

数据结构

章节题目合订本

做题本

8章 / 823道题 / 含126道统考题

按章、节编排；两版题号一致。

先独立作答，再对照答案与解析。

2026年9月整理

目录

第1章 绪论	107题	3
第2章 线性表	90题	36
第3章 栈、队列和数组	107题	65
第4章 串	15题	93
第5章 树与二叉树	162题	97
第6章 图	122题	140
第7章 查找	104题	175
第8章 排序	116题	203

题号说明

“3-025”表示第三章第25题；做题本与答案解析本一一对应。

统考题标明年份和原题号；综合题的分问保持在同一道题内。

完全相同的记录已合并；不同解析或修订版本分别保留。

第1章 绪论

数据结构 · 做题本 · 107题

1.1 数据结构的基本概念

1-001 选择题

一个完整的数据结构通常应包含以下哪些要素 () ?

- A. 数据元素及其存储方式
- B. 数据的逻辑结构和物理结构
- C. 数据的逻辑结构、存储结构以及在其上定义的基本操作
- D. 数据对象和数据元素之间的关系

1-002 选择题

下列四种数据结构中, () 是非线性数据结构。

- A. 树
- B. 字符串
- C. 队列
- D. 栈

1-003 选择题

下列选项中, 属于逻辑结构的是 () 。

- A. 顺序表
- B. 哈希表
- C. 有序表
- D. 单链表

1-004 选择题

下列关于数据结构的说法中, 正确的是 () 。

- A. 数据的逻辑结构独立于其存储结构
- B. 数据的存储结构独立于其逻辑结构
- C. 数据的逻辑结构唯一决定其存储结构
- D. 数据结构仅由其逻辑结构和存储结构决定

1-005 选择题

在存储数据时，通常不仅要存储各数据元素的值，还要存储（ ）。

- A. 数据的操作方法
- B. 数据元素的类型
- C. 数据元素之间的关系
- D. 数据的存取方法

1-006 综合题

对于两种不同的数据结构，逻辑结构或物理结构一定不相同吗？

1-007 综合题

举例说明对相同的逻辑结构，同一种运算在不同存储方式下实现时，其运算效率不同。

1.2 算法和算法评价

1-008 选择题

一个算法应该具有（ ）等重要特性。

- A. 可维护性、可读性和可行性
- B. 可行性、确定性和有穷性
- C. 确定性、有穷性和可靠性
- D. 可读性、正确性和可行性

1-009 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

1-012 2014 年统考 · 第 1 题

【2014 统考真题】下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
count = 0;
for (k = 1; k <= n; k *= 2) {
    for (j = 1; j <= n; j++) {
        count++;
    }
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-013 2017 年统考 · 第 1 题

下列函数的时间复杂度是 ()。

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

- A. $O(n)$ B. $O(\sqrt{n})$
C. $O(\log_2 n)$ D. $O(n \log_2 n)$

1-014 2019 年统考 · 第 1 题

设 n 是描述问题规模的非负整数，下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
x = 0;
while (n >= (x + 1) * (x + 1))
    x = x + 1;
```

- A. $O(n)$ B. $O(\sqrt{n})$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(\log_2 n)$

1-015 2022 年统考 · 第 1 题

【2022 统考真题】下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
int sum = 0;
for (int i = 1; i < n; i *= 2) {
    for (int j = 0; j < i; j++) {
        sum++;
    }
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-016 2025 年统考 · 第 1 题

以下 C 代码的时间复杂度是 ()。

```
int count = 0;
for (int i=0; i*i<n; i++)
    for (int j=0; j<i; j++)
        count++;
```

- A. $O(\log_2 N)$ B. $O(N)$
C. $O(N \log_2 N)$ D. $O(N^2)$

1-017 选择题

下列关于算法的说法中，正确的是 ()。

- A. 算法的渐近时间复杂度只由某次运行实际花费的 CPU 秒数决定 B. 在算法设计中不允许用牺牲空间效率的方式来换取好的时间效率
C. 算法必须具备有穷性、确定性等五个特性 D. 评价算法优劣只需要考虑时间效率和空间效率

1-018 选择题

设 n 为问题规模, $T(n)$ 为算法的基本操作次数。若 $T(n) = O(n^2)$, 则必然成立的是 ()。

- A. 问题规模是 n^2
B. $T(n)$ 恰好等于 n^2
C. 存在常数 $c > 0$ 和 n_0 , 使所有 $n \geq n_0$ 都满足 $T(n) \leq cn^2$

D. $T(n)$ 与 n^2 成正比

1-019 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
i = 1;
while (i <= n)
    i = i * 3;
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

1-020 选择题

若某算法的空间复杂度为 $O(1)$ ，则表示该算法 ()。

A. 不需要任何辅助空间

B. 所需辅助空间大小与问题规模 n 无关

C. 不需要任何空间

D. 所需空间大小与问题规模 n 无关

1-021 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i *= 2)
    count++;
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

1-022 选择题

下列关于时间复杂度的函数中，时间复杂度最小的是 ()。

A. $T_1(n) = n \log_2 n + 5000n$

B. $T_2(n) = n^2 - 8000n$

C. $T_3(n) = n \log_2 n - 6000n$

D. $T_4(n) = 20000 \log_2 n$

1-026 选择题

下列算法的时间复杂度为（ ）。

```
void fun(int n) {  
    int i = 0;  
    while (i * i * i <= n) {  
        i++;  
    }  
}
```

- A. $O(n)$ B. $O(n \log_2 n)$
C. $O(\sqrt[3]{n})$ D. $O(\sqrt{n})$

1-027 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
i = 2;  
while (i < n)  
    i = i * i;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n^{1/2})$ D. $O(\log \log n)$

1-028 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
i = 2;  
while (i * i < n)  
    i = i * 2;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-029 选择题

某个程序段如下，其中 n 为正整数。最后一行语句的频度在最坏情况下是（ ）。

```
for (i = n - 1; i > 1; i--) {  
    for (j = 1; j < i; j++) {  
        if (A[j] > A[j + 1]) {  
            A[j] 与 A[j + 1] 对换;  
        }  
    }  
}
```

A. $O(n)$ **B.** $O(n \log_2 n)$ **C.** $O(n^3)$ **D.** $O(n^2)$ **1-030** 选择题

下列程序段的时间复杂度为（ ）。

```
if (n >= 0) {  
    for (int i = 0; i < n; i++) {  
        for (int j = 0; j < n; j++) {  
            printf("输入数据大于或等于零\n");  
        }  
    }  
} else {  
    for (int j = 0; j < n; j++) {  
        printf("输入数据小于零\n");  
    }  
}
```

A. $O(n^2)$ **B.** $O(n)$ **C.** $O(1)$ **D.** $O(n \log_2 n)$ **1-031** 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 1; i * i <= n; i *= 2)  
    count++;
```

A. $O(\log_2 n)$ **B.** $O(n)$ **C.** $O(n \log_2 n)$ **D.** $O(n^2)$

1-032 选择题

下列算法中加下划线的语句的执行次数为（ ）。

```
for (i = 1; i <= n; i++) {  
    for (j = 1; j <= 2 * i; j++) {  
        m++;  
    }  
}
```

A. $n(n+1)$

B. n

C. $n+1$

D. n^2

1-033 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
i = n;  
while (i > 1) {  
    i = i / 2;  
    count++;  
}
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

1-034 选择题

下列函数代码的时间复杂度是（ ）。

```
int Func(int n) {  
    if (n == 1) {  
        return 1;  
    }  
    return 2 * Func(n / 2) + n;  
}
```

A. $O(n)$

B. $O(n \log_2 n)$

C. $O(\log_2 n)$

D. $O(n^2)$

1-045 选择题

设 n 为非负整数。下列递归函数的时间复杂度是（ ）。

```
void print(int n) {  
    if (n == 0) return;  
    print(n - 1);  
    count++;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-046 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 1; i * i <= n; i++)  
    count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n^{1/2})$
C. $O(n^{1/3})$ D. $O(n)$

1-047 选择题

设 n 为正整数， $\text{sqrt}(n)$ 按常数时间计算。下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 0; i <= sqrt(n); i++)  
    count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n^{1/2})$
C. $O(n^{1/3})$ D. $O(n)$

1-048 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
i = 1;
while (i * i * i <= n)
    i++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n^{1/2})$
C. $O(n^{1/3})$ D. $O(n)$

1-049 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i * i <= n; i += 2)
    count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n^{1/2})$
C. $O(n^{1/3})$ D. $O(n)$

1-050 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
i = 1; sum = 0;
while (sum <= n) {
    sum += i;
    i += 2;
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n^{1/2})$
C. $O(n)$ D. $O(n^2)$

1-068 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = i; j <= n; j *= 2)  
        count++;
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

1-069 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = 1; j <= i; j *= 2)  
        count++;
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

1-070 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i *= 2)  
    for (j = 1; j <= n * n; j++)  
        count++;
```

A. $O(n \log_2 n)$

B. $O(n^2)$

C. $O(n^3)$

D. $O(n^2 \log_2 n)$

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-075 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = i; j <= n; j += i)  
        count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-076 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = 1; j <= i; j++)  
        for (k = 1; k <= j; k++)  
            count++;
```

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

1-077 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = 1; j <= i; j *= 2)  
        for (k = 1; k <= 10; k++)  
            count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-082 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = i; j >= 1; j /= 2)  
        count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-083 选择题

设 n 为正整数。下列递归函数的时间复杂度是 ()。

```
int f(int n) {  
    if (n <= 1) return 1;  
    return f(n / 2) + 1;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-084 选择题

设 n 为正整数。下列递归函数的时间复杂度是 ()。

```
int f(int n) {  
    if (n <= 1) return 1;  
    return f(n / 2) + f(n / 2) + 1;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-085 选择题

设 n 为正整数。下列递归函数的时间复杂度是 ()。

```
void f(int n) {  
    if (n <= 1) return;  
    f(n / 2);  
    f(n / 2);  
    for (i = 1; i <= n; i++) count++;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-086 选择题

设 n 为正整数。下列递归函数的时间复杂度是 ()。

```
void f(int n) {  
    if (n <= 1) return;  
    f(n / 2);  
    f(n / 2);  
    f(n / 2);  
}
```

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

1-087 选择题

设 n 为正整数。下列递归函数的时间复杂度是 ()。

```
void f(int n) {  
    if (n <= 1) return;  
    f(n - 1);  
    f(n - 1);  
}
```

- A. $O(n)$ B. $O(n \log_2 n)$
C. $O(n^2)$ D. $O(2^n)$


```
void f(int n) {  
    if (n <= 1) return;  
    f(n / 2);  
    for (i = 1; i <= n; i *= 2) count++;  
}
```

- A. $O((\log_2 n)^2)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-095 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 0; i < n; i++)  
    for (j = 0; j < i; j++)  
        if (a[i] == a[j]) count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-096 选择题

设 n 、 m 、 p 为相互独立的正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 0; i < n; i++)  
    for (j = 0; j < m; j++)  
        for (k = 0; k < p; k++)  
            count++;
```

- A. $O(n + m + p)$ B. $O(nm)$
C. $O(np)$ D. $O(nmp)$

1-104 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++) {  
    j = 1;  
    while (j <= i)  
        j *= 2;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-105 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++) {  
    j = i;  
    while (j <= n)  
        j *= 2;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$ B. $O(n)$
C. $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$

1-106 选择题

设 n 为正整数。下列程序段的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 1; i <= n; i++)  
    for (j = 1; j <= n; j++)  
        for (k = 1; k <= n; k *= 2)  
            count++;
```

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

1-107 综合题

分析下列各程序段，求出算法的时间复杂度。

```
①  i=1; k=0;
    while (i<n-1) {
        k=k+10*i;
        i++;
    }

②  y=0;
    while ((y+1)*(y+1)<=n)
        y=y+1;

③  for (i=0; i<n; i++)
        for (j=0; j<m; j++)
            a[i][j]=0;
```

第2章 线性表

数据结构 · 做题本 · 90题

2.1 线性表的定义和基本操作

2-001 选择题

线性表是具有 n 个（ ）的有限序列。

- A. 数据表
- B. 字符
- C. 数据元素
- D. 数据项

2-002 选择题

下列几种描述中，（ ）是一个线性表。

- A. 由 n 个实数组成的集合
- B. 由100个字符组成的序列
- C. 所有整数组成的序列
- D. 邻接表

2-003 选择题

在线性表中，除开始元素外，每个元素（ ）。以下“前驱、后继”均指直接前驱、直接后继。

- A. 只有唯一的前驱元素
- B. 只有唯一的后继元素
- C. 有多个前驱元素
- D. 有多个后继元素

2-004 选择题

若非空线性表中的某个元素既没有直接前驱，又没有直接后继，则该表中有（ ）个元素。

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

2.2 线性表的顺序表示

2-005 选择题

下列叙述中，（ ）是顺序存储结构的优点。

- A. 存储密度大
- B. 插入运算方便
- C. 删除运算方便
- D. 方便地运用于各种逻辑结构的存储表示

2-006 2023 年统考 · 第 1 题

下列对顺序存储的有序表（长度为 n ）实现给定操作的算法中平均时间复杂度为 $O(1)$ 的是（ ）。

- A. 查找包含指定值元素的算法
- B. 插入包含指定值元素的算法
- C. 删除第 i 个元素的算法
- D. 获取第 i 个值的算法

2-007 选择题

下列关于顺序表的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 只要用一维数组存放数据，所表示的逻辑结构就一定是线性表
- B. 在顺序表中，逻辑上相邻的元素物理位置上不一定相邻
- C. 顺序表和一维数组一样，都可以进行随机存取
- D. 在顺序表中，每个元素的类型不必相同

2-008 选择题

通常说顺序表具有随机存取的特性，指的是（ ）。

- A. 查找值为 x 的元素的时间与顺序表中元素个数 n 无关
- B. 查找值为 x 的元素的时间与顺序表中元素个数 n 有关
- C. 查找序号为 i 的元素的时间与顺序表中元素个数 n 无关
- D. 查找序号为 i 的元素的时间与顺序表中元素个数 n 有关

2-009 选择题

只统计顺序表有效元素本身的存储量，不计预留容量及表长等管理信息。该存储量与（ ）无关。

- A. 表的长度
- B. 元素的存放顺序
- C. 元素的类型
- D. 元素中各字段的类型

2-010 选择题

若线性表最常用的操作是存取第*i*个元素及其前驱和后继元素的值，为了提高效率，应采用（ ）的存储方式。

- A. 单链表
- B. 双链表
- C. 循环单链表
- D. 顺序表

2-011 选择题

顺序表容量足够、无需扩容时，一个线性表最常用的操作是存取任意指定序号的元素，并在表尾插入或删除。应选择（ ）存储方式。

- A. 顺序表
- B. 双链表
- C. 带头结点的循环双链表
- D. 循环单链表

2-012 选择题

设数组容量足够，插入、删除须保持其他元素的相对次序。对任意合法位序按最坏情况分析。

在*n*个元素的线性表的数组表示中，时间复杂度为 $O(1)$ 的操作是（ ）。

I. 访问第*i* ($1 \leq i \leq n$) 个结点及求第*i* ($2 \leq i \leq n$) 个结点的直接前驱。 II. 在最后一个结点后插入一个新结点。
III. 删除第1个结点。 IV. 在第*i* ($1 \leq i \leq n$) 个结点后插入一个结点。

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

2-013 选择题

设线性表有 n 个元素，严格说来，以下操作中，（ ）在顺序表上实现要比在链表上实现的效率高。

- I. 输出第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素值
- II. 交换第3个元素与第4个元素的值
- III. 顺序输出这 n 个元素的值

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

2-014 选择题

设 $n \geq 4$ ，只比较随 n 增长的最坏渐近时间复杂度，不比较常数因子。链表指仅保存头指针的普通单链表；I 中的 i 是任意合法位序。下列哪些操作在顺序表上的渐近时间优于链表？

- I. 输出第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素值。
- II. 交换第3个元素与第4个元素的值。
- III. 顺序输出全部 n 个元素的值。

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

2-015 选择题

在一个长度为 n 的顺序表中删除第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素时，需向前移动（ ）个元素。

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

2-016 选择题

设容量足够，以任意合法位置的最坏情况比较。

对于顺序表，访问第 i 个位置的元素和在第 i 个位置插入一个元素的时间复杂度为（ ）。

- A. $O(n)$, $O(n)$
- B. $O(n)$, $O(1)$
- C. $O(1)$, $O(n)$
- D. $O(1)$, $O(1)$

2-017 选择题

按任意合法位置、任意输入的最坏情况比较，插入和删除须保持其他元素的次序。

对于顺序存储的线性表，其算法时间复杂度为 $O(1)$ 的运算应该是（ ）。

- A. 将 n 个元素从小到大排序
- B. 删除第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素
- C. 改变第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素的值
- D. 在第 i ($1 \leq i \leq n$) 个元素后插入一个新元素

2-018 选择题

顺序表原有 n 个元素空间已经用满，拟增加 m 个元素空间。扩容明确采用“重新申请一整块连续区域，再复制原 n 个元素”的方式，不采用原地扩展。新申请的区域应有（ ）元素空间。

- A. m 个
- B. m 个连续
- C. $n+m$ 个
- D. $n+m$ 个连续

2-019 综合题

从顺序表中删除具有最小值的元素（假设唯一），并由函数返回被删元素的值。空出的位置由最后一个元素填补；若顺序表为空，则显示出错信息并退出运行。

2-020 综合题

设计一个高效算法，将顺序表 L 的所有元素逆置，要求算法的空间复杂度为 $O(1)$ 。

2-021 综合题

对长度为 n 的顺序表 L ，编写时间复杂度 $O(n)$ 、空间复杂度 $O(1)$ 的算法，删除顺序表中所有值为 x 的数据元素。

2-022 综合题

从顺序表中删除值在给定 s 和 t 之间的全部元素（包含 s 和 t ，要求 $s < t$ ）。若 s 、 t 不合理或顺序表为空，则显示出错信息并退出运行。

2-023 综合题

从有序顺序表中删除重复值的多余元素，使表中所有元素的值均不同。

2-024 综合题

将两个有序顺序表合并为一个新的有序顺序表，并由函数返回结果顺序表。

2-025 综合题

一维数组 $A[m+n]$ 依次存放 $(a_1, \dots, a_m)$ 和 $(b_1, \dots, b_n)$ 。编写函数把两段的位置互换，得到 $(b_1, \dots, b_n, a_1, \dots, a_m)$ ，每段内部原有次序保持不变。

2-026 综合题

线性表中的元素递增有序且按顺序存储。用尽可能少的时间查找 x ：若找到，将它与后继元素交换；若找不到，将 x 插入并保持递增有序。若命中最后一个元素，则不交换；插入时须检查容量。

2-027 综合题

给定长度均为 n 且无重复元素的递增序列 A 、 B 、 C ，逐行输出同时存在于三个序列中的所有元素。例如 $A = \{1, 2, 3\}$ 、 $B = \{2, 3, 4\}$ 、 $C = \{-1, 0, 2\}$ ，输出2。

要求：给出基本设计思想；用C或C++描述算法并在关键处注释；分析时间复杂度和空间复杂度。

2-028 2013 年统考 · 第 41 题

已知一个整数序列 $A = (a_0, a_1, \dots, a_{n-1})$ ，其中 $0 \leq a_i < n$ ($0 \leq i < n$)。

若存在 $a_{p_1} = a_{p_2} = \dots = a_{p_m} = x$ 且 $m > n/2$ ($0 \leq p_k < n$, $1 \leq k \leq m$)，则称 x 为 A 的主元素。

例如 $A = (0, 5, 5, 3, 5, 7, 5, 5)$ ，则 5 为主元素；又如 $A = (0, 5, 5, 3, 5, 1, 5, 7)$ ，则 A 中没有主元素。

假设 A 中的 n 个元素保存在一个一维数组中，请设计一个尽可能高效的算法，找出 A 的主元素。若存在主元素，则输出该元素；否则输出 -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。

2-029 2018 年统考·第 41 题

给定一个含 $n(n \geq 1)$ 个整数的数组, 请设计一个在时间上尽可能高效的算法, 找出数组中未出现的最小正整数。例如, 数组{-5, 3, 2, 3}中未出现的最小正整数是 1; 数组{1, 2, 3}中未出现的最小正整数是 4。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 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。

2-030 2020 年统考·第 41 题

定义三元组(a,b,c) (a,b,c均为正数) 的距离 $D = |a-b| + |b-c| + |c-a|$ 。给定3个非空整数集合 S_1, S_2, S_3 , 按升序分别存储在3个数组中。请设计一个尽可能高效的算法, 计算并输出所有可能的三元组(a,b,c) ($a \in S_1, b \in S_2, c \in S_3$) 中的最小距离。例如 $S_1 = \{-1, 0, 9\}, S_2 = \{-25, -10, 10, 11\}, S_3 = \{2, 9, 17, 30, 41\}$ 。则最小距离为2, 相应的三元组为(9,10,9)。

要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想;
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 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
-

2-031 2025 年统考 · 第 41 题

设有两个长度均为 n 的一维整型数组 A 和 res ，对数组 A 中的每个元素 $A[i]$ ，计算 $A[i]$ 与 $A[j]$ ($0 \leq i \leq j \leq n-1$) 乘积的最大值，并将其保存到 $res[i]$ 中。例如，若 $A[i] = \{1, 4, -9, 6\}$ ，则得到 $res[i] = \{6, 24, 81, 36\}$ 。现给定数组 A ，请设计一个时间和空间上尽可能高效的算法 $calMulMax$ ，求 res 中各元素的值。函数原型为：void calMulMax(int A[], int res[], int n)，要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想：（4 分）
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释：（7 分）
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。（2 分）

2-032 2010 年统考 · 第 42 题

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 $\langle x_0, x_1, \dots, x_{n-1} \rangle$ 变换为 $\langle x_p, x_{p+1}, \dots, x_{n-1}, x_0, x_1, \dots, x_{p-1} \rangle$ 。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述，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。

2-033 2011 年统考 · 第 42 题

一个长度为 L ($L \geq 1$) 的升序序列 S ，处在第 $\lfloor L/2 \rfloor$ 个位置的数称为 S 的中位数。例如，若序列 $S1 = (11, 13, 15, 17, 19)$ ，则 $S1$ 的中位数是 15。两个序列的中位数是含它们所有元素的升序序列的中位数。例如，若序列 $S2 = (2, 4, 6, 8, 20)$ ，则 $S1$ 和 $S2$ 的中位数是 11。现有两个等长的升序序列 A 和 B ，试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，找出两个序列 A 和 B 的中位数。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述，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。

2.3 线性表的链式表示

2-034 选择题

下列关于线性表存储结构的描述中，正确的是（ ）。

I. 线性表的顺序存储结构优于其链式存储结构。 II. 链式存储结构比顺序存储结构能更方便地表示各种逻辑结构。 III. 若频繁使用插入和删除结点操作，则顺序存储结构更优于链式存储结构。 IV. 顺序存储结构和链式存储结构都可以进行顺序存取。

- | | |
|--------------------|------------------|
| A. I、II、III | B. II、IV |
| C. II、III | D. III、IV |

2-035 2016 年统考 · 第 1 题

已知表头元素为 c 的单链表在内存中的存储状态如下表所示。现将 f 存放于 1014H 处并插入单链表，若 f 在逻辑上位于 a 和 e 之间，则 a,e,f 的“链接地址”依次是（ ）。

地址	元素	链接地址
1000H	a	1010H
1004H	b	100CH
1008H	c	1000H
100CH	d	NULL
1010H	e	1004H
1014H		

- A. 1010H, 1014H, 1004H B. 1010H, 1004H, 1014H
 C. 1014H, 1010H, 1004H D. 1014H, 1004H, 1010H

2-036 2021 年统考 · 第 1 题

已知头指针 h 指向一个带头结点的非空单循环链表，结点结构为

data	next
------	------

其中 next 是指向直接后继结点的指针，p 是尾指针，q 是临时指针。现要删除该链表的第一个元素，正确的语句序列是（ ）。

- A. `h->next = h->next->next; q = h->next; free(q);`
 B. `q = h->next; h->next = h->next->next; free(q);`
 C. `q = h->next; h->next = q->next; if (p != q) p = h; free(q);`
 D. `q = h->next; h->next = q->next; if (p == q) p = h; free(q);`

2-037 2024 年统考 · 第 1 题

已知带头结点的非空单链表 L 的头指针为 h，指针 p 指向 L 中间的一个链表结点（不是第一个和最后一个结点）。 $q=p \rightarrow next$ ， $p \rightarrow next=q \rightarrow next$ ， $q \rightarrow next=h \rightarrow next$ ， $h \rightarrow next=q$ 。这段代码的功能是（ ）。

- A. 把 q 指向的结点插入到 p 的后面
- B. 把 p 指向的结点插入到 q 的后面
- C. 把 p 指向的结点插入到 h 的后面
- D. 把 q 指向的结点插入到 h 的后面

2-038 选择题

对于一个线性表，既要求能进行较快速的插入和删除，又要求存储结构能反映数据之间的逻辑关系，则应该用（ ）。

只比较位置和必要前驱已经确定后的重连操作。

- A. 顺序存储方式
- B. 链式存储方式
- C. 散列存储方式
- D. 以上均可以

2-039 2016 年统考 · 第 2 题

已知一个带有表头结点的双向循环链表 L，结点结构为 $prev|data|next$ ，prev 和 next 分别是指向其直接前驱和直接后继结点的指针。现要删除指针 p 所指的结点，正确的语句序列是（ ）。

- A. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev$; $free(p)$;
- B. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; $free(p)$;
- C. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev$; $free(p)$;
- D. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; $free(p)$;

2-040 2023 年统考 · 第 2 题

现有非空双向链表 L，其结点结构为：

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

prev 是指向前直接前驱结点的指针，next 是指向直接后继结点的指针。若要在 L 中指针 p 所指向的结点（非尾结点）之后插入指针 s 指向的新结点，则在执行了语句序列：s->next=p->next；p->next=s，后，还要执行（ ）。

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

2-041 选择题

链式存储设计时，结点内的存储单元地址（ ）。

按每个结点是一个完整结构体对象的常见实现分析。

- A. 一定连续
- B. 一定不连续
- C. 不一定连续
- D. 部分连续，部分不连续

2-042 选择题

下列关于线性表的说法中，正确的是（ ）。

I. 顺序存储方式只能用于存储线性结构。 II. 在一个设有头指针和尾指针的单链表中，删除表尾元素的时间复杂度与表长无关。 III. 合法带头结点循环单链表中，各next链接域均不为空。 IV. 在长度为n的有序单链表中插入新结点并仍保持有序的时间复杂度为O(n)。 V. 可用带尾指针的循环单链表实现O(1)入队和出队。

- A. I、II
- B. I、III、IV、V
- C. IV、V
- D. III、IV、V

2-043 选择题

设线性表有 $2n$ 个元素，采用保序删除。下列哪一种操作，在单链表中可通过重连避免搬移保留元素，而顺序表实现最坏情况下需要搬移保留元素？不据此比较墙钟运行时间。

- A. 删除所有值为 x 的元素
- B. 在最后一个元素后插入新元素
- C. 顺序输出前 k 个元素
- D. 交换第 i 个元素和第 $2n-i-1$ 个元素的值 ($i=0,\dots,n-1$)

2-044 选择题

在单链表中， q 所指结点是 p 所指结点的前驱。若在 q 和 p 之间插入结点 s ，则执行（ ）。

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

2-045 选择题

给定有 n 个元素的一维数组，建立一个有序单链表的最低时间复杂度是（ ）。

假定输入为任意关键字，只采用比较排序，比较最坏时间的紧确数量级。

- A. $O(1)$
- B. $O(n)$
- C. $O(n^2)$
- D. $O(n \log_2 n)$

2-046 选择题

将长度为 n 的单链表链接在长度为 m 的单链表后面，其算法的时间复杂度采用大 O 形式表示应为（ ）。

两表非循环、不共享数据结点，仅给出各自头指针，没有尾指针； $m, n \geq 1$ 。选择最紧上界。

- A. $O(1)$
- B. $O(n)$
- C. $O(m)$
- D. $O(n+m)$

2-047 选择题

单链表中，增加一个头结点的目的是（ ）。

- A. 使单链表至少有一个结点
- B. 标识表结点中首结点的位置
- C. 方便运算的实现
- D. 说明单链表是线性表的链式存储

2-048 选择题

在长度为 n 的带头结点单链表 h 上，另设尾指针 r ，执行哪一操作的最坏时间与表长有关？

- A. 删除第一个元素
- B. 删除最后一个元素
- C. 在第一个元素前插入新元素
- D. 在最后一个元素后插入新元素

2-049 选择题

对于头指针为 $head$ 的带头结点单链表，空表条件是（第一空）；对于不带头结点的单链表，空表条件是（第二空）。

两种链表均为非循环单链表；按空的先后顺序作答。

- A. $head == NULL$ B. $head \rightarrow next == NULL$ C. $head \rightarrow next == head$ D. $head != NULL$
- A. $head == NULL$
 - B. $head \rightarrow next == NULL$
 - C. $head \rightarrow next == head$
 - D. $head != NULL$

2-050 选择题

在线性表 $a_0, a_1, \dots, a_{100}$ 中，删除元素 a_{50} 需要移动（ ）个元素。

- A. 0
- B. 50
- C. 51
- D. 0或50

2-051 选择题

通过含 n ($n > 1$) 个元素的数组 a , 采用头插法建立单链表 L , 则 L 中的元素次序 ()。

按数组下标从0到 $n-1$ 的顺序读入元素。

- A. 与数组 a 相同
- B. 与数组 a 相反
- C. 与数组 a 无关
- D. 以上都错误

2-052 选择题

下面关于线性表的说法中, 正确的是 ()。

- A. 有头、尾指针的单链表删除最后元素的时间与表长无关
- B. 线性表每个元素都有直接前驱和直接后继
- C. 为方便插入和删除数据, 可以使用双链表
- D. 取线性表第 i 个元素的时间与 i 的大小有关

2-053 选择题

在双链表中向 p 所指结点之前插入 q , 正确操作是 ()。

p 的前驱存在, q 是与原表不相交的新结点。

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

2-054 选择题

在双链表中删除 p 所指结点时, 必须修改指针 ()。

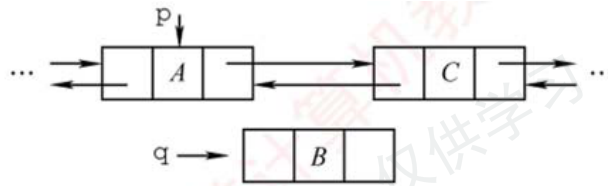
p 为数据结点, 其前驱和后继均存在。

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

2-055 选择题

图中p指向A，q指向待插入的B。将B插入A和C之间，下列语句顺序哪一项正确？

① $q \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}$; ② $q \rightarrow \text{prior} = p$; ③ $p \rightarrow \text{next} = q$; ④ $p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = q$;



① $q \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}$; ② $q \rightarrow \text{prior} = p$; ③ $p \rightarrow \text{next} = q$; ④ $p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = q$;

A. ①②④③

B. ④③②①

C. ③④①②

D. ①③④②

2-056 选择题

在双链表两个结点之间插入一个新结点，需要设置或修改（ ）个指针域。

A. 1

B. 3

C. 4

D. 2

2-057 选择题

在长度为n的有序单链表中插入新结点，仍保持有序，最坏时间复杂度是（ ）。

A. $O(1)$

B. $O(n)$

C. $O(n^2)$

D. $O(n \log_2 n)$

2-058 选择题

与单链表相比，双链表的优点之一是（ ）。

A. 在任意尚未定位的位置插入、删除都无需查找且为 $O(1)$

B. 可以进行随机访问

C. 可以省略表头指针或表尾指针

D. 访问前后相邻结点更灵活

2-059 选择题

对于带头结点的循环单链表L，判断空表的条件是（ ）。

- A. 头结点的指针域为空
- B. L的值为NULL
- C. 头结点的指针域与L的值相等
- D. 头结点的指针域与L的地址相等

2-060 选择题

对于带头结点的循环双链表L，判空条件是（ ）。

- A. $L \rightarrow \text{prior} = L \ \&\& \ L \rightarrow \text{next} = \text{NULL}$
- B. $L \rightarrow \text{prior} = \text{NULL} \ \&\& \ L \rightarrow \text{next} = \text{NULL}$
- C. $L \rightarrow \text{prior} = \text{NULL} \ \&\& \ L \rightarrow \text{next} = L$
- D. $L \rightarrow \text{prior} = L \ \&\& \ L \rightarrow \text{next} = L$

2-061 选择题

链表最常用的操作是在末尾插入结点和删除结点，选用（ ）最节省时间。

这里的删除操作也发生在表尾。

- A. 带头结点的循环双链表
- B. 循环单链表
- C. 带尾指针的循环单链表
- D. 单链表

2-062 选择题

对n ($n > 1$) 个元素，只需删首、删尾、头插、尾插，最好使用（ ）。

- A. 只有尾指针的循环单链表
- B. 只有尾指针的非循环双链表
- C. 只有头指针的循环双链表
- D. 有头、尾指针的循环单链表

2-063 选择题

有两个长度为n的循环单链表，要在 $O(1)$ 时间头尾相接，各设置一个指针分别指向（ ）。

- A. 各自头结点
- B. 各自尾结点
- C. 各自首结点
- D. 一个头结点、另一个尾结点

2-064 选择题

从 n 个元素的循环单链表删除首元结点，最坏需要 $O(n)$ 时，该表可能采用（ ）结构。

删除目标结点本身，保持其他结点身份及元素次序。

- A. 只有表头指针，没有头结点
- B. 只有表尾指针，没有头结点
- C. 只有表尾指针，带头结点
- D. 只有表头指针，带头结点

2-065 选择题

带头结点的循环单链表，头指针为 $head$ 。当 $head \rightarrow next \rightarrow next == head$ 成立时，表长可能是（ ）。

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 可能为0或1

2-066 选择题

h_1 指向长度 n 的非循环双链表， h_2 指向长度 n 的循环双链表。仅给这两个头指针，按操作最坏紧确数量级判断，正确的是（ ）。

未额外保存尾指针；选项 O 表示相应紧确增长数量级。

- A. h_1 删除首结点为 $O(n)$
- B. h_2 删除首结点为 $O(n)$
- C. h_1 删除尾结点为 $O(1)$
- D. h_2 删除尾结点为 $O(1)$

2-067 选择题

最常用的操作是尾插和删除首元，以下哪一种表示可使二者都为 $O(1)$ ？

A、B、C仅给出头指针且没有其他定位信息。

- A. 不带头结点的循环单链表
- B. 双链表
- C. 单链表
- D. 不带头结点且有尾指针的循环单链表

2-068 选择题

需要预分配较大连续空间，插入和删除不需要搬移其他元素的线性表，存储结构是（ ）。

- A. 单链表
- B. 静态链表
- C. 顺序表
- D. 双链表

2-069 选择题

下列关于静态链表的说法中，正确的是（ ）。

I. 兼具顺序表和单链表优点，所以存取第*i*个元素的时间与*i*无关。 II. 最大元素个数在定义时确定，以后不能增加。 III. 插删与动态链表类似，无须移动元素。 IV. 相比动态链表，可能浪费较多空间。

采用固定容量数组，不讨论更换或扩充底层数组。

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

2-070 选择题

prev 和 next 分别是指向其直接前驱和直接后继结点的指针。现要删除指针 p 所指的结点，正确的语句序列是（ ）。

- A. `p->next->prev=p->prev;p->prev->next=p->prev;free(p);`
- B. `p->next->prev=p->next;p->prev->next=p->next;free(p);`
- C. `p->next->prev=p->next;p->prev->next=p->prev;free(p);`
- D. `p->next->prev=p->prev;p->prev->next=p->next;free(p);`

2-071 综合题

在带头结点的单链表L中，删除所有值为x的结点，并释放其空间。假设值为x的结点不唯一，试编写算法。

实现约定：链表非循环；各数据结点由本表独占。头结点不参与值比较，删除后保留其他结点身份及先后次序。

2-072 综合题

试编写在带头结点的单链表L中删除一个最小值结点的高效算法，假设该结点唯一。

实现约定：非循环单链表。原题唯一最小值意味着非空；接口额外支持空表返回false，removed_value保持不变。

2-073 综合题

试编写算法将带头结点的单链表就地逆置，所谓“就地”是指辅助空间复杂度为 $O(1)$ 。

实现约定：链表非循环且结点独占；头结点地址保持不变，只改变数据结点的链接。

2-074 综合题

在带头结点的单链表中，元素值无序。编写函数，删除表中所有处于给定两个值之间的元素（若存在）。

实现约定：采用开区间含义：给定 $s < t$ ，删除 $s < \text{data} < t$ ，不删除端点；链表非循环。

2-075 综合题

给定两个单链表，试分析找出两个链表的公共结点的思想，不用写代码。

实现约定：两表均无环；公共结点是同一个内存结点，不是值相等。传给补充函数的是首个数据结点，而非各自哨兵。

2-076 综合题

设 $C=(a_1, b_1, a_2, b_2, \dots, a_n, b_n)$ ，采用带头结点的单链表存放。设计就地算法将其拆为 $A=(a_1, a_2, \dots, a_n)$ 和 $B=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ 。

实现约定：head_a原来指向C的头结点；head_b为另一个有效空头结点，两者不同。只复用数据结点，不复制数据数组。

2-077 综合题

在一个递增有序的单链表中存在重复元素。设计删除重复元素的算法，例如(7,10,10,21,30,42,42,42,51,70)变为(7,10,21,30,42,51,70)。

实现约定：这里“递增有序”按非递减解释。实现使用有效头结点，并保留每个值第一次出现的那个结点。

2-078 综合题

A、B是带头结点的两个单链表，元素递增有序。设计从A、B公共元素产生单链表C的算法，要求不破坏A、B的结点。

实现约定：规范输入为严格递增序列；公共元素按值判断。A、B只读；C拥有自己的头结点和数据结点，调用方负责释放。

2-079 综合题

两个链表A、B分别表示集合，元素递增排列。编制函数求A与B的交集，并存放于A链表中。

实现约定：两表带头结点、严格递增，数据结点不共享。本函数借用B并保持B不变，只在A中删除不属于交集的结点。

2-080 综合题

整数序列 $A=a_1, a_2, \dots, a_m$ 与 $B=b_1, b_2, \dots, b_n$ 已存入两个单链表。设计算法判断B是否为A的连续子序列。

实现约定：函数接收首元指针，不带哨兵；空B定义为任何序列的连续子序列。只比较数据值，不改变链接。

2-081 综合题

设计一个算法，判断带头结点的循环双链表是否对称。

实现约定：对称指数数据序列为回文；头结点不参与比较，双向链接均合法。

2-082 综合题

两条循环单链表的头指针分别为 h_1 、 h_2 ，编写函数将 h_2 链接到 h_1 之后，要求仍保持循环单链表形式。

实现约定：采用不带头结点的表示；空环为`nullptr`，两环的数据结点不相交。拼接后所有权归 h_1 ， h_2 置空。

2-083 综合题

带头结点的非循环双链表 L 中，每个结点有`pre`、`data`、`next`、`freq`域，`freq`初始化为0。`Locate(L,x)`每次将值为 x 的结点`freq`加1，保持频度递减，同频时最近访问的结点在前。返回找到结点的地址。

实现约定：数据值唯一，链表开始已满足频度排序。未找到 x 返回空指针，不终止整个进程。计数类型为`uint64_t`，溢出时报告失败且不修改结构。

2-084 综合题

n ($n > 1$) 个整数存于不带头结点的单链表 L ，将序列循环右移 k ($0 < k < n$) 个位置。例如 $\{0, 1, 2, 3\}$ 右移1位变为 $\{3, 0, 1, 2\}$ 。

1) 给出算法的基本设计思想。2) 根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。3) 说明算法的时间复杂度和空间复杂度。

实现约定：输入为无环单链表。原题内 $0 < k < n$ ；实现额外接受 $k \geq n$ 并取模，空表、单结点或 $k=0$ 保持不变。

2-085 综合题

单链表有环，指沿next最终回到链中已访问的某个结点。试编写算法判断是否有环。

1) 给出算法的基本设计思想。2) 根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。3) 说明算法的时间复杂度和空间复杂度。

实现约定：头指针为遍历起点，可为空。以相同结点地址判断相遇。返回入口指针是对“是否存在环”的有用扩展：返回空即无环。

2-086 综合题

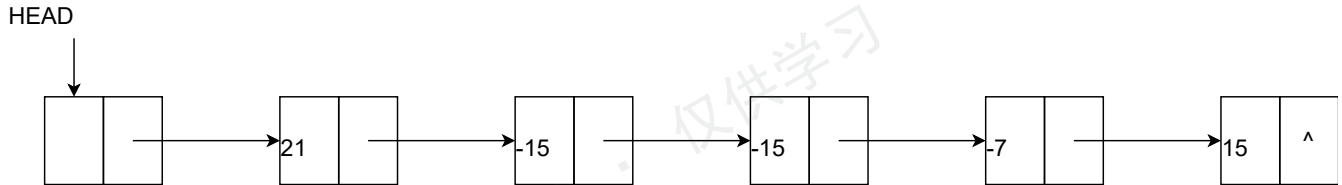
长度为偶数 n 的不带头结点单链表，结点值都大于0。第 i 个结点（从0起）的孪生结点为第 $n-i-1$ 个结点。设计求最大孪生和的算法。

1) 给出算法的基本设计思想。2) 根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。3) 说明算法的时间复杂度和空间复杂度。

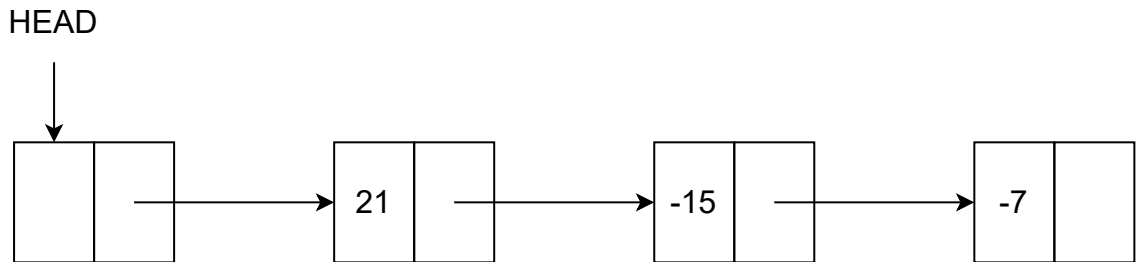
实现约定： n 为正偶数；数据使用正`int32_t`。函数暂时逆置后半链计算，返回前恢复全部`next`关系；结果用`int64_t`。

2-087 2015 年统考 · 第 41 题

用单链表保存 m 个整数，结点的结构为，且 $|data| \leq n$ (n 为正整数)。现要求设计一个时间复杂度尽可能高效的算法，对于链表中 $data$ 的绝对值相等的结点，仅保留第一次出现的结点而删除其余绝对值相等的结点。例如，若给定的单链表 $head$ 如下：



则删除结点后的 $head$ 为：



要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 使用 C 或 C++ 语言，给出单链表结点的数据类型定义。
- (3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (4) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

2-088 2019 年统考 · 第 41 题

设线性表 $L=(a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-1}, a_n)$ 采用带头结点的单链表保存，链表中的结点定义如下：

```
typedef struct node {  
    int data;  
    struct node *next;  
} NODE;
```

请设计一个空间复杂度为 $O(1)$ 且时间上尽可能高效的算法，重新排列 L 中的各结点，得到线性表 $L'=(a_1, a_n, a_2, a_{n-1}, a_3, a_{n-2}, \dots)$ 。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 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。

2-089 2009 年统考 · 第 42 题

已知一个带有表头结点的单链表，结点结构为：

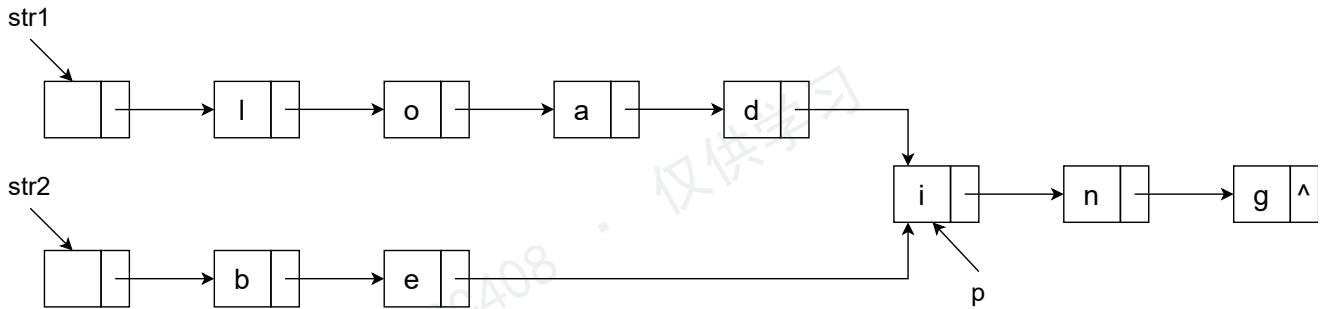
|data|link|

假设该链表只给出了头指针 $list$ 。在不改变链表的前提下，请设计一个尽可能高效的算法，查找链表中倒数第 k 个位置上的结点 (k 为正整数)。若查找成功，算法输出该结点的 $data$ 域的值，并返回 1；否则，只返回 0。要求：

- (1) 描述算法的基本设计思想；
- (2) 描述算法的详细实现步骤；
- (3) 根据设计思想和实现步骤，采用程序设计语言描述算法(使用 C 或者 C++ 或 Java 语言实现)，关键之处请给出简要注释。

2-090 2012 年统考 · 第 42 题

假定采用带头结点的单链表保存单词，当两个单词有相同的后缀时，则可共享相同的后缀存储空间，例如，“loading” 和 “being” 的存储映像如下图所示。



设 `str1` 和 `str2` 分别指向两个单词所在单链表的头结点，链表结点结构为 | data | next |，请设计一个时间上尽可能高效的算法，找出由 `str1` 和 `str2` 所指向两个链表共同后缀的起始位置（如图中字符 `i` 所在的结点位置 `p`）。要求：

- 1) 给出算法的基本设计思想。
- 2) 根据设计思想，采用 C 或 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。

第3章 栈、队列和数组

数据结构 · 做题本 · 107题

3.1 栈

3-001 选择题

栈和队列具有相同的（ ）。

- A. 抽象数据类型
- B. 逻辑结构
- C. 存储结构
- D. 运算

3-002 2010 年统考 · 第 1 题

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

3-003 选择题

栈是一种（ ）。

- A. 顺序存储的线性结构
- B. 链式存储的非线性结构
- C. 限制存取点的线性结构
- D. 限制存取点的非线性结构

3-004 2009 年统考 · 第 2 题

【2009统考真题】设栈S 和队列Q 的初始状态均为空，元素abcdefg 依次入栈S。若每个元素出栈后立即进入队列Q，且7个元素出队的顺序是bdcfeag，则栈S 的容量至少是（ ）。

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

3-005 2011 年统考 · 第 2 题

元素 a, b, c, d, e 依次进入初始为空的栈中，若元素进栈后可停留、可出栈，知道所有元素都出栈，则在所有可能的出现序列中，以元素 d 开头的序列个数是（ ）。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

3-006 2013 年统考 · 第 2 题

一个栈的入栈序列为 $1, 2, 3, \dots, n$ ，其出栈序列是 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ ，若 $p_2 = 3$ ，则 p_3 可能取值的个数是（ ）。

- A. $n-3$
- B. $n-2$
- C. $n-1$
- D. 无法确定

3-007 2020 年统考 · 第 2 题

对空栈 S 进行 Push 和 Pop 操作入栈序列 a, b, c, d, e 经过 Push, Push, Pop, Push, Pop, Push, Push, Pop 操作后得到的出栈序列是（ ）。

- A. b, a, c
- B. b, a, e
- C. b, c, a
- D. b, c, e

3-008 2022 年统考 · 第 2 题

【2022统考真题】给定有限符号集 S , in 和 out 均为 S 中所有元素的任意排列。对于初始为空的栈 ST ，下列叙述中，正确的是（ ）。

- A. 若 in 是 ST 的入栈序列，则不能判断 out 是否为其可能的出栈序列
- B. 若 out 是 ST 的出栈序列，则不能判断 in 是否为其可能的入栈序列
- C. 若 in 是 ST 的入栈序列， out 是对应 in 的出栈序列，则 in 与 out 一定不同
- D. 若 in 是 ST 的入栈序列， out 是对应 in 的出栈序列，则 in 与 out 可能互为倒序

3-009 选择题

下列选项中，（ ）不是栈的基本操作。

- A. 删除栈顶元素
- B. 删除栈底元素
- C. 判断栈是否为空
- D. 将栈置为空栈

3-010 选择题

用数组 $a[0..n-1]$ 存储一个栈，空栈时 $top=-1$ ，非空时 top 指向栈顶元素，向高下标增长且容量足够。元素 x 入栈应执行（ ）。

- A. $a[--top] = x$
- B. $a[top--] = x$
- C. $a[++top] = x$
- D. $a[top++] = x$

3-011 选择题

用下标为 $1..n$ 的数组 $data$ 存储一个栈，初始 $top=1$ 。 top 始终指向下一个可写槽位，栈向高下标增长且未滿。元素 x 入栈应执行（ ）。

- A. $data[top--] = x$
- B. $data[top++] = x$
- C. $data[--top] = x$
- D. $data[++top] = x$

3-012 选择题

用下标为 $1..n$ 的数组 $data$ 存储一个栈，初始 $top=n+1$ 。非空时 top 指向已占用的栈顶元素，栈向低下标增长且未滿。元素 x 入栈应执行（ ）。

- A. $data[--top] = x$
- B. $data[top++] = x$
- C. $data[top--] = x$
- D. $data[++top] = x$

3-013 选择题

空栈的栈顶指针为1000H，栈向高地址方向增长，每个元素占一个存储单元。执行Push、Push、Pop、Push、Pop、Push、Pop、Push后，栈顶指针为（ ）。

- A. 1002H
- B. 1003H
- C. 1004H
- D. 1005H

3-014 选择题

与固定容量的数组顺序栈相比，链栈通常具有的明显优势是（ ）。

- A. 通常不会因预先固定的容量而出现栈满
- B. 通常不会出现栈空
- C. 插入操作更容易实现
- D. 删除操作更容易实现

3-015 选择题

链表不带头结点，入栈、出栈都在首元处增删结点，不通过复制数据代替删除结点，只使用选项列出的指针。下列最不适合作为链栈的是（ ）。

- A. 只有首元指针、没有尾指针的双向循环链表
- B. 只有尾指针、没有首元指针的双向循环链表
- C. 只有首元指针、没有尾指针的单向循环链表
- D. 只有尾指针、没有首元指针的单向循环链表

3-016 选择题

向栈顶指针为top的不带头结点的链栈插入已分配且独立的结点x，应执行（ ）。

- A. $top \rightarrow next = x$
- B. $x \rightarrow next = top \rightarrow next; top \rightarrow next = x$
- C. $x \rightarrow next = top; top = x$
- D. $x \rightarrow next = top; top = top \rightarrow next$

3-017 选择题

非空链栈不带头结点，top指向栈顶元素。暂只讨论取出数据并更新栈顶指针，出栈值存入x，应执行（ ）。

- A. $x = top; top = top \rightarrow next$
- B. $x = top \rightarrow data$
- C. $top = top \rightarrow next; x = top \rightarrow data$
- D. $x = top \rightarrow data; top = top \rightarrow next$

3-018 选择题

执行InitStack(st); Push(st,a); Push(st,b); Pop(st,x); GetTop(st,x);之后, 变量x为 ()。

- A. a
- B. b
- C. NULL
- D. false

3-019 选择题

3个不同元素按固定次序进入初始为空的栈, 允许入栈与出栈交替, 最终全部出栈, 能得到 () 种不同输出序列。

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

3-020 选择题

输入为a,b,c,d,e,f, 允许入栈、出栈交替。下列不会出现的完整出栈序列是 ()。

- A. fedcba
- B. bcafed
- C. dcefba
- D. cabdef

3-021 选择题

输入次序为abcd, 完整出栈序列中以cd开头的序列有 () 个。

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

3-022 选择题

S表示入栈, X表示出栈。输入为1234, 为得到1342, 操作序列应为 ()。

- A. SXSXSSXX
- B. SSSXXSXX
- C. SXSSXXSX
- D. SXSSXSXX

3-023 选择题

输入为 $1, 2, \dots, n$ ，第一个输出元素为 n ，则第 i 个输出元素为（ ），其中 $1 \leq i \leq n$ 。

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

3-024 选择题

输入为 $1, 2, \dots, n$ ，仅给出输出首项为 i 。在没有其他限制的一般情况下，第 j 个输出元素（ ）。

- A. 总等于 $i-j-1$
- B. 总等于 $i-j$
- C. 总等于 $j-i+1$
- D. 不能由这一条件统一确定

3-025 选择题

输入为 a, b, c, d ，以下不可能的完整输出为（ ）。

- A. a, b, c, d
- B. c, b, d, a
- C. d, c, a, b
- D. a, c, b, d

3-026 选择题

输入为互异的 $1..n$ 的一种排列 $P_1, P_2, \dots, P_n$ ，输出为 $1, 2, \dots, n$ ， $n \geq 3$ 。若 $P_3=1$ ，则 P_1 的值（ ）。

- A. 可能是2
- B. 一定是2
- C. 不可能是2
- D. 不可能是3

3-027 选择题

输入为互异的 $1..n$ 的一种排列 $P_1, P_2, \dots, P_n$ ，输出为 $1, 2, \dots, n$ ， $n \geq 3$ 。若 $P_3=3$ ，则 P_1 的值（ ）。

- A. 可能是2
- B. 不可能是1
- C. 一定是1
- D. 一定是2

3-028 选择题

输入为1,2,3,4, 输出为 P_1, P_2, P_3, P_4 。 P_2 、 P_4 不可能分别为 ()。

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

3-029 选择题

初始空栈的输入依次为字符n、数字字符1、下划线_。全部出栈后, 长度为3且符合C标识符词法构成的序列有 () 个。只判断字符构成, 不讨论作用域相关的保留名字规则。

- A. 4
- B. 5
- C. 3
- D. 6

3-030 选择题

采用两栈迎面增长的共享栈, 与把相同总空间固定分割给两栈相比, 主要好处是 ()。

- A. 减少存取时间, 降低上溢可能
- B. 提高存储空间利用率, 降低上溢可能
- C. 减少存取时间, 降低下溢可能
- D. 提高存储空间利用率, 降低下溢可能

3-031 选择题

共享栈Share[0..n-1]的两个栈顶均指向已占用的栈顶元素, 初值 $top1 = -1$ 、 $top2 = n$, 两栈相向增长。栈满条件为 ()。

- A. $top2 - top1 == 1$
- B. $top1 - top2 == 1$
- C. $top1 == top2$
- D. 都不对

3-032 综合题

有5个元素，入栈次序为A,B,C,D,E。在各种可能的完整出栈次序中，首项为C且第二项为D的序列有哪些？

3-033 综合题

输入序列为A,B,C,D,E。能否通过栈得到B,C,A,E,D和D,B,A,C,E？说明原因。

3-034 综合题

栈初态和终态均为空，I表示入栈、O表示出栈。

(1) 判断下列操作串是否合法：A. IOIIOIOO；B. IOOIOIIO；C. IIIIOIOIO；D. IIIOOIOO。

(2) 设序列存入一维数组，编写判定算法：合法返回true，否则返回false。

3-035 综合题

单链表的头指针为L，结点有字符型data和next域。设计算法判断全部n个字符是否中心对称，例如xyx、xyyx均对称。

3-036 综合题

S1、S2均为顺序栈，共享下标0..maxsize-1的存储区。采用栈顶相向、迎面增长方式，设计两栈的入栈和出栈算法。

3.2 队列

3-037 选择题

栈和队列的主要区别在于（ ）。

- A. 它们的逻辑结构不一样
- B. 它们的存储结构不一样
- C. 所包含的元素不一样
- D. 插入、删除操作的限定不一样

3-038 选择题

对于同一批已入队而尚未出队的元素，队列的“先进先出”特性是指（ ）。

I. 这批元素中最后入队者不会先于较早入队者被删除。 II. 同时请求入队和出队时，必须入队优先。 III. 每次出队前必须再入队一个元素。 IV. 每次删除当前仍在队列中的最早入队元素。

- A. I
- B. I 和IV
- C. II和III
- D. IV

3-039 2010 年统考·第 2 题

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. b, a, c, d, e
- B. d, b, a, c, e
- C. d, b, c, a, e
- D. e, c, b, a, d

3-040 2018 年统考·第 2 题

现有队列 Q 与栈 S，初始时 Q 中的元素依次是 1,2,3,4,5,6（1 在队头），S 为空。若仅允许下列 3 种操作：

- ① 出队并输出出队元素
- ② 出队并将出队元素入栈
- ③ 出栈并输出出栈元素

则不可能得到的输出序列是（ ）。

- A. 1, 2, 5, 6, 4, 3
- B. 2, 3, 4, 5, 6, 1
- C. 3, 4, 5, 6, 1, 2
- D. 6, 5, 4, 3, 2, 1

3-041 2021 年统考·第 2 题

已知初始为空的队列 Q 的一端仅能进行入队操作，另外一端既能进行入队操作又能进行出队操作。若 Q 的入队序列是 1, 2, 3, 4, 5，则不能得到的出队序列是（ ）。

- A. 5,4,3,1,2
- B. 5,3,1,2,4
- C. 4,2,1,3,5
- D. 4,1,3,2,5

3-042 选择题

允许对队列进行的操作有（ ）。

- A. 对队列中的元素排序
- B. 取出最近入队的元素
- C. 在队列元素之间插入元素
- D. 删除队首元素

3-043 2011 年统考·第 3 题

已知循环队列存储在一维数组 $A[0..n-1]$ 中，且队列非空时 front 和 rear 分别指向队头元素和队尾元素。若初始时队列空，且要求第一个进入队列的元素存储在 $A[0]$ 处，则初始时 front 和 rear 的值分别是（ ）。

- A. 0, 0
- B. 0, n-1
- C. n-1, 0
- D. n-1, n-1

3-044 2014 年统考 · 第 3 题

循环队列放在一维数组 $A[0..M-1]$ 中, $end1$ 指向队头元素, $end2$ 指向队尾元素的后一个位置。假设队列两端均可进行入队和出队操作, 队列中最多能容纳 $M-1$ 个元素。初始时空。下列判断队空和队满的条件中, 正确的是 ()。

- A. 队空: $end1 = end2$; 队满: $end1 = (end2 + 1) \bmod M$
- B. 队空: $end1 = end2$; 队满: $end2 = (end1 + 1) \bmod (M - 1)$
- C. 队空: $end1 = (end1 + 1) \bmod M$; 队满: $end1 = (end2 + 1) \bmod M$
- D. 队空: $end1 = (end2 + 1) \bmod M$; 队满: $end2 = (end1 + 1) \bmod (M - 1)$

3-045 选择题

一个队列的入队顺序是1,2,3,4, 则出队的输出顺序是 ()。

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

3-046 选择题

循环队列使用下标0到n的数组 $A[0..n]$ 。入队成功时, $rear$ 循环递增一次的正确更新式是 ()。

- A. $rear=rear+1$
- B. $rear=(rear+1) \bmod (n-1)$
- C. $rear=(rear+1) \bmod n$
- D. $rear=(rear+1) \bmod (n+1)$

3-047 选择题

已知循环队列的存储空间为数组 $A[21]$, $front$ 指向队首元素的前一个位置, $rear$ 指向队尾元素。当前 $front=8$ 、 $rear=3$, 则该队列的长度为 ()。

- A. 5
- B. 6
- C. 16
- D. 17

3-048 选择题

若用数组A[0...5]实现循环队列，当前rear=1、front=5。从队列中删除一个元素，再加入两个元素后，rear和front分别为（ ）。

- A. 3和4
- B. 3和0
- C. 5和0
- D. 5和1

3-049 选择题

循环队列使用Q[MaxSize]，预留一个空单元以区分空、满。front指向队首元素的前一位置，rear指向队尾元素。队空条件是（ ）。

- A. $Q.rear == (Q.front + 1) \% MaxSize$
- B. $(Q.rear + 1) \% MaxSize == Q.front + 1$
- C. $(Q.rear + 1) \% MaxSize == Q.front$
- D. $Q.rear == Q.front$

3-050 选择题

循环队列的数组Q[MaxSize]有MaxSize个单元（ $MaxSize \geq 2$ ）。front指向队首，rear指向队尾后一空位，均为循环下标；采用预留一个空单元区分空、满。队满条件是（ ）。

- A. $Q.front == Q.rear$
- B. $Q.front + Q.rear > MaxSize$
- C. $Q.front == (Q.rear + 1) \% MaxSize$
- D. $Q.rear == (Q.front + 1) \% MaxSize$

3-051 选择题

假设用A[0...n]实现循环队列，front、rear分别指向队首元素的前一个位置和队尾元素。若用 $(rear + 1) \% (n + 1) == front$ 作为队满标志，则（ ）。

- A. 可用 $front == rear$ 作为队空标志
- B. 队列中最多可有 $n + 1$ 个元素
- C. 可用 $front > rear$ 作为队空标志
- D. 可用 $(front + 1) \% (n + 1) == rear$ 作为队空标志

3-052 选择题

与使用循环下标的顺序队列相比，未另设长度计数器的普通链式队列具有下列哪一特点（ ）？

- A. 优点是队列的长度不受限制
- B. 优点是入队和出队时间效率更高
- C. 缺点是不能进行顺序访问
- D. 不能仅凭队首、队尾地址直接计算队长

3-053 选择题

希望队首删除、队尾插入均为 $O(1)$ ，且不需要维护首尾循环链接。下列哪种链表直接符合这一实现要求（ ）？

- A. 带队首指针和队尾指针的循环单链表
- B. 带队首指针和队尾指针的非循环单链表
- C. 只带队首指针的非循环单链表
- D. 只带队首指针的循环单链表

3-054 选择题

下列描述的几种链表中，最不适合用作链式队列的是（ ）。

- A. 只带队首指针的非循环双链表
- B. 只带队首指针的循环双链表
- C. 只带队尾指针的循环双链表
- D. 只带队尾指针的循环单链表

3-055 选择题

为了让普通单链队列的出队操作不必遍历寻找前驱，通常应把队头设在链表的（ ）位置。

- A. 链头
- B. 链尾
- C. 链中
- D. 以上都可以

3-056 选择题

对不带头结点、维护front和rear的非循环链式队列删除队首元素时，指针更新需要（ ）。

- A. 仅修改头指针
- B. 仅修改尾指针
- C. 头尾指针都要修改
- D. 头尾指针可能都要修改

3-057 选择题

对带头结点的非循环链队入队，rear始终指向有效的尾结点（空队时为头结点）。x指向独立的新结点，其next尚未保证为空。完整的尾部链接操作是（ ）。

- A. front=x; front=front->next;
- B. x->next=front->next; front=x;
- C. rear->next=x; rear=x;
- D. rear->next=x; x->next=NULL; rear=x;

3-058 选择题

用不带头结点的循环单链表表示长度为n的队列，只保存指向首元的头指针；队头固定在物理链尾。要求通过链接新结点入队，不靠复制数据改变既有结点身份。入队的最坏时间复杂度是（ ）。

- A. $O(n)$
- B. $O(1)$
- C. $O(n^2)$
- D. $O(n \log_2 n)$

3-059 选择题

输入1,2,3,4,5按顺序各进入两条并行FIFO队列之一。可交替入队、出队，出队后直接输出；不允许队间转移或重新入队。不能得到的输出序列是（ ）。

- A. 1,2,3,4,5
- B. 5,2,3,4,1
- C. 1,3,2,4,5
- D. 4,1,5,2,3

3-060 选择题

若以1,2,3,4作为双端队列的输入序列，则既不能由输入受限的双端队列得到，又不能由输出受限的双端队列得到的输出序列是（ ）。

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

3-061 选择题

下列各种操作系统内核相关的数据结构中，可以不用数组实现的是（ ）。

- A. 文件分配表
- B. 页表
- C. 调度器的就绪队列
- D. 中断向量表

3-062 综合题

若希望循环队列中的存储单元都能得到利用，则需设置标志域tag，以0或1区分front和rear相等时的“空”或“满”。试编写该结构的入队和出队算法。

3-063 综合题

Q是一个队列，S是一个空栈。设计算法将队列中的元素逆置。

3-064 综合题

利用两个栈S1、S2模拟一个队列，已知四个运算：

```
Push(S,x)      // x入栈
Pop(S,x)       // 出栈并将值赋给x
StackEmpty(S)  // 判空
StackOverflow(S) // 判满
```

仅利用这些栈操作实现Enqueue、Dequeue、QueueEmpty；参数按需要设计。

3-065 2019 年统考 · 第 42 题

请设计一个队列，要求满足：

- ① 初始时队列为空；
- ② 入队时，允许增加队列占用空间；
- ③ 出队后，出队元素所占用的空间可重复使用，即整个队列所占用的空间只增不减；
- ④ 入队操作和出队操作的时间复杂度始终保持为 $O(1)$ 。

请回答下列问题：

- (1) 该队列是应选择链式存储结构，还是应选择顺序存储结构？
- (2) 画出队列的初始状态，并给出判断队空和队满的条件。
- (3) 画出第一个元素入队后的队列状态。
- (4) 给出入队操作和出队操作的基本过程。

3.3 栈和队列的应用

3-066 选择题

栈的应用不包括（ ）。

- A. 递归
- B. 表达式求值
- C. 括号匹配
- D. 缓冲区

3-067 2009 年统考 · 第 1 题

【2009统考真题】为解决计算机主机与打印机之间速度不匹配的问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是（ ）。

- A. 栈
- B. 队列
- C. 树
- D. 图

3-068 2015 年统考 · 第 1 题

已知程序如下：

```
int S(int n) {  
    return (n <= 0) ? 0 : S(n - 1) + n;  
}  
  
void main() {  
    cout << S(1);  
}
```

程序运行时使用栈来保存调用过程的信息，自栈底到栈顶保存的信息依次对应的是（ ）。

- A. $\text{main}() \rightarrow S(1) \rightarrow S(0)$
- B. $S(0) \rightarrow S(1) \rightarrow \text{main}()$
- C. $\text{main}() \rightarrow S(0) \rightarrow S(1)$
- D. $S(1) \rightarrow S(0) \rightarrow \text{main}()$

3-069 2018 年统考 · 第 1 题

若栈 S1 中保存整数，栈 S2 中保存运算符，函数 F() 依次执行下述各步操作：

① 从 S1 中依次弹出两个操作数 a 和 b；② 从 S2 中弹出一个运算符 op；③ 执行相应的运算 $b \text{ op } a$ ；④ 将运算结果压入 S1。

假定 S1 中的操作数依次是 5,8,3,2 (2 在栈顶)，S2 中的运算符依次是 $\times, -, +$ (+ 在栈顶)。调用 3 次 F() 后，S1 栈顶保存的值是 ()。

- | | |
|--------|-------|
| A. -15 | B. 15 |
| C. -20 | D. 20 |

3-070 选择题

表达式 $a*(b+c)-d$ 的后缀表达式是 ()。

- | | |
|--------------|--------------|
| A. $abcd*+-$ | B. $abc+*d-$ |
| C. $abc*+d-$ | D. $-+*abcd$ |

3-071 2012 年统考 · 第 2 题

已知操作符包括 $+$ 、 $-$ 、 $*$ 、 $/$ 、 $($ 和 $)$ 。将中缀表达式 $a+b-a*((c+d)/e-f)+g$ 转换为等价的后缀表达式 $ab+acd+e/f-*+g$ 时，用栈来存放暂时还不能确定运算次序的操作符，若栈初始为空，则转换过程中同时保存在栈中的操作符的最大个数是 ()。

- | | |
|------|-------|
| A. 5 | B. 7 |
| C. 8 | D. 11 |

3-072 2014 年统考 · 第 2 题

【2014 统考真题】假设栈初始为空，将中缀表达式 $a/b+(c*d-e*f)/g$ 转换为等价的后缀表达式的过程中，当扫描到 f 时，栈中的元素依次是 ()。

- | | |
|------------------|--------------|
| A. $+ (* -$ | B. $+ (- *$ |
| C. $/ + (* - *$ | D. $/ + - *$ |

3-073 2017 年统考 · 第 2 题

下列关于栈的叙述中，错误的是（ ）。

- I. 采用非递归方式重写递归程序时必须使用栈
- II. 函数调用时，系统要用栈保存必要信息
- III. 只要确定了入栈次序，即可确定出栈次序
- IV. 栈是一种受限的线性表，允许在其两端进行操作

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

3-074 2024 年统考 · 第 2 题

表达式 $x+y*(z-u)/v$ 的等价后缀是（ ）

- A. $xyzv-u/*+$
- B. $xyzv-v/*+$
- C. $+x/*y-zuv$
- D. $+x*y/-zuv$

3-075 2025 年统考 · 第 2 题

对于括号匹配问题，符号栈初始为空，容量为 3，下列表达式不能实现的是（ ）。

- A. $(a+[b+(c+d)e]+f)+g-h$
- B. $[a*((b+c)/(d-e)+f/g)]-h$
- C. $[a*(b-(c-d)*e/(f+g))-h]$
- D. $[a-(b+[c*(d+e)-f]+g+h)]$

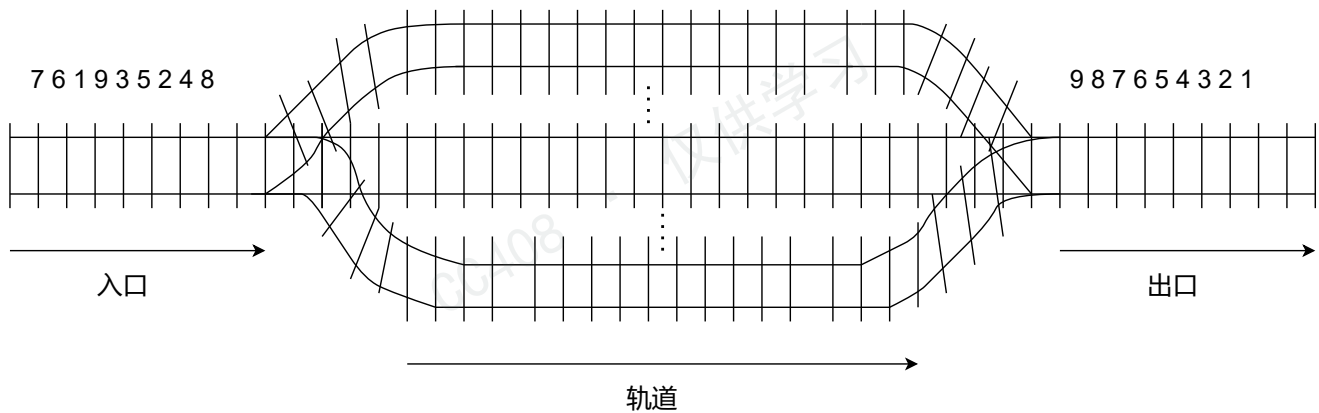
3-076 选择题

下面（ ）用到了队列。

- A. 括号匹配
- B. 表达式求值
- C. 递归
- D. FIFO 页面替换算法

3-077 2016 年统考 · 第 3 题

设有下图所示的火车车轨，入口到出口之间有 n 条轨道，列车的行进方向均为从左至右，列车可驶入任意一条轨道。现有编号为 1-9 的 9 列列车，驶入的次序依次是 8, 4, 2, 5, 3, 9, 1, 6, 7。若期望驶出的次序依次为 1~9，则 n 至少是（ ）。



- A. 2 B. 3
C. 4 D. 5

3-078 选择题

利用栈求表达式的值时，设立运算数栈 OPEN。假设 OPEN 只有两个存储单元，则在下列表达式中，不会发生溢出的是（ ）。

- A. $A-B*(C-D)$ B. $(A-B)*C-D$
C. $(A-B*C)-D$ D. $(A-B)*(C-D)$

3-079 选择题

执行下列语句段后， i 的值为（ ）。

```
int f(int x) {
    return ((x > 0) ? x * f(x - 1) : 2);
}

int i;
i = f(f(1));
```

- A. 2 B. 4
C. 8 D. 无限递归

3-080 选择题

设有如下递归函数，则计算F(8)需要调用该递归函数的次数为（ ）。

```
int F(int n) {  
    if (n <= 3) return 1;  
    else return F(n - 2) + F(n - 4) + 1;  
}
```

- A. 7
- B. 8
- C. 9
- D. 10

3-081 选择题

设有如下递归函数。在 func(func(5)) 执行过程中，第4个开始执行的 func 调用是（ ）。

```
int func(int x) {  
    if (x <= 3) return 2;  
    return func(x - 2) + func(x - 4);  
}
```

- A. func(2)
- B. func(3)
- C. func(4)
- D. func(5)

3-082 选择题

对于一个问题的递归算法求解和其相对应的非递归算法求解，（ ）。

- A. 递归算法通常效率高一些
- B. 非递归算法通常效率高一些
- C. 两者相同
- D. 无法比较

3-083 选择题

两种实现执行相同的算法状态转移。非递归实现消除了递归调用的额外控制开销，且没有增加其他工作；忽略编译器优化差异。仅比较此模型下的控制开销，哪种实现较小？

- A. 递归实现
- B. 非递归实现
- C. 必然完全相同
- D. 仅由输入元素的值决定

3-084 选择题

执行函数时，其局部变量一般采用（ ）进行存储。

- A. 树形结构
- B. 静态链表
- C. 栈结构
- D. 队列结构

3-085 选择题

执行（ ）操作时，需要使用队列作为辅助存储空间。

- A. 查找散列（哈希）表
- B. 广度优先搜索图
- C. 前序（根）遍历二叉树
- D. 深度优先搜索图

3-086 选择题

下列说法中，正确的是（ ）。

- A. 消除递归不一定需要使用栈
- B. 对同一输入序列进行两组不同的合法入栈和出栈组合操作，所得的输出序列也一定相同
- C. 通常使用队列来处理函数或过程调用
- D. 队列和栈都是运算受限的线性表，只允许在表的两端进行运算

3-087 选择题

【2012 统考真题】已知操作符包括 “+” “-” “*” “/” “(” 和 “)”。将中缀表达式 $a+b-a((c+d)/e-f)+g$ 转换为等价的后缀表达式 $ab+acd+e/f-* -g+$ 时，用栈来存放暂时还不能确定运算次序的操作符。栈初始时空，转换过程中同时保存在栈中的操作符的最大个数是（ ）。

- A. 5
- B. 7
- C. 8
- D. 11

3-088 综合题

假设一个算术表达式中包含圆括号、方括号和花括号3种类型的括号，编写一个算法来判别表达式中的括号是否配对，以字符“\0”作为算术表达式的结束符。

3.4 数组和特殊矩阵

3-089 选择题

对特殊矩阵采用压缩存储的主要目的是（ ）。

- A. 表达变得简单
- B. 对矩阵元素的存取变得简单
- C. 去掉矩阵中的多余元素
- D. 减少不必要的存储空间

3-090 2020 年统考 · 第 1 题

将一个 10×10 对称矩阵 M 的上三角部分的元素 m_{ij} ($1 \leq i \leq j \leq 10$)，按列优先存入 C 语言的一维数组 N 中，元素 $m_{7,2}$ 在 N 中的下标是（ ）

- A. 15
- B. 16
- C. 22
- D. 23

3-091 选择题

对 n 阶对称矩阵压缩存储时，需要表长为（ ）的顺序表。

- A. $n/2$
- B. $n^2/2$
- C. $n(n+1)/2$
- D. $n(n-1)/2$

3-092 选择题

有一个 $n \times n$ 的对称矩阵A，将其下三角部分按行存放在一维数组B中，而A[0][0] 存放于 B[0]中，则元素A[i][i] 存放于B 中的 () 处。

- A. $(i+3)i/2$
- B. $(i+1)i/2$
- C. $(2n-i+1)i/2$
- D. $(2n-i-1)i/2$

3-093 2017 年统考 · 第 3 题

适用于压缩存储稀疏矩阵的两种存储结构是 ()

- A. 三元组表和十字链表
- B. 三元组表和邻接矩阵
- C. 十字链表和二叉链表
- D. 邻接矩阵和十字链表

3-094 2018 年统考 · 第 3 题

设有一个 12×12 的对称矩阵 M，将其上三角部分的元素 $m_{i,j}$ ($1 \leq i \leq j \leq 12$) 按行优先存入 C 语言的一维数组 N 中，元素 $m_{6,6}$ 在 N 中的下标是 ()。

- A. 50
- B. 51
- C. 55
- D. 66

3-095 2021 年统考 · 第 3 题

已知二维数组 A 按行优先方式存储，每个元素占用 1 个存储单元。若元素 A[0][0] 的存储地址是 100, A[3][3] 的存储地址是 220，则元素 A[5][5] 的存储地址是 ()。

- A. 295
- B. 300
- C. 301
- D. 306

3-096 2023 年统考 · 第 3 题

若采用三元组表存储结构存储稀疏矩阵 M 。则除三元组外，下列数据中还需要保存的是（ ）。

I. M 的行数

II. M 中包含非零元素的行数

III. M 的列数

IV. M 中包含非零元素的列数

A. 仅 I 和 III

B. 仅 I 和 IV

C. 仅 II 和 IV

D. I, II, III, IV

3-097 选择题

在二维数组 A 中，假设每个数组元素的长度为 3 个存储单元，行下标 i 为 $0 \sim 8$ ，列下标 j 为 $0 \sim 9$ ，从首地址 SA 开始连续存放。在这种情况下，元素 $A[8][5]$ 的起始地址为（ ）。

按行优先存储，数组下标及元素长度按题设计算。

A. $SA+141$

B. $SA+144$

C. $SA+222$

D. $SA+255$

3-098 2016 年统考 · 第 4 题

有一个 100 阶的三对角矩阵 M ，其元素 $m_{i,j}$ ($1 \leq i \leq 100$, $1 \leq j \leq 100$) 按行优先依次压缩存入下标从 0 开始的一维数组 N 中。元素 $m_{30,30}$ 在数组 N 中的下标是（ ）。

A. 86

B. 87

C. 88

D. 89

3-099 选择题

二维数组 A 按行优先存储，其中每个元素占 1 个存储单元。若 $A[1][1]$ 的存储地址为 420， $A[3][3]$ 的存储地址为 446，则 $A[5][5]$ 的存储地址为（ ）。

A. 472

B. 471

C. 458

D. 457

3-100 选择题

将三角矩阵即数组 $A[1...100][1...100]$ 按行优先存入一维数组 $B[1...298]$ 中，数组 A 中元素 $A[66][65]$ 在数组 B 中的位置 k 为 ()。

- A. 198
- B. 195
- C. 197
- D. 196

3-101 选择题

若将 n 阶上三角矩阵 A 按列优先级压缩存放在一维数组 $B[1...n(n+1)/2+1]$ 中，则存放到 $B[k]$ 中的非零元素 a_{ij} ($1 \leq i, j \leq n$) 的下标 i, j 与 k 的对应关系是 ()。

- A. $i(i+1)/2+j$
- B. $i(i-1)/2+j-1$
- C. $j(j-1)/2+i$
- D. $j(j-1)/2+i-1$

3-102 选择题

若将 n 阶下三角矩阵 A 按列优先顺序压缩存放在一维数组 $B[1...n(n+1)/2+1]$ 中，则存放到 $B[k]$ 中的非零元素 a_{ij} ($1 \leq i, j \leq n$) 的下标 i, j 与 k 的对应关系是 ()。

- A. $(j-1)(2n-j+1)/2+i-j$
- B. $(j-1)(2n-j+2)/2+i-j+1$
- C. $(j-1)(2n-j+2)/2+i-j$
- D. $(j-1)(2n-j+1)/2+i-j-1$

3-103 选择题

稀疏矩阵采用压缩存储后的缺点主要是 ()。

- A. 无法判断矩阵的行列数
- B. 丧失随机存取的特性
- C. 无法由行、列值查找某个矩阵元素
- D. 使矩阵元素之间的逻辑关系更复杂

3-104 选择题

下列关于矩阵的说法中，正确的是（ ）。

- I. 在 $n(n>3)$ 阶三对角矩阵中，每行都有3个非零元素
- II. 稀疏矩阵的特点是矩阵中的元素较少

- A. 仅 I
- B. 仅 II
- C. I 和 II
- D. 无正确项

3-105 选择题

在按字节编址的计算机中，采用小端方式存储数据，某静态二维数组b的声明如下：static short b[2][4]={2,9,-1,5},{3,1,-6,2}; 若b的首地址为0x8049820, 采用按行优先存储，地址0x804982c中的内容是（ ）。

- A. FAH
- B. FFH
- C. 00H
- D. 05H

3-106 选择题

设a为 $n \times n$ 矩阵，n为正整数，visit的耗时为 $\Theta(1)$ 。下列矩阵遍历的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 0; i < n; i++)  
    for (j = 0; j < n; j++)  
        visit(a[i][j]);
```

- A. $O(\log_2 n)$
- B. $O(n)$
- C. $O(n \log_2 n)$
- D. $O(n^2)$

3-107 选择题

设 a 、 b 、 c 均为 $n \times n$ 矩阵, n 为正整数, c 已初始化为零。下列矩阵乘法核心代码的时间复杂度是 ()。

```
for (i = 0; i < n; i++)  
    for (j = 0; j < n; j++)  
        for (k = 0; k < n; k++)  
            c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];
```

A. $O(n)$

B. $O(n^2)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^3)$

第4章 串

数据结构 · 做题本 · 15题

4.2 串的模式匹配

4-001 选择题

设有两个串 S_1 和 S_2 ，求 S_2 在 S_1 中首次出现的位置的运算称为（ ）。

- A. 求子串
- B. 判断是否相等
- C. 模式匹配
- D. 连接

4-002 选择题

KMP 算法的特点是在模式匹配时，指示主串的指针（ ）。

- A. 不会变大
- B. 不会变小
- C. 都有可能
- D. 无法判断

4-003 选择题

设主串的长度为 n ，子串的长度为 m ，则简单的模式匹配算法的时间复杂度为（ ），

KMP 算法的时间复杂度为（ ）。

- A. $O(m)$
- B. $O(n)$
- C. $O(mn)$
- D. $O(m + n)$

4-004 选择题

在 KMP 算法中，用 next 数组存放模式串的部分匹配信息，当模式串位 j 与主串位 i 比较时，两个字符不相等，则 j 的位移方式是（ ）。

- A. $j=0$
- B. $j=j+1$
- C. j 不变
- D. $j = \text{next}[j]$

4-005 选择题

在 KMP 算法中, 用 next 数组存放模式串的部分匹配信息, 当模式串位 j 与主串位 i 比较时, 两个字符不相等, 则 i 的位移方式是 ()。

- A. $i = \text{next}[i]$
- B. i 不变
- C. $i = 0$
- D. $i = i + 1$

4-006 选择题

串 'ababaaababaa' 的 next 数组为 ()。

- A. 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,9
- B. 0,1,2,1,2,1,1,1,1,2,1,2
- C. 0,1,1,2,3,4,2,2,3,4,5,6
- D. 0,1,2,3,0,1,2,3,2,2,3,4,5

4-007 2024 年统考 · 第 6 题

KMP 算法使用修正后的 next 数组进行模式匹配, 模式串 $S = \text{"aabaab"}$, 当主串中某字符与 S 中某字符失去配对时, S 将向右滑动的最长距离是 ()

- A. 5
- B. 4
- C. 3
- D. 2

4-008 选择题

设主串 $S = \text{'aabaaaba'}$, 模式串 $T = \text{'aaab'}$, 采用 KMP 算法进行模式匹配, 到匹配成功时为止, 在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是 ()。

- A. 10
- B. 9
- C. 8
- D. 7

4-009 选择题

设主串 $S = \text{'aabaaaba'}$ ，模式串 $T = \text{'aaab'}$ ，采用改进后的KMP 算法进行模式匹配，到匹配成功时为止，在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是（ ）。

- A. 9
- B. 8
- C. 7
- D. 6

4-010 2015 年统考 · 第 8 题

已知字符串 s 为 “abaabaabacacaabaabcc”，模式串 t 为 “abaabc”。采用 KMP 算法进行匹配，第一次出现“失配” ($s[i] \neq t[j]$) 时， $i = j = 5$ ，则下次开始匹配时， i 和 j 的值分别是（ ）。

- A. $i = 1, j = 0$
- B. $i = 5, j = 0$
- C. $i = 5, j = 2$
- D. $i = 6, j = 2$

4-011 选择题

KMP 算法使用 nextval 数组进行模式匹配，模式串为 $S = \text{'ababaaa'}$ ，当主串中的某个字符与 S 中的第6个字符失配时， S 向右滑动的距离是（ ）。

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

4-012 2019 年统考 · 第 9 题

设主串 $T = \text{'abaabaabcabaabc'}$ ，模式串 $S = \text{'abaabc'}$ ，采用 KMP 算法进行模式匹配，到匹配成功时为止，在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是（ ）。

- A. 9
- B. 10
- C. 12
- D. 15

4-013 选择题

【2024 统考真题】KMP 算法使用修正后的 next 数组进行模式匹配，模式串为 $S = \text{'aabaab'}$ ，当主串的某个字符与 S 的某个字符失配时， S 向右滑动的最长距离是（ ）。

- A.** 5
- B.** 4
- C.** 3
- D.** 2

4-014 综合题

在字符串模式匹配的 KMP 算法中，求模式的 next 数组值的定义如下：

$$\text{next}[j] = \begin{cases} 0, & j=1 \\ \max\{k | 1 < k < j \text{ 且 } 'p_1 \cdots p_{k-1}' = 'p_{j-k+1} \cdots p_{j-1}'\}, & \text{集合不为空} \\ 1, & \text{其他情况} \end{cases}$$

- 1) 当 $j=1$ 时, 为什么要取 $next[1]=0$?
- 2) 为什么要取 $\max\{k\}$, k 最大是多少?
- 3) 其他情况是什么情况, 为什么取 $next[j]=1$?

4-015 综合题

设主串 $S = \text{'aabaabaabaac'}$, 模式串 $P = \text{'aabaac'}$ 。

- 1) 按下标从1开始、next[1]=0的约定，求P的next数组。
- 2) 给出KMP匹配过程，并说明首次匹配位置和字符比较次数。

第5章 树与二叉树

数据结构 · 做题本 · 162题

5.1 树的基本概念

5-001 选择题

树最适合用来表示（ ）的数据。

- A. 有序
- B. 无序
- C. 任意元素之间具有多种联系
- D. 元素之间具有分支层次关系

5-002 选择题

一棵有 n 个结点的树的所有结点的度数之和为（ ）。

- A. $n-1$
- B. n
- C. $n+1$
- D. $2n$

5-003 选择题

树的路径长度是从树根到每个结点的路径长度的（ ）。

- A. 总和
- B. 最小值
- C. 最大值
- D. 平均值

5-004 选择题

对于一棵具有 n 个结点、度为4的树来说，（ ）。

- A. 树的高度至多是 $n-3$
- B. 树的高度至多是 $n-4$
- C. 第 i 层上至多有 $4(i-1)$ 个结点
- D. 至少在某一层上正好有4个结点

5-005 选择题

度为4、高度为 h 的树，（ ）。

- A. 至少有 $h+3$ 个结点
- B. 至多有 $4h-1$ 个结点
- C. 至多有 $4h$ 个结点
- D. 至少有 $h+4$ 个结点

5-006 2010 年统考 · 第 5 题

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，1个度为2的结点，10个度为1的结点，则树 T 的叶结点数是（ ）。

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

5-007 2016 年统考 · 第 5 题

若森林 F 有15条边、25个结点，则 F 包含树的个数是（ ）。

- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. 11

5-008 选择题

假定一棵度为3的树中，结点数为50，则其最小高度为（ ）。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

5-009 选择题

设有一棵度为3的树，其中度为3的结点数 $n_3 = 2$ ，度为2的结点数 $n_2 = 1$ ，叶结点数 $n_0 = 6$ ，则该树的结点总数为（ ）。

- A. 12
- B. 9
- C. 10
- D. ≥ 9 的任意整数

5-010 选择题

设一棵 m 叉树中有 N_1 个度数为1的结点, N_2 个度数为2的结点..... N_m 个度数为 m 的结点, 则该树中共有 () 个叶结点。

A. $\sum_{i=1}^m (i-1)N_i$

B. $\sum_{i=1}^m N_i$

C. $\sum_{i=2}^m (i-1)N_i$

D. $\sum_{i=2}^m (i-1)N_i + 1$

5-011 综合题

含有 n 个结点的三叉树的最小高度是多少?

5-012 综合题

已知一棵度为4的树中, 度为0,1,2,3的结点数分别为14,4,3,2, 求该树的结点总数 n 和度为4的结点数, 并给出推导过程。

5-013 综合题

已知一棵度为 m 的树中, 有 n_1 个度为1的结点, 有 n_2 个度为2的结点.....有 n_m 个度为 m 的结点, 问该树有多少个叶结点?

5.2 二叉树的概念

5-014 选择题

下列关于二叉树的说法中，正确的是（ ）。

- A. 度为2的有序树就是二叉树
- B. 含有 n 个结点的二叉树的高度为 $\lfloor \log_2 n \rfloor + 1$
- C. 在完全二叉树中，若一个结点没有左孩子，则它必是叶结点
- D. 含有 n 个结点的完全二叉树的高度为 $\lfloor \log_2 n \rfloor$

5-015 选择题

“二叉树为空”意味着二叉树（ ）。

- A. 根结点没有子树
- B. 不存在
- C. 没有结点
- D. 由一些没有赋值的空结点构成

5-016 选择题

下列关于完全二叉树的说法中，正确的是（ ）。

- A. 在完全二叉树中，叶结点的双亲的左兄弟（若存在）一定不是叶结点
- B. 任何一棵二叉树中，叶结点数为度为2的结点数减1，即 $n_0 = n_2 - 1$
- C. 完全二叉树不适合顺序存储结构，只有满二叉树适合顺序存储结构
- D. 结点按完全二叉树层序编号的二叉树中，第 i 个结点的左孩子的编号为 $2i$

5-017 2020 年统考·第3题

对于任意一棵高度为5且有10个结点的二叉树，若采用顺序存储结构保存，每个结点占1个存储单元（仅存放结点的数据信息），则存放该二叉树需要的存储单元数量至少是（ ）。

- A. 31
- B. 16
- C. 15
- D. 10

5-018 2025 年统考 · 第 3 题

若二叉树的节点值均为正整数，采用顺序存储方式保存在数组 R 中，用 -1 表示节点不存在，则下列数组中，不能表示一棵二叉树的是（ ）。

- A. $R[] = \{20, 15, 40, -1, -1, 35\}$
- B. $R[] = \{15, 40, 10, 18, 35, -1, -1\}$
- C. $R[] = \{15, 40, 10, -1, -1, -1, 12\}$
- D. $R[] = \{17, 20, 35, -1, 18, 45, -1, -1, 19, 27\}$

5-019 选择题

具有10个叶结点的二叉树中有（ ）个度为2的结点。

- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. 11

5-020 2011 年统考 · 第 4 题

若一棵完全二叉树有 768 个结点，则该二叉树中叶结点的个数是（ ）

- A. 257
- B. 258
- C. 384
- D. 385

5-021 2018 年统考 · 第 4 题

设一棵非空完全二叉树 T 的所有叶结点均位于同一层，且每个非叶结点都有 2 个子结点。若 T 有 k 个叶结点，则 T 的结点总数是（ ）。

- A. $2k - 1$
- B. $2k$
- C. $2k + 1$
- D. $2^k - 1$

5-022 2022 年统考 · 第 4 题

【2022统考真题】若三叉树T中有244个结点（叶结点的高度为1），则T的高度至少是（ ）。

- A. 8
- B. 7
- C. 6
- D. 5

5-023 选择题

设高度为h 的二叉树上只有度为0和度为2的结点，则此类二叉树中所包含的结点数至少为（ ）。

- A. h
- B. $2h-1$
- C. $2h+1$
- D. $h+1$

5-024 2009 年统考 · 第 5 题

【2009统考真题】已知一棵完全二叉树的第6层（设根为第1层）有8个叶结点，则该完全二叉树的结点数最多是（ ）。

- A. 39
- B. 52
- C. 111
- D. 119

5-025 选择题

具有n 个结点且高度为n 的二叉树的数目为（ ）。

- A. $\log_2 n$
- B. $n/2$
- C. n
- D. 2^{n-1}

5-026 选择题

假设一棵二叉树的结点数为50，则它的最小高度是（ ）。

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

5-027 选择题

设二叉树有 $2n$ 个结点, 且 $m < n$, 则不可能存在 () 的结点。

- A. n 个度为0
- B. $2m$ 个度为0
- C. $2m$ 个度为1
- D. $2m$ 个度为2

5-028 选择题

一个具有1025个结点的二叉树的高 h 为 ()。

- A. 11
- B. 10
- C. 11 ~ 1025
- D. 10 ~ 1024

5-029 选择题

设二叉树只有度为0和2的结点, 其结点数为15, 则该二叉树的最大深度为 ()。

- A. 4
- B. 5
- C. 8
- D. 9

5-030 选择题

高度为 h 的完全二叉树最少有 () 个结点。

- A. $2h$
- B. $2h+1$
- C. 2^{h-1}
- D. $2^{h-1}-1$

5-031 选择题

已知一棵完全二叉树的第6层 (设根为第1层) 有8个叶结点, 则完全二叉树的结点数最少是 ()。

- A. 39
- B. 52
- C. 111
- D. 119

5-032 选择题

若一棵深度为6的完全二叉树的第6层有3个叶结点，则该二叉树共有（ ）个叶结点。

- A. 17
- B. 18
- C. 19
- D. 20

5-033 选择题

一棵完全二叉树上有1001个结点，其中叶结点的个数是（ ）。

- A. 250
- B. 500
- C. 254
- D. 501

5-034 选择题

若一棵二叉树有126个结点，在第7层（根结点在第1层）至多有（ ）个结点。

- A. 32
- B. 64
- C. 63
- D. 不存在第7层

5-035 选择题

一棵有124个叶结点的完全二叉树，最多有（ ）个结点。

- A. 247
- B. 248
- C. 249
- D. 250

5-036 选择题

某完全二叉树T 中，结点数最大的层有8个结点，则T 中至多有（ ）个结点。

- A. 8
- B. 15
- C. 23
- D. 31

5-037 选择题

一棵有n 个结点的二叉树采用二叉链存储结点，其中空指针数为（ ）。

- A.** n **B.** $n + 1$
C. $n - 1$ **D.** $2n$

5-038 选择题

设有 $n(n \geq 1)$ 个结点的二叉树采用三叉链表表示，其中每个结点包含三个指针，分别指向其左孩子、右孩子及双亲（若不存在，则置为空），则下列说法中正确的是（ ）。

- I. 树中空指针的数量为 $n+2$
- II. 所有度为2的结点均被三个指针指向
- III. 每个叶结点均被一个指针所指向

- A.** I
- B.** I、II
- C.** I、III
- D.** II、III

5-039 选择题

在一棵完全二叉树中，其根的序号为1，()可判定序号为p 和 q 的两个结点是否在同一层。

- A.** $\lfloor \log_2 p \rfloor = \lfloor \log_2 q \rfloor$ **B.** $\log_2 p = \log_2 q$
C. $\lfloor \log_2 p \rfloor + 1 = \lfloor \log_2 q \rfloor$ **D.** $\lfloor \log_2 p \rfloor = \lfloor \log_2 q \rfloor + 1$

5-040 选择题

在一个用数组表示的完全二叉树中，根结点的下标为1，那么下标为17和19的结点的最近公共祖先的下标是（ ）。

- A.** 1 **B.** 2
C. 4 **D.** 8

5-041 选择题

假定一棵三叉树的结点数为50，则它的最小高度为（ ）。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

5-042 选择题

具有 n 个结点的三叉树用三叉链表表示，则树中空指针域的个数为（ ）。

- A. $3n+1$
- B. $2n+1$
- C. $3n-1$
- D. $3n$

5-043 选择题

对于一棵满二叉树，共有 n 个结点和 m 个叶结点，高度为 h ，则（ ）。

- A. $n=h+m$
- B. $n+m=2h$
- C. $m=h-1$
- D. $n=2h-1$

5-044 综合题

在一棵完全二叉树中，含有 n_0 个叶结点，当度为1的结点数为1时，该树的高度是多少？当度为1的结点数为0时，该树的高度是多少？

5-045 综合题

一棵有 n 个结点的满二叉树有多少个分支结点和多少个叶结点？该满二叉树的高度是多少？

5-046 综合题

已知完全二叉树的第9层有240个结点，则整个完全二叉树有多少个结点？有多少个叶结点？

5-047 综合题

一棵高度为 h 的满 m 叉树有如下性质：根结点所在层次为第1层，第 h 层上的结点都是叶结点，其余各层上每个结点都有 m 棵非空子树，若按层次自顶向下，同一层自左向右，顺序从1开始对全部结点进行编号，试问：

- 1) 各层的结点数是多少？
 - 2) 编号为 i 的结点的双亲结点（若存在）的编号是多少？
 - 3) 编号为 i 的结点的第 k 个孩子结点（若存在）的编号是多少？
 - 4) 编号为 i 的结点有右兄弟的条件是什么？其右兄弟结点的编号是多少？
-

5-048 综合题

已知一棵二叉树按顺序存储结构进行存储，设计一个算法，求编号分别为 i 和 j 的两个结点的最近的公共祖先结点的值。

5-049 2016 年统考 · 第 42 题

如果一棵非空 k ($k \geq 2$) 叉树 T 中每个非叶结点都有 k 个孩子，则称 T 为正则 k 叉树。请回答下列问题并给出推导过程。

- (1) 若 T 有 m 个非叶结点，则 T 中的叶结点有多少个？
- (2) 若 T 的高度为 h （单结点的树 $h=1$ ），则 T 的结点数最多为多少个？最少为多少个？

5.3 二叉树的遍历和线索二叉树

5-050 选择题

在下列关于二叉树遍历的说法中，正确的是（ ）。

①将函数 1 中的 ltag 和 lchild 替换为 rtag 和 rchild，并向右下方查找，即为求中序序列的最后一个结点。将函数2中的rtag

和 rchild 替换为ltag 和 lchild，调用函数替换为求左子树的中序序列的最后一个结点，即为求中序序列中结点p的前驱。

- A. 若有一个结点是二叉树中某个子树的中序遍历结果序列的最后一个结点，则它一定是该子树的先序遍历结果序列的最后一个结点
- B. 若有一个结点是二叉树中某个子树的先序遍历结果序列的最后一个结点，则它一定是该子树的中序遍历结果序列的最后一个结点
- C. 若有一个叶结点是二叉树中某个子树的中序遍历结果序列的最后一个结点，则它一定是该子树的先序遍历结果序列的最后一个结点
- D. 若有一个叶结点是二叉树中某个子树的先序遍历结果序列的最后一个结点，则它一定是该子树的中序遍历结果序列的最后一个结点

5-051 选择题

在任何一棵二叉树中，若结点 a 有左孩子 b、右孩子c，则在结点的先序序列、中序序列、后序序列中，（ ）。

- A. 结点b 一定在结点a 的前面
- B. 结点a 一定在结点c 的前面
- C. 结点b 一定在结点c 的前面
- D. 结点a 一定在结点b 的前面

5-052 2015 年统考 · 第 2 题

先序序列为 a,b,c,d 的不同二叉树的个数是（ ）。

- A. 13
- B. 14
- C. 15
- D. 16

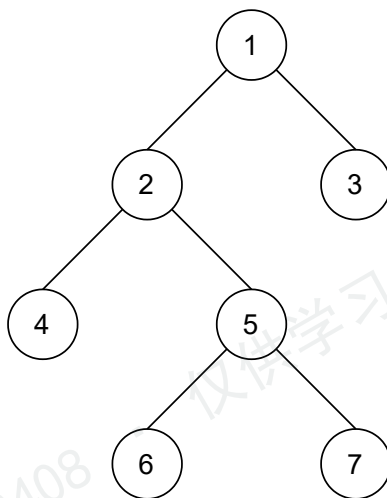
5-053 选择题

设 n, m 为一棵二叉树上的两个结点，在中序遍历时， n 在 m 前的条件是 ()。

- A. n 在 m 右方
- B. n 是 m 祖先
- C. n 在 m 左方
- D. n 是 m 子孙

5-054 2009 年统考 · 第 3 题

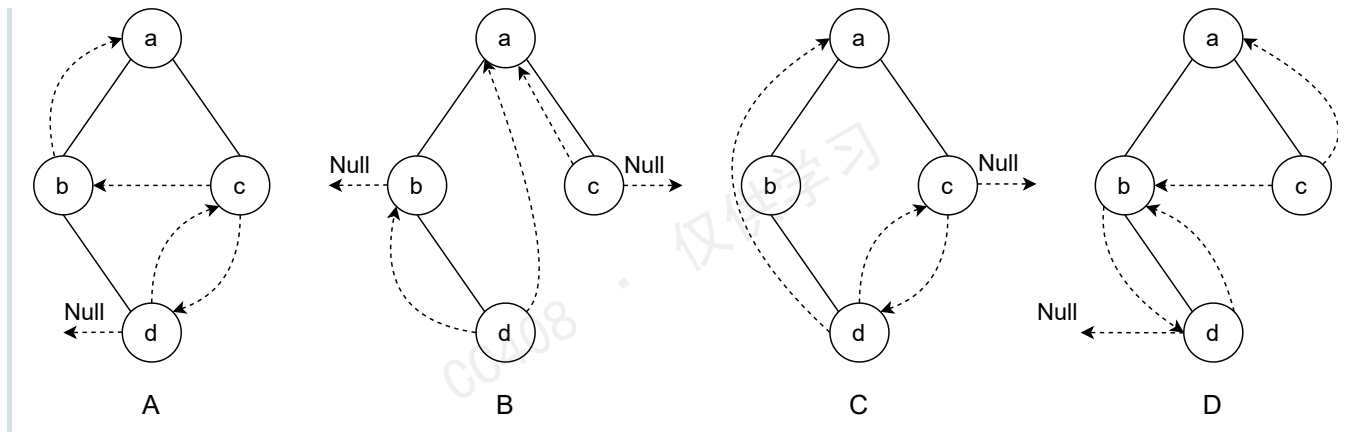
给定二叉树如右图所示。设 N 代表二叉树的根， L 代表根结点的左子树， R 代表根结点的右子树。若遍历后的结点序列是 3,1,7,5,6,2,4, 则其遍历方式是 ()。



- A. LRN
- B. NRL
- C. RLN
- D. RNL

5-055 2010 年统考 · 第 3 题

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. 见图中 A

B. 见图中 B

C. 见图中 C

D. 见图中 D

5-056 2012 年统考 · 第 3 题

若一棵二叉树的前序遍历序列为 a, e, b, d, c, 后序遍历序列为 b, c, d, e, a, 则根结点的孩子结点（ ）。

A. 只有 e

B. 有 e、b

C. 有 e、c

D. 无法确定

5-057 2022 年统考 · 第 3 题

【2022统考真题】若结点 p 与 q 在二叉树 T 的中序遍历序列中相邻，且 p 在 q 之前，则下列 p 与 q 的关系中，不可能的是（ ）。

I. q 是 p 的双亲

II. q 是 p 的右孩子

III. q 是 p 的右兄弟

IV. q 是 p 的双亲的双亲

A. 仅 I

B. 仅 III

C. 仅 II、III

D. 仅 II、IV

5-058 2024 年统考 · 第 3 题

p 、 q 、 v 都是二叉树 T 中的结点，二叉树 T 的中序遍历为 $\dots, p, v, q, \dots$ ，其中 v 有两个孩子结点，则下列说法正确的是（ ）。

- A. p 没右孩子， q 没左孩子
- B. p 没右孩子， q 有左孩子
- C. p 有右孩子， q 没左孩子
- D. p 有右孩子， q 有左孩子

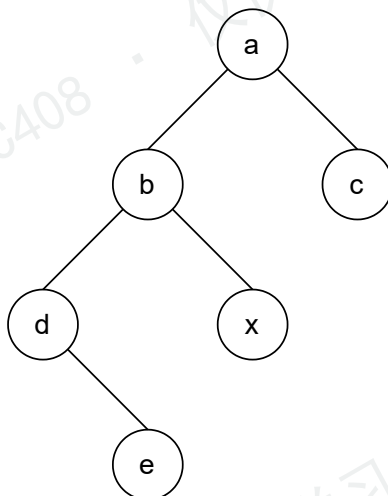
5-059 选择题

设 n 、 m 为一棵二叉树上的两个结点，在后序遍历时， n 在 m 前的充分条件是（ ）。

- A. n 在 m 右方
- B. n 是 m 的祖先
- C. n 在 m 左方
- D. n 是 m 的子孙

5-060 2014 年统考 · 第 4 题

若对如下的二叉树进行中序线索化，则结点 x 的左、右线索指向的结点分别是（ ）。



- A. e 、 c
- B. e 、 a
- C. d 、 c
- D. b 、 a

5-061 2017 年统考 · 第 4 题

要使一颗非空二叉树的先序序列与中序序列相同，其所有非叶节点须满足的条件是（ ）

- A. 只有左子树
- B. 只有右子树
- C. 结点的度均为 1
- D. 结点的度均为 2

5-062 选择题

某非空二叉树采用顺序存储结构，树中的结点信息按完全二叉树的层次序列依次存放在如下所示的一维数组中，则该二叉树的后序遍历序列为（ ）。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>			<i>g</i>			<i>h</i>

- A. ghbfehcfa
- B. gbdehcfa
- C. gdbhefca
- D. bgdehcfa

5-063 2011 年统考 · 第 5 题

若一棵二叉树的前序遍历序列和后序遍历序列分别为 1,2,3,4 和 4,3,2,1，则该二叉树的中序遍历序列不会是（ ）

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

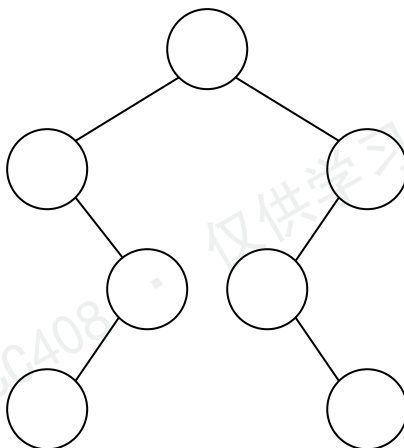
5-064 2013 年统考 · 第 5 题

若 X 是后序线索二叉树中的叶结点，且 X 存在左兄弟结点 Y。则 X 的右线索指的是（ ）。

- A. X 的父结点
- B. 以 Y 为根的子树的最左下结点
- C. X 的左兄弟结点 Y
- D. 以 Y 为根的子树的最右下结点

5-065 2017 年统考·第 5 题

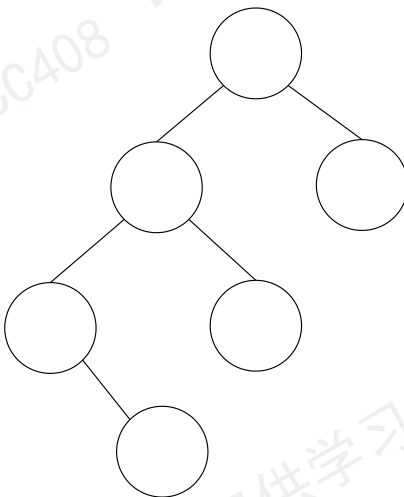
已知一颗二叉树的树形如下图所示，其后序序列为 e, a, c, b, d, g, f, 树中与结点 a 同层的结点是 ()



- A. c B. d
C. f D. g

5-066 2023 年统考·第 5 题

已知一棵二叉树的树形如图，若其后序遍历为 f,d,b,e,c,a，则其先序序列为（ ）。



- A.** aedfbc **B.** acebdf
C. cabefd **D.** dfefac

5-067 选择题

在二叉树的先序序列、中序序列和后序序列中，所有叶结点的先后顺序（ ）。

- A. 都不相同
- B. 完全相同
- C. 先序和中序相同，而与后序不同
- D. 中序和后序相同，而与先序不同

5-068 选择题

对二叉树的结点从1开始进行连续编号，要求每个结点的编号大于其左右孩子的编号，同一结点的左右孩子中，其左孩子的编号小于其右孩子的编号，可采用（ ）次序的遍历实现编号。

- A. 先序遍历
- B. 中序遍历
- C. 后序遍历
- D. 层次遍历

5-069 选择题

按某种顺序对二叉树的结点进行编号，编号为1,2, ..., n，规定：树中任一结点v，其编号等于v的左子树上的最小编号减1，而v的右子树中的最小编号等于v的左子树上的最大编号加1，则说明该二叉树是按（ ）次序编号的。

- A. 中序遍历
- B. 先序遍历
- C. 后序遍历
- D. 层次遍历

5-070 选择题

先序序列为A, B, C，后序序列为C, B, A的二叉树共有（ ）。

- A. 1 棵
- B. 2 棵
- C. 3 棵
- D. 4 棵

5-071 选择题

一棵完全二叉树的后序遍历序列为CDBFGEA，则其先序遍历序列是（ ）。

- A. CBDAFEG
- B. ABECDFG
- C. ABCDEFG
- D. 无法确定

5-072 选择题

设结点X 和 Y是二叉树中任意的两个结点。在该二叉树的先序遍历序列中X 在 Y之前，而在其后序遍历序列中X 在 Y之后，则X 和 Y的关系是（ ）。

- A. X 是 Y的左兄弟
- B. X 是 Y的右兄弟
- C. X 是 Y的祖先
- D. X 是 Y的后裔

5-073 选择题

若二叉树中结点的先序序列是...a...b ..., 中序序列是 ...b...a ..., 则（ ）。

- A. 结点a 和结点b 分别在某结点的左子树和右子树中
- B. 结点b 在结点a 的右子树中
- C. 结点b 在结点a 的左子树中
- D. 结点a 和结点b 分别在某结点的两棵非空子树中

5-074 选择题

一棵二叉树的先序遍历序列为1234567，它的中序遍历序列可能是（ ）。

- A. 3124567
- B. 1234567
- C. 4135627
- D. 1463572

5-075 选择题

下列序列中，不能唯一地确定一棵二叉树的是（ ）。

- A. 层次序列和中序序列
- B. 先序序列和中序序列
- C. 后序序列和中序序列
- D. 先序序列和后序序列

5-076 选择题

若一棵二叉树的中序序列和后序序列相同，则（ ）。

- A. 二叉树为空树或二叉树任一结点没有左子树
- B. 二叉树为空树或二叉树任一结点没有右子树
- C. 二叉树为空树或二叉树中每个结点的度为1
- D. 二叉树为空树或二叉树为满二叉树

5-077 选择题

已知一棵二叉树的后序序列为DABEC，中序序列为DEBAC，则先序序列为（ ）。

- A. ACBED
- B. DECAB
- C. DEABC
- D. CEDBA

5-078 选择题

已知一棵二叉树的先序遍历结果为ABCDEF，中序遍历结果为CBAEDF，则后序遍历的结果为（ ）。

- A. CBEFDA
- B. FEDCBA
- C. CBEDFA
- D. 不确定

5-079 选择题

已知一棵二叉树的层次序列为ABCDEF，中序序列为BADCFE，则先序序列为（ ）。

- A. ACBEDF
- B. ABCDEF
- C. BDFECA
- D. FCEDBA

5-080 选择题

某二叉树中结点 x 在先序、中序、后序遍历序列中的编号分别为 $pre(x)$ 、 $in(x)$ 、 $post(x)$ （假设都从1开始依次顺序编号）， a 和 b 是该二叉树中的两个结点，其中 a 是 b 的祖先，则下列选项中不可能出现的是（ ）。

- A. $pre(a) < pre(b)$
- B. $post(a) < post(b)$
- C. $in(a) < in(b)$
- D. $in(a) > in(b)$

5-081 选择题

某二叉树采用二叉链表存储结构，若要删除该二叉链表中的所有结点，并释放它们占用的存储空间，则采用（ ）遍历方法最合适。

- A. 中序
- B. 层次
- C. 后序
- D. 先序

5-082 选择题

某二叉树T 采用二叉链表存储结构，T 的中序遍历序列为一个升序序列，要求采用某种方法对 T 进行某种操作之后得到一棵新的二叉树T'，要求T' 的中序遍历序列为一个降序序列，则下列关于该算法的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 采用中序遍历的方法最合适
- B. 采用后序遍历的方法最合适
- C. T' 中的根结点一定不是原T中的根结点
- D. T' 中的叶结点不一定是原T中的叶结点

5-083 选择题

引入线索二叉树的目的是（ ）。

- A. 加快查找结点的前驱或后继的速度
- B. 为了能在二叉树中方便插入和删除
- C. 为了能方便找到双亲
- D. 使二叉树的遍历结果唯一

5-084 选择题

n 个结点的线索二叉树上含有的线索数为（ ）。

- A. $2n$
- B. $n-1$
- C. $n+1$
- D. n

5-085 选择题

判断线索二叉树中*p 结点有右孩子结点的条件是（ ）。

- A. $p \neq \text{NULL}$
- B. $p \rightarrow \text{rchild} \neq \text{NULL}$
- C. $p \rightarrow \text{rtag} == 0$
- D. $p \rightarrow \text{rtag} == 1$

5-086 选择题

一棵左子树为空的二叉树在先序线索化后，其中空的链域的个数是（ ）。

- A. 不确定
- B. 0 个
- C. 1 个
- D. 2 个

5-087 选择题

在线索二叉树中，下列说法不正确的是（ ）。

- A. 在中序线索树中，若某结点有右孩子，则其后继结点是它的右子树的最左下结点
- B. 在中序线索树中，若某结点有左孩子，则其前驱结点是它的左子树的最右下结点
- C. 线索二叉树是利用二叉树的 $n+1$ 个空指针来存放结点的前驱和后继信息的
- D. 每个结点通过线索都可以直接找到它的前驱和后继

5-088 选择题

二叉树在线索化后，仍不能有效求解的问题是（ ）。

- A. 先序线索二叉树中求先序后继
- B. 中序线索二叉树中求中序后继
- C. 中序线索二叉树中求中序前驱
- D. 后序线索二叉树中求后序后继

5-089 选择题

若 X 是二叉中序线索树中一个有左孩子的结点，且 X 不为根，则 X 的前驱为（ ）。

- A. X 的双亲
- B. X 的右子树中最左的结点
- C. X 的左子树中最右的结点
- D. X 的左子树中最右的叶结点

5-090 选择题

若 X 是后序线索二叉树中的叶结点，且 X 存在左兄弟 Y ，则 X 的右线索指向的是（ ）。

- A. X 的双亲
- B. 以 Y 为根的子树的最左下结点
- C. X 的左兄弟 Y
- D. 以 Y 为根的子树的最右下结点

5-091 选择题

某二叉树的先序序列和后序序列正好相反，则该二叉树一定是（ ）。

- A. 空或只有一个结点
- B. 高度等于其结点数
- C. 任意一个结点无左孩子
- D. 任意一个结点无右孩子

5-092 选择题

某非空二叉树的先序序列和中序序列正好相反，则下列叙述中正确的是（ ）。

- A. 该二叉树一定只有一个结点
- B. 只有一个叶结点的二叉树一定满足条件
- C. 任意一个结点无左孩子的二叉树一定满足条件
- D. 任意一个结点无右孩子的二叉树一定满足条件

5-093 选择题

【2017 统考真题】要使一棵非空二叉树的先序序列与中序序列相同，其所有非叶结点须满足的条件是（ ）。

- A. 只有左子树
- B. 只有右子树
- C. 结点的度均为1
- D. 结点的度均为2

5-094 综合题

若某非空二叉树的先序序列和后序序列正好相反，则该二叉树的形态是什么？

5-095 综合题

若某非空二叉树的先序序列和后序序列正好相同，则该二叉树的形态是什么？

5-096 综合题

假设二叉树采用二叉链表存储结构，设计一个非递归算法求二叉树的高度。

5-097 综合题

二叉树按二叉链表形式存储，试编写一个判别给定二叉树是否是完全二叉树的算法。

5-098 综合题

假设二叉树采用二叉链表存储结构存储，试设计一个算法，计算一棵给定二叉树的所有双分支结点数。

5-099 综合题

设树B 是一棵采用链式结构存储的二叉树，编写一个把树B中所有结点的左右子树进行交换的函数。

5-100 综合题

假设二叉树采用二叉链存储结构存储，设计一个算法，求先序遍历序列中第 k ($1 \leq k \leq$ 二叉树中结点数) 个结点的值。

5-101 综合题

已知二叉树以二叉链表存储，编写算法完成：对于树中每个元素值为 x 的结点，删除以它为根的子树，并释放相应的空间。

5-102 综合题

在二叉树中查找值为 x 的结点，试编写算法（用C 语言）打印值为 x 的结点的所有祖先，假设值为 x 的结点不多于一个。

5-103 综合题

设一棵二叉树的结点结构为(LLINK, INFO, RLINK), ROOT 为指向该二叉树根结点的指针， p 和 q 分别为指向该二叉树中任意两个结点的指针，试编写算法ANCESTOR (ROOT, p , q , r)，找到 p 和 q 的最近公共祖先结点 r 。

5-104 综合题

假设二叉树采用二叉链表存储结构，设计一个算法，求非空二叉树b 的宽度（具有结点数最多的那一层的结点数）。

5-105 综合题

设有一棵满二叉树（所有结点值均不同），已知其先序序列为 pre，设计一个算法求其后序序列post。

5-106 综合题

设计一个算法将二叉树的叶结点按从左到右的顺序连成一个单链表，表头指针为head。二叉树按二叉链表方式存储，链接时用叶结点的右指针域来存放单链表指针。

5-107 综合题

试设计判断两棵二叉树是否相似的算法。所谓二叉树 T_1 和 T_2 相似，指的是 T_1 和 T_2 都是空的二叉树或都只有一个根结点；或者 T_1 的左子树和 T_2 的左子树是相似的，且 T_1 的右子树和 T_2 的右子树是相似的。

5-108 2014 年统考 · 第 41 题

二叉树的带权路径长度(WPL) 是二叉树中所有叶结点的带权路径长度之和。给定一棵二叉 树T, 采用二叉链表存储, 结点结构为:

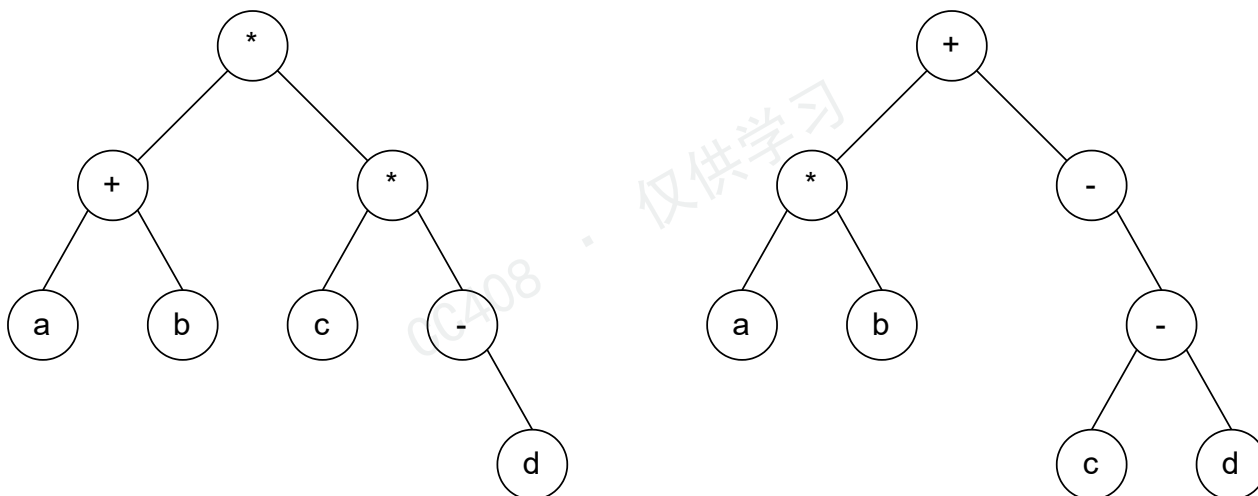
left	weight	right
------	--------	-------

其中叶结点的weight 域保存该结点的非负权值。设root为指向T 的根结点的指针, 请设计求T的 WPL 的算法, 要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想;
- (2) 使用C 或 C++语言, 给出二叉树结点的数据类型定义;
- (3) 根据设计思想, 采用C 或 C++语言描述算法, 关键之处给出注释。

5-109 2017 年统考 · 第 41 题

请设计一个算法，将给定的表达式树（二叉树）转换为等价的中缀表达式（通过括号反映操作符的计算次序）并输出。例如，当下列两棵表达式树作为算法输入时：



输出的中缀表达式分别为 $(a+b)*(c*(-d))$ 和 $(a*b)+(-(c-d))$ 。

二叉树结点的定义如下：

```
typedef struct node{
    char data[10]; // 存储操作数或操作符
    struct node *left, *right;
} BTree;
```

要求：

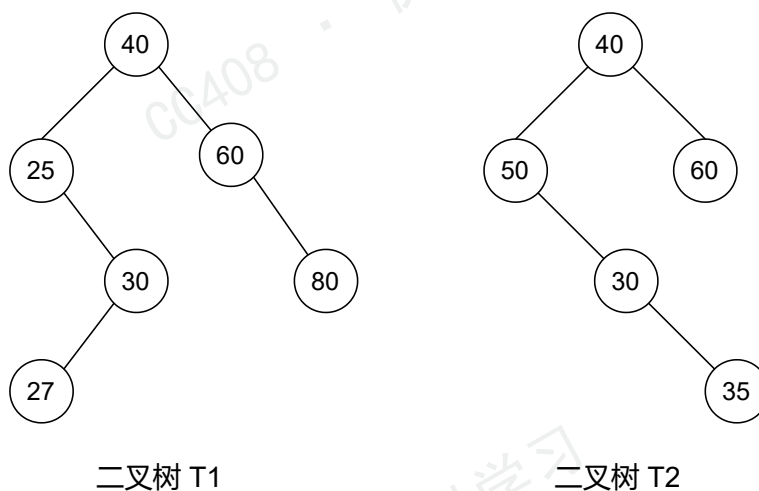
- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。

5-110 2022 年统考 · 第 41 题

(13 分) 已知非空二叉树 T 的结点值均为正整数，采用顺序存储方式保存，数据结构定义如下：

```
typedef struct {
    Elemtype SqBiTNode[MAX_SIZE]; // MAX_SIZE 为已定义常量
    int ElemNum;                  // 保存二叉树结点值的数组
} SqBiTree;                      // 实际占用的数组元素个数
```

T 中不存在的结点在数组 SqBiTNode 中用 -1 表示。例如，对于下图所示的两棵非空二叉树 T1 和 T2：



T1 的存储结果如下：

T1.SqBiTNode	40	25	60	-1	30	-1	80	-1	-1	27		
T1.ElemNum = 10												

T2 的存储结果如下：

T2.SqBiTNode	40	50	60	-1	30	-1	-1	-1	-1	-1	35	
T2.ElemNum = 11												

请设计一个尽可能高效的算法，判定一棵采用这种方式存储的二叉树是否为二叉搜索树，若是，则返回 true，否则，返回 false，要求：

1. 给出算法的基本设计思想。
2. 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。

5.4 树、森林

5-111 选择题

下列关于树的说法中，正确的是（ ）。 I. 对于有 n 个结点的二叉树，其高度为 $\log_2 n$ II. 完全二叉树中，若一个结点没有左孩子，则它必是叶结点

III. 高度为 h ($h > 0$) 的完全二叉树对应的森林所含的树的个数一定是 h IV. 一棵树中的叶子数一定等于与其对应的二叉树的叶子数

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

5-112 选择题

利用二叉链表存储森林时，根结点的右指针是（ ）。

- A. 指向最左兄弟
- B. 指向最右兄弟
- C. 一定为空
- D. 不一定为空

5-113 2019 年统考 · 第 2 题

若将一棵树 T 转化为对应的二叉树 BT ，则下列对 BT 的遍历中，其遍历序列与 T 的后根遍历序列相同的是（ ）。

- A. 先序遍历
- B. 中序遍历
- C. 后序遍历
- D. 按层遍历

5-114 选择题

设森林 F 中有 3 棵树，第 1、2、3 棵树的结点数分别为 M_1 、 M_2 和 M_3 ，与森林 F 对应的二叉树根结点的右子树上的结点数是（ ）。

- A. M_1
- B. $M_1 + M_2$
- C. M_3
- D. $M_2 + M_3$

5-115 选择题

设森林 F 中有 4 棵树，第 1、2、3、4 棵树的结点数分别为 a 、 b 、 c 和 d ，与森林 F 对应的二叉树的根结点的左子树上的结点数是（ ）。

- A.** a
- B.** $b + c + d$
- C.** $a - 1$
- D.** $a + b + c$

B. $b + c + d$

C. $a - 1$

D. $a + b + c$

5-116 2020 年统考·第 4 题

已知森林 F 及与之对应的二叉树 T, 若 F 的先根遍历序列是 a,b,c,d,e,f, 中根遍历序列是 b,a,d,f,e,c, 则 T 的后根遍历序列是 ()。

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

B. b,d,f,e,c,a

C. b,f,e,d,c,a

D. f,e,d,c,b,a

5-117 2021 年统考·第 4 题

某森林 F 对应的二叉树为 T, 若 T 的先序遍历序列是 a, b, d, c, e, g, f, 中序遍历序列是 b, d, a, e, g, c, f, 则 F 中树的棵数是 ()。

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

B. 2

C. 3

D. 4

5-118 2025 年统考·第 4 题

下列关于二叉树及森林的叙述中，正确的是？（ ）。

- A. 完全二叉树不存在度为 1 的结点
B. 任意一个森林可以转换为一棵二叉树。
C. 二叉树的分支结点个数比叶结点个数少
D. 链式树的根中保存的是最先计算的运算符

B. 任意一个森林可以转换为一棵二叉树。

C. 二叉树的分支结点数比叶结点数少

D. 链式树的根中保存的是最先计算的运算符

5-119 选择题

设森林 F 对应的二叉树为 B，它有 m 个结点，B 的根为 p，p 的右子树结点数为 n，森林 F 中第一棵树的结点数是（ ）。

- A.** $m - n$ **B.** $m - n - 1$
C. $n + 1$ **D.** 条件不足, 无法确定

B. $m = n - 1$

C. $n + 1$

D. 条件不足，无法确定

5-120 2014 年统考 · 第 5 题

【2014 统考真题】将森林 F 转换为对应的二叉树 T, F 中叶结点的个数等于 ()。

- A. T 中叶结点的个数
- B. T 中度为 1 的结点数
- C. T 中左孩子指针为空的结点数
- D. T 中右孩子指针为空的结点数

5-121 选择题

设森林 F 对应的二叉树是一棵具有 16 个结点的完全二叉树, 则森林 F 中树的数目和结点最多的树的结点数分别是 ()。

- A. 2 和 8
- B. 2 和 9
- C. 4 和 8
- D. 4 和 9

5-122 2009 年统考 · 第 6 题

【2009 统考真题】将森林转换为对应的二叉树, 若在二叉树中, 结点 u 是结点 v 的父结点的父结点, 则在原来的森林中, u 和 v 可能具有的关系是 ()。

- I. 父子关系
- II. 兄弟关系
- III. u 的父结点与 v 的父结点是兄弟关系

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

5-123 2011 年统考 · 第 6 题

已知一棵有 2011 个结点的树, 其叶结点个数为 116, 该树对应的二叉树中无右孩子的结点个数是 ()。

- A. 115
- B. 116
- C. 1895
- D. 1896

5-124 选择题

森林 $T = (T_1, T_2, \dots, T_m)$ 转化为二叉树 BT 的过程为: 若 $m=0$, 则 BT 为空, 若 $m \neq 0$, 则 ()。

5-128 选择题

某二叉树结点的中序序列为 BDAECF，后序序列为 DBEFCA，则该二叉树对应的森林包括（ ）棵树。

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

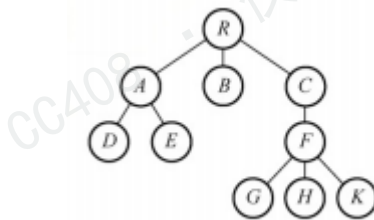
5-129 选择题

设 X 是树 T 中的一个非根结点， B 是 T 所对应的二叉树。在 B 中， X 是其双亲结点的右孩子，下列结论中正确的是（ ）。

- A. 在树 T 中， X 是其双亲结点的第一个孩子
- B. 在树 T 中， X 一定无右边兄弟
- C. 在树 T 中， X 一定是叶结点
- D. 在树 T 中， X 一定有左边兄弟

5-130 选择题

右图是一棵逻辑上的树 T ，则在关于该树的存储结构的叙述中，错误的是（ ）。



- A. 若 T 采用双亲表示法，则有 9 个指向双亲的指针
- B. 若 T 采用孩子表示法，则在 T 中查找某个结点的孩子比双亲表示法更方便
- C. 若 T 采用孩子兄弟表示法，则在 T 中查找某个结点的双亲的时间复杂度为 $O(1)$
- D. 双亲表示法是顺序存储结构，孩子表示法和孩子兄弟表示法通常是链式存储结构

5-131 选择题

在森林的二叉树表示中，结点 M 和结点 N 是同一父结点的左孩子和右孩子，则在该森林中（ ）。

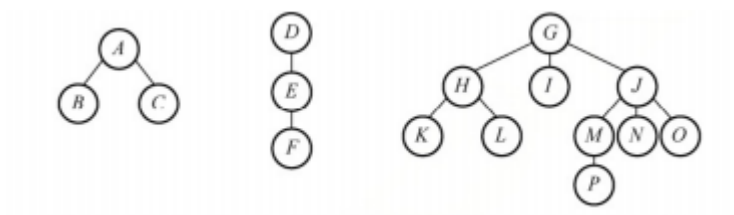
- A. M 和 N 有同一双亲
- B. M 和 N 可能无公共祖先
- C. M 是 N 的孩子
- D. M 是 N 的左兄弟

5-132 综合题

给定一棵树的先根遍历序列和后根遍历序列，能否唯一确定一棵树？若能，请举例说明；若不能，请给出反例。

5-133 综合题

将下面一个由 3 棵树组成的森林转换为二叉树。

**5-134** 综合题

已知某二叉树的先序序列和中序序列分别为 ABDEHCFIMGJKL 和 DBHEAIMFCGKLJ，请画出这棵二叉树，并画出二叉树对应的森林。

5-135 综合题

编程求以孩子兄弟表示法存储的森林的叶结点数。

5-136 综合题

以孩子兄弟链表为存储结构，请设计递归算法求树的深度。

5.5 树与二叉树的应用

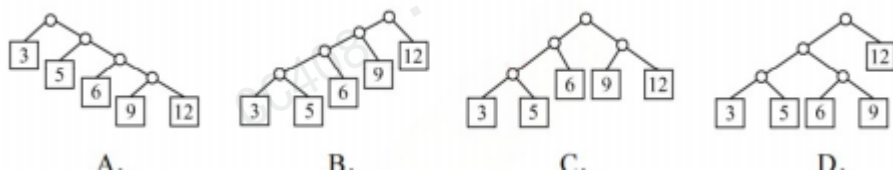
5-137 选择题

在有 n 个叶结点的哈夫曼树中，非叶结点的总数是（ ）。

- A.** $n - 1$
- B.** n
- C.** $2n - 1$
- D.** $2n$

5-138 选择题

给定整数集合 $\{3, 5, 6, 9, 12\}$ ，与之对应的哈夫曼树是（ ）。



- A. 见题干选项图中的 A 项
B. 见题干选项图中的 B 项
C. 见题干选项图中的 C 项
D. 见题干选项图中的 D 项

5-139 选择题

下列编码中，（ ）不是前缀码。

- A. {00, 01, 10, 11}
- B. {0, 1, 00, 11}
- C. {0, 10, 110, 111}
- D. {10, 110, 1110, 1111}

5-140 2015 年统考 · 第 3 题

下列选项给出的是从根分别到达两个叶结点路径上的权值序列，能属于同一棵哈夫曼树的是（ ）。

- A. 24, 10, 5 和 24, 10, 7
- B. 24, 10, 5 和 24, 12, 7
- C. 24, 10, 10 和 24, 14, 11
- D. 24, 10, 5 和 24, 14, 6

5-141 2019 年统考 · 第 3 题

对 n 个互不相同的符号进行哈夫曼编码。若生成的哈夫曼树共有 115 个结点，则 n 的值是（ ）。

- A. 56
- B. 57
- C. 58
- D. 60

5-142 选择题

设哈夫曼编码的长度不超过 4，若已对两个字符编码为 1 和 01，则还最多可对（ ）个字符编码。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

5-143 2023 年统考 · 第 4 题

在有 6 个字符组成的字符集 S 中，各个字符出现的频次分别为 3, 4, 5, 6, 8, 10，为 S 构造的哈夫曼树的加权平均长度为（ ）

- A. 2.4
- B. 2.5
- C. 2.67
- D. 2.75

5-144 选择题

一棵哈夫曼树共有 215 个结点, 对其进行哈夫曼编码, 共能得到 () 个不同的码字。

- A. 107
- B. 108
- C. 214
- D. 215

5-145 2018 年统考·第 5 题

已知字符集{a, b, c, d, e, f}, 若各字符出现的次数分别为 6, 3, 8, 2, 10, 4, 则对应字符集中各字符的哈夫曼编码可能是 ()。

- A. 00, 1011, 01, 1010, 11, 100
- B. 00, 100, 110, 000, 0010, 01
- C. 10, 1011, 11, 0011, 00, 010
- D. 0011, 10, 11, 0010, 01, 000

5-146 2021 年统考·第 5 题

若某二叉树有 5 个叶结点, 其权值分别为 10、12、16、21、30, 则其最小的带权路径长度 (WPL) 是 ()。

- A. 89
- B. 200
- C. 208
- D. 289

5-147 2022 年统考·第 5 题

【2022 统考真题】对任意给定的含 n ($n > 2$) 个字符的有限集 S , 用二叉树表示 S 的哈夫曼编码集和定长编码集, 分别得到二叉树 T_1 和 T_2 。下列叙述中, 正确的是 ()。

- A. T_1 与 T_2 的结点数相同
- B. T_1 的高度大于 T_2 的高度
- C. 出现频次不同的字符在 T_1 中处于不同的层
- D. 出现频次不同的字符在 T_2 中处于相同的层

5-148 2025 年统考·第 5 题

设字符集 S 包含 7 个字符, 各字符出现的频次分别是 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11。为 S 中的各字符构造哈夫曼编码, 编码长度不小于 3 的字符个数是 ()。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

5-149 选择题

设某哈夫曼树有 5 个叶结点, 则该哈夫曼树的高度最高可以是 ()。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

5-150 2010 年统考·第 6 题

$n(n \geq 2)$ 个权值均不相同的字符构成哈夫曼树, 关于该树的叙述中, 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. 树中任意一个非叶结点的权值一定不小于下一层任意一个结点的权值

5-151 2014 年统考·第 6 题

【2014 统考真题】5 个字符有如下 4 种编码方案, 不是前缀编码的是 ()。

- A. 01, 0000, 0001, 001, 1
- B. 011, 000, 001, 010, 1
- C. 000, 001, 010, 011, 100
- D. 0, 100, 110, 1110, 1100

5-152 2017 年统考·第 6 题

已知字符集 {a, b, c, d, e, f, g, h}, 若各字符的哈夫曼编码依次是 0100, 10, 0000, 0101, 001, 011, 11, 0001, 则编码序列 0100011001001011110101 的译码结果是 ()。

- A. a c g a b f h
- B. a d b a g b b
- C. a f b e a g d
- D. a f e e f g d

5-153 选择题

以下对于哈夫曼树的说法中，错误的是（ ）。

- A. 用一组权值构造出的哈夫曼树可能不唯一，但带权路径长度唯一
- B. 哈夫曼树具有最小的带权路径长度
- C. 哈夫曼树中没有度为 1 的结点
- D. 哈夫曼树中除了度为 1 的结点，还有度为 2 的结点和叶结点

5-154 选择题

下列关于哈夫曼树的说法中，错误的是（ ）。

- I. 哈夫曼树的总结点数不能是偶数
 - II. 哈夫曼树中度为 1 的结点数等于度为 2 和 0 的结点数之差
 - III. 哈夫曼树的带权路径长度等于其所有分支结点的权值之和
- A. 仅 III
 - B. I 和 II
 - C. 仅 II
 - D. I、II 和 III

5-155 选择题

若度为 m 的哈夫曼树中，叶结点数为 n ，则非叶结点的个数为（ ）。

- A. $n - 1$
- B. $\lfloor n/m \rfloor - 1$
- C. $\lceil (n - 1)/(m - 1) \rceil$
- D. $\lceil n/(m - 1) \rceil - 1$

5-156 选择题

并查集的结构是一种（ ）。

- A. 二叉链表存储的二叉树
- B. 双亲表示法存储的树
- C. 顺序存储的二叉树
- D. 孩子表示法存储的树

5-157 选择题

并查集中最核心的两个操作是：① 查找，查找两个元素是否属于同一个集合；② 合并，若两个元素不属于同一个集合，且所在的两个集合互不相交，则合并这两个集合。假设初始长度为 10 ($0 \sim 9$) 的并查集，按 1-2、3-4、5-6、7-8、8-9、1-8、0-5、1-9 的顺序进行查找和合并操作，最终并查集共有 () 个集合。

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

5-158 选择题

下列关于并查集的说法中，正确的是 () (注，本题涉及图的考点)。

- A. 并查集不能检测图中是否存在环路的问题
- B. 通过路径优化后的并查集在最坏情况下的高度仍是 $O(n)$
- C. Find 操作返回集合中元素个数的相反数，它用来作为某个集合的标志
- D. Union 操作时可根据当前集合的规模，将小集合合并到大集合中

5-159 选择题

下列关于并查集的叙述中，() 是错误的 (注意，本题涉及图的考点)。

- A. 并查集是用双亲表示法存储的树
- B. 并查集可用于实现克鲁斯卡尔算法
- C. 并查集可用于判断无向图的连通性
- D. 在长度为 n 的并查集中进行查找操作的时间复杂度为 $O(\log n)$

5-160 综合题

设给定权集 $w = \{5, 7, 2, 3, 6, 8, 9\}$ ，试构造关于 w 的一棵哈夫曼树，并求其加权路径长度 WPL。

5-161 2012 年统考 · 第 41 题

设有 6 个有序表 A、B、C、D、E、F，分别含有 10、35、40、50、60 和 200 个数据元素，各表中元素按升序排列。要求通过 5 次两两合并，将 5 个表最终合并成 1 个升序表，并在最坏情况下比较的总次数达到最小。请回答下列问题。

- (1) 给出完整的合并过程，并求出最坏情况下比较的总次数。
- (2) 根据你的合并过程，描述 $N(N \geq 2)$ 个不等长升序表的合并策略，并说明理由。

5-162 2020 年统考 · 第 42 题

任一个字符的编码都不是其它字符编码的前缀，则称这种编码具有前缀特性。现有某字符集（字符个数 ≥ 2 ）的不等长编码，每个字符的编码均为二进制的 0、1 序列，最长为 L 位，且具有前缀特性。请回答下列问题：

- (1) 哪种数据结构适宜保存上述具有前缀特性的不等长编码？
- (2) 基于你所设计的数据结构，简述从 0/1 串到字符串的译码过程。
- (3) 简述判定某字符集的不等长编码是否具有前缀特性的过程。

第6章 图

数据结构 · 做题本 · 122题

6.1 图的基本概念

6-001 选择题

一个有 n 个顶点和 n 条边的无向图一定是（ ）。①有向图强连通情况下边最少的情况：至少需要 n 条边，构成一个环路。

- A. 连通的
- B. 不连通的
- C. 无环的
- D. 有环的

6-002 选择题

一个有 n 个顶点和 n 条边的无向图一定是（ ）。

- A. 连通的
- B. 不连通的
- C. 无环的
- D. 有环的 ①有向图强连通情况下边最少的情况：至少需要 n 条边，构成一个环路。

6-003 选择题

若从无向图的任意顶点出发进行一次深度优先搜索即可访问所有顶点，则该图一定是（ ）。

- A. 强连通图
- B. 连通图
- C. 有回路
- D. 一棵树

6-004 选择题

以下关于图的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 图与树的区别在于图的边数大于或等于顶点数
- B. 假设有图 $G = \{V, E\}$, 顶点集 $V' \subseteq V, E' \subseteq E$, 则 V' 和 $\{E'\}$ 构成 G 的子图
- C. 无向图的连通分量是指无向图中的极大连通子图
- D. 图的遍历就是从图中某一顶点出发访遍图中其余顶点

6-005 选择题

以下关于图的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 图与树的区别在于图的边数大于或等于顶点数
- B. 假设有图 $G = \{V, E\}$, 顶点集 $V' \subseteq V, E' \subseteq E$, 则 V' 和 $\{E'\}$ 构成 G 的子图
- C. 无向图的连通分量是指无向图中的极大连通子图
- D. 图的遍历就是从图中某一顶点出发访遍图中其余顶点

6-006 选择题

以下关于图的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 强连通有向图的任何顶点到其他所有顶点都有弧
- B. 图的任意顶点的入度等于出度
- C. 有向完全图一定是强连通有向图
- D. 有向图的边集的子集和顶点集的子集都构成原有有向图的子图

6-007 选择题

一个有 28 条边的非连通无向图至少有（ ）个顶点。

- A. 7
- B. 8
- C. 9
- D. 10

对于一个有 n 个顶点的图：若是连通无向图，其边的个数至少为（ ）；若是强连通有向图，则其边的个数至少为（ ）。

- A.** $n - 1, n$ **B.** $n - 1, n(n - 1)$
C. n, n **D.** $n, n(n - 1)$

6-009 2022 年统考·第 6 题

【2022 统考真题】对于无向图 $G = (V, E)$, 下列选项中, 正确的是 ()。

- A.** 当 $|V| > |E|$ 时, G 一定是连通的
- B.** 当 $|V| < |E|$ 时, G 一定是连通的
- C.** 当 $|V| = |E| - 1$ 时, G 一定是不连通的
- D.** 当 $|V| > |E| + 1$ 时, G 一定是不连通的

6-010 选择题

无向图G有23条边，度为4的顶点有5个，度为3的顶点有4个，其余都是度为2的顶点，则图G有（ ）个顶点。

- A.** 11
- B.** 12
- C.** 15
- D.** 16

6-011 选择题

无向图 G 有 23 条边，度为 4 的顶点有 5 个，度为 3 的顶点有 4 个，其余都是度为 2 的顶点，则图 G 有 () 个顶点。

- A.** 11 **B.** 12
C. 15 **D.** 16

6-012 2010 年统考 · 第 7 题

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

6-013 2017 年统考 · 第 7 题

【2017 统考真题】已知无向图 G 含有 16 条边, 其中度为 4 的顶点个数为 3, 度为 3 的顶点个数为 4, 其他顶点的度均小于 3。图 G 所含的顶点个数至少是 ()。

- A. 10
- B. 11
- C. 13
- D. 15

6-014 选择题

在有 n 个顶点的有向图中, 顶点的度最大可达 ()。

- A. n
- B. $n-1$
- C. $2n$
- D. $2n-2$

6-015 选择题

在有 n 个顶点的有向图中, 顶点的度最大可达 ()。

- A. n
- B. $n-1$
- C. $2n$
- D. $2n-2$

6-016 选择题

具有 6 个顶点的无向图, 当有 () 条边时能确保是一个连通图。

- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. 11

6-017 选择题

具有 6 个顶点的无向图，当有 () 条边时能确保是一个连通图。

- A.** 8 **B.** 9
C. 10 **D.** 11

6-018 选择题

设若无向图 $G=(V,E)$ 和 $G'=(V,E')$, 若 G' 是 G 的生成树, 则下列不正确的是 ()。

1. G' 为 G 的连通分量

II. G' 为 G 的无环子图 III. G' 为 G 的极小连通子图且 $V = V$

- A. I、II
B. 只有 III
C. II、III
D. 只有 I

6-019 选择题

设有无向图 $G = (V, E)$ 和 $G' = (V', E')$, 若 G' 是 G 的生成树, 则下列不正确的是 ()。 I. G' 为 G 的连通分量 II. G' 为 G 的无环子图 III. G' 为 G 的极小连通子图且 $|V'| = |V|$

- A.** I、II **B.** 只有 III
C. II、III **D.** 只有 I

6-020 选择题

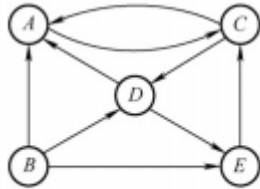
具有 51 个顶点和 21 条边的无向图的连通分量最多为 ()。

- A.** 33 **B.** 34
C. 45 **D.** 32

6-021 选择题

在右图所示的有向图中，共有（ ）个强连通分量。

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

**6-022** 选择题

若具有 n 个顶点的图是一个环，则它有（ ）棵生成树。

- A. n^2
- B. n
- C. $n - 1$
- D. 1

6-023 选择题

若一个具有 n 个顶点、 e 条边的无向图是一个森林，则该森林中必有（ ）棵树。

- A. n
- B. e
- C. $n - e$
- D. 1

6-024 综合题

图 G 是一个非连通无向图，共有 28 条边，该图至少有多少个顶点？

6.2 图的存储及基本操作

6-025 选择题

下列关于图的存储结构的说法中，错误的是（ ）。

- A. 使用邻接矩阵存储一个图时，在不考虑压缩存储的情况下，所占用的存储空间大小只与图中的顶点数有关，与边数无关
- B. 邻接表只用于有向图的存储，邻接矩阵适用于有向图和无向图
- C. 若一个有向图的邻接矩阵的对角线以下的元素为 0，则该图的拓扑序列必定存在
- D. 存储无向图的邻接矩阵是对称的，所以只需存储邻接矩阵的下（或上）三角部分

6-026 选择题

若图的邻接矩阵中主对角线上的元素皆为 0，其余元素全为 1，则该图一定（ ）。

- A. 是无向图
- B. 是有向图
- C. 是完全图
- D. 不是带权图

6-027 选择题

在含有 n 个顶点和 e 条边的无向图的邻接矩阵中，零元素的个数为（ ）。

- A. e
- B. $2e$
- C. $n^2 - e$
- D. $n^2 - 2e$

6-028 选择题

带权有向图 G 用邻接矩阵存储，则 v_i 的入度等于邻接矩阵中（ ）。

- A. 第 i 行非 ∞ 的元素个数
- B. 第 i 列非 ∞ 的元素个数
- C. 第 i 行非 ∞ 且非 0 的元素个数
- D. 第 i 列非 ∞ 且非 0 的元素个数

6-029 组合选择题

一个有 n 个顶点的图用邻接矩阵 A 表示，若图为有向图，顶点 v_i 的入度是（ ）；若图为无向图，顶点 v_i 的度是（ ）。

- ①A. $\sum_{j=1}^n A[i][j]$
 ①B. $\sum_{j=1}^n A[j][i]$
 ①C. $\sum_{i=1}^n A[j][i]$
 ①D. $\sum_{j=1}^n A[i][j]$ 或 $\sum_{j=1}^n A[j][i]$
 ②A. $\sum_{j=1}^n A[i][j]$
 ②B. $\sum_{j=1}^n A[j][i]$
 ②C. $\sum_{i=1}^n A[j][i]$
 ②D. $\sum_{j=1}^n A[i][j]$ 或 $\sum_{j=1}^n A[j][i]$

6-030 组合选择题

从邻接矩阵 $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 可以看出, 该图共有 (①) 个顶点; 若是有向图, 则该图共有 (②) 条弧; 若是无向图, 则共有 (③) 条边。

- ①A. 9
 ①C. 6
 ①E. 以上答案均不正确
 ②B. 4
 ②D. 2
 ③A. 5
 ③C. 3
 ③E. 以上答案均不正确
- ①B. 3
 ①D. 1
 ②A. 5
 ②C. 3
 ②E. 以上答案均不正确
 ③B. 4
 ③D. 2

6-031 选择题

以下关于图的存储结构的叙述中, 正确的是 ()。

- A. 一个图的邻接矩阵表示唯一, 邻接表表示唯一
 B. 一个图的邻接矩阵表示唯一, 邻接表表示不唯一
 C. 一个图的邻接矩阵表示不唯一, 邻接表表示唯一
 D. 一个图的邻接矩阵表示不唯一, 邻接表表示不唯一

6-032 选择题

矩阵 A 是有向图 G 的邻接矩阵, 若矩阵 A^2 的某元素 $a_{ij}^2 = 3$, 则说明 ()。

- A. 从顶点 i 到 j 存在 3 条长度为 2 的路径
 B. 从顶点 i 到 j 存在 3 条长度不超过 2 的路径

C. 从顶点 i 到 j 存在 2 条长度为 3 的路径

D. 从顶点 i 到 j 存在 2 条长度不超过 3 的路径

6-033 选择题

用邻接表法存储图所用的空间大小 ()。

A. 与图的顶点数和边数有关

B. 只与图的边数有关

C. 只与图的顶点数有关

D. 与边数的平方有关

6-034 选择题

若邻接表中有奇数个边表结点, 则 ()。

A. 图中有奇数个顶点

B. 图中有偶数个顶点

C. 图为无向图

D. 图为有向图

6-035 选择题

在有向图的邻接表存储结构中, 顶点 v 在边表中出现的次数是 ()。

A. 顶点 v 的度

B. 顶点 v 的出度

C. 顶点 v 的入度

D. 依附于顶点 v 的边数

6-036 选择题

n 个顶点的无向图的邻接表最多有 () 个边表结点。

A. n^2

B. $n(n-1)$

C. $n(n+1)$

D. $n(n-1)/2$

6-037 选择题

设某无向图中有 n 个顶点和 e 条边, 则建立该图的邻接表的时间复杂度为 ()。

A. $O(n+e)$

B. $O(n^2)$

C. $O(ne)$

D. $O(n^3)$

6-038 选择题

假设有 n 个顶点、 e 条边的有向图用邻接表表示，则删除与某个顶点 v 相关的所有边的时间复杂度为（ ）。

- A. $O(n)$
- B. $O(e)$
- C. $O(n + e)$
- D. $O(ne)$

6-039 选择题

设 n 个顶点、 e 条边的有向图用邻接表表示，则求某顶点 v 的入度的时间复杂度为（ ）。

- A. $O(n)$
- B. $O(e)$
- C. $O(n + e)$
- D. $O(ne)$

6-040 选择题

下列关于图的存储结构的说法中，错误的是（ ）。

- A. 使用邻接矩阵存储一个图时，在不考虑压缩存储的情况下，所占用的存储空间大小 只与图中的顶点数有关，与边数无关
- B. 邻接表只用于有向图的存储，邻接矩阵适用于有向图和无向图
- C. 若一个有向图的邻接矩阵的对角线以下的元素为0,则该图的拓扑序列必定存在
- D. 存储无向图的邻接矩阵是对称的，所以只需存储邻接矩阵的下(或上)三角部分

6-041 选择题

对邻接表的叙述中，（ ）是正确的。

- A. 无向图的邻接表中，第 i 个顶点的度为第 i 个链表中结点数的两倍
- B. 邻接表比邻接矩阵的操作更简便
- C. 邻接矩阵比邻接表的操作更简便
- D. 求有向图顶点的度，必须遍历整个邻接表

6-042 选择题

邻接多重表是 () 的存储结构。

- A. 无向图
- B. 有向图
- C. 无向图和有向图
- D. 都不是

6-043 选择题

十字链表是 () 的存储结构。

- A. 无向图
- B. 有向图
- C. 无向图和有向图
- D. 都不是

6-044 选择题

带权有向图 G 用邻接矩阵存储, 则 v_i 的入度等于邻接矩阵中 ()。

- A. 第 i 行非 ∞ 的元素个数
- B. 第 i 列非 ∞ 的元素个数
- C. 第 i 行非 ∞ 且非 0 的元素个数
- D. 第 i 列非 ∞ 且非 0 的元素个数

6-045 选择题

下列哪种图的邻接矩阵是对称矩阵?()

- A. 有向网
- B. 无向图
- C. AOV网
- D. AOE网

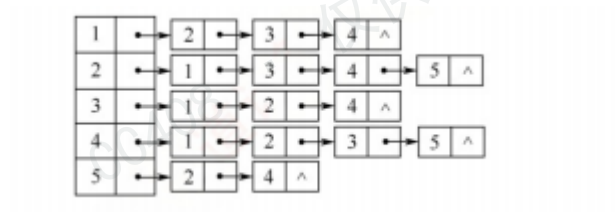
6-046 综合题

已知带权有向图 G 的邻接矩阵如下图所示, 请画出该带权有向图 G 。

0	15	2	12	∞	∞
∞	0	∞	∞	6	∞
∞	0	∞	8	4	∞
∞	∞	0	∞	∞	3
∞	∞	∞	∞	0	9
∞	∞	5	∞	0	10
∞	4	∞	∞	∞	0

6-047 综合题

设图 $G = (V, E)$ 以邻接表存储，如下图所示。画出其邻接矩阵存储及图 G 。

**6-048** 综合题

对 n 个顶点的无向图和有向图，分别采用邻接矩阵和邻接表表示时，试问：

1. 如何判别图中有多少条边？
2. 如何判别任意两个顶点 i 和 j 是否有边相连？
3. 任意一个顶点的度是多少？

6-049 综合题

如何对无环有向图中的顶点重新编号，使得该图的邻接矩阵中所有的 1 都集中到对角线以上？

6-050 综合题

写出从图的邻接表表示转换成邻接矩阵表示的算法。

6.3 图的遍历

6-051 选择题

下列关于广度优先算法的说法中，正确的是（ ）。

- I. 当各边的权值相等时，广度优先算法可以解决单源最短路径问题
- II. 当各边的权值不等时，广度优先算法可用来解决单源最短路径问题
- III. 广度优先遍历算法类似于树中的后序遍历算法
- IV. 实现图的广度优先算法时，使用的数据结构是队列

A. I、IV

B. II、III、IV

C. II、IV

D. I、III、IV

6-052 选择题

下列关于图的说法中，错误的是（ ）。

- I. 对一个无向图进行深度优先遍历时，得到的深度优先遍历序列是唯一的
- II. 若有向图不存在回路，即使不用访问标志位，同一顶点也不会被访问两次
- III. 采用深度优先遍历或拓扑排序算法可以判断一个有向图中是否有环（回路）
- IV. 对任何非强连通图必须 2 次或以上调用广度优先遍历算法才可访问所有的顶点

A. I、II、III

B. II、III

C. I、II

D. I、II、IV

6-053 选择题

对于一个非连通无向图 G ，采用深度优先遍历访问所有顶点，在 $\text{DFS}\text{Traverse}$ 函数（见考点讲解 DFS 部分）中调用 DFS 的次数正好等于（ ）。

- A. 顶点数
- B. 边数
- C. 连通分量数
- D. 不确定

6-054 选择题

对一个有 n 个顶点、 e 条边的图采用邻接表表示时，进行 DFS 遍历的时间复杂度为（ ），空间复杂度为（ ）；进行 BFS 遍历的时间复杂度为（ ），空间复杂度为（ ）。

- A. $O(n)$
- B. $O(e)$
- C. $O(n + e)$
- D. $O(1)$

6-055 选择题

图的广度优先遍历算法中使用队列作为其辅助数据结构，那么在算法执行过程中，每个顶点的入队次数最多为（ ）。

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

6-056 2015 年统考 · 第 5 题

设有向图 $G = (V, E)$ ，顶点集 $V = \{v_0, v_1, v_2, v_3\}$ ，边集 $E = \{ \langle v_0, v_1 \rangle, \langle v_0, v_2 \rangle, \langle v_0, v_3 \rangle, \langle v_1, v_3 \rangle \}$ 。若从顶点 v_0 开始对图进行深度优先遍历，则可能得到的不同遍历序列个数是（ ）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

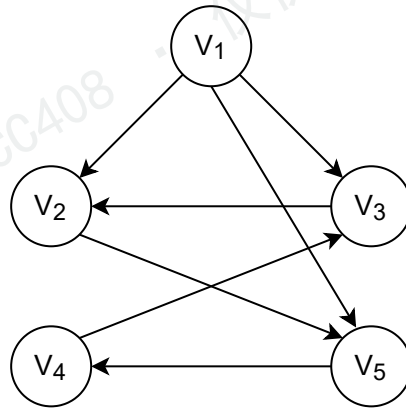
6-057 组合选择题

对有 n 个顶点、 e 条边的图采用邻接矩阵表示时，进行 DFS 遍历的时间复杂度为（ ），进行 BFS 遍历的时间复杂度为（ ）。

- ①A. $O(n^2)$
- ①B. $O(e)$
- ①C. $O(n + e)$
- ①D. $O(e^2)$

②A. $O(n^2)$ ②B. $O(e)$ ②C. $O(n + e)$ ②D. $O(e^2)$ **6-058** 2016 年统考 · 第 6 题

下列选项中, 不是下图深度优先搜索序列的是 ()



A. V1, V5, V4, V3, V2

B. V1, V3, V2, V5, V4

C. V1, V5, V3, V4, V2

D. V1, V2, V3, V4, V5

6-059 选择题

无向图 $G = (V, E)$, 其中 $V = \{a, b, c, d, e, f\}$, $E = \{(a, b), (a, e), (a, c), (b, e), (c, f), (f, d), (e, d)\}$, 对该图从 a 开始进行深度优先遍历, 得到的顶点序列正确的是 ()。

A. a, b, e, c, d, f B. a, c, f, e, b, d C. a, e, b, c, f, d D. a, e, d, f, c, b **6-060** 选择题

图的广度优先生成树的树高比深度优先生成树的树高 ()。

A. 小或相等

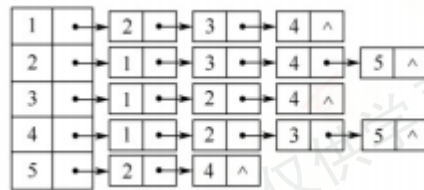
B. 小

C. 大或相等

D. 大

6-061 综合题

图 $G = (V, E)$ 以邻接表存储，如下图所示，试画出图 G 的深度优先生成树和广度优先生成树（假设从顶点 1 开始遍历）。

**6-062** 综合题

给定一个连通无向图，采用邻接表存储，将图的所有顶点分别染成红色或蓝色，若存在一种染色方法使图中每条边的两个顶点的颜色都不相同，则称这个图能被二分。



1. 判断上面两个无向图是否能被二分，若能，则请标出每个顶点的颜色。
2. 请设计一种算法用来判断图是否能被二分，仅用语言描述算法的思想即可。

6-063 综合题

给出你设计的算法的时间复杂度和空间复杂度。

3. 试设计一个算法，判断一个无向图 G 是否为一棵树。若是一棵树，则算法返回 true，否则返回 false。

6-064 综合题

分别采用基于深度优先遍历和广度优先遍历算法判别以邻接表方式存储的有向图中是否存在由顶点 v_i 到顶点 v_j 的路径 ($i \neq j$)。注意，算法中涉及的图的基本操作必须在此存储结构上实现。

6-065 综合题

假设图用邻接表表示，设计一个算法，输出从顶点 v_i 到顶点 v_j 的所有简单路径。

6.4 图的应用

6-066 选择题

任何一个无向连通图的最小生成树 ()。

- | | |
|-----------|----------|
| A. 有一棵或多棵 | B. 只有一棵 |
| C. 一定有多棵 | D. 可能不存在 |

6-067 选择题

用 Prim 算法和 Kruskal 算法构造图的最小生成树，所得到的最小生成树（ ）。

- A. 相同
- B. 不相同
- C. 可能相同，可能不同
- D. 无法比较

6-068 选择题

下列关于图的生成树和最小生成树的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 只要无向连通图中没有权值相同的边，则其最小生成树唯一
- B. 只要无向图中有权值相同的边，则其最小生成树一定不唯一
- C. 从 n 个顶点的连通图中选取 $n-1$ 条权值最小的边，即可构成最小生成树
- D. 设连通图 G 含有 n 个顶点，则含有 n 个顶点、 $n-1$ 条边的子图一定是 G 的生成树

6-069 选择题

设有 n 个顶点的无向连通图的最小生成树不唯一，则下列说法中正确的是（ ）。

- A. 图的边数一定大于 $n-1$
- B. 图的权值最小的边一定有多条
- C. 图的最小生成树的代价不一定相等
- D. 图的各条边的权值不相等

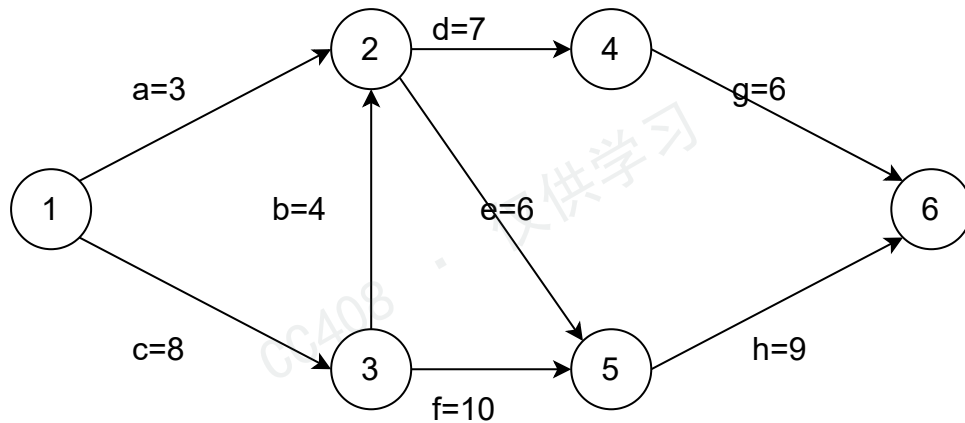
6-070 选择题

用 Prim 算法求一个带权连通图的最小生成树，在算法执行的某个时刻，已选取的顶点集合 $U=\{1,2,3\}$ ，已选取的边集合 $TE=\{(1,2),(2,3)\}$ ，要选取下一条权值最小的边，应当从（ ）组中选取。

- A. $\{(1,4),(3,4),(3,5),(2,5)\}$
- B. $\{(3,4),(3,5),(4,5),(1,4)\}$
- C. $\{(1,2),(2,3),(3,5)\}$
- D. $\{(4,5),(1,3),(3,5)\}$

6-071 2019 年统考·第 5 题

下图所示的 AOE 网表示一项包含 8 个活动的工程。活动 d 的最早开始时间和最迟开始时间分别是（ ）。



- A.** 3 和 7
- B.** 12 和 12
- C.** 12 和 14
- D.** 15 和 15

6-072 选择题

用 Kruskal 算法求一个带权连通图的最小生成树，在算法执行的某个时刻，已选取的边集合 $TE=\{(1,2),(2,3),(3,5)\}$ ，要选取下一条权值最小的边，不可能选取的边是（ ）。

- A.** (3,6) **B.** (2,4)
C. (1,3) **D.** (1,4)

6-073 2012 年统考·第 6 题

若用邻接矩阵存储有向图，矩阵中主对角线以下的元素均为零，则关于该图拓扑序列的结论是（ ）。

- A. 存在, 且唯一
B. 存在, 且不唯一
C. 存在, 可能不唯一
D. 无法确定是否存在

6-074 2019 年统考 · 第 6 题

用有向无环图描述表达式 $(x+y)*((x+y)/x)$ ，需要的顶点个数至少是（ ）。

- A. 5
- B. 6
- C. 8
- D. 9

6-075 2020 年统考 · 第 6 题

修改递归方式实现的图的深度优先搜索（DFS）算法，将输出（访问）顶点信息的语句移到退出递归前（即执行输出语句后立刻退出递归）。采用修改后的算法遍历有向无环图 G ，若输出结果中包含 G 中的全部顶点，则输出的顶点序列是 G 的（ ）。

- A. 拓扑有序序列
- B. 逆拓扑有序序列
- C. 广度优先搜索序列
- D. 深度优先搜索序列

6-076 2023 年统考 · 第 6 题

已知无向连通图 G 中各边的权值均为 1，下列算法中，一定能够求出图 G 中从某顶点到其余各个顶点最短路径的是（ ）。

- I. 普利姆算法
- II. 克鲁斯卡尔算法
- III. 图的广度优先搜索

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

6-077 2025 年统考 · 第 6 题

下列关于图的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 有向图必定存在入度为 0 的顶点
- B. 有向无环图的拓扑排序有序序列存在且唯一
- C. 各顶点的度均大于等于 2 的无向图必有回路
- D. 可用 BFS 算法求出带权图中每一对顶点的最短路径

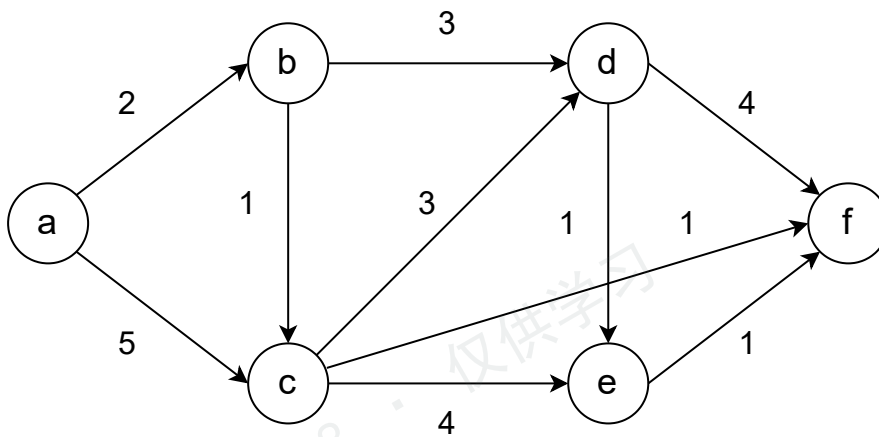
6-078 选择题

下列关于图的最短路径的相关叙述中，正确的是（ ）。

- A. 最短路径一定是简单路径
- B. Dijkstra 算法不适合求有回路的带权图的最短路径
- C. Dijkstra 算法不适合求任意两个顶点的最短路径
- D. Dijkstra 算法可以正确处理含有负权边的图

6-079 2012 年统考·第 7 题

对如下有向图带权图，若采用迪杰斯特拉（Dijkstra）算法求从源点 a 到其他各顶点的最短路径，则得到的第一条最短路径的目标顶点是 b，第二条最短路径的目标顶点是 c，后续得到的其余最短路径的目标顶点依次是（ ）。



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

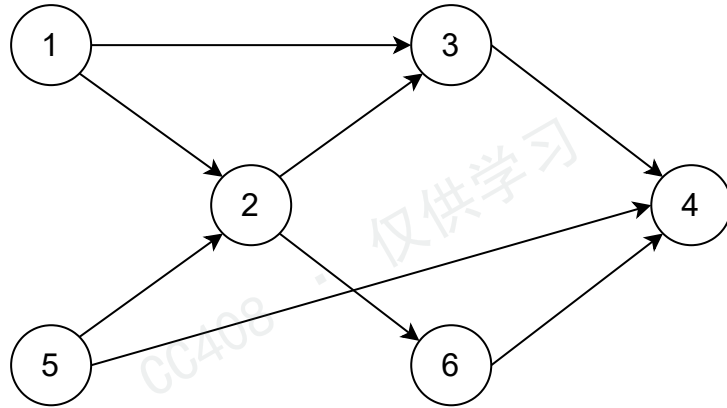
6-080 2016 年统考·第 7 题

若将 n 个顶点 e 条弧的有向图采用邻接表存储，则拓扑排序算法的时间复杂度是（ ）

- A. $O(n)$
- B. $O(n + e)$
- C. $O(n^2)$
- D. $O(n \log_2 n)$

6-081 2018 年统考 · 第 7 题

下列选项中，不是如下有向图的拓扑序列的是（ ）



A. 1, 5, 2, 3, 6, 4

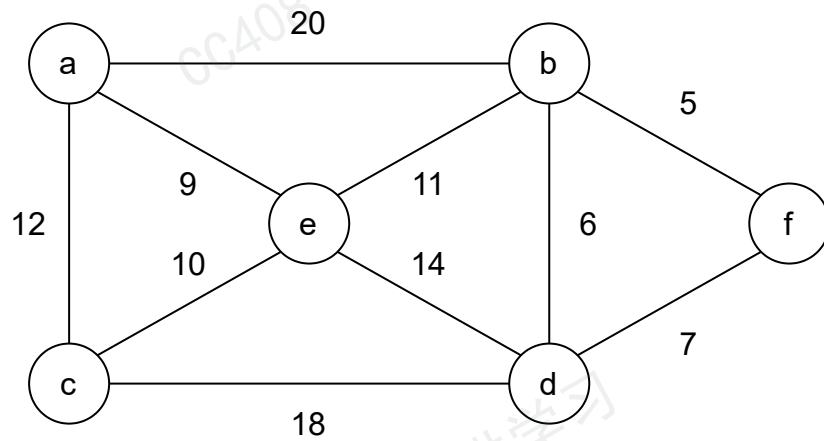
B. 5, 1, 2, 6, 3, 4

C. 5, 1, 2, 3, 6, 4

D. 5, 2, 1, 6, 3, 4

6-082 2020 年统考 · 第 7 题

已知无向图 G 如下所示，使用克鲁斯卡尔 (Kruskal) 算法求图 G 的最小生成树，加入到最小生成树中的边依次是（ ）。



A. (b,f), (b,d), (a,e), (c,e), (b,e)

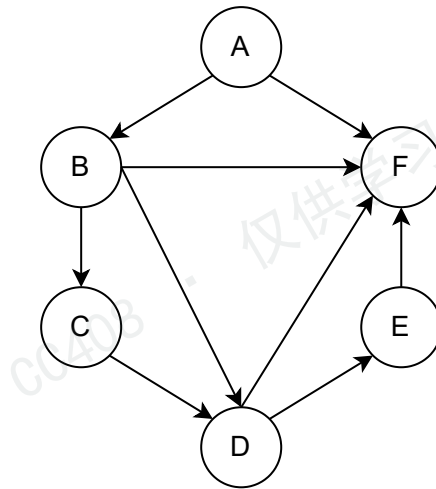
B. (b,f), (b,d), (b,e), (a,e), (c,e)

C. (a,e), (b,e), (c,e), (b,d), (b,f)

D. (a,e), (c,e), (b,e), (b,f), (b,d)

6-083 2021 年统考·第 7 题

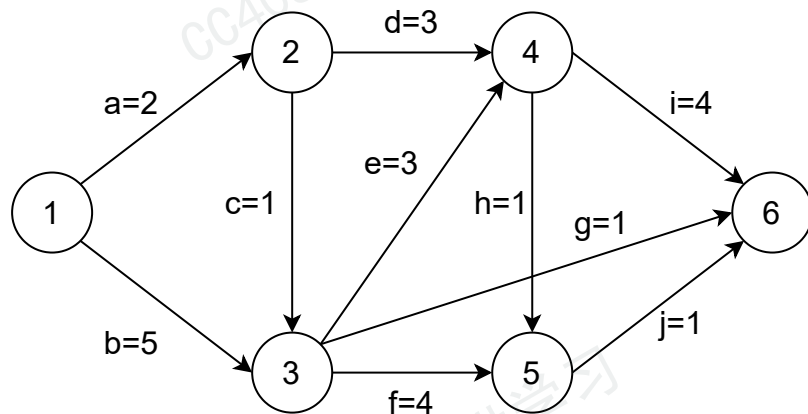
给定如下有向图，该图的拓扑有序序列的个数是（）。



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

6-084 2022 年统考·第 7 题

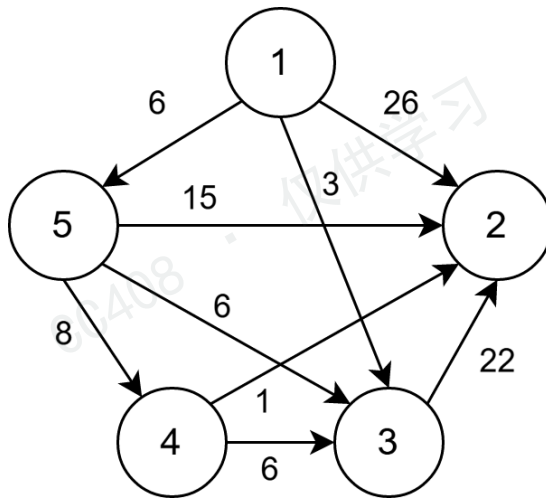
下图是一个有 10 个活动的 AOE 网，时间余量最大的活动是（ ）。



- A.** c **B.** g
C. h **D.** j

6-091 2021 年统考 · 第 8 题

使用 Dijkstra 算法求下图中从顶点 1 到其余各顶点的最短路径，将当前找到的从顶点 1 到顶点 2、3、4、5 的最短路径长度保存在数组 dist 中，求出第二条最短路径后，dist 中的内容更新为（ ）。



- A. 26, 3, 14, 6 B. 25, 3, 14, 6
C. 21, 3, 14, 6 D. 15, 3, 14, 6

6-092 选择题

已知带权连通无向图 $G=(V, E)$ ，其中 $V=\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7\}$ ， $E=\{(v_1, v_2)10, (v_1, v_3)2, (v_3, v_4)2, (v_3, v_6)11, (v_2, v_5)1, (v_4, v_5)4, (v_4, v_6)6, (v_5, v_7)7, (v_6, v_7)3\}$ （注：顶点偶对括号外的数据表示边上的权值），从源点 v_1 到顶点 v_7 的最短路径上经过的顶点序列是（ ）。

- A. v_1, v_2, v_5, v_7 B. v_1, v_3, v_4, v_6, v_7
C. v_1, v_3, v_4, v_5, v_7 D. $v_1, v_2, v_5, v_4, v_6, v_7$

6-093 选择题

用 Dijkstra 算法求一个带权有向图的从顶点 0 出发的最短路径，在算法执行的某个时刻，已求得的最短路径的顶点集合 $S=\{0, 2, 3, 4\}$ ，下一个选取的目标顶点是顶点 1，则可能修改的最短路径是（ ）。

- A. 从顶点 0 到顶点 3 的最短路径 B. 从顶点 0 到顶点 2 的最短路径
C. 从顶点 2 到顶点 4 的最短路径 D. 从顶点 0 到顶点 1 的最短路径

6-094 选择题

下面的 () 方法可以判断出一个有向图是否有环 (回路)。

- I. 深度优先遍历
- II. 拓扑排序
- III. 求最短路径
- IV. 广度优先遍历

- A. I、II、IV
- B. I、III、IV
- C. I、II、III
- D. 全部可以

6-095 选择题

在有向图 G 的拓扑序列中, 若顶点 v_i 在顶点 v_j 之前, 则不可能出现的情形是 ()。

- A. G 中有弧 $\langle v_i, v_j \rangle$
- B. G 中有一条从 v_i 到 v_j 的路径
- C. G 中没有弧 $\langle v_i, v_j \rangle$
- D. G 中有一条从 v_j 到 v_i 的路径

6-096 选择题

下列关于拓扑排序的说法中, 错误的是 ()。

- I. 若某有向图存在环路, 则该有向图一定不存在拓扑排序
- II. 在拓扑排序算法中为暂存入度为零的顶点, 可以使用栈, 也可以使用队列
- III. 若有向图的拓扑有序序列唯一, 则图中每个顶点的入度和出度最多为 1
- IV. 若有向图的拓扑有序序列唯一, 则图中入度为0和出度为0的顶点都仅有1个

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

6-097 选择题

下列关于拓扑排序的说法中，正确的是（ ）。

- I. 顶点数大于1的强连通图不能进行拓扑排序
- II. 在一个有向图的拓扑序列中，若顶点a在顶点b之前，则图中必有一条弧- III. 若有向无环图的拓扑序列唯一，则可以唯一确定该图

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

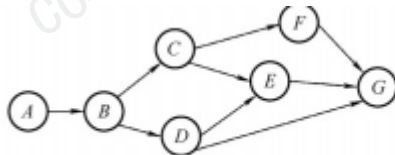
6-098 选择题

若一个有向图的顶点不能排成一个拓扑序列，则判定该有向图（ ）。

- A. 含有多个出度为0的顶点
- B. 是个强连通图
- C. 含有多个入度为0的顶点
- D. 含有顶点数大于1的强连通分量

6-099 选择题

右图所示有向图的所有拓扑序列共有（ ）个。



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

6-100 选择题

已知有向图 $G = (V, E)$ ，其中 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7\}$ ， $E = \{<v_1, v_2>, <v_1, v_3>, <v_1, v_4>, <v_2, v_5>, <v_3, v_5>, <v_3, v_6>, <v_5, v_7>, <v_6, v_7>, <v_4, v_6>\}$ ，G 的拓扑序列是（ ）。

- A. $\{v_1, v_3, v_4, v_6, v_2, v_5, v_7\}$
- B. $\{v_1, v_3, v_2, v_6, v_4, v_5, v_7\}$
- C. $\{v_1, v_3, v_4, v_5, v_2, v_6, v_7\}$
- D. $\{v_1, v_2, v_5, v_3, v_4, v_6, v_7\}$

6-101 选择题

下列哪种图的邻接矩阵是对称矩阵？（ ）

- A. 有向网
- B. 无向图
- C. AOV网
- D. AOE网

6-102 选择题

若一个有向图具有有序的拓扑排序序列，则它的邻接矩阵必定为（ ）。

- A. 对称
- B. 稀疏
- C. 三角
- D. 一般

6-103 选择题

用 DFS 算法遍历一个无环有向图，并在 DFS 算法退栈返回时输出相应的顶点，则输出的顶点序列是（ ）。

- A. 逆拓扑有序
- B. 拓扑有序
- C. 无序的
- D. 无法确定

6-104 选择题

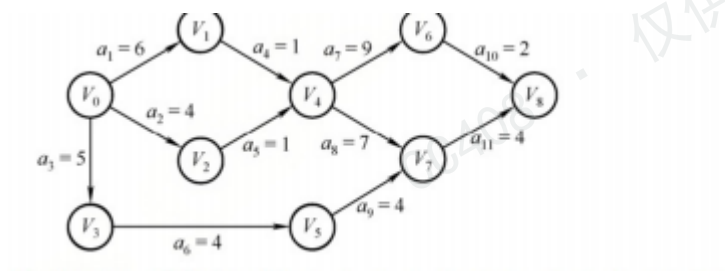
下列关于图的说法中，正确的是（ ）。

- I. 有向图中顶点 V_i 的出度等于其邻接矩阵第 i 行中 1 的个数
 - II. 无向图的邻接矩阵一定是对称矩阵，有向图的邻接矩阵一定是非对称矩阵
 - III. 在带权图G 的最小生成树 G_1 中，某条边的权值可能会超过未选边的权值
 - IV. 若有向无环图的拓扑序列唯一，则可以唯一确定该图
- A. I、II和III
 - B. III和IV
 - C. II
 - D. IV

6-105 选择题

下图所示的 AOE 网中，关键路径长度为（ ）。

- A. 16
B. 17
C. 18
D. 19

**6-106** 选择题

若某带权图为 $G = (V, E)$ ，其中

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}\},$$

$$E = \{\langle v_1, v_2 \rangle 5, \langle v_1, v_3 \rangle 6, \langle v_2, v_5 \rangle 3, \langle v_3, v_5 \rangle 6, \langle v_3, v_4 \rangle 3, \langle v_4, v_5 \rangle 3,$$

$$\langle v_4, v_7 \rangle 1, \langle v_4, v_8 \rangle 4, \langle v_5, v_6 \rangle 4, \langle v_5, v_7 \rangle 2, \langle v_6, v_{10} \rangle 4,$$

$$\langle v_7, v_9 \rangle 5, \langle v_8, v_9 \rangle 2, \langle v_9, v_{10} \rangle 2\},$$

边括号外的数据表示边权，则 G 的关键路径长度为（ ）。

- A. 19
B. 20
C. 21
D. 22

6-107 选择题

下列关于求关键路径的说法中，不正确的是（ ）。

- A. 求关键路径是以拓扑排序为基础的
B. 一个事件的最早发生时间与以该事件为始的弧所表示活动的最早开始时间相同
C. 一个事件的最迟发生时间是以该事件为尾的弧所表示活动的最迟开始时间与该活动持续时间的差
D. 任何一个活动持续时间的改变都可能影响关键路径

6-108 选择题

下列关于 AOE 网关键路径的说法中, 正确的是 ()。

- I. 改变网上某一关键路径上的任意一个关键活动后, 必将产生不同的关键路径
- II. 关键路径上活动的时间延长多少, 整个工期也随之延长多少
- III. 缩短关键路径上任意一个关键活动的持续时间可缩短关键路径长度
- IV. 缩短所有关键路径上共有的任意一个关键活动的持续时间可缩短关键路径长度
- V. 缩短多条关键路径上共有的任意一个关键活动的持续时间可缩短关键路径长度

- A. II和V
- B. I、II和IV
- C. II和IV
- D. I和IV

6-109 选择题

在求 AOE 网的关键路径时, 若该有向图用邻接矩阵表示且第 i 列值全为 ∞ , 则 ()。

- A. 若关键路径存在, 第 i 个顶点一定是起点
- B. 若关键路径存在, 第 i 个顶点一定是终点
- C. 关键路径不存在
- D. 该有向图对应的无向图存在多个连通分量

6-110 选择题

在有向图G 的拓扑序列中, 若顶点 v_i 在顶点 v_j 之前, 则不可能出现的情形是 ()。

- A. G 中有弧 $\langle v_i, v_j \rangle$
- B. G 中有一条从 v_i 到 v_j 的路径
- C. G中没有弧 $\langle v_i, v_j \rangle$
- D. G 中有一条从 v_j 到 v_i 的路径

6-111 选择题

已知有向图 $G=(V,E)$, 其中 $V=\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7\}$, $E=\{\langle v_1, v_2 \rangle, \langle v_1, v_3 \rangle, \langle v_1, v_4 \rangle, \langle v_2, v_5 \rangle, \langle v_3, v_5 \rangle, \langle v_3, v_6 \rangle, \langle v_5, v_7 \rangle, \langle v_6, v_7 \rangle, \langle v_4, v_6 \rangle\}$, G的拓扑序列是 ()。

- A. $\{v_1, v_3, v_4, v_6, v_2, v_5, v_7\}$
- B. $\{v_1, v_3, v_2, v_6, v_4, v_5, v_7\}$
- C. $\{v_1, v_3, v_4, v_5, v_2, v_6, v_7\}$
- D. $\{v_1, v_2, v_5, v_3, v_4, v_6, v_7\}$

6-112 选择题

若一个有向图具有有序的拓扑排序序列，则它的邻接矩阵必定为（ ）。

- A. 对称
- B. 稀疏
- C. 三角
- D. 一般

6-113 选择题

用 DFS 算法遍历一个无环有向图，并在 DFS 算法退栈返回时输出相应的顶点，则输出的顶点序列是（ ）。

- A. 逆拓扑有序
- B. 拓扑有序
- C. 无序的
- D. 无法确定

6-114 选择题

下列关于AOE网的关键路径的说法中，正确的是（ ）。

- I. 改变网上某一关键路径上的任意一个关键活动后，必将产生不同的关键路径
- II. 关键路径上活动的时间延长多少，整个工期也就随之延长多少
- III. 缩短关键路径上任意一个关键活动的持续时间可缩短关键路径长度
- IV. 缩短所有关键路径上共有的任意一个关键活动的持续时间可缩短关键路径长度
- V. 缩短多条关键路径上共有的任意一个关键活动的持续时间可缩短关键路径长度

- A. II 和 V
- B. I、II 和 IV
- C. II 和 IV
- D. I 和 IV

6-115 选择题

在求 AOE网的关键路径时，若该有向图用邻接矩阵表示且第i 列值全为 ∞ ,则（ ）。

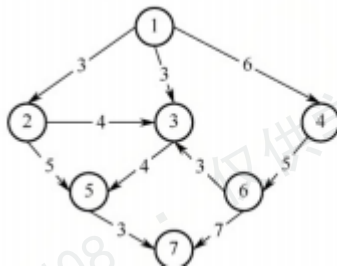
- A. 若关键路径存在，第i 个顶点一定是起点
- B. 若关键路径存在，第i 个顶点一定是终点
- C. 关键路径不存在
- D. 该有向图对应的无向图存在多个连通分量

6-116 综合题

下面是一种称为“破圈法”的求解最小生成树的方法：所谓“破圈法”，是指“任取一图，去掉图上权最大的边”，反复执行这一步骤，直到没有圈为止。试判断这种方法是否正确。若正确，说明理由；若不正确，举出反例（注：图就是回路）。

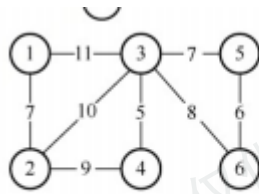
6-117 综合题

已知有向图如右图所示。1) 写出该图的邻接矩阵表示并据此给出从顶点1出发的深度优先遍历序列。2) 求该有向图的强连通分量的数目。3) 给出该图的任意两个拓扑序列。4) 若将该图视为无向图，分别用Prim算法和Kruskal算法求最小生成树。

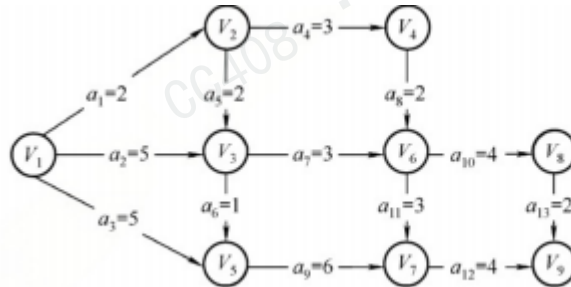


6-118 综合题

对右图所示的无向图，按照Dijkstra算法，写出从顶点1到其他各个顶点的最短路径和最短路径长度（顺序不能颠倒）。

**6-119** 综合题

下图所示为一个用AOE网表示的工程。1) 画出此图的邻接表表示。2) 完成此工程至少需要多少时间？3) 指出关键路径。4) 哪些活动加速可以缩短完成工程所需的时间？



6-120 综合题

下表给出了某工程各工序之间的优先关系和各工序所需的时间（其中“—”表示无先驱工序），请完成以下各题：1) 画出相应的AOE网。2) 列出各事件的最早发生时间和最迟发生时间。3) 求出关键路径并指明完成该工程所需的最短时间。

工序代号	A	B	C	D	E	F	G	H
所需时间	3	2	2	3	4	3	2	1
先驱工序	—	—	A	A	B	A	C、E	D

6-121 综合题

一连通无向图，边非负权值，问用Dijkstra最短路径算法能否给出一棵生成树，该树是否一定是最小生成树？说明理由。

6-122 综合题

试编写利用DFS实现有向无环图拓扑排序的算法。

第7章 查找

数据结构 · 做题本 · 104题

7.2 顺序查找和折半查找

7-001 选择题

顺序查找适合于存储结构为 () 的线性表。

- A. 顺序存储结构或链式存储结构
- B. 散列存储结构
- C. 索引存储结构
- D. 压缩存储结构

7-002 选择题

由 n 个数据元素组成的两个表：一个递增有序，一个无序。采用顺序查找算法，对有序表从头开始查找，发现当前元素大于待查元素时，停止查找，确定查找不成功，遇到相等元素时查找成功。已知查找任意一个元素的概率是相同的，则在两种表中成功查找 ()。

- A. 平均时间后者小
- B. 平均时间两者相同
- C. 平均时间前者小
- D. 无法确定

7-003 选择题

对长度为 n 的有序单链表，若查找每个元素的概率相等，则顺序查找表中任意一个元素的查找成功的平均查找长度为 ()。

- A. $n/2$
- B. $(n+1)/2$
- C. $(n-1)/2$
- D. $n/4$

7-004 选择题

对长度为3的顺序表进行查找，若查找第一个元素的概率为 $1/2$ ，查找第二个元素的概率为 $1/3$ ，查找第三个元素的概率为 $1/6$ ，则查找任意一个元素的平均查找长度为 ()。

- A. $5/3$
- B. 2
- C. $7/3$
- D. $4/3$

7-005 选择题

下列关于二分查找的叙述中，正确的是（ ）。

采用按下标在常数时间内定位中间元素的教材实现。

- A. 表必须有序，表可以顺序方式存储，也可以链表方式存储
- B. 表必须有序且表中数据必须是整型、实型或字符型
- C. 表必须有序，而且只能从小到大排列
- D. 表必须有序，且表只能以顺序方式存储

7-006 选择题

在一个顺序存储的有序线性表上查找一个数据时，既可以采用折半查找，也可以采用顺序查找，但前者比后者的查找速度（ ）。

- A. 必然快
- B. 取决于表是递增还是递减
- C. 在大部分情况下要快
- D. 必然不快

7-007 选择题

折半查找过程所对应的判定树是一棵（ ）。

- A. 最小生成树
- B. 平衡二叉树
- C. 完全二叉树
- D. 满二叉树

7-008 选择题

折半查找和二叉排序树的时间性能（ ）。

- A. 相同
- B. 有时不相同
- C. 完全不同
- D. 无法比较

7-009 选择题

在有11个元素的有序表A[1...11]中进行折半查找，中点取 $\lfloor (low + high)/2 \rfloor$ 。查找A[11]时，被比较的元素下标依次是（ ）。

- A. 6,8,10,11
- B. 6,9,10,11
- C. 6,7,9,11
- D. 6,8,9,11

7-010 2010 年统考 · 第 9 题

【2010统考真题】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一个L中不存在的元素，则关键字的比较次数最多是（ ）。

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

7-011 选择题

已知有序表(13,18,24,35,47,50,62,83,90,115,134)，当二分查找值为90的元素时，查找成功的元素比较次数为（ ）。

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 6

7-012 选择题

若有序表的关键字序列为{b, c, d, e, f, g, q, r, s, t}，则在二分查找关键字b的过程中，进行比较的关键字依次为（ ）。

- A. f, c, b
- B. f, d, b
- C. g, c, b
- D. g, d, b

7-013 选择题

对表长为n的有序表进行折半查找，其判定树的高度为（ ）。

- A. $\lceil \log_2(n+1) \rceil$
- B. $\lfloor \log_2(n+1) \rfloor - 1$
- C. $\lceil \log_2 n \rceil$
- D. $\lfloor \log_2 n \rfloor - 1$

7-014 选择题

已知一个长度为16的顺序表，其元素按关键字有序排列，若采用折半查找算法查找一个不存在的元素，则比较的次数至少是（ ），至多是（ ）。

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

A. 4

B. 5

C. 6

D. 7

7-015 选择题

具有12个关键字的有序表中，对每个关键字的查找概率相同，折半查找算法查找成功的平均查找长度为（ ），折半查找查找失败的平均查找长度为（ ）。

A. 37/12

B. 35/12

C. 39/13

D. 49/13

7-016 选择题

下列关于查找的说法中，正确的是（ ）。（注，涉及下节内容）

A. 若数据元素保持有序，则查找时就可以采用折半查找法

B. 折半查找与二叉查找树的时间性能在最坏情况下是相同的

C. 折半查找法的平均查找长度一定小于顺序查找法

D. 折半查找法查找一个元素大约需要 $O(\log_2 n)$ 次关键字比较

7-017 选择题

采用分块查找时，数据的组织方式为（ ）。

A. 数据分成若干块，每块内数据有序

B. 数据分成若干块，每块内数据不必有序，但块间必须有序，每块内最大（或最小）的数据组成索引块

C. 数据分成若干块，每块内数据有序，每块内最大（或最小）的数据组成索引块

D. 数据分成若干块，每块（除最后一块外）中数据个数需相同

7-018 选择题

对有2500个记录的索引顺序表（分块表）进行查找，最理想的块长为（ ）。

- A. 50
- B. 125
- C. 500
- D. $\lceil \log_2 2500 \rceil$

7-019 选择题

设顺序存储的某线性表共有123个元素，按分块查找的要求等分为3块。若对索引表采用顺序查找法来确定子块，且在确定的子块中也采用顺序查找法，则在等概率情况下，分块查找成功的平均查找长度为（ ）。

- A. 21
- B. 23
- C. 41
- D. 62

7-020 选择题

为提高查找效率，对有65025个元素的有序顺序表建立索引顺序结构，在最好情况下查找到表中已有元素最多需要执行（ ）次关键字比较。

- A. 10
- B. 14
- C. 16
- D. 21

7-021 选择题

设 n 为正整数。下列递归函数的时间复杂度是（ ）。

```
void binarySearch(int n) {  
    if (n <= 1) return;  
    binarySearch(n / 2);  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$
- B. $O(n)$
- C. $O(n \log_2 n)$
- D. $O(n^2)$

7-022 选择题

对长度为 n 的数组进行顺序查找， n 为正整数。下列程序在最坏情况下的时间复杂度是（ ）。

7-025 综合题

若对有 n 个元素的有序顺序表和无序顺序表进行顺序查找，试就下列三种情况分别讨论两者在相等查找概率时的平均查找长度是否相同。

- 1) 查找失败。
- 2) 查找成功，且表中只有一个关键字等于给定值 k 的元素。
- 3) 查找成功，且表中有若干关键字等于给定值 k 的元素，要求一次查找能找出所有元素。

7-026 综合题

有序顺序表中的元素依次为017,094,154,170,275,503,509,512,553,612,677,765,897,908。

- 1) 试画出对其进行折半查找的判定树。
- 2) 若查找275或684的元素，将依次与表中的哪些元素比较？
- 3) 计算查找成功的平均查找长度和查找不成功的平均查找长度。

7-027 综合题

已知一个有序顺序表 $A[0 \dots 8n-1]$ 的表长为 $8n$ ，并且表中没有关键字相同的数据元素。假设按下述方法查找一个关键字值等于给定值 X 的数据元素：首先在 $A[7], A[15], A[23], \dots, A[8k-1], \dots, A[8n-1]$ 中进行顺序查找，若查找成功，则算法报告成功位置并返回；若不成功，则当 $A[8k-1] < X < A[8 \times (k+1)-1]$ 时，可确定一个缩小的查找范围 $A[8k] \sim A[8 \times (k+1)-2]$ ，然后可在这个范围内执行折半查找。特殊情况：若 $X > A[8n-1]$ 的关键字，则查找失败。

- 1) 画出描述上述查找过程的判定树。
- 2) 计算相等查找概率下查找成功的平均查找长度。

7-028 综合题

写出折半查找的递归算法。初始调用时, low 为 1 ,high 为 ST.length。

7-029 综合题

线性表中各结点的检索概率不等时, 可用如下策略提高顺序检索的效率: 若找到指定的结点, 则将该结点和其前驱结点(若存在)交换, 使得经常被检索的结点尽量位于表的前端。试设计在顺序结构和链式结构的线性表上实现上述策略的顺序检索算法。

7-030 综合题

已知一个 n 阶矩阵 A 和一个目标值 k 。该矩阵无重复元素, 每行从左到右升序排列, 每列从上到下升序排列。请设计一个在时间上尽可能高效的算法, 判断矩阵中是否存在目标值 k 。例如, 矩阵为, 目标值为8, 判断存在。要求:

- 1) 给出算法的基本设计思想。
- 2) 根据设计思想, 采用C 或 C++语言描述算法, 关键之处给出注释。
- 3) 说明你的算法的时间复杂度和空间复杂度。

7.3 树形查找

7-031 选择题

对于二叉排序树，下面的说法中，（ ）是正确的。

- A. 二叉排序树是动态树表，查找失败时插入新结点，会引起树的重新分裂和组合
- B. 对二叉排序树进行层序遍历可得到有序序列
- C. 用逐点插入法构造二叉排序树，若先后插入的关键字有序，二叉排序树的深度最大
- D. 在二叉排序树中进行查找，关键字的比较次数不超过结点数的 $1/2$

7-032 选择题

按（ ）遍历二叉排序树得到的序列是一个有序序列。

- A. 先序
- B. 中序
- C. 后序
- D. 层次

7-033 选择题

在二叉排序树中进行查找的效率与（ ）有关。

- A. 二叉排序树的深度
- B. 二叉排序树的结点的个数
- C. 被查找结点的度
- D. 二叉排序树的存储结构

7-034 选择题

在常用的描述二叉排序树的存储结构中，关键字值最大的结点（ ）。

- A. 左指针一定为空
- B. 右指针一定为空
- C. 左右指针均为空
- D. 左右指针均不为空

7-035 选择题

设二叉排序树中关键字由1到1000的整数构成，现要查找关键字为363的结点，下述关键字序列中，不可能是在二叉排序树上查找的序列是（ ）。

- A. 2,252,401,398,330,344,397,363
- B. 924,220,911,244,898,258,362,363
- C. 925,202,911,240,912,245,363
- D. 2,399,387,219,266,382,381,278,363

7-036 选择题

分别以下列序列构造二叉排序树，与用其他3个序列所构造的结果不同的是（ ）。

- A. (100,80,90,60,120,110,130)
- B. (100,120,110,130,80,60,90)
- C. (100,60,80,90,120,110,130)
- D. (100,80,60,90,120,130,110)

7-037 选择题

从空树开始，依次插入元素52,26,14,32,71,60,93,58,24和41后构成了一棵二叉排序树。在该树查找60，要进行比较的次数为（ ）。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

7-038 选择题

在含有n个结点的二叉排序树中查找某个关键字的结点时，最多进行（ ）次比较。

- A. $n/2$
- B. $\log_2 n$
- C. $\log_2 n + 1$
- D. n

7-039 选择题

五个不同结点构造的二叉查找树的形态共有（ ）种。

- A. 20
- B. 30
- C. 32
- D. 42

7-040 选择题

构造一棵具有 n 个结点的二叉排序树时，最理想情况下的深度为（ ）。

- A. $n/2$
- B. n
- C. $\lfloor \log_2(n+1) \rfloor$
- D. $\lceil \log_2(n+1) \rceil$

7-041 选择题

含有20个结点的平衡二叉树的最大深度为（ ）。

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

7-042 选择题

具有5层结点的平衡二叉树至少有（ ）个结点。

- A. 10
- B. 12
- C. 15
- D. 17

7-043 选择题

高度为3的平衡二叉排序树的形态共有（ ）种。

- A. 13
- B. 14
- C. 16
- D. 15

7-044 选择题

在平衡二叉树的基本操作中，可能发生两次旋转的操作是（ ）。

- A. 添加、删除结点
- B. 仅删除结点
- C. 仅添加结点
- D. 都不会

7-045 选择题

将关键字1,2,3, ..., 1024依次插入到初始为空的平衡二叉树中, 假设只有一个根结点的二叉树的高度为0, 则插入结束后的平衡二叉树的高度为 ()。

- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. 11

7-046 选择题

下列关于红黑树和AVL树的说法中, 不正确的是 ()。

- I. 一棵含有n个结点的红黑树的高度至多为 $2\log_2(n+1)$
- II. 若一个结点是红色的, 则它的父结点和孩子结点都是黑色的
- III. 红黑树的查询效率一般要优于含有相同结点数的AVL树
- IV. 若AVL树的某结点的左右孩子的平衡因子都是零, 则该结点的平衡因子也是零

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

7-047 选择题

下列关于红黑树和AVL树的描述中, 不正确的是 ()。

- A. 两者都属于自平衡的二叉树
- B. 两者查找、插入、删除的时间复杂度都相同
- C. 红黑树插入和删除过程至多有2次旋转操作
- D. 红黑树的任意一个结点的左右子树高度(含叶结点)之比不超过2

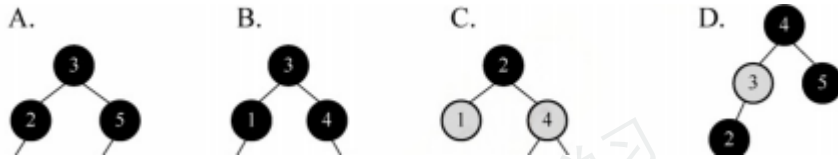
7-048 选择题

下列关于红黑树的说法中, 正确的是 ()。

- A. 红黑树的红结点的数目最多和黑结点的数目相同(不考虑虚构结点)
- B. 若红黑树的所有结点都是黑色的, 则它一定是一棵满二叉树
- C. 红黑树的任何一个分支结点都有两个非空孩子结点
- D. 红黑树的子树也一定是红黑树

7-049 选择题

下列四个选项中，满足红黑树定义的是（ ）。



A. 见图中 A

B. 见图中 B

C. 见图中 C

D. 见图中 D

7-050 选择题

将关键字1,2,3,4,5,6,7依次插入初始为空的红黑树T，则 T 中红结点的个数是（ ）。

A. 1

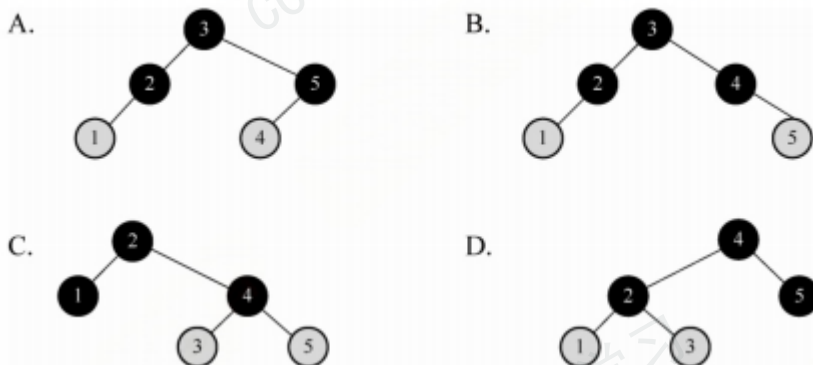
B. 2

C. 3

D. 4

7-051 选择题

将关键字5,4,3,2,1依次插入初始为空的红黑树T，则 T 的最终形态是（ ）。



A. 见图中 A

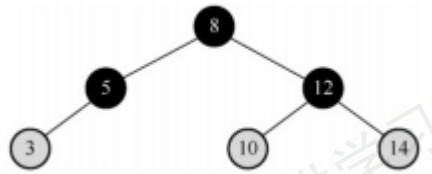
B. 见图中 B

C. 见图中 C

D. 见图中 D

7-052 选择题

在下图所示的红黑树中插入结点2且染成红色后，则下一步应进行的操作是（ ）。



- A. 左旋
- B. 右旋
- C. 变色
- D. 无须调整

7-053 综合题

一棵二叉排序树按先序遍历得到的序列为(50,38,30,45,40,48,70,60,75,80)，试画出该二叉排序树，并求出等概率下查找成功和查找失败的平均查找长度。

7-054 综合题

按照序列(40,72,38,35,67,51,90,8,55,21)建立一棵二叉排序树，画出该树，并求出在等概率的情况下，查找成功的平均查找长度。

7-055 综合题

依次把结点(34,23,15,98,115,28,107)插入初始状态为空的平衡二叉排序树，使得在每次插入后保持该树仍然是平衡二叉树。请依次画出每次插入后所形成的平衡二叉排序树。

7-056 综合题

给定一个关键字集合{25,18,34,9,14,27,42,51,38}，假定查找各关键字的概率相同，请画出其最佳二叉排序树。

7-057 综合题

试编写一个算法，判断给定的二叉树是否是二叉排序树。

7-058 综合题

设计一个算法，求出指定结点在给定二叉排序树中的层次。

7-059 综合题

利用二叉树遍历的思想编写一个判断二叉树是否是平衡二叉树的算法。

7-060 综合题

设计一个算法，求出给定二叉排序树中最小和最大的关键字。

7-061 综合题

设计一个算法，从大到小输出二叉排序树中所有值不小于 k 的关键字。

7-062 综合题

编写一个递归算法，在一棵有 n 个结点的、随机建立的二叉排序树上查找第 k ($1 \leq k \leq n$) 小的元素，并返回指向该结点的指针。要求算法的平均时间复杂度为 $O(\log_2 n)$ 。二叉排序树的每个结点中除 `data`、`lchild`、`rchild` 等数据成员外，增加一个 `count` 成员，保存以该结点为根的子树上的结点个数。

7.4 B树和B+树

7-063 选择题

右图所示是一棵（ ）。

图例

A. 4 阶 B 树

B. 3 阶 B 树

C. 4 阶 B+ 树

D. 无法确定

7-064 选择题

下列关于m 阶 B 树的说法中，错误的是（ ）。

A. 根结点至多有m 棵子树

B. 所有叶结点都在同一层次上

C. 非叶结点至少有 $m/2$ (m 为偶数) 或 $(m+1)/2$ (m 为奇数) 棵子树

D. 根结点中的数据是有序的

7-065 选择题

下列关于高度为3的3阶B 树的说法中，正确的是（ ）。

I. 每个内部结点至少有两棵非空子树

II. 树中每个结点至多有2个关键字

III. 树中最多能存储26个关键字

IV. 插入一个元素引起B树结点分裂后，树的高度变为4

A. I、II

B. I、II、III

C. III、IV

D. I、II、IV

7-066 选择题

在一棵 m 阶 B 树中做插入操作前, 若一个结点中的关键字个数等于 (), 则插入操作后必须分裂成两个结点; 在一棵 m 阶 B 树中做删除操作前, 若一个结点中的关键字个数等于 (), 则删除操作后可能需要同它的左兄弟或右兄弟结点合并成一个结点。

- A. $m, \lceil m/2 \rceil - 2$ B. $m - 1, \lceil m/2 \rceil - 1$
C. $m + 1, \lceil m/2 \rceil$ D. $m/2, \lceil m/2 \rceil + 1$

7-067 选择题

具有 n 个关键字的 m 阶 B 树, 应有 () 个叶结点。

- A. $n+1$ B. $n - 1$
C. mn D. $nm/2$

7-068 选择题

高度为 5 的 3 阶 B 树至少有 () 个结点, 至多有 () 个结点。

- A. 32 B. 31
C. 120 D. 121

7-069 选择题

含有 n 个非叶结点的 m 阶 B 树中至少包含 () 个关键字。

- A. $n(m+1)$ B. n
C. $n(\lceil m/2 \rceil - 1)$ D. $(n - 1)(\lceil m/2 \rceil - 1) + 1$

7-070 选择题

已知一棵 5 阶 B 树中共有 53 个关键字, 则树的最大高度为 (), 最小高度为 ()。

- A. 2 B. 3
C. 4 D. 5

7-071 选择题

已知一棵3阶B 树中共有2047个关键字，则树的最大高度为（ ），最小高度为（ ）。

- A. 11
- B. 10
- C. 8
- D. 7

7-072 2014 年统考 · 第 9 题

【2014统考真题】在一棵有15个关键字的4阶B树中，含关键字的结点个数最多是（ ）。

- A. 5
- B. 6
- C. 10
- D. 15

7-073 选择题

在 7 阶 B 树中，按从上往下、从左往右的顺序搜索第2016个关键字，若根结点已读入内存，则最多需启动（ ）次I/O。

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

7-074 选择题

在一棵高度为 h 的 B 树中插入一个新关键字，假设在插入过程中读入的结点一直在内存中，根结点的高度为1，且初始时未读入内存，则下列叙述中错误的是（ ）。（注意，本题中的新结点是指新产生的结点，如一次分裂才产生一个新结点。）

- A. 若插入操作导致树的高度变为 $h+1$ ，则本次插入一定导致了根结点的分裂
- B. 若插入操作导致旧结点的分裂，则树的高度一定会变为 $h+1$
- C. 由于本次插入操作而产生的新结点的个数最多为 $h+1$
- D. 由于本次插入操作而产生的读/写磁盘的次数最多为 $3h+1$

7-075 选择题

下列关于B 树和B+树的叙述中, 错误的是()。

- A. B 树和B+树都能有效地支持顺序查找
- B. B 树和 B+ 树都能有效地支持随机查找
- C. B 树和 B+树都是平衡的多叉树
- D. B 树和 B+树都可以用于文件索引结构

7-076 选择题

下列关于 B 树和 B+ 树的查找操作的叙述中, 错误的是()。

- A. B 树查找成功时, 不一定需要查找到最后一层的内部结点
- B. B 树查找失败时, 一定需要查找到叶结点
- C. B+ 树查找成功时, 不一定需要查找到叶结点
- D. B+ 树查找成功时, 每次查找的长度都相等

7-077 综合题

给定一组关键字{20,30,50,52,60,68,70}, 给出创建一棵3阶B 树的过程。

7-078 综合题

对如右图所示的3阶B 树，依次执行下列操作，画出各步操作的结果。



组成的文件，每个记录为 200B，

- 1) 插入90 2) 插入25 3) 插入45
- 4) 删除60 5) 删除80

7-079 综合题

利用B树做文件索引时，若假设磁盘页块的大小是4000B（实际应是2的次幂，此处是为了计算方便），指示磁盘地址的指针需要5B。现有20000000个记录构成的文件，每个记录为200B，其中包括关键字5B。

试问在这个采用 B 树作索引的文件中，B树的阶数应为多少？假定文件数据部分未按关键字有序排列，则索引部分需要占用多少磁盘页块？

7.5 散列 (Hash)表

7-080 选择题

只能在顺序存储结构上进行的查找方法是（ ）。

- | | |
|----------|----------|
| A. 顺序查找法 | B. 折半查找法 |
| C. 树形查找法 | D. 散列查找法 |

7-081 选择题

散列查找一般适用于（ ）的情况下的查找。

- A. 查找表为链表
- B. 查找表为有序表
- C. 关键字集合比地址集合大得多
- D. 关键字集合与地址集合之间存在对应关系

7-082 选择题

下列关于散列表的说法中，正确的是（ ）。

- I. 若散列表的填装因子 $\alpha < 1$ ，则可避免碰撞的产生
- II. 散列查找中不需要任何关键字的比较
- III. 散列表在查找成功时平均查找长度仅与表长有关
- IV. 若在散列表中删除一个元素，不能简单地将该元素删除

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

7-083 选择题

在开放定址法中散列到同一个地址而引起的“堆积”问题是由（ ）引起的。

- A. 同义词之间发生冲突
- B. 非同义词之间发生冲突
- C. 同义词之间或非同义词之间发生冲突
- D. 散列表“溢出”

7-084 选择题

下列关于散列冲突处理方法的说法中，正确的有（ ）。

- I. 采用平方探测法处理冲突时不易产生聚集
- II. 采用线性探测法处理冲突时，所有同义词在散列表中一定相邻
- III. 采用链地址法处理冲突时，若限定在链首插入，则插入任意一个元素的时间相同
- IV. 采用链地址法处理冲突易引起聚集现象

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

7-085 选择题

设有一个含有200个元素的散列表，用线性探测法解决冲突，按关键字查询时找到一个表项的平均探测次数不超过1.5，则散列表应至少能够容纳（ ）个元素（设查找成功的平均查找长度为 $ASL = [1 + 1/(1-\alpha)]/2$ ，其中 α 为装填因子）。

- A. 400
- B. 526
- C. 624
- D. 676

7-086 选择题

假定有 K 个关键字互为同义词，若用线性探测法把这 K 个关键字填入散列表，至少要进行（ ）次探测。

- A. $K-1$
- B. K
- C. $K+1$
- D. $K(K+1)/2$

7-087 选择题

对包含 n 个元素的散列表进行查找，平均查找长度（ ）。

- A. 为 $O(\log_2 n)$
- B. 为 $O(1)$
- C. 不直接依赖于 n
- D. 直接依赖于表长 m

7-088 2014 年统考 · 第 8 题

【2014统考真题】用哈希（散列）方法处理冲突（碰撞）时可能出现堆积（聚集）现象，下列选项中，会受堆积现象直接影响的是（ ）。

- A. 存储效率
- B. 散列函数
- C. 装填（装载）因子
- D. 平均查找长度

7-089 选择题

采用开放定址法解决冲突的散列查找中，发生聚集的原因主要是（ ）。

- A. 数据元素过多
- B. 负载因子过大
- C. 散列函数选择不当
- D. 解决冲突的方法选择不当

7-090 2022 年统考 · 第 9 题

【2022统考真题】下列因素中，影响散列（哈希）方法平均查找长度的是（ ）。

- I. 装填因子
- II. 散列函数
- III. 冲突解决策略

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

7-091 选择题

当用线性探测再散列法解决冲突时，计算出的一系列“下一个空位”的要求是（ ）。

- A. 必须大于或等于原散列地址
- B. 必须小于或等于原散列地址
- C. 可以大于或小于但不等于原散列地址
- D. 对地址在何处没有限制

7-092 选择题

一组记录的关键字为{19,14,23,1,68,20,84,27,55,11,10,79}，用链地址法构造散列表，散列函数为 $H(key)=key \bmod 13$ ，散列地址为1的链中有（ ）个记录。

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

7-093 选择题

在采用链地址法处理冲突所构成的散列表上查找某一关键字，则在查找成功的情况下，所探测的这些位置上的关键字值（ ）；若采用线性探测法，则（ ）。

- A. 一定都是同义词
- B. 不一定是同义词
- C. 都相同
- D. 一定都不是同义词

7-094 选择题

设散列表长 $m=14$ ，散列函数为 $H(\text{key})=\text{key}\%11$ ，表中仅有4个结点 $H(15)=4, H(38)=5, H(61)=6, H(84)=7$ ，若采用线性探测法处理冲突，则关键字为49的结点地址是（ ）。

- A. 8
C. 5

- B. 3
D. 9

7-095 选择题

现有长度为17、初始为空的散列表HT，散列函数 $H(\text{key})=\text{key}\%17$ ，用线性探查法解决冲突。将关键字序列26,25,72,38,8,18,59依次插入HT后，查找59需探查（ ）次。

- A. 2
C. 4

- B. 3
D. 5

7-096 选择题

现有长度为17、初始为空的散列表HT，散列函数 $H(\text{key})=\text{key}\%17$ ，用平方探测法解决冲突： $H_i(\text{key})=(H(\text{key})\pm i^2)\%17$ 。将关键字序列6,22,7,26,9,23依次插入HT后，则关键字23存放在散列表中的位置是（ ）。

- A. 0
C. 6

- B. 2
D. 15

7-097 选择题

将10个元素散列到100000个单元的散列表中，则（ ）产生冲突。

- A. 一定会
C. 仍可能会

- B. 一定不会
D. 不确定

7-101 综合题

使用散列函数 $H(\text{key}) = \text{key} \% 11$ ，把一个整数值转换成散列表下标，散列表的长度为11，现在要把数据{1,13,12,34,38,33,27,22}依次插入散列表。

- 1) 使用线性探测法来构造散列表。
- 2) 使用链地址法构造散列表。

试针对这两种情况，分别确定查找成功所需的平均查找长度，及查找不成功所需的平均查找长度。

7-102 综合题

已知一组关键字为{26,36,41,38,44,15,68,12,6,51,25}，用链地址法解决冲突，假设装填因子 $\alpha=0.73$ ，散列函数的形式为 $H(\text{key}) = \text{key} \% P$ ， P 为不大于表长的最大素数，请回答以下问题：

- 1) 构造出散列函数。
- 2) 分别计算出等概率情况下查找成功和查找失败的平均查找长度（查找失败的计算中只将与关键字的比较次数计算在内即可）。

7-103 综合题

设散列表为HT[0...12]，即表的大小为 $m=13$ 。现采用双散列法解决冲突，散列函数和再散列函数分别为：

$H_0(\text{key}) = \text{key} \% 13$ 注：%是取模运算($=\text{mod}$)

$H_1 = (H_0 - 1 + \text{REV}(\text{key} + 1) \% 11 + 1) \% 13; i = 1, 2, 3, \dots, m-1$

其中，函数REV(x)表示颠倒十进制数x的各位，如REV(37)=73、REV(7)=7等。若插入的关键码序列为(2,8,31,20,19,18,53,27)，请回答：

- 1) 画出插入这8个关键码后的散列表。
- 2) 计算查找成功的平均查找长度ASL。

7-104 综合题

若采用链地址法构造散列表，散列函数为 $H(\text{key}) = \text{key} \bmod 17$ ，则需①个链表。这些链的链首指针构成一个指针数组，数组的下标范围为②。

①

- A. 17
 - B. 13
 - C. 16
 - D. 任意②
-
- A. 0~17
 - B. 1~17
 - C. 0~16
 - D. 1~16

第8章 排序

数据结构 · 做题本 · 116题

8.1 排序的基本概念

8-001 选择题

下述排序算法中，不属于内部排序算法的是（ ）。

- A. 插入排序
- B. 选择排序
- C. 拓扑排序
- D. 冒泡排序

8-002 选择题

排序算法的稳定性是指（ ）。

- A. 经过排序后，能使关键字相同的元素保持原顺序中的相对位置不变
- B. 经过排序后，能使关键字相同的元素保持原顺序中的绝对位置不变
- C. 排序算法的性能与被排序元素个数关系不大
- D. 排序算法的性能与被排序元素的个数关系密切

8-003 选择题

下列关于排序的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 稳定的排序算法优于不稳定的排序算法
- B. 对同一线性表使用不同的排序算法进行排序，得到的排序结果可能不同
- C. 排序算法都是在顺序表上实现的，在链表上无法实现排序算法
- D. 在顺序表上实现的排序算法在链表上也可以实现

8-004 选择题

设数组长度为正整数 n 。下列枚举所有逆序对的程序段的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 0; i < n; i++)
    for (j = i + 1; j < n; j++)
        if (a[i] > a[j]) count++;
```

- A. $O(\log_2 n)$
- B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

8.2 插入排序

8-005 选择题

对5个不同的数据元素进行直接插入排序，最多需要进行的比较次数是（ ）。注意，哨兵的比较不计入次数。

A. 8

B. 10

C. 15

D. 25

8-006 选择题

在待排序的元素序列基本有序的前提下，效率最高的排序算法是（ ）。

A. 直接插入排序

B. 简单选择排序

C. 快速排序

D. 归并排序

8-007 选择题

对有n个元素的顺序表采用直接插入排序算法进行排序，在最坏情况下所需的比较次数是（ ），在最好情况下所需的比较次数是（ ）。

A. $n-1$

B. $n+1$

C. $n/2$

D. $n(n-1)/2$

8-008 选择题

数据序列{8,10,13,4,6,7,22,2,3}只能是（ ）两趟排序后的结果。

A. 简单选择排序

B. 冒泡排序

C. 直接插入排序

D. 堆排序

8-009 选择题

用直接插入排序算法对下列4个表进行（从小到大）排序，比较次数最少的是（ ）。

- A. 94,32,40,90,80,46,21,69
- B. 21,32,46,40,80,69,90,94
- C. 32,40,21,46,69,94,90,80
- D. 90,69,80,46,21,32,94,40

8-010 选择题

在下列算法中，（ ）算法可能出现下列情况：在最后一趟开始之前，所有元素都不在最终位置上。

- A. 堆排序
- B. 冒泡排序
- C. 直接插入排序
- D. 快速排序

8-011 选择题

希尔排序属于（ ）。

- A. 插入排序
- B. 交换排序
- C. 选择排序
- D. 归并排序

8-012 选择题

对序列{15,9,7,8,20,-1,4}采用希尔排序，经一趟后序列变为{15,-1,4,8,20,9,7}，则该次采用的增量是（ ）。

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

8-013 选择题

若序列{15,9,7,8,20,-1,4}经一趟排序后变成{9,15,7,8,20,-1,4}，则采用的是（ ）方法。

- A. 选择排序
- B. 快速排序
- C. 直接插入排序
- D. 冒泡排序

8-014 选择题

对序列{98,36,-9,0,47,23,1,8,10,7}采用希尔排序, 下列序列 () 是增量为4的一趟排序结果。

- A. {10,7,-9,0,47,23,1,8,98,36}
- B. {-9,0,36,98,1,8,23,47,7,10}
- C. {36,98,-9,0,23,47,1,8,7,10}
- D. 以上都不对

8-015 选择题

对序列{E, A, S, Y, Q, U, E, S, T, I, O, N} 按照字典顺序排序, 采用增量 $d=6,3,1$ 的希尔排序算法。则前两趟排序后, 关键字的总比较次数为 ()。

- A. 15
- B. 17
- C. 16
- D. 18

8-016 选择题

已知输入序列{13,24,7,1,8,9,11,56,34,51,2,77,5}, 增量序列 $d=5,3,1$, 采用希尔排序算法进行排序, 则两趟排序后的结果为 ()。

- A. 1,7,8,9,13,24,11,34,51,2,5,56,77
- B. 1,7,5,2,8,9,24,11,34,51,13,77,56
- C. 2,11,5,1,8,9,24,7,34,51,13,77,56
- D. 2,5,11,1,8,9,7,24,34,13,51,77,56

8-017 选择题

折半插入排序算法的时间复杂度为 ()。

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

8-018 选择题

有些排序算法在每趟排序过程中, 都会有一个元素被放置到其最终位置上, () 算法不一定会出现此种情况。

- A. 希尔排序
- B. 堆排序
- C. 冒泡排序
- D. 快速排序

8-019 选择题

以下排序算法中，不稳定的是（ ）。

- A. 冒泡排序
- B. 直接插入排序
- C. 希尔排序
- D. 归并排序

8-020 选择题

以下排序算法中，稳定的是（ ）。

- A. 快速排序
- B. 堆排序
- C. 直接插入排序
- D. 简单选择排序

8-021 选择题

【2014 统考真题】用希尔排序算法对一个数据序列进行排序时，若第一趟排序结果为 9,1,4,13,7,8,20,23,15,则该趟排序采用的增量(间隔)可能是（ ）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

8-022 选择题

设数组长度为正整数 n 。下列直接插入排序在最坏情况下的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 1; i < n; i++) {  
    x = a[i];  
    for (j = i - 1; j >= 0 && a[j] > x; j--)  
        a[j + 1] = a[j];  
    a[j + 1] = x;  
}
```

- A. $O(\log_2 n)$
- B. $O(n)$
- C. $O(n \log_2 n)$
- D. $O(n^2)$

8-023 综合题

给出关键字序列{4,5,1,2,6,3}的直接插入排序过程。

8-024 综合题

给出关键字序列{50,26,38,80,70,90,8,30,40,20}的希尔排序过程（取增量序列为 $d = \{5, 3, 1\}$ ，排序结果为从小到大排列）。

8.3 交换排序

8-025 选择题

对 n 个不同的元素利用冒泡法从小到大排序，在（ ）情况下元素交换的次数最多。

- A. 从大到小排列好的
- B. 从小到大排列好的
- C. 元素无序
- D. 元素基本有序

8-026 选择题

若用冒泡排序算法对序列{10,14,26,29,41,52}从大到小排序，则需进行（ ）次比较。

- A. 3
- B. 10
- C. 15
- D. 25

8-027 选择题

用某种排序算法对线性表{25,84,21,47,15,27,68,35,20}进行排序时,元素序列的变化情况如下:

1)25,84,21,47,15,27,68,35,20

2)20,15,21,25,47,27,68,35,84

3)15,20,21,25,35,27,47,68,84

4)15,20,21,25,27,35,47,68,84则所采用的排序算法是 ()。

- A. 选择排序
- B. 插入排序
- C. 2 路归并排序
- D. 快速排序

8-028 选择题

一组记录的关键码为(46,79,56,38,40,84),则利用快速排序算法,以第一个记录为基准,从小到大得到的一次划分结果为 ()。

- A. (38,40,46,56,79,84)
- B. (40,38,46,79,56,84)
- C. (40,38,46,56,79,84)
- D. (40,38,46,84,56,79)

8-029 选择题

快速排序算法在 () 情况下最不利于发挥其长处。

- A. 要排序的数据量太大
- B. 要排序的数据中含有多个相同值
- C. 要排序的数据个数为奇数
- D. 要排序的数据已基本有序

8-030 选择题

就平均性能而言,目前最好的内部排序算法是 ()。

- A. 冒泡排序
- B. 直接插入排序
- C. 希尔排序
- D. 快速排序

8-031 选择题

数据序列F={2,1,4,9,8,10,6,20} 只能是下列排序算法中的 () 两趟排序后的结果。

- A. 快速排序
- B. 冒泡排序
- C. 选择排序
- D. 插入排序

8-032 选择题

对元素序列{8,9,10,4,5,6,20,1,2}采用冒泡排序（从后往前次序进行，要求升序），需要进行元素交换的趟数至少是 () （不考虑无元素交换的最后一趟）。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 8

8-033 选择题

双向冒泡排序是指对一个序列在正反两个方向交替进行扫描，第一趟把最大值放在序列的最右端，第二趟把最小值放在序列的最左端，之后在缩小的范围内进行同样的扫描，放在次右端、次左端，直至序列有序。对数组{4,7,8,3,5,6,10,9,1,2}进行双向冒泡排序，则排序趟数是 ()。（第一趟从左往右开始，从左往右或从右往左都称为一趟。）

- A. 7
- B. 6
- C. 8
- D. 9

8-034 选择题

对下列关键字序列用快速排序进行排序时，每次选取的基准元素都为待处理序列的第一个元素，速度最快的情形是 ()，速度最慢的情形是 ()。

- A. {21,25,5,17,9,23,30}
- B. {25,23,30,17,21,5,9}
- C. {21,9,17,30,25,23,5}
- D. {5,9,17,21,23,25,30}

8-035 2010 年统考 · 第 10 题

【2010统考真题】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

8-036 选择题

对下列4个序列，以第一个关键字为基准用快速排序算法进行排序，在第一趟过程中移动记录次数最多的是（ ）。

- A. 92,96,88,42,30,35,110,100
- B. 92,96,100,110,42,35,30,88
- C. 100,96,92,35,30,110,88,42
- D. 42,30,35,92,100,96,88,110

8-037 选择题

下列序列中，（ ）可能是执行第一趟快速排序后所得到的序列（按从大到小排序和从小到大排序来分别讨论）。

- I. {68,11,18,69,23,93,73}
- II. {93,73,68,11,69,23,18}
- III. {68,11,69,23,18,93,73}
- IV. {68,11,69,23,18,73,93}

- A. I、IV
- B. II、III
- C. III、IV
- D. 只有IV

8-038 选择题

对 n 个关键字进行快速排序，最大递归深度为（ ），最小递归深度约为（ ）。

- A. 1
- B. n
- C. $\log_2 n$
- D. $n \log_2 n$

8-039 选择题

对8个元素的序列进行快速排序，在最好情况下的关键字比较次数是（ ）。

- A. 7
- B. 8
- C. 12
- D. 13

8-040 选择题

设数组长度为正整数 n ，swap 的耗时为 $\Theta(1)$ 。下列冒泡排序代码的时间复杂度是（ ）。

```
for (i = 1; i < n; i++)  
    for (j = 0; j < n - i; j++)  
        if (a[j] > a[j + 1]) swap(a[j], a[j + 1]);
```

- A. $O(\log_2 n)$
- B. $O(n)$
- C. $O(n \log_2 n)$
- D. $O(n^2)$

8-041 综合题

已知线性表按顺序存储，且每个元素都是不相同的整数型元素，设计把所有奇数移动到所有偶数前边的算法（要求时间最短，辅助空间最小）。

8-042 综合题

试编写一个算法，使之能够在数组 $L[1..n]$ 中找出第 k 小的元素（从小到大排序后处于第 k 个位置的元素）。

8-043 综合题

荷兰国旗问题：设有一个仅由红、白、蓝三种颜色的条块组成的条块序列，存储在一个顺序表中，请编写一个时间复杂度为 $O(n)$ 的算法，使得这些条块按红、白、蓝的顺序排好，即排成荷兰国旗图案。请完成算法实现：

```
void Flag_Arrange(color a[],int n){...}
```

8.4 选择排序

8-044 选择题

在以下排序算法中，每趟从待排序记录中选出关键字最小的记录，并将其与当前待排序部分的首记录交换，从而使有序区从前向后逐步扩大的是（ ）。

- A. 简单选择排序
- B. 冒泡排序
- C. 堆排序
- D. 直接插入排序

8-045 选择题

简单选择排序算法的比较次数和移动次数分别为（ ）。

- A. $O(n), O(\log_2 n)$
- B. $O(\log_2 n), O(n^2)$
- C. $O(n^2), O(n)$
- D. $O(n \log_2 n), O(n)$

8-046 选择题

若只想得到100000个元素组成的序列中第10个最小元素之前的部分排序的序列，用（ ）方法最快。

- A. 冒泡排序
- B. 快速排序
- C. 归并排序
- D. 堆排序

8-047 选择题

下列 () 是一个堆。

- A. 19,75,34,26,97,56
- B. 97,26,34,75,19,56
- C. 19,56,26,97,34,75
- D. 19,34,26,97,56,75

8-048 选择题

在含有 n 个元素的小根堆中 (下标从1开始), 关键字最大的元素可能存储在 () 位置。

- A. $n/2$
- B. $n/2+2$
- C. 1
- D. $n/2-1$

8-049 选择题

向具有 n 个结点的堆中插入一个新元素的时间复杂度为 (), 删除一个元素的时间复杂度为 ()。

- A. $O(1)$
- B. $O(n)$
- C. $O(\log_2 n)$
- D. $O(n \log_2 n)$

8-050 选择题

构建 n 个记录的初始堆, 其时间复杂度为 (); 对 n 个记录进行堆排序, 最坏情况下其时间复杂度为 ()。

- A. $O(n)$
- B. $O(n^2)$
- C. $O(\log_2 n)$
- D. $O(n \log_2 n)$

8-051 选择题

下列4种排序算法中, 排序过程中的比较次数与序列初始状态无关的是 ()。

- A. 简单选择排序
- B. 直接插入排序
- C. 快速排序
- D. 冒泡排序

8-052 选择题

对由相同的 n 个整数构成的二叉排序树和小根堆, 下列说法中不正确的是 ()。

- A. 二叉排序树的高度大于或等于小根堆的高度
- B. 对二叉排序树进行中序遍历可以得到从小到大的序列
- C. 从小根堆的根结点到任意叶结点的路径构成从小到大的序列
- D. 对小根堆进行层序遍历可以得到从小到大的序列

8-053 2009 年统考 · 第 9 题

【2009统考真题】已知关键字序列{5,8,12,19,28,20,15,22}是小根堆, 插入关键字3, 调整后得到的小根堆为 ()。

- A. 3,5,12,8,28,20,15,22,19
- B. 3,5,12,19,20,15,22,8,28
- C. 3,8,12,5,20,15,22,28,19
- D. 3,12,5,8,28,20,15,22,19

8-054 选择题

有一组数据{15,9,7,8,20,-1,7,4}, 用堆排序的筛选方法建立的初始小根堆为 ()。

- A. -1,4,8,9,20,7,15,7
- B. -1,7,15,7,4,8,20,9
- C. -1,4,7,8,20,15,7,9
- D. A、B、C 均不对

8-055 选择题

对关键字序列{23,17,72,60,25,8,68,71,52} 进行堆排序, 输出两个最小关键字后的剩余堆为 ()。

- A. {23,72,60,25,68,71,52}
- B. {23,25,52,60,71,72,68}
- C. {71,25,23,52,60,72,68}
- D. {23,25,68,52,60,72,71}

8-056 选择题

堆排序分为两个阶段：第一阶段将给定的序列构造成一个初始堆，第二阶段逐次输出堆顶元素，并调整使其保持堆的性质。设有给定序列{48,62,35,77,55,14,35,98}，若在堆排序的第一阶段将该序列构造成为一个大根堆，则交换元素的次数为（ ）。

- A. 5
- B. 6
- C. 7
- D. 8

8-057 选择题

已知大根堆{62,34,53,12,8,46,22}，删除堆顶元素后需要重新调整堆，则在此过程中关键字的比较次数为（ ）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

8-058 选择题

从根结点到任意叶结点的路径都是有序的数据结构是（ ）。

- A. 红黑树
- B. 二叉查找树
- C. 哈夫曼树
- D. 堆

8-059 综合题

指出堆和二叉排序树的区别？

8-060 综合题

画出一棵二叉树，使得它既满足大根堆的要求又满足二叉排序树的要求。

8-061 综合题

若只想得到一个序列中第 $k(k \geq 5)$ 个最小元素之前的部分的排序序列，则最好采用什么排序算法？

8-062 综合题

通常使用的堆也称二叉堆，因为它用完全二叉树来实现的，树中结点最多只有两个孩子。同理可以有 m 叉堆，即用完全 m 叉树来实现的堆。

- 1) 下图是一个 m 叉小根堆，问 m 值是多少？向这个堆插入一个元素65后，堆中的元素如何变化？再删除堆顶元素呢？请画出变化后的树形。
- 2) 从0开始对完全4叉树中的结点从左到右、从上到下进行编号。若给定一个结点 k ，其父结点的编号是多少？（若存在），其第 $i(i=1,2,3,4)$ 个孩子的编号是多少？
- 3) 在 m 叉堆中进行插入和删除操作的时间复杂度是多少？

8-063 综合题

编写一个算法，在基于单链表表示的待排序关键字序列上进行简单选择排序。

8-064 综合题

试设计一个算法，判断一个数据序列是否构成一个小根堆。

8-065 综合题

优先队列(Priority Queue)是一种数据结构，它类似于普通队列，但每个元素都有一个优先级。元素在入队时会根据其优先级来排序，而不按照先入先出的顺序来排序。每次从优先队列中出队时，出队的是优先级最高的元素，而不是最早进入队列的元素。

队列中的元素的数据结构的定义如下：

```
int value; //元素的值

int priority; //元素的优先级, priority 越大, 优先级越高

}PriorityQueueElement;
```

请设计一个优先队列，要求满足：①初始时队列为空；②入队时，不允许增加队列的占用空间；③出队后，出队元素所占用的空间可重复使用，即整个队列所占用的空间不变；④入队操作和出队操作的时间复杂度始终保持为 $O(\log_2 n)$ 。请回答：

- 1) 该队列是应选择链式存储结构，还是选择顺序存储结构？
- 2) 给出优先队列的数据结构的定义。
- 3) 用伪代码给出入队操作和出队操作的基本过程（关键之处可用文字描述）。

8.5 归并排序、基数排序和计数排序

8-066 选择题

以下排序算法中，（ ）在一趟结束后不一定能选出一个元素放在其最终位置上。

- | | |
|-----------|---------|
| A. 简单选择排序 | B. 冒泡排序 |
| C. 归并排序 | D. 堆排序 |

8-067 选择题

以下排序算法中，（ ）不需要进行关键字的比较。

- | | |
|---------|---------|
| A. 快速排序 | B. 归并排序 |
| C. 基数排序 | D. 堆排序 |

8-068 选择题

在下列排序算法中，平均情况下空间复杂度为 $O(n)$ 的是（ ），最坏情况下空间复杂度为 $O(n)$ 的是（ ）。

- I. 希尔排序
II. 堆排序
III. 冒泡排序
IV. 归并排序
V. 快速排序
VI. 基数排序
- | | |
|------------|---------|
| A. I、IV、VI | B. II、V |
| C. IV、V | D. IV |

8-069 选择题

下列排序算法中，排序过程中比较次数的数量级与序列初始状态无关的是（ ）。

- | | |
|---------|---------|
| A. 归并排序 | B. 插入排序 |
| C. 快速排序 | D. 冒泡排序 |

8-070 选择题

2路归并排序中，归并趟数的数量级是（ ）。

- | | |
|--------------------|------------------|
| A. $O(n)$ | B. $O(\log_2 n)$ |
| C. $O(n \log_2 n)$ | D. $O(n^2)$ |

8-071 选择题

若对27个元素只进行三趟多路归并排序，则选取的归并路数最少为（ ）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

8-072 选择题

将两个各有N个元素的有序表合并成一个有序表，最少的比较次数是（ ），最多的比较次数是（ ）。

- A. N
- B. $2N - 1$
- C. $2N$
- D. $N - 1$

8-073 选择题

用归并排序算法对序列{1,2,6,4,5,3,8,7}进行排序，共需要进行（ ）次比较。

- A. 12
- B. 13
- C. 14
- D. 15

8-074 选择题

一组经过第一趟2路归并排序后的记录的关键字为{25,50,15,35,80,85,20,40,36,70}，其中包含5个长度为2的有序表，用2路归并排序算法对该序列进行第二趟归并后的结果为（ ）。

- A. 15,25,35,50,80,20,85,40,70,36
- B. 15,25,35,50,20,40,80,85,36,70
- C. 15,25,50,35,80,85,20,36,40,70
- D. 15,25,35,50,80,20,36,40,70,85

8-075 选择题

若将中国人按照生日（不考虑年份，只考虑月、日）来排序，则使用下列排序算法时，最快的是（ ）。

- A. 归并排序
- B. 希尔排序
- C. 快速排序
- D. 基数排序

8-076 选择题

设线性表中每个元素有两个数据项 k_1 和 k_2 ，现对线性表按以下规则进行排序：先看数据项 k_1 ， k_1 值小的元素在前，大的元素在后；在 k_1 值相同的情况下，再看 k_2 ， k_2 值小的元素在前，大的元素在后。满足这种要求的排序算法是（ ）。

- A. 先按 k_1 进行直接插入排序，再按 k_2 进行简单选择排序
- B. 先按 k_2 进行直接插入排序，再按 k_1 进行简单选择排序
- C. 先按 k_1 进行简单选择排序，再按 k_2 进行直接插入排序
- D. 先按 k_2 进行简单选择排序，再按 k_1 进行直接插入排序

8-077 选择题

对{05,46,13,55,94,17,42}进行基数排序，一趟排序的结果是（ ）。

- A. 05,46,13,55,94,17,42
- B. 05,13,17,42,46,55,94
- C. 42,13,94,05,55,46,17
- D. 05,13,46,55,17,42,94

8-078 选择题

有 n 个十进制整数进行基数排序，其中最大的整数为5位，则基数排序过程中临时建立的队列个数是（ ）。

- A. n
- B. 2
- C. 5
- D. 10

8-079 选择题

下列各种排序算法中，（ ）需要的附加存储空间最大。

- A. 快速排序
- B. 堆排序
- C. 归并排序
- D. 插入排序

8-080 选择题

设 n 为正整数， $\text{merge}(n)$ 的耗时为 $\Theta(n)$ 。下列归并排序规模模型的时间复杂度是（ ）。

8-083 综合题

设待排序的关键字序列为{12,2,16,30,28,10,16,20,6,18}，试写出使用最低位优先 (LSD)基数排序算法每趟排序后的结果。

8.6 各种内部排序算法的比较及应用

8-084 选择题

若要求排序是稳定的，且关键字为实数，则在下列排序算法中应选（ ）。

- A. 直接插入排序
- B. 选择排序
- C. 基数排序
- D. 快速排序

8-085 选择题

以下排序算法中时间复杂度为 $O(n\log_2 n)$ 且稳定的是（ ）。

- A. 堆排序
- B. 快速排序
- C. 归并排序
- D. 直接插入排序

8-086 选择题

设被排序的结点序列共有 n 个结点，在该序列中的结点已十分接近有序的情况下，用直接插入排序、归并排序和快速排序对其进行排序，这些算法的时间复杂度应为（ ）。

- A. $O(n), O(n), O(n)$
- B. $O(n), O(n\log_2 n), O(n\log_2 n)$
- C. $O(n), O(n\log_2 n), O(n^2)$
- D. $O(n^2), O(n\log_2 n), O(n^2)$

8-087 选择题

就排序算法所用的辅助空间而言，堆排序、快速排序和归并排序的关系是（ ）。

- A. 堆排序<快速排序<归并排序
- B. 堆排序<归并排序<快速排序
- C. 堆排序>归并排序>快速排序
- D. 堆排序>快速排序>归并排序

8-088 选择题

排序趟数与序列的初始状态无关的排序算法是（ ）。

I. 快速排序

II. 简单选择排序

III. 冒泡排序

IV. 基数排序

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

8-089 选择题

排序趟数与序列的初始状态有关的排序算法是（ ）。

- A. 直接插入排序
- B. 2 路归并排序
- C. 快速排序
- D. 堆排序

8-090 选择题

对n 个元素进行排序，其排序趟数肯定为n-1 趟的排序算法是（ ）。

- A. 直接插入排序和快速排序
- B. 冒泡排序和快速排序
- C. 简单选择排序和直接插入排序
- D. 简单选择排序和冒泡排序

8-091 选择题

若序列的初始状态为{1,2,3,4,5,10,6,7,8,9}，要想使得排序过程中的元素比较次数最少，则应该采用（ ）方法。

- A. 插入排序
- B. 选择排序
- C. 希尔排序
- D. 冒泡排序

8-092 选择题

对于元素个数相同的不同初始序列，总比较次数大致相同的排序算法是（ ）。

- A. 折半插入排序和简单选择排序
- B. 基数排序和归并排序
- C. 冒泡排序和快速排序
- D. 堆排序

8-093 选择题

一般情况下，以下查找效率最低的数据结构是（ ）。

- A. 有序顺序表
- B. 二叉排序树
- C. 堆
- D. 平衡二叉树

8-094 2022 年统考 · 第 11 题

【2022统考真题】对数据进行排序时，若采用直接插入排序而不采用快速排序，则可能的原因是（ ）。

- I. 大部分元素已有序
- II. 待排序元素数量很少
- III. 要求空间复杂度为 $O(1)$
- IV. 要求排序算法是稳定的

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

8-095 选择题

一台计算机具有多核CPU，可以同时执行相互独立的任务。归并排序的各个归并段可以并行执行，在下列排序算法中，不可以并行执行的有（ ）。

I. 基数排序

II. 快速排序

III. 冒泡排序

IV. 堆排序

A. I、III

B. I、II

C. I、III、IV

D. II、IV

8-096 选择题

设 n 为正整数， $\text{sort}(a,n)$ 的耗时为 $\Theta(n \log n)$ 。下列先排序、再遍历的程序段的时间复杂度是（ ）。

```
sort(a, n);  
for (i = 0; i < n; i++)  
    count += a[i];
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

8-097 综合题

设关键字序列为{3,7,6,9,7,1,4,5,20}，对其进行排序的最小交换次数是多少？

8-098 综合题

设顺序表用数组A[]表示，表中元素存储在数组下标1~m+n 的范围内，前m 个元素递增有序，后n 个元素递增有序，设计一个算法，使得整个顺序表有序。

- 1) 给出算法的基本设计思想。
- 2) 根据设计思想，采用C/C++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与空间复杂度。

8-099 综合题

设有一个数组中存放了一个无序的关键序列 $K_1, K_2, \dots, K_n$ 。现要求将 K_n 放在将元素排序后的正确位置上，试编写实现该功能的算法，要求比较关键字的次数不超过 n 。

8-100 综合题

下列排序算法中属于稳定排序的是(①)，平均时间复杂度为 $O(n\log_2 n)$ 的是(②)，在最好的情况下，时间复杂度可以达到线性时间的有(③)。(注：多选题)

- I. 冒泡排序
- II. 堆排序
- III. 选择排序
- IV. 直接插入排序
- V. 希尔排序
- VI. 归并排序 VII. 快速排序

8.7 外部排序**8-101** 选择题

外部排序和内部排序的主要区别是 ()。

- A. 内部排序的数据量小，而外部排序的数据量大
- B. 内部排序不涉及内、外存数据交换，而外部排序涉及内、外存数据交换
- C. 内部排序的速度快，而外部排序的速度慢
- D. 内部排序所需的内存小，而外部排序所需的内存大

8-102 选择题

下列关于外部排序的说法中，正确的是 ()。

- A. 置换选择排序得到的初始归并段的长度一定相等
- B. 内外存交换数据的时间只占总排序时间的一小部分
- C. 败者树是一棵完全二叉树
- D. 外部排序不涉及对文件的读/写操作

8-103 选择题

多路平衡归并的作用是（ ）。

- A. 减少归并趟数
- B. 减少初始归并段的个数
- C. 便于实现败者树
- D. 以上都对

8-104 选择题

设在磁盘上存放有375000个记录，进行5路平衡归并排序，内存工作区能容纳600个记录，为把所有记录排好序，需要进行（ ）趟归并排序。

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

8-105 选择题

在下列关于外部排序过程输入/输出缓冲区作用的叙述中，不正确的是（ ）。

- A. 暂存输入/输出记录
- B. 内部归并的工作区
- C. 产生初始归并段的工作区
- D. 传送用户界面的消息

8-106 选择题

若只需3趟排序就可完成64个元素的多路归并排序，则选取的归并路数最少是（ ）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

8-107 选择题

置换-选择排序的作用是（ ）。

- A. 用于生成外部排序的初始归并段
- B. 完成将一个磁盘文件排序成有序文件的有效的外部排序算法
- C. 生成的初始归并段的长度是内存工作区的2倍
- D. 对外部排序中输入/归并/输出的并行处理

8-108 选择题

一个无序文件的 n 个记录采用置换选择排序产生 m 个有序段, 则 m 和 n 的关系是()。

- A. m 与 n 成正比
- B. $m = \lceil \log_2 n \rceil$
- C. m 与 n 成反比
- D. 以上都不对

8-109 选择题

在由 k 路归并构建的败者树中选取一个关键字最小的记录, 则所需时间为()。

- A. $O(1)$
- B. $O(k)$
- C. $O(\log_2 k)$
- D. 以上都不对

8-110 选择题

下列关于小顶堆和败者树的说法中, 正确的是()。

- I. 败者树从下往上维护, 每上一层, 只需和失败结点比较1次
- II. 败者树的每次维护, 必定要从叶结点一直走到根结点, 不可能从中间停止
- III. 堆从上往下维护, 每下一层, 若其左右孩子均不为空, 则需比较2次
- IV. 堆的每次维护, 必定要从根结点一直走到叶结点, 不可能从中间停止

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

8-111 选择题

最佳归并树在外部排序中的作用是()。

- A. 完成 m 路归并排序
- B. 设计 m 路归并排序的优化方案
- C. 产生初始归并段
- D. 与锦标赛树的作用类似

8-115 综合题

设初始归并段为(10,15,31),(9,20),(22,34,37),(6,15,42),(12,37),(84,95)。试利用败者树进行m 路归并，手工执行选择最小的5个关键字的过程。

8-116 综合题

给出12个初始归并段，其长度分别为30,44,8,6,3,20,60,18,9,62,68,85。现要做4路外归并排序，试画出表示归并过程的最佳归并树，并计算该归并树的带权路径长度WPL。