



普通高等教育 电气信息类 应用型规划教材

# 数据结构——C++实现 (第二版)

## 习题解析与实验指导

缪淮扣 沈俊 顾训穰 编著



科学出版社

普通高等教育电气信息类应用型规划教材

# 数据结构——C++实现（第二版）

## 习题解析与实验指导

缪淮扣 沈俊 顾训穰 编著



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是科学出版社出版的《数据结构——C++实现（第二版）》一书的配套教学参考书，旨在指导、启发和帮助学生学好数据结构这门课程。本书对主教材的每一章均给出了复习提要，并给出了主教材中全部习题的参考答案和分析。本书为每一章都设计了一套上机实验题，并提供了一个可在计算机上运行的上机实验的实例。此外，还对数据结构考试的题型作了介绍，并给出了3套模拟试卷。

本书可作为高等院校计算机专业数据结构课程的教学参考书，也可供参加硕士研究生入学考试的考生以及从事计算机开发和应用的工程技术人员阅读和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

数据结构：C++实现（第二版）习题解析与实验指导/缪准扣，沈俊，顾训穰编著. —北京：科学出版社，2016

（普通高等教育电气信息类应用型规划教材）

ISBN 978-7-03-047295-3

I. ①数… II. ①缪…②沈…③顾… III. ①C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第026564号

责任编辑：孙露露 张瑞涛 / 责任校对：马英菊

责任印制：吕春珉 / 封面设计：耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京路局票据印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2016年1月第一版 开本：787×1092 1/16

2016年1月第一次印刷 印张：15 3/4

字数：360 000

定价：32.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换〈路局票据〉）

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62135763-2010

版权所有，侵权必究

举报电话：010-64030229；010-64034315；13501151303

# 前 言

数据结构课程的教学目的是使学生学会分析研究计算机所要加工处理的数据的特征，掌握组织数据、存储数据和处理数据的基本方法，并加强在实际应用中选择合适的数据结构和相应算法的训练。

面向对象技术是软件工程领域中的重要技术，它不仅是一种程序设计方法，更是一种对真实世界的抽象思维方式。目前，面向对象的软件分析和设计技术已发展成为软件开发的主流方法，用面向对象的方式来描述数据结构及其算法已成为一种趋势。

数据结构是一门知识性和实践性很强的课程，它内容丰富，学习量大；隐藏在各部分内容中的方法和技术很多，贯穿于全书的动态链表存储结构和递归技术令不少初学者望而生畏。要学好这门课程必须花费极大的功夫。除了上课听讲、看书理解之外，还有两个环节不可忽视：一是做书面练习；二是进行上机实验。只有做大量的习题和上机实验，才能掌握数据结构的知识，提高算法设计的能力。

本书给出了主教材中的所有习题的参考答案和分析。对于学习数据结构这门课程的学生来讲，这些解答只可作为参考，切不可完全依赖于它。如果在未做习题之前就先看答案，那就与作者的初衷背道而驰了。有关数据结构程序的习题可以有多种解答，本书提供的并不一定是唯一的，有的也不一定是最好的。学生可以设计多个程序，并加以比较。

为了加强实验环节，本书为每一章设计了不同类型的实验题，包括验证性实验、设计性实验和综合性实验。本书还提供了一个实验报告实例。

此外，本书还对数据结构考试的题型作了介绍，并给出了3套模拟试卷。

在本书的写作过程中，上海大学教务处和计算机学院给予了很大支持，在此表示感谢。

本书是在编者多年教学的基础上收集比较典型的习题编写的。由于作者水平有限，本书难免存在着疏漏和不足，敬请广大读者批评指正。

缪淮扣

2015年10月于上海

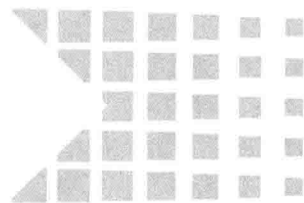
# 目 录

前言	
<b>第一部分 习题解析</b>	1
第一章 绪论	3
第二章 C++程序设计语言简介	12
第三章 线性表	28
第四章 栈、队列和递归	43
第五章 串、数组和广义表	61
第六章 树和森林	76
第七章 图	91
第八章 查找	107
第九章 排序	125
<b>第二部分 课程实验</b>	141
实验一 C++类与对象	143
实验二 线性表	151
实验三 栈和队列	154
实验四 串、数组和广义表	159
实验五 二叉树	163
实验六 树和森林	167
实验七 图	176
实验八 查找	181
实验九 排序	185
实验十 综合设计	191
<b>第三部分 考试指导</b>	201
<b>第四部分 实验示例</b>	235
参考文献	245

# 第一部分



## 习题解析





# 第一章 绪 论

## 1.1 复 习 提 要

数据结构是计算机科学与技术专业本科生的一门专业基础课，根据教学大纲的要求，主要讨论在软件开发中如何进行数据的组织、数据的表示和数据的处理，它不仅为操作系统、编译原理、数据库系统、计算机网络等后续课程提供必要的知识基础，而且也为学生提供必要的技能训练，所以它是一门知识性、实践性都很强的课程。不少单位在招聘计算机人才、许多高校和科研机构在招收计算机研究生时，往往将“数据结构”作为考核的课程之一，足见其重要性。

本章主要介绍贯穿和应用整个数据结构课程始终的基本概念和算法性能分析方法。

传统的“数据结构”概念从数据的逻辑结构（数据的组织）、物理结构——存储结构（数据的表示）和相关操作（数据的处理）等三方面进行讨论，反映了数据结构设计的不同层次。按照面向对象建模技术的要求，在软件开发中做数据结构设计时，不但要设计对象——类、类的属性、类的操作，还要建立类的实例，即对象之间的关系。所以，把数据结构定义为数据对象及对象中数据成员（元素）之间关系的集合是非常合适的。

操作—算法的设计属于面向过程的开发模式，即传统的“输入—计算—输出”模式。为比较解决同一问题的不同算法的优劣，进而设计出好的算法，对算法进行性能分析是很有必要的。

本章的基本要求是：

1. 需要理解数据、数据对象、数据元素（数据成员）、数据结构、数据的逻辑结构与物理结构（存储结构）的概念。

2. 需要理解算法的定义、算法的特性、算法的时间复杂度和空间复杂度。

进行数据结构设计及算法的编写与分析是不容易的，往往讲课时学生容易接受，但课下自学感觉难度大，特别是做练习题时常常无从下手。这就需要付出极大的努力，勤学多练，多总结、多思考、多做题、勤上机、勤交流，这是学好“数据结构”这门课程的关键。



## 1.2 习题解析

### 一、选择题

1. 数据结构是指（ ）。

- A. 数据元素的组织形式                      B. 数据类型  
C. 数据存储结构                                D. 数据定义

答案：A

分析：数据结构是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合，是计算机存储、组织数据的方式。数据类型是一个值的集合和定义在这个值集上的一组操作的总称，数据结构不同于数据类型，它不仅要描述数据类型的数据对象，而且要描述数据对象各元素之间的相互关系。数据结构包括数据的逻辑结构、数据的存储结构和数据的运算 3 个部分，数据存储结构指数据的逻辑结构在计算机存储空间的存放形式。数据定义为信息的载体，是可以被计算机识别、存储并加工处理的描述客观事物的信息符号的总称，所以答案选 A。

2. 数据在计算机存储器内表示时，物理地址与逻辑关系没有联系的称为（ ）。

- A. 存储结构                                      B. 逻辑结构  
C. 链式存储结构                                D. 顺序存储结构

答案：C

分析：数据结构在计算机中的表示（映像）称为数据的物理（存储）结构。它包括数据元素的表示和元素之间关系的表示。数据元素之间的关系有两种不同的表示方法：顺序映像和非顺序映像，并由此得到两种不同的存储结构：顺序存储结构和链式存储结构。

顺序存储结构：它是把逻辑上相邻的元素存储在物理位置相邻的存储单元里，元素之间的逻辑关系由存储单元的邻接关系来体现。顺序存储结构通常借助于程序设计语言中的数组来实现。

链式存储结构：它不要求逻辑上相邻的元素在物理位置上亦相邻，元素之间的逻辑关系是由附加的指针域来表示的。链式存储结构通常借助于程序设计语言中的指针类型来实现。

3. 树形结构是数据元素之间存在（ ）。

- A. 一对一关系                                  B. 多对多关系  
C. 多对一关系                                D. 一对多关系

答案：D

分析：一个数据结构有 3 个要素：其一是数据元素的集合，其二是元素之间关系的集合，其三就是数据的运算。根据数据元素间关系的不同特性，通常有下列四类基本的结构：

(1) 集合结构: 该结构中数据元素是离散的, 数据元素间的关系仅是“属于同一个集合”。

(2) 线性结构: 该结构中除第一个元素外, 其他元素都有唯一的直接前驱元素; 除最后一个元素外, 其他元素都有唯一的直接后继元素。所以, 数据元素之间存在着一对一的关系。

(3) 树形结构: 也称层次结构。在该结构中除根结点外, 其他元素都有唯一的直接前驱; 除叶子结点外, 其他元素可以有多个直接后继。所以, 数据元素之间存在着一对多的关系。

(4) 图形结构: 也称网状结构。该结构每个元素可以有多个直接前驱和多个直接后继, 所以数据元素之间存在着多对多的关系。

4. 设语句  $x++$  的时间是单位时间, 则以下语句的时间复杂度为 ( )。

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

A.  $O(n)$

B.  $O(n^2)$

C.  $O(\log_2 n)$

D.  $O(n^3)$

答案: B

分析: 这段代码是嵌套的二重循环, 外循环由循环变量  $i$  控制, 其变化范围是从 1 到  $n$ ; 内循环由循环变量  $j$  控制, 其变化范围是从  $i$  到  $n$ 。所以, 语句  $x++$  的执行次数为  $\sum_{i=1}^n i = n(n+1)/2$ , 其时间复杂度为  $O(n^2)$ 。

5. 算法分析的目的是分析算法的效率以求改进, 算法分析的两个主要方面是 ( )。

A. 空间复杂度和时间复杂度

B. 正确性和简明性

C. 可读性和文档性

D. 数据复杂性和程序复杂性

答案: A

分析: 算法分析是对一个算法需要多少计算时间和存储空间作定量的分析, 所以它包括空间复杂度和时间复杂度两个方面内容。

6. 计算机算法指的是解决问题的有限运算序列, 它具备输入、输出、( ) 等 5 个特性。

A. 可行性、可移植性和可扩充性

B. 可行性、确定性和有穷性

C. 确定性、有穷性和稳定性

D. 易读性、稳定性和安全性

答案: B

分析: 一个算法应该具有以下 5 个重要特征。

(1) 输入性: 一个算法必须具有零个或多个输入量。

(2) 输出性: 一个算法应有一个或多个输出量, 以反映对输入数据加工后的结果。没有输出的算法是毫无意义的。

(3) 确定性: 算法中的每一条指令应含义明确, 无歧义, 即对每一种情况, 需要执行的动作都应严格、清晰地规定。

(4) 有穷性: 算法中的指令执行序列是有穷的, 即算法无论在什么情况下都应在执

行有穷步后终止。

(5) 可行性: 也称有效性, 算法中的每一条指令必须是切实可执行的, 即原则上可以通过已经实现的基本运算执行有限次来实现。对于每一步操作, 仅有确定性是不够的, 它还必须是可行的。

7. 数据在计算机内有链式和顺序两种存储方式, 在存储空间使用的灵活性上, 链式存储比顺序存储要( )。

- A. 低                      B. 高                      C. 相同                      D. 不好说

答案: B

分析: 顺序存储结构是把逻辑上相邻的数据元素存储在物理位置相邻的存储单元里, 元素之间的逻辑关系由存储单元的邻接关系来体现。顺序存储结构是一种最基本的存储表示方法, 它需要一组连续的存储空间存放数据元素, 一般借助于程序设计语言中的数组来实现。顺序存储结构的主要优点如下: 其一是节省存储空间, 因为分配的存储单元全部用来存放数据元素, 元素之间的逻辑关系表示没有占用额外的存储空间; 其二是采用这种方法时, 可实现对元素的随机存取, 即每一个元素对应一个序号, 由该序号可以直接计算出结点的存储地址。顺序存储方法的主要缺点有: 其一是在插入、删除运算时, 需要移动数据元素; 其二是需要分配连续的存储空间。

链式存储结构在计算机中用一组任意的存储单元存储数据元素(这组存储单元可以是连续的, 也可以是不连续的)。它不要求逻辑上相邻的元素在物理位置上亦相邻, 元素之间的逻辑关系是由附加的指针域表示的。其优点为: 一是插入、删除灵活(不必移动结点, 只要改变结点中的指针); 二是空间要求灵活, 可以使用不连续的空间。链式存储结构的缺点为: 其一, 它比顺序存储结构的存储密度小(每个元素的结点都由数据域和指针域组成); 其二, 查找元素时, 链式存储要比顺序存储慢, 它只能进行顺序查找。

8. 从逻辑上可以把数据结构分为( )两大类。

- A. 动态结构、静态结构                      B. 顺序结构、链式结构  
C. 线性结构、非线性结构                      D. 初等结构、构造型结构

答案: C

分析: 数据的逻辑结构是反映数据元素之间的逻辑关系的数据结构, 其中的逻辑关系是指数据元素之间的前后关系, 一般分线性结构和非线性结构两大类, 非线性结构包括树和图。另外, 集合结构由于数据元素之间没有关系, 所以一般不讨论。

## 二、判断题

1. 数据元素是数据的最小单位。( )

答案: 错

分析: 数据元素是数据的基本单位, 在计算机程序中通常作为一个整体考虑。一个数据元素由若干个数据项组成。数据项是数据的不可分割的最小单位。数据元素有两类: 一类是不可分割的原子型数据元素, 如: 整数"5", 字符"N"等; 另一类是由多个数据项构成的数据元素, 例如描述一个学生信息的数据元素可由学号、姓名、性别、身高、

年龄和成绩等数据项组成。

2. 记录是数据处理的最小单位。( )

答案: 错

分析: 数据处理是指对数据进行查找、插入、删除、合并、排序、统计以及简单计算等的操作过程, 它处理的对象是数据元素中的数据项, 而记录对应的是数据元素。

3. 数据的逻辑结构是指数据的各数据项之间的逻辑关系。( )

答案: 错

分析: 数据的逻辑结构是指数据的各数据元素之间的逻辑关系。

4. 算法的优劣与算法描述语言无关, 但与所用计算机有关。( )

答案: 错

分析: 算法优劣主要由算法自身的时间复杂度和空间复杂度决定, 跟使用哪种程序语言描述无关, 也跟在何种性能计算机上执行无关。

5. 健壮算法不会因非法的输入数据而出现莫名其妙的状态。( )

答案: 对

分析: 算法的健壮性就是对不同的输入都要有相应的反应, 比如对合法的输入就要有正确的结果输出; 对不合法的输入也要有相应的提示信息输出, 提示此输入不合法, 不会因为输入不合法而发生死机等现象。

6. 程序一定是算法。( )

答案: 错

分析: 算法的描述可以根据需要有一定的抽象程度。算法可以用某种程序设计语言或某种表示法(例如: 流程图)来描述, 它并不要求一定要在计算机上执行。而程序必须用某种程序设计语言描述, 它要求在计算机上执行。

7. 数据的物理结构是指数据在计算机内的实际存储形式。( )

答案: 错

分析: 数据的物理(存储)结构是指数据结构(而不是数据)在计算机中的表示(映像)。它包括数据元素的表示和元素之间关系的表示。

8. 在顺序存储结构中, 有时也存储数据结构中元素之间的关系。( )

答案: 错

分析: 顺序存储结构是把逻辑上相邻的数据元素存储在物理位置相邻的存储单元里, 元素之间的逻辑关系由存储单元的邻接关系来体现。而不是“有时”也存储数据结构中元素之间的关系。

9. 顺序存储方式的优点是存储密度大, 且插入、删除运算效率高。( )

答案: 错

分析: 顺序存储方式的存储密度大, 但插入、删除运算效率低。

10. 数据的逻辑结构说明数据元素之间的顺序关系, 它依赖于计算机的存储结构。( )

答案: 错

分析: 数据的逻辑结构描述的是数据元素之间的逻辑关系, 数据的物理结构(存储

结构)是数据的逻辑结构在计算机中的物理存储方式。所以,不能说逻辑结构依赖于计算机的存储结构。

### 三、填空题

1. 数据的逻辑结构是指\_\_\_\_\_。

答案: 数据元素之间的逻辑关系

2. 数据的逻辑结构有四种基本形态, 分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

答案: 集合结构, 线性结构, 树(层次)结构, 图(网状)结构

3. 线性结构反映元素之间的逻辑关系是\_\_\_\_\_的, 非线性结构反映元素之间的逻辑关系是\_\_\_\_\_的。

答案: 一对一, 一对多或多对多

4. 一个数据结构在计算机中的\_\_\_\_\_称为存储结构。

答案: 物理存储方式

5. 一个算法的效率可分为\_\_\_\_\_效率和\_\_\_\_\_效率。

答案: 时间, 空间

6. \_\_\_\_\_是描述客观事物的数、字符以及所有能输入到计算机且被计算机程序加工处理的符号集合。

答案: 数据

7. 线性结构中元素之间存在\_\_\_\_\_关系; 树形结构中元素之间存在\_\_\_\_\_关系; 图形结构中元素之间存在\_\_\_\_\_关系。

答案: 一对一, 一对多, 多对多

8. 数据结构主要研讨数据的逻辑结构和物理结构, 并对这种结构定义相应的\_\_\_\_\_。

答案: 运算

### 四、应用题

1. 什么是数据的逻辑结构? 什么是数据的物理结构?

解答: 数据的逻辑结构描述的是数据元素之间的逻辑关系, 它属于用户视图, 是用户所看到的数据结构, 它是面向问题的, 它不考虑数据的存储。

数据的物理结构又称存储结构, 是数据的逻辑结构在计算机中的物理存储方式, 它属于具体实现的视图, 是面向计算机的。

数据的逻辑结构和物理结构是密切相关的两个方面。一般来说, 算法设计是基于数据的逻辑结构, 而算法实现则基于数据的物理结构。

2. 数据结构与数据类型有什么区别?

解答: 数据结构是计算机存储、组织数据的方式, 是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合, 它包括数据的逻辑结构、存储结构和相应的运算 3 个部分。数据类型定义了数据的取值范围以及所允许的一组操作。数据类型根据所需内存大小的不同分成不同类型数据, 在编程的时候可以根据需要申请内存, 从而充分利用内存, 它

不强调元素之间的关系。

### 3. 回答问题

(1) 在数据结构课程中,数据的逻辑结构、数据的存储结构及数据的运算之间存在着怎样的关系?

解答:数据的逻辑结构反映数据元素之间的逻辑关系(即数据元素之间的关系),数据的存储结构是数据的逻辑结构在计算机中的表示,包括数据元素的表示及其关系的表示。数据的运算是对于数据定义的一组操作,运算是定义在逻辑结构上的,和存储结构无关,而运算的实现则是依赖于存储结构。

(2) 若逻辑结构相同但存储结构不同,则为不同的数据结构。这样的说法对吗?举例说明之。

解答:逻辑结构相同但存储结构不同,可以是不同的数据结构。例如,线性表的逻辑结构属于线性结构,采用顺序存储结构为顺序表,而采用链式存储结构称为线性链表。

(3) 在给定的逻辑结构及其存储表示上可以定义不同的运算集合,从而得到不同的数据结构。这样的说法对吗?举例说明之。

解答:这样的说法是对的。例如,栈和队列的逻辑结构相同,其存储表示也可相同(顺序存储和链式存储),但由于其运算集合不同而成为不同的数据结构。

(4) 评价各种不同数据结构的标准是什么?

解答:数据结构的评价非常复杂,可以考虑两个方面:第一,所选数据结构是否准确、完整地刻画了问题的基本特征;第二,是否容易实现,包括对数据分解是否恰当,逻辑结构的选择是否适合于运算的功能,是否有利于运算的实现,基本运算的选择是否恰当等。

4. 若有 100 个学生,每个学生有学号、姓名、平均成绩,采用什么样的数据结构最方便?请写出这些结构。

解答:可以将一个学生信息看成一个数据元素,它包括学号、姓名和平均成绩 3 个数据项,将 100 个学生信息看成一个数据。因为学生信息有 100 个,一般无增删操作,相对固定,所以采用顺序存储比较适合。

其结构定义如下:

```
typedef struct    {  
    int  num;      //学号  
    char name[8]; //姓名  
    float score;  //平均成绩  
} stu_node;  
stu_node student[100];
```

5. 在编制管理通讯录的程序时,什么样的数据结构合适?为什么?

解答:逻辑上选用线性结构,将每个人的信息作为一个数据元素,它包括:姓名、电话号码、邮编和地址等信息。存储结构分以下两种情况:如果通讯录的信息变动较少,主要用于查询,则以顺序存储比较方便,它既能顺序查找,也能随机查找;如果通讯录信息变化频繁,经常需要增删信息,则用链式存储结构较为合适,并以姓名作为关键字把链表储存为有序链表,这样可以提高查询速度。

6. 试举一例，说明对相同的逻辑结构，同一种运算在不同的存储方式下实现，其运算效率不同。

解答：对于线性表中查找第  $i$  个元素的操作，在顺序存储方式下可以随机存取，其时间复杂度为  $O(1)$ ；而在链式存储方式下，只能从第一个元素开始顺序查找，在等概率情况下其平均时间复杂度为  $O(n)$ 。

7. 设计一个数据结构，用来表示某一银行储户的基本信息：账号、姓名、开户年月日、储蓄类型、存入累加数、利息、账面总数。

解答：

```

struct dnode    {
    int year;
    int month;
    int day;
};

typedef struct  {
    int num;           //账号
    char name[8];     //姓名
    struct dnode date; //开户年月日
    int tag;          //储蓄类型，如：0表示零存；1表示一年定期
    float put;       //存入累加数
    float interest;  //利息
    float total;     //账面总数
} count;

```

8. 设  $n$  是偶数，试计算运行下列程序段后  $m$  的值，并给出该程序段的时间复杂度。

```

m:=0;
for i:=1 to n do
    for j:=2*i to n do
        m:=m+1;

```

解答：设内层循环次数为  $k$ ，当  $k=n$  时内层循环终止，则内层循环的次数为  $n-2i+1$ ，外层循环次数为  $n/2$  次，所以  $m = \sum_{i=1}^{n/2} (n-2i+1) = n^2/4$ ，时间复杂度为  $O(n^2)$ 。

9. 什么是算法？算法的五个特性是什么？请解释算法与程序的区别。

解答：算法是指解题方案的准确而完整的描述，是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制。

一个算法应该具有以下五个重要的特征：输入性、输出性、确定性、有穷性和可行性。

算法的描述可以根据需要有一定的抽象程度。算法可以用某种程序设计语言或某种表示法（例如：流程图）来描述，它并不要求一定要在计算机上执行。而程序必须用某种程序设计语言描述，它要求在计算机上执行。

10. 设  $n$  为正整数，分析下列各程序段中加下划线的语句的执行次数。

(1)

```

for (int i=1; i<=n; i++)
    for (int j=1; j<=n; j++) {
        c[i][j]=0.0;
    }

```

```
for (int k=1; k<=n; k++)  
    c[i][j]=c[i][j]+a[i][k]*b[k][j];  
}
```

解答: 加下划线的语句外面有三重嵌套 for 循环, 3 个循环都执行了  $n$  次, 所以此语句的执行次数为  $n^3$ 。

(2)

```
x=0; y=1;  
for (int i=1; i<=n; i++)  
    for (int j=1; j<=i; j++)  
        for (int k=1; k<=j; k++)  
            x=x+y;
```

解答: 加下划线的语句外面有三重嵌套 for 循环, 如果外层循环给定一个数值  $i$ , 则内部两层循环的执行次数为  $1+2+3+\dots+i=i(i+1)/2$  次, 所以总的循环次数为:

$$\sum_{i=1}^n i(i+1)/2 = n(n+1)(n+2)/6。$$

(3)

```
int i=1, j=1;  
while (i<=n && j<=n) {  
    i=i+1; j=j+i;  
}
```

解答: 此循环中有两个控制条件, 第一个条件  $i \leq n$ , 第二个条件  $j \leq n$ 。当第  $k$  次进入循环进行循环条件判断时,  $i$  和  $j$  的值分别为  $k$  和  $1+2+\dots+k$ 。所以, 第一个条件其实对循环控制不起作用。因此, 循环次数  $k$  为满足  $k(k+1)/2 \leq n$  的最大整数, 也就是  $k$  满足  $k(k+1)/2 \leq n < (k+1)(k+2)/2$ 。



## 第二章 C++程序设计语言简介

### 2.1 复习提要

算法的设计基于数据的逻辑结构，算法的实现基于数据的物理结构，而算法的描述则可以有多种方式。为适应面向对象的软件开发模式，主教材采用 C++ 语言描述结构和算法，这是一种兼有面向对象和面向过程双重特性的描述语言。

本章是 C++ 语言概要复习，旨在要求读者掌握 C++ 语言的基本概念和用 C++ 语言编写应用程序的基本技术，并以此作为学习“数据结构”课程的基础。

本章的基本要求是：

1. 需要理解什么是数据类型，抽象数据类型及封装性，数据抽象和信息隐藏原则，面向对象=对象+类+继承+通信。

2. 需要掌握指针和引用类型的使用。

3. 需要理解和掌握函数的概念，包括函数类型，函数特征，函数名重载，函数参数的传递，函数的返回值，函数中局部变量的作用域、它的创建和回收的有效范围；类和对象的定义方式，构造函数和析构函数的使用，对象数据成员初始化方式；动态存储分配和回收的方式；类的实例对象的建立和回收方式；输入输出流文件的定义和使用；友元类和友元函数的定义和使用；模板类的定义和使用等。

C++ 对于面向对象程序设计的支特，核心就是类的定义，其优点是实现了软件复用。为了熟练使用 C++，深刻了解数据结构的机制以及便于数据结构的复用，建议读者将主教材中介绍的每一个结构都能给出“模板类”和“模板类的成员函数的实现”的完整描述，并在后续的算法和类的实现中直接复用它们。

### 2.2 习题解析

#### 一、选择题

1. 下面选项中不属于面向对象程序设计特征的是（ ）。

- A. 继承性      B. 多态性      C. 相似性      D. 封装性

答案：C