

华中科技大学

2018 年招收攻读硕士研究生

入学考试自主命题试题

考试科目及代码： 834 计算机专业基础综合(数据结构、计算机网络)

适用专业： 计算机系统结构、计算机软件与理论、计算机应用技术、
网络空间安全、计算机技术、项目管理、控制科学与工程

(所有答案都必须写在答题纸上，写在试题纸上及草稿纸上无效，

考完后试题随答题纸交回)

参考答案

数据结构部分 (90 分)

一、选择题 (20 分，每题 2 分)

1. 二元组形式表为 $A=(D, R)$, $D=\{01, 02, 03, 04, 05\}$ $R=\{r\}$, $r=\{\langle 01, 02 \rangle, \langle 01, 03 \rangle, \langle 01, 04 \rangle, \langle 02, 05 \rangle, \langle 02, 03 \rangle, \langle 03, 04 \rangle\}$, 则数据结构 A 是 (D)。
A. 集合 B. 树形结构 C. 线性结构 D. 图形结构
2. 下列存储结构中, (C) 适合作为队列的存储结构。
A. 采用尾指针的单链表 B. 采用头指针的循环单链表
C. 采用尾指针的循环单链表 D. 采用头指针的单链表
3. 如下程序段的时间复杂度为 (B)。
void main()
{
 int i, j, k, n;
 ...
}

```

{ int s=0, i=0;
  do{ i=i+1;
    s=s+i; }

  while( i<=n);

};

```

- A. $O(n \log_2 n)$ B. $O(n)$ C. $O(n^2)$ D. $(n^{3/2})$

4. 下列类型中不直用顺序结构存储的是(D)。

- A. 树 B. 数组 C. 图 D. 广义表

5. 设指针变量 p 指向双链表结点 A, 指针变量 s 指向被插入的结点 X, 则在结点 A 的后面插入结点的操作序列为 (C)。

- A. $p \rightarrow \text{next} = s; s \rightarrow \text{pre} = p; p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{pre} = s; s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next};$
 B. $s \rightarrow \text{pre} = p; s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}; p \rightarrow \text{next} = s; p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{pre} = s;$
 C. $s \rightarrow \text{pre} = p; s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}; p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{pre} = s; p \rightarrow \text{next} = s;$
 D. $p \rightarrow \text{next} = s; p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{pre} = s; s \rightarrow \text{pre} = p; s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next};$

6. 已知 $s = "abacbacaccab"$, 串 $t1 = "aba"$ 串 $t2 = "cba"$, 函数 $\text{index}(s, t)$ 的返回值为串 t 在串 s 中首次出现的位置。

经过操作序列:

```

SubString (s1, s, 1, index (s, t2));
SubString (s2, s, index (s, t1), 2);
Concat (T, s2, s1);

```

则串 t 为(D)。

- A. abaabac B. abababc C. babbac D. ababac

7. 设输入序列是 1, 2, 3, ……, n, 经过栈的作用后输出序列的第一个元素是 n, 则输入序列中的 i 在第 (D) 个输出。

- A. i B. $n-i$ C. $n-i-1$ D. $n-i+1$

8. 设连通图 G 中的边集 $E = \{(A, B), (A, C), (A, D), (A, F), (B, F), (F, D), (D, C), (D, E)\}$, 则从顶点 A 出发可以得到一种深度优先遍历的顶点序列为 (B)。

- A. ACEDFB
 B. ADFCEB
 C. ABFDEC
 D. ABFCDE

9. 时间复杂度不受数据初始状态影响而始终为 $O(n \log_2 n)$ 的是 (D)。

- A. 快速排序
- B. 冒泡排序
- C. 基数排序
- D. 堆排序

10. 设无向图中有 n 个顶点 e 条边，则建立该图邻接表的时间复杂度为（ B ）。

- A. $O(n^2)$
- B. $O(n+e)$
- C. $O(n*e)$
- D. $O(n^3)$

二. 填空题(10分, 每题1分)

1. 设带有头结点的单向循环链表的头指针变量为 `head`, 则其判空条件是 `head->next==head`。
2. 设一棵 m 叉树中度数为 0 的结点为 X , 度数为 1 的结点为 $N1$, 以此类推, 度数为 m 的结点数为 Nm , 则 $X=N_2+2N_3+\dots+(m-1)+1$ 。
3. 设有向图 G 中有 n 个顶点 e 条有向边, 所有顶点度数之和为 d , 则 e 和 d 关系为 $e=2d$ 。
4. 设后序遍历某二叉树的序列为 ABCD, 中序遍历该二叉树的序列为 BADC, 则前序遍历该二叉树的序列为 DBAC。
5. 假设二维数组 $A[4][5]$ 按行优先顺序存储, 若每个元素占 2 个存储单元, 元素 $A[0][0]$ 的存储地址为 1000, 则下标变量 $A[3][2]$ 的存储地址为 1034。
6. 广义表 ((a,b), c, (d), (e, ()), f) 的表尾是 (c, (d), (e, ()), f)。
7. 设顺序线性表有 n 个数据元素, 删除第 i 个位置的数据元素需要移动表中 $n-i$ 个数据元素。
8. 设一组初始关键字序列为 (38, 65, 97, 76, 13, 38, 10), 则按递增顺序第四趟冒泡排序的结果为 13 38 10 38 65 76 97。
9. 设有一个循环队列中有 m 个存储单元, 则该循环队列中最多能够存储 $m-1$ 个队列元素 (设头指针 f 指向当前队头元素的位置, 尾指针 r 指向当前队尾元素的后一个位置)。
10. 设一组初始记录关键字序列为 (21, 19, 23, 16, 30, 20), 则以 21 为中轴的一趟快速排序的结果为 20 19 16 21 30 23。

三. 判断题(10分, 每题1分)

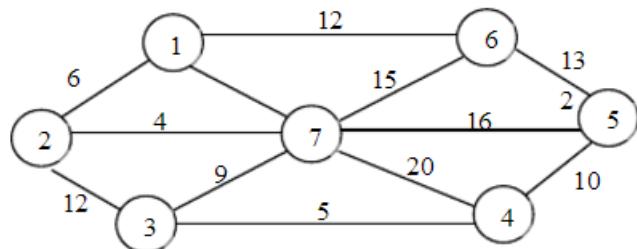
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Answer	×	×	√	√	×	√	×	×	√	√

1. 有向图的邻接表和逆邻接表中表结点的个数不一定相等。 (×)
2. 对链表进行插入和删除操作时需要移动链表中结点。 (×)
3. 堆是完全二叉树, 完全二叉树不一定是堆。 (√)
4. 由树转化成二叉树, 该二叉树的右子树不一定为空。 (√)
5. 向一棵 B 树插入关键码的过程中, 若最终引起树根结点的分裂, 则新树比原树的高度减少 1。 (×)

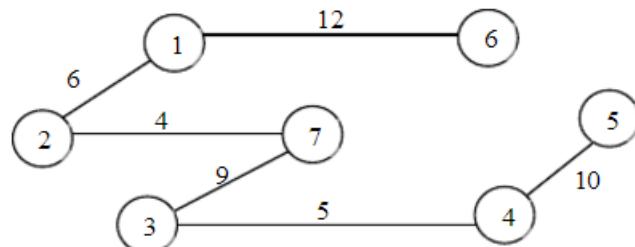
6. 图中各个顶点的编号是人为的，不是它本身固有的，因此可以根据需要进行改变。
(✓)
7. 在哈希表的构造中，使用线性探测再散列法处理冲突，所有同义词在 HASH 表中位置相邻。
(✗)
8. 数据元素是数据的最小单位。
(✗)
9. 当向二叉树插入一个结点，则该结点一定成为叶子结点。
(✓)
10. 入栈操作和入队操作在顺序存储结构上实现时都需要考虑溢出的情况。
(✓)

四. 简答题 (40 分)

1. 以 1 为出发点运用 Prime 算法给出该图的最小生成树，并计算出最小生成树各边上的权值之和。



解析：权值 46



2. 采用哈希函数 $H(k) = 3*k \bmod 13$ 并用线性探测开放地址法处理冲突，在数列地址空间 $[0..12]$ 中对关键字序列 22, 41, 53, 46, 30, 13, 1, 67, 51。

- (1) 构造哈希表 (画示意图);
- (2) 装填因子;
- (3) 成功的平均查找长度。
- (4) 不成功的平均查找长度。

解析

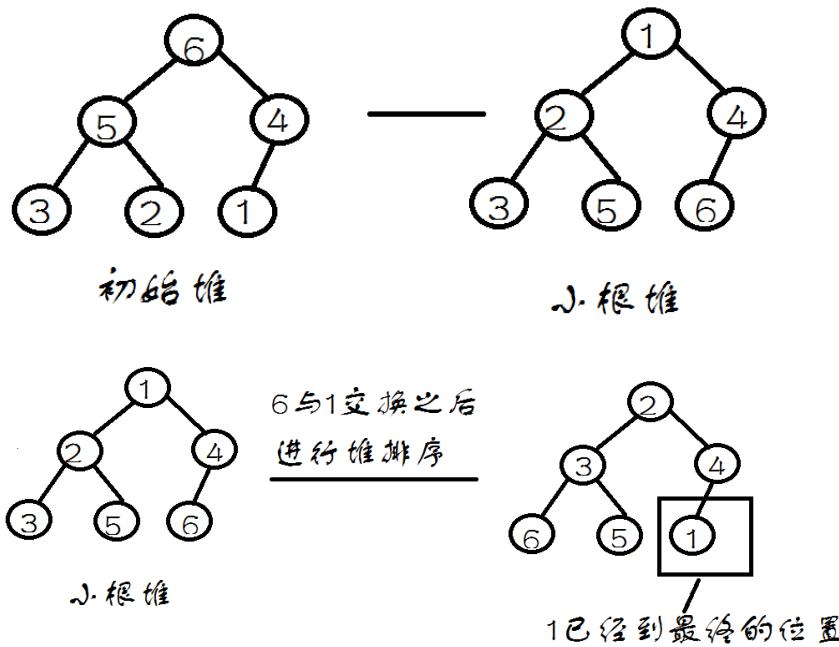
(1)

散列地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
关键字	13	22		53	1		41	67	46		51		30
比较次数	1	1		1	2		1	2	1		1		1

$$(2) \text{ 装填因子} = 9/13 = 0.7 \quad (3) \text{ ASL}_{\text{succ}} = 11/9 \quad (4) \text{ ASL}_{\text{unsucc}} = 29/13$$

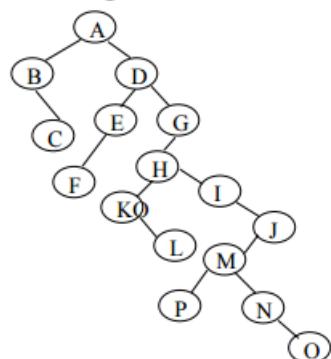
3. {6, 5, 4, 3, 2, 1} 利用数组建成一个最小堆并使用堆排序将其排序成唯一的降序数组。要求画出所有中间过程。

解析：先构建小根堆，再排序。



之后的方法类似，略。

4. 将下列由三棵树组成的森林转换为二叉树。（只要求给出转换结果）



解析：

五. 算法设计 (10 分)

(请使用类 C 语言进行编程，如果编码困难可以写伪代码，会适当扣分)

1. 假设以带头结点的单链表为有序表，单链表的类型定义如下：

```
TypeDef struct LNode{  
    Element Type data;  
    Struct LNode *next;  
}LNode, *LinkList;
```

编写算法 Delete (LinkList &A, LinkList&B) 从有序表 A 中删除所有和有序表 B 中元素相同的结点。

- (1) 描述算法思想。
- (2) 用 C 语言写出算法函数。
- (3) 分析算法的时间复杂度。

(1) 用两个指针 p, q 分别指向 A 与 B,

如果 q 的 data 大于 p 的 data，则 p 指向下一个结点。
如果 q 的 data 小于 p 的 data，则 q 指向下一个结点。
如果 q 的 data 等于 p 的 data，则从 A 中删除该结点。

(2)

```
void deleted_list(LinkList A , LinkList B)  
{  
    LinkList p , q , r ;  
    r=A :  
    p=A-> next ;  
    q=B-> next ;  
    while(p!=NULL&&q!=NULL)  
    {  
        if(p-> data > q-> data)  
            q=q-> next  
        else if(p-> data < q-> data)  
        {  
            r=P :  
            p=p-> next ;  
        }  
        else  
        {  
            r-> next=p-> next ;  
            free(p) ;  
            p=r-> next :  
        }  
    }  
}
```

(3) 时间复杂度为 $O(N)$

计算机网络部分 (60 分)

一、选择题（20 分，每题 2 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

【解析】 电路交换需要在传输之前建立一个固定的连接，在连接未拆除之前，数据通信双方一直占用该连接，保证了数据传输的可靠性，因此其传输的延迟最短。

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

【解析】 在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层提供服务，要实现本层协议，还需要使用下面一层所提供的服务。

3. 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

【解析】 要区分外部网关协议(EGP)和内部网关协议(IGP)，OSPF、RIP 属于内部网关协议，BGP 则属于外部网关协议。

4. 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

【解析】 虽然 UDP 协议和 IP 协议都是数据报协议，但是它们之间还是存在差别。其中，最大的差别是 IP 数据报只能找到目的主机而无法找到目的进程，UDP 提供端口功能以及复用和分用功能，可以将数据报投递给对应的进程。

5. IP 层的功能不包括（ D ）。

- A. 差错处理
- B. 数据报路由选择
- C. 无连接的数据报传输
- D. 提供可靠连接

【解析】 IP 层尽最大的努力提供投递服务，不能保证可靠性。

6. 假如用 5 个路由器将 6 个网络互连，使用链路状态路由算法，需要（ B ）个路由表。

- A. 1
- B. 5
- C. 6
- D. 11

【解析】 路由表是路由器进行转发的依据，每一个路由器上需要一个路由表，因此路由表的个数应与路由器的个数相同。

7. TCP 协议中发送窗口的大小应该是（ C ）。

- A. 通知窗口的大小
- B. 拥塞窗口的大小
- C. 通知窗口和拥塞窗口中较小的一个
- D. 通知窗口和拥塞窗口中较大的一个

【解析】 TCP 协议中发送窗口的大小应该是通知窗口和拥塞窗口中较小的一个。TCP 发送窗口 = $\min\{\text{发送方拥塞窗口}, \text{接收方窗口}\}$ 。

8. 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

【解析】 C 类地址范围：192.0.0.1~223.255.255.254。C 类地址第 1 字节、第 2 字节和第 3 个字节为网络地址，第 4 个字节为主机地址。为了划分成 8 个子网，必须占用 3 位主机地址，第 4 个字节对应掩码的二进制应为 11100000。

9. 下面 IP 地址属于 B 类 IP 地址的是（ B ）。

- A. 130.111.168.1
- B. 128.108.111.2
- C. 202.199.1.35
- D. 294.125.13.110

【解析】 现在根据 IPv4 标准，IP 地址分为 5 类

- A 类：0.0.0.0 ~ 127.255.255.255
- B 类：128.0.0.0 ~ 191.255.255.255
- C 类：192.0.0.0 ~ 223.255.255.255
- D 类：224.0.0.0 ~ 239.255.255.255
- E 类：240.0.0.0 ~ 247.255.255.255

10. 一个路由器有两个端口，分别接到两个网络，两个网络各有一个主机，IP 地址分别为 110.25.53.1 和 110.24.52.6，子网掩码均为 255.255.255.0，可分配给路由器两个端口的两个 IP 地址分别是（ C ）。

- A. 110.25.52.1 和 110.24.52.6
- B. 111.25.53.1 和 111.25.53.6

- C. 110.25.53.6 和 110.24.52.1
D. 110.25.53.1 和 110.24.53.6

【解析】路由器每个端口的地址必须是分别属于不同的网段，同时每个端口地址必须和该端口连接的网段处于同一个网络中，只有 C 选项的地址分配是合理的。

二. 填空题(10分, 每题1分)

1. CDMA 系统中使用的多路复用技术是 码分多址。
 2. 计算机网络最主要的两个性能指标是 带宽与时延。
 3. 将主机名转换成 IP 地址，要使用 DNS 协议。
 4. ARP 协议负责把 IP 地址转换为 MAC（物理网络） 地址。
 5. IP 地址的掩码常称为子网掩码，这是因为 IP 地址的掩码可以把 IP 地址解析在一个子网内。
 6. 在数据链路层数据包的名称通常称为 帧。
 7. 某单位分配到一个地址块 136.23.12.64/26。现在需要进一步划分为 4 个一样大的子网，则每一个子网中的地址数为 16。
 8. IEEE802.11 采用 CSMA/CA 协议。
 9. IPv6 地址为 128 个比特，其数据报基本首部为固定的 40 字节。
 10. 表示主机比特全为“1”的 IP 地址，为：广播 的地址。

三. 简答题 (30 分)

1. 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？

答：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：

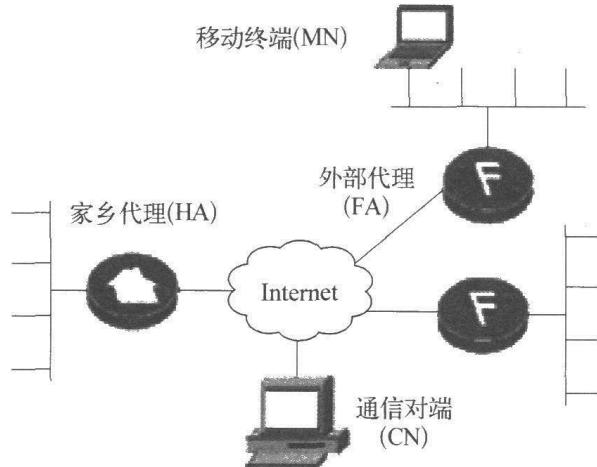
$$\begin{array}{r}
 & & & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 1 & 1 & 0 & 0 & 1) & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
 & & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & \hline
 & & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 & & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & \hline
 & & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
 & & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & \hline
 & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & \hline
 & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
 & & & \hline
 & & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

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. 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？



答：(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。

3. 设某路由器建立如下路由表：

目的网络	子网掩码	下一条路由器
128.96.39.0	255.255.255.128	接口 0
128.96.39.128	255.255.255.128	接口 1
128.96.40.0	255.255.255.128	R2
192.4.153.0	255.255.255.196	R3
* (默认)	--	R4

(1) 现收到 5 个分组，其目的 IP 地址分别为：

- ①128.96.39.10 , ②128.96.40.20 , ③128.96.40.153 , ④ 192.4.153.12 , ⑤192.4.153.90。

试分别计算其下一跳。

- (2) 路由协议的作用是什么？
- (3) 在什么情况下要选择多协议路由器？

答：(1)

目的 IP 地址 128.96.39.10 与子网掩码 255.255.255.128 相与得 128.96.39.0，可见该分组经接口 0 转发。

目的 IP 地址 128.96.40.20 与子网掩码 255.255.255.128 相与得 128.96.40.0. 不等于 128.96.39.0。与子网掩码 255.255.255.128 相与得 128.96.40.0，经查路由表可知，该项分组经 R2 转发。

目的 IP 地址 128.96.40.151 与子网掩码 255.255.255.128 相与后得 128.96.40.128，与子网掩码 255.255.255.192 相与后得 128.96.40.128，经查路由表知，该分组转发选择默认路由，经 R4 转发。

目的 IP 地址 192.4.153.17 与子网掩码 255.255.255.128 相与后得 192.4.153.0。与子网掩码 255.255.255.192 相与后得 192.4.153.0，经查路由表知，该分组经 R3 转发。

目的 IP 地址 192.4.153.90 与子网掩码 255.255.255.128 相与后得 192.4.153.0。与子网掩码 255.255.255.192 相与后得 192.4.153.64，经查路由表知，该分组转发选择默认路由，经 R4 转发。

(2) 路由协议用于路由器之间不断地交换路由信息，并根据接到的信息，运行路由算法，优化更新路由，维持路由器有一个动态的优化的路由表。

(3) 路由器可以通过不同类型的网卡分别连接不同类型的局域网。如果互联的局域网高层采用了不同协议，这时就需要使用多协议路由器。