 255.255.0.255，它是否是一个有效的子网掩码？

**【解析】**(1) 255.255.255.0 可代表 C 类地址对应的子网掩码默认值；也可代表 A 类或 B 类地址的掩码，即主机号由最后 8bit 决定，而路由器寻找目的网络的下一跳地址由前 24bit 决定。

(2)  $248 = (11111000)_2$ ，即 IP 地址中前 29 位代表网络，后 3 位代表主机。所以共有主机数为  $2^3 = 8$ ，但由于主机号全 0 代表该网络的网络地址，主机号全 1 代表该网络的广播地址，均不能分配给连网主机使用，所以网络能够连接的主机数为  $2^3 - 2 = 6$  台。

(3) 这两个网络的子网掩码是一样的，均为 255.255.255.0，但子网数不同，子网号为 16bit 的 A 类网络的子网数有  $2^{16} - 2$  个，而子网号为 8bit 的 B 类网络的子网数有  $2^8 - 2$  个。

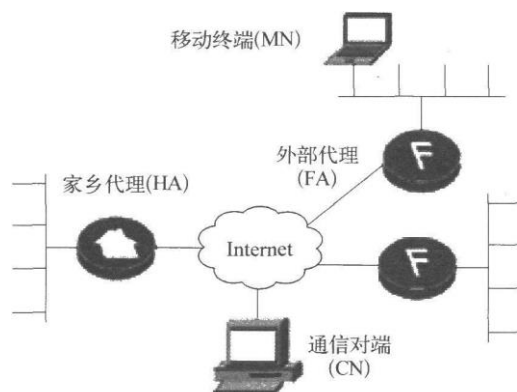
(4) 有效，因 RFC 文档中没有规定子网掩码中的一串 1 必须是连续的，但不建议这样使用。

3. 如下图所示有一个移动主机，原来的 IP 地址是 160.80.40.20 / 16，为了移动到其他网络，它将 160.80.40.26 设置为了本地代理。之后它移动到了 179.56.0.0 / 16 的网络中，设置了 179.56.0.1 为外部代理，并且获得了新的 IP 地址 179.56.78.69。请问：

(1) 如果这时候该主机和其他主机通信，对端需要把数据发给什么地址？

(2) 当一个 160.80.40.20 到达 160.80.0.0 / 16 网络后，会有主机响应该 ARP 请求吗？ (3)

本地代理需要将发送给移动主机的分组发送到哪个地址？



**【解析】**

(1) 设立移动 IP 的目的就是为了在任何地方都能够使用同样的 IP，所以通信对端还是使用 160.80.40.20 和主机通信。

(2) 当一个 160.80.40.20 分组到达网络后，本地代理 160.80.40.26 将会相应查询 160.80.40.20 的 ARP 分组。

(3) 本地代理在接收到需要提交给 160.80.40.20 的 IP 分组后，将该分组采用隧道的方式发送给主机的新 IP 地址 179.56.78.69。

4. 某路由器的路由表如下：

目的网络地址	掩码	下一跳地址
172.16.0.0	255.255.192.0	1.1.1.1
172.16.0.0	255.255.240.0	1.1.1.2
172.16.96.0	255.255.224.0	1.1.1.3
172.16.0.1	255.255.255.255	Loopback
0.0.0.0	0.0.0.0	1.1.1.4

那么当路由器收到 5 个 IP 包，包的目的地址分别是 172.16.0.1、172.16.112.10、172.16.36.57、172.16.0.255、172.16.64.38 请问每个包选择的下一跳分别是多少？

【解析】按照目标地址和那条路由条目最长匹配：

172.16.0.1、loopback 本地 最长匹配 172.16.0.1255.255.255.255Loopback

172.16.112.10、1.1.1.3 最长匹配 172.16.96.0255.255.224.01.1.1.3

172.16.36.57、1.1.1.1 最长匹配 172.16.0.0255.255.192.01.1.1.1

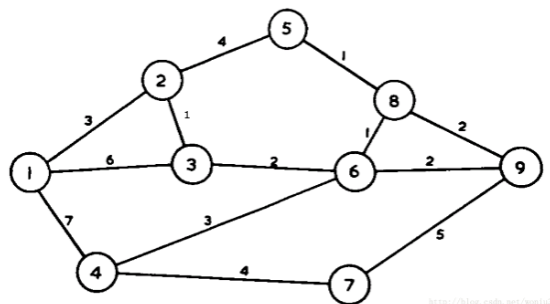
172.16.0.255、广播地址，本网段内广播

172.16.64.38 1.1.1.4 ，无匹配，则走缺省路由 0.0.0.00.0.0.01.1.1.4

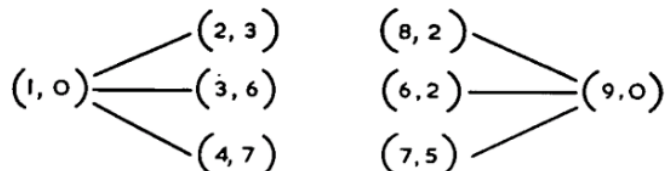
5. 迪杰斯特拉按照离原点 s 的距离从近到远以此扩展的方式寻找最短路径。显然若 s 与 t 之间的最短路径长度为 d，则迪杰斯特拉方法需要搜索一个半径为 d 的球。

现对迪杰斯特拉算法进行改进，从起点与终点同时开始搜索，我们将其称为双向迪杰斯特拉算法。

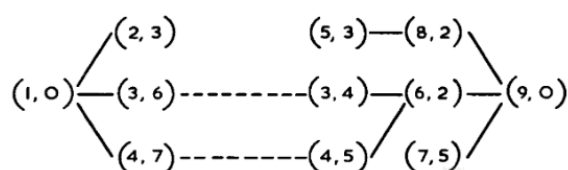
现我们需要找到从 1 到 9 的最短路径：具体过程如下：



**第一步：**因为到结点 1 与结点 9 已知的均为 0（相等），因此我们扩展两个分别以结点 1 和结点 9 为半径的圆，如图 2-2 所示。其中左边的  $(1, 0)$  表示从节点 1（源点 s）出发到结点 1 的距离为 0，同理  $(3, 6)$  表示结点 1 出发到结点 3 之间的距离为 6。显然有结点 1 与结点 3 之间的最短距离不是 6，而是 4。相似有  $(8, 2)$  表示结点 8 到结点 9 的距离为 2。



**第二步：**第一步求出的路条路径中结点 8 到结点 9 和结点 6 到结点 9 有最小距离 2。因此，我们扩展这两个顶点，扩展结果如下图所示。

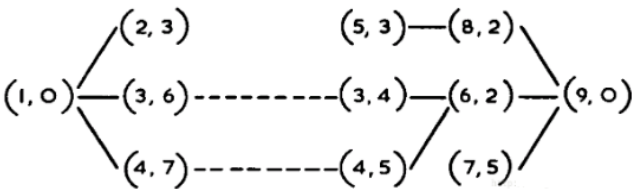




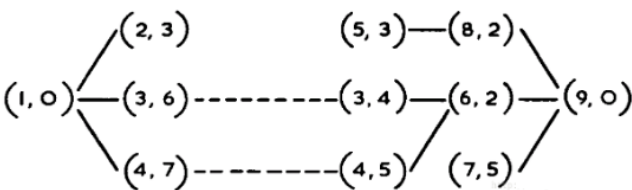
这时我们找到了路径两条路径，即 1-3-6-9、1-4-6-9，且这两条路径的距离分别为 10 与 12。但我们注意到从结点 1 出发最小值为 3，从结点 9 出发最小值也为 3，无法判断是否存在一条长度为 6 的最短路径，因此需要继续扩展。

请根据上述算法的描述补充第三步与第四步的图。

第三步

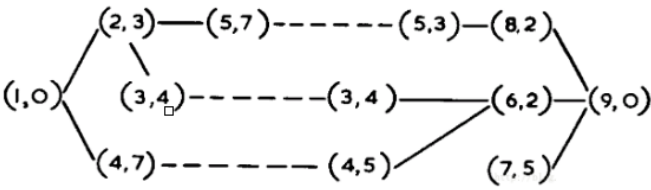


第四步



【解析】

第三步



第四步

