



第一篇

# 习题解析

## 绪论习题解析

## 1. 单项选择题

(1) 研究数据结构就是研究\_\_\_\_\_。

- A. 数据的逻辑结构
- B. 数据的存储结构
- C. 数据的逻辑结构和存储结构
- D. 数据的逻辑结构、存储结构及数据在运算上的实现

【解析】 数据结构包括逻辑结构、存储结构及数据在运算上的实现这三部分内容。故选 D。

(2) 下面说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 数据元素是数据的最小单位
- B. 数据项是数据的基本单位
- C. 数据结构是带有结构的数据元素集合
- D. 数据结构是带有结构的数据项集合

【解析】 数据结构可以看成带结构的数据元素集合。故选 C。

(3) 数据的\_\_\_\_\_包括集合、线性、树和图 4 种基本类型。

- A. 存储结构
- B. 逻辑结构
- C. 基本运算
- D. 算法描述

【解析】 数据的逻辑结构是对数据元素之间逻辑关系的描述，它与数据在计算机中的存储方式无关。根据数据元素之间关系的不同特性，可以划分出集合、线性、树和图 4 种基本逻辑结构。故选 B。

(4) 数据的存储结构包括顺序、链接、散列和\_\_\_\_\_ 4 种基本类型。

- A. 向量
- B. 数组
- C. 集合
- D. 索引

【解析】 数据的存储结构是数据结构在计算机中的表示方法，即数据的逻辑结构到计算机存储器的映像，包括数据结构中数据元素的表示及数据元素之间关系的表示。数据元素及数据元素之间的关系在计算机中可以有顺序、链接、散列和索引 4 种基本存储结构。故选 D。

(5) 关于逻辑结构，以下说法错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 逻辑结构与数据元素本身的形式和内容无关
- B. 逻辑结构与数据元素的相对位置有关
- C. 逻辑结构与所含节点的个数无关
- D. 一些表面上很不相同的数据可以有相同的逻辑结构

【解析】数据的逻辑结构是对数据之间关系的描述，它与数据元素之间的相对位置无关。选项 B 错误。故选 B。

(6) 数据的逻辑结构可分为\_\_\_\_\_。

- A. 动态结构和静态结构
- B. 紧凑结构和非紧凑结构
- C. 内部结构和外部结构
- D. 线性结构和非线性结构

【解析】数据的逻辑结构可以分为线性结构和非线性结构两类。若数据元素之间的逻辑关系可以用一个线性序列简单地表示出来，则称为线性结构；否则称为非线性结构。故选 D。

(7) 根据数据元素之间关系的不同特性，以下 4 类基本逻辑结构反映了 4 类基本数据的组织形式。下面解释中错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 集合中任意两个节点之间都有逻辑关系，但组织形式松散
- B. 线性结构中节点按逻辑关系依次排列成一条“锁链”
- C. 树形结构具有分支、层次的特点，其形态有点像自然界中的树
- D. 图状结构中各结构点按逻辑关系互相缠绕，任意两个节点都可以邻接

【解析】集合结构的数据元素之间除“属于同一个集合”的联系外，没有其他关系。选项 A 错误。故选 A。

(8) 一个算法应该是\_\_\_\_\_。

- A. 程序
- B. 问题求解步骤的描述
- C. 要满足 5 个基本特性
- D. A 和 C

【解析】算法是建立在数据结构基础上对特定问题求解步骤的一种描述，是若干条指令组成解决问题的有限序列。故选 B。

(9) 下面关于算法的说法，错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 算法最终必须由计算机程序实现
- B. 为解决某个问题的算法和为该问题编写的程序含义是相同的
- C. 算法的可行性是指指令不能有二义性
- D. 以上说法都是错误的

【解析】程序中的语句最终都要转化（编译）成计算机的可执行指令，而算法无此限制，即算法可以采用自然语言、流程图等形式描述。为解决某个问题的算法和为该问题编写的程序含义不一定相同，因为这个程序可能不满足有穷性（出现死循环）。此外，算法的可行性是指每条指令都应在有限时间内完成。选项 A、B、C 都是错误的。故选 D。

(10) 下面程序的时间复杂度为\_\_\_\_\_。

```
for(i=0;i<m;i++)
    for(j=0;j<n;j++)
        A[i][j]=i*j;
```

- A.  $O(m^2)$
- B.  $O(n^2)$
- C.  $O(m \times n)$
- D.  $O(m+n)$

【解析】程序段由两重 for 循环组成，外层 for 循环执行  $m$  次，内层 for 循环执行  $n$  次，即循环体赋值语句共执行了  $m \times n$  次。故选 C。

## 2. 多项选择题

(1) 数据元素是\_\_\_\_\_。

- A. 数据集合中的一个个体      B. 数据的基本单位      C. 数据的最小单位  
D. 一个节点      E. 一个记录

【解析】数据元素是数据集合中的一个“个体”，是数据的基本单位，而数据项则是数据的最小单位。在有些情况下数据元素也称元素、节点、顶点和记录等。故选 A、B、D、E。

(2) 数据结构被形式地定义为  $(K, R)$ ，其中  $K$  是 ① 的有限集， $R$  是  $K$  上的 ② 有限集。

- A. 算法      B. 数据元素      C. 数据操作      D. 逻辑结构  
E. 操作      F. 映像      G. 存储      H. 关系

【解析】数据结构是指数据元素及数据元素之间的相互关系，即数据的组织形式，可以看成相互之间存在着某种特定关系的数据元素集合。故①处选 B，②处选 H。

(3) 线性结构的顺序存储结构是一种 ① 的存储结构，线性结构的链式存储结构是一种 ② 的存储结构。

- A. 随机存取      B. 顺序存取      C. 索引存取  
D. 散列存取      E. 随机存取和索引存取

【解析】顺序存储结构是一种随机存取结构，即可直接查找任何一个数据元素（节点），所以也称直接存储结构；链式存储结构是一种顺序存取结构，即只能一个节点一个节点的顺序查找。故①处选 A，②处选 B。

(4) 算法分析的目的是 ①，算法分析的两个主要方面是 ②。

- ① A. 找出数据结构的合理性      B. 研究算法中输入和输出关系  
C. 分析算法的效率以求改进      D. 分析算法的易懂性和文档性  
② E. 空间复杂度和时间复杂度      F. 正确性和简单性  
G. 可读性和文档性      H. 数据复杂性和程序复杂性

【解析】算法分析的目的是考察算法的时间效率和空间效率，以求对算法进行改进或者对不同的算法进行比较。故①处选 C，②处选 E。

(5) 算法指的是 ①，它必须是具备输入、输出、② 5 个特性。

- ① A. 计算方法      B. 排序方法  
C. 解决问题的有限运算序列      D. 调度方法  
② E. 可执行性、可移植性和可扩充性      F. 可行性、确定性和有穷性  
G. 确定性、有穷性和稳定性      H. 易读性、稳定性和安全性

【解析】算法是建立在数据结构基础上对特定问题求解步骤的一种描述，是若干条指令组成解决问题的有限序列。算法必须具备输入、输出、可行性、确定性和有穷性 5 个特性。故①处选 C，②处选 F。

### 3. 填空题

(1) 一个数据结构在计算机中的\_\_\_\_\_称为存储结构。

(2) 对于给定的  $n$  个元素，可以构造出的逻辑结构有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_ 4 种。

(3) 数据是描述客观事物的数、字符及所有\_\_\_\_\_计算机中并被计算机程序所\_\_\_\_\_的符号集合。

(4) 线性结构中的元素之间存在\_\_\_\_\_关系, 树形结构中的元素之间存在\_\_\_\_\_关系, 图形结构中的元素之间存在\_\_\_\_\_关系, 而集合结构中的元素之间不存在\_\_\_\_\_关系。

(5) 数据结构是研究数据的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_及它们之间的相互关系, 并对这种结构定义相应的\_\_\_\_\_且设计出相应的\_\_\_\_\_。

(6) 数据的\_\_\_\_\_结构与数据元素本身的内容和形式无关。

(7) 一个算法的时空性能是指该算法的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；前者是算法包含的\_\_\_\_\_，后者是算法需要的\_\_\_\_\_。

**【解析】** (1) 数据的存储结构是数据结构在计算机中的实现方法, 包括数据结构中数据元素的表示及数据元素之间的关系表示。故填表示。

(2) 根据数据元素之间关系的不同特性, 可以划分为集合结构、线性结构、树形结构和图结构。故填集合结构, 线性结构, 树形结构, 图结构。

(3) 应填能够输入到, 处理。

(4) 应填一对一, 一对多, 多对多, 逻辑。

(5) 应填逻辑结构, 存储结构, 运算, 算法。

(6) 应填逻辑。

(7) 应填时间性能 (或时间效率), 空间性能 (或空间效率), 计算量, 存储量。

#### 4. 判断题

(1) 顺序存储方式只能用于存储线性结构。

(2) 数据元素是数据的最小单位。

(3) 算法可以用不同的语言描述, 若用 C 语言编写一个程序则程序就是算法。

(4) 数据结构是带有结构的数据元素的集合。

(5) 数据的逻辑结构是指各数据元素之间的逻辑关系, 是用户根据需要而建立的。

(6) 数据结构、数据元素、数据项在计算机中的表示 (映像) 分别称为存储结构、节点、数据域。

(7) 数据元素可以由类型不相同的数据项构成。

(8) 数据结构抽象操作的定义与具体实现有关。

(9) 数据的逻辑结构与数据元素本身的内容和形式无关。

(10) 算法独立于具体的程序设计语言, 与具体的计算机无关。

**【解析】** (1) 错误。顺序存储方式也可用来存储树形结构, 如完全二叉树的数组存储和堆排序时堆的数组存储。

(2) 错误。数据元素是数据的基本单位, 数据元素可以由数据项组成, 且数据项是数据的最小单位。

(3) 错误。算法若用计算机语言描述则表现为一个程序但不等于程序, 因为程序有时不一定满足有穷性。

(4) 正确。数据结构可以看成相互之间存在着某种特定关系的数据元素集合。

(5) 正确。

(6) 正确。数据元素的映像——节点可能除数据域外还包含指针域来表示数据元素之间的结构关系。

(7) 正确。

(8) 错误。数据结构通过对问题的抽象，舍弃实现的细节，就得到基本运算（即抽象操作）的定义。然后，通过对实现细节的考虑，进一步得到存储结构和实现算法，从而完成设计任务，这是一个从抽象操作到具体实现的过程。因此，数据结构抽象操作的定义与具体实现无关。

(9) 正确。数据的逻辑结构是指各数据元素之间的逻辑关系，而与数据元素本身的内容和形式无关。

(10) 正确。

### 5. 名词解释

- (1) 数据                      (2) 数据元素                      (3) 数据项  
(4) 数据结构                (5) 逻辑结构                      (6) 存储结构

**【解析】** (1) 数据是人们利用文字符号、数学符号及其他规定的符号对现实世界的事物及其活动所做的抽象描述。从计算机的角度看，数据是计算机程序所加工处理的描述客观事物的表示。

(2) 数据元素是数据的基本单位，是数据集合中的一个“个体”。

(3) 数据项是具有独立含义的数据最小单位。一个数据元素可以由一个或多个数据项组成。

(4) 数据结构是指数据及数据之间相互的联系，可以看成相互之间存在着某种特定关系的数据元素的集合。

(5) 逻辑结构是对数据元素之间逻辑关系的描述，可以看成从具体问题中抽象出来的数学模型，它与数据元素的存储无关。

(6) 存储结构是数据结构在计算机中的实现方法，包括数据结构中元素的表示及元素之间关系的表示。

### 6. 写出下面程序段的时间复杂度。

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

**【解析】** 设循环体共执行  $T(n)$  次，每循环一次循环变量  $y$  加 1，最终  $T(n)=y$ ，即： $(T(n)+1)^2 \leq n$ ，即  $T(n) \leq \sqrt{n} - 1 < \sqrt{n}$ ，当  $n \geq 4$  时，有  $\sqrt{n} \leq \frac{n}{2}$ ，即此时有  $T(n) < \frac{n}{2}$ 。所以最终得到  $T(n)=O(n)$ 。

### 7. 已知下面程序段

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

试分析每条语句执行的次数及时间复杂度。

**【解析】** (1) 对第一层 for 语句：判断需执行  $n+1$  次，而进入循环体（即第二层 for 语句）共  $n$  次。

(2) 对第二层 for 语句：由于循环终值  $i$  受第一层 for 语句  $i$  值每次变化（改变）的制约，因此其判断次数和进入次数如下。

判断次数

$$2 + 3 + \cdots + n + n + 1 = \frac{n}{2}(n+3)$$

进入次数

$$1 + 2 + \cdots + n - 1 + n = \frac{n}{2}(n+1)$$

(3) 对于第三层 for 语句：其执行次数同时受第一层 for 语句的  $i$  值和第二层 for 语句的  $j$  值控制，其进入循环体的次数如图 1-1 所示。

	i=1	2	3	4	⋯	n
j=1	1	1	1	1	⋯	1
j=2		2	2	2	⋯	2
j=3			3	3	⋯	3
j=4				4	⋯	4
⋮					⋮	
j=n-1				n-1	n-1	
j=n						n

图 1-1 第三层 for 语句进入循环体的次数

因此，第三层 for 语句进入循环体，也就是赋值语句  $s=s+1$  的执行次数为（按列计算）

$$\begin{aligned} 1 + (1+2) + (1+2+3) + \cdots + (1+2+\cdots+n-1+n) &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i(i+1) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i^2 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i \\ &= \frac{1}{2} \left[ \frac{n}{6}(n+1)(2n+1) + \frac{n}{2}(n+1) \right] = \frac{1}{6} n(n+1)(n+2) \end{aligned}$$

而第三层 for 语句判断的次数为

$$\begin{aligned} 2 + (2+3) + (2+3+4) + \cdots + (2+3+\cdots+n+n+1) &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i(i+3) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i^2 + \frac{3}{2} \sum_{i=1}^n i \\ &= \frac{1}{2} \left[ \frac{n}{6}(n+1)(2n+1) + \frac{3}{2} n(n+1) \right] = \frac{1}{6} n(n+1)(n+5) \end{aligned}$$

所以，第一个 for 语句执行  $n+1$  次，其时间复杂度为  $O(n)$ ；第二个 for 语句执行  $\frac{n}{2}(n+3)$  次，其时间复杂度为  $O(n^2)$ ；第三个 for 语句执行  $\frac{1}{6}n(n+1)(n+5)$  次，其时间复杂度为  $O(n^3)$ ；语句  $s=s+1$  执行  $\frac{1}{6}n(n+1)(n+2)$  次，其时间复杂度为  $O(n^3)$ 。