第三章 数据结构

3.1 数据结构分类

数组、链表、栈、队列、哈希表、树、堆、图

3.1.1 逻辑结构：线性与非线性

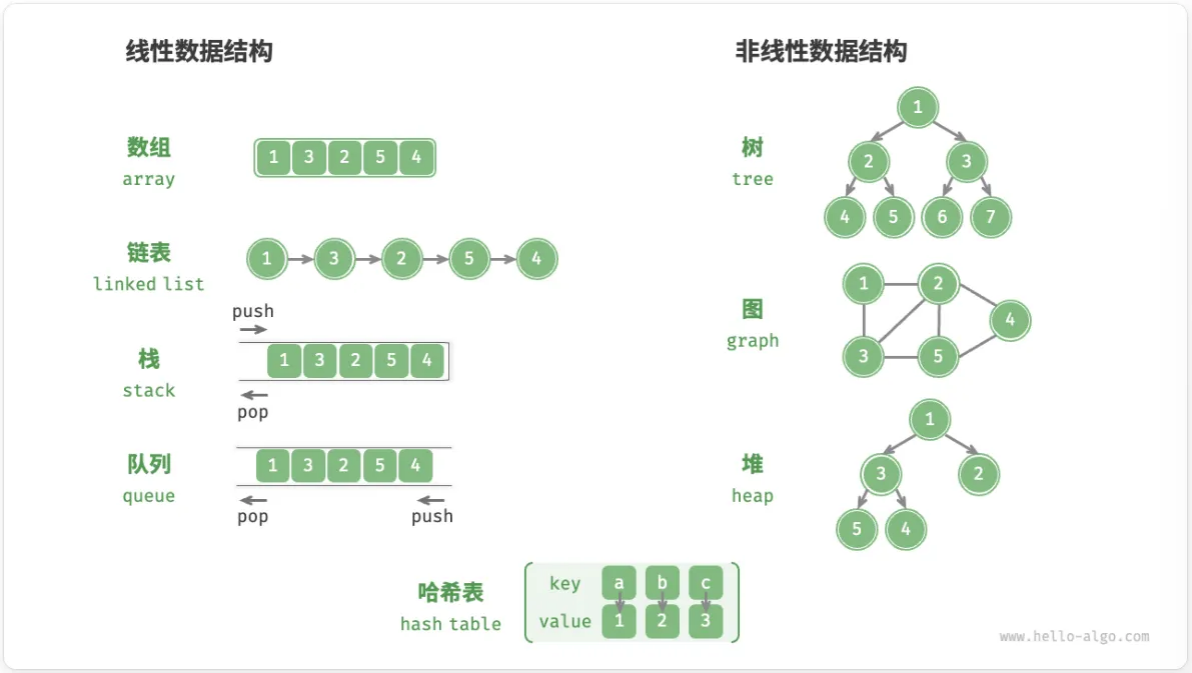
逻辑结构揭示了数据元素之间的逻辑关系。在数组和链表中，数据按照一定顺序排列，体现了数据之间的线性关系；而在树中，数据从顶部向下按层次排列，表现出“祖先”与“后代”之间的派生关系；图则由节点和边构成，反映了复杂的网络关系。

如图 3-1 所示，逻辑结构可分为“线性”和“非线性”两大类。线性结构比较直观，指数据在逻辑关系上呈线性排列；非线性结构则相反，呈非线性排列。

- **线性数据结构**：数组、链表、栈、队列、哈希表，元素之间是一对一的顺序关系。
- **非线性数据结构**：树、堆、图、哈希表。

非线性数据结构可以进一步划分为树形结构和网状结构。

- **树形结构**：树、堆、哈希表，元素之间是一对多的关系。
- **网状结构**：图，元素之间是多对多的关系。



3.1.2 物理结构：连续与分散

当算法程序运行时，正在处理的数据主要存储在内存中。图 3-2 展示了一个计算机内存条，其中每个黑色方块都包含一块内存空间。我们可以将内存想象成一个巨大的 Excel 表格，其中每个单元格都可以存储一定大小的数据。

系统通过内存地址来访问目标位置的数据。如图 3-2 所示，计算机根据特定规则为表格中的每个单元格分配编号，确保每个内存空间都有唯一的内存地址。有了这些地址，程序便可以访问内存中的数据。

> **Tip**
>
> 值得说明的是，将内存比作 Excel 表格是一个简化的类比，实际内存的工作机制比较复杂，涉及地址空间、内存管理、缓存机制、虚拟内存和物理内存等概念。

内存是所有程序的共享资源，当某块内存被某个程序占用时，则通常无法被其他程序同时使用了。**因此在数据结构与算法的设计中，内存资源是一个重要的考虑因素**。比如，算法所占用的内存峰值不应超过系统剩余空闲内存；如果缺少连续大块的内存空间，那么所选用的数据结构必须能够存储在分散的内存空间内。

如图 3-3 所示，**物理结构反映了数据在计算机内存中的存储方式**，可分为连续空间存储（数组）和分散空间存储（链表）。物理结构从底层决定了数据的访问、更新、增删等操作方法，两种物理结构在时间效率和空间效率方面呈现出互补的特点。

图 3-3　连续空间存储与分散空间存储

值得说明的是，**所有数据结构都是基于数组、链表或二者的组合实现的**。例如，栈和队列既可以使用数组实现，也可以使用链表实现；而哈希表的实现可能同时包含数组和链表。

- **基于数组可实现**：栈、队列、哈希表、树、堆、图、矩阵、张量（维度 ≥ 3 的数组）等。
- **基于链表可实现**：栈、队列、哈希表、树、堆、图等。

链表在初始化后，仍可以在程序运行过程中对其长度进行调整，因此也称“动态数据结构”。数组在初始化后长度不可变，因此也称“静态数据结构”。值得注意的是，数组可通过重新分配内存实现长度变化，从而具备一定的“动态性”。

> **Tip**
>
> 如果你感觉物理结构理解起来有困难，建议先阅读下一章，然后再回顾本节内容。

3.2 基本数据类型

基本数据类型是 CPU 可以直接进行运算的类型

eg：整数、浮点数、字符、布尔

基本数据类型以二进制的形式存储在计算机中。一个二进制位即为1比特。在绝大多数现代操作系统中，1字节（byte）由8比特（bit）组成。

基本数据类型提供了数据的“内容类型”，而数据结构提供了数据的“组织方式”。

3.3、3.4 数字编码、字符编码，跳过