

## 前言

“数据结构”是计算机类专业的基础课程，也是相关理工类专业的热门选修课程。本书是为该课程编写的教材，适合计算机类专业和相关理工类专业的本科生学习。

本课程主要介绍如何合理地组织数据、有效地存储和处理数据，正确地设计算法以及对算法的复杂度进行分析和评价。通过深入理解各种基本数据结构的逻辑关系、物理存储和基本操作，初步建立数据结构设计、实现和运用的概念。同时，结合各种典型案例，讨论不同数据结构的特点、适用范围、以及基本算法复杂度的分析方法，为后续专业课程学习提供必要的基础知识。

基于此，本课程的具体课程目标如下：

**课程目标 1：**掌握线性表、栈和队列、数组和广义表、树和二叉树、图等各种基本数据结构的逻辑表达、物理存储和基本操作；掌握查找、排序的经典算法。

**课程目标 2：**能够针对具体应用问题，在多种可选方案中，根据问题的约束条件，分析各种方案在数据存储、算法效率上的利弊，选择恰当的数据结构、存储表示和与之对应的操作方法。

**课程目标 3：**能够结合具体应用案例，合理选择和改进经典的数据结构，使之针对具体应用能够有效存储和处理数据，能够在此基础上正确地设计算法，并对算法进行有效分析和评价。

本书共分八章内容。第 1 章概论，主要介绍数据结构相关的概念及术语，算法的定义、特性和算法设计的目标。第 2 章线性表、第 3 章栈和队列、第 4 章数组、广义表和串，主要讨论各种基本结构的抽象数据类型的描述，顺序和链式的表示与实现，以及相关的应用举例。第 5 章树和二叉树、第 6 章图，在讨论其抽象数据类型描述，顺序和链式表示实现基础上，重点讨论了树和图的遍历方法以及基于此的典型应用。第 7 章查找、第 8 章排序分别讨论了该领域的经典算法和改进策略。

数据结构课程的学习关键是把握两条主线。

一条主线是如何理解和实现物理世界里各种联系在信息世界中的逻辑表示。物理世界中的万般联系都是形象而具体的，需要通过抽象建模，抓住这些联系的本质：线性、树形还是图状结构，从而能够转换为信息世界中的逻辑表示。例如，生活中的各种排队可以抽象成线性结构中的队列，家族谱可以映射为树形结构，专业课程的先修后修关系又构成了有向的图结构。**抽象建模与表示能力**是工科类专业学生所必须具备的基本能力。不论是否是计算机类专业学生，在学习这门课程时，这条主线都必须牢牢把握。

另一条主线是如何在计算机中实现数据结构的存储和操作。存储的方式主要分为顺序存储和链式存储两大类。基本操作一般包括初始化、销毁操作，访问型操作和加工型操作三大类。这三类操作在两种不同的存储模式下算法的效率是有差异的，需要进行比较分析，总结各自的优势和不足。从而针对具体的现实问题，选择恰当的存储方式来保证操作执行的效率。**在比较分析基础上得到有效结论**是这条主线中的能力训练要求。

此外，算法设计与优化也是值得关注的问题，本书中的查找和排序部分，将展示算法设计与优化的思路。例如排序算法，如何从时间复杂度  $O(n^2)$  的经典算法开始，通过恰当结构的引入将算法时间复杂度降到  $O(n \log n)$ 。再如查找算法，如何从时间复杂度  $O(n)$  的穷举算法开始，通过对数据的排序约束和树形结构的引入，将时间复杂度降到  $O(\log n)$ ，甚至在一些特殊规则的约束下能够接近  $O(1)$ 。我们不仅要掌握经典算法本身，更要关注算法优化的策略和方向，以便于在解决实际问题时能够设计出高效的算法。

最后，从不同学习者的角度来讨论一下如何学习本门课程。

对于计算机类专业学生，本书所涉及的内容均需掌握。在此基础上，需要大量的训练，具备抽象建模能力，能够就实际问题，选择或设计恰当的数据结构；在编程实现过程中，能够基于问题的约束，在比较分析基础上选择恰当的存储方式和算法的实现方式，能够对算法的时间和空间复杂度有合理的分析，能够对算法的改进和优化有恰当的思路，从而为实际问题的解决提供高效的解决方案。

对于其他理工类专业的学生，希望通过本门课程的学习达成两点目标：一是具备抽象建模能力，能够将物理世界中问题描述抽象建模从而在信息世界里进行合理表达；二是具备算法选择能力，能够根据输入数据的表现形式，数据结构的存储方式和基于此的算法效率特征，选择相应的数据结构和算法来高效解决实际问题。

本书的写作过程中，参考了国内外相关的数据结构教材，特别是严蔚敏、殷人昆、陈越、邓俊辉等老师编写的教材，南京航空航天大学秦小麟老师也给予了很多的指导意见，在此一并表示感谢。本书第一章至第三章由孙涵老师编写，第四章、第八章由高航老师编写，第五章至第七章由黄元元老师编写，全书由孙涵老师负责统稿和审定。

孙涵 南京航空航天大学计算机科学与技术学院  
2019年9月