

# 第一章 基本概念（一）

马嫻

2021/09/10



# 1.1 什么是数据结构

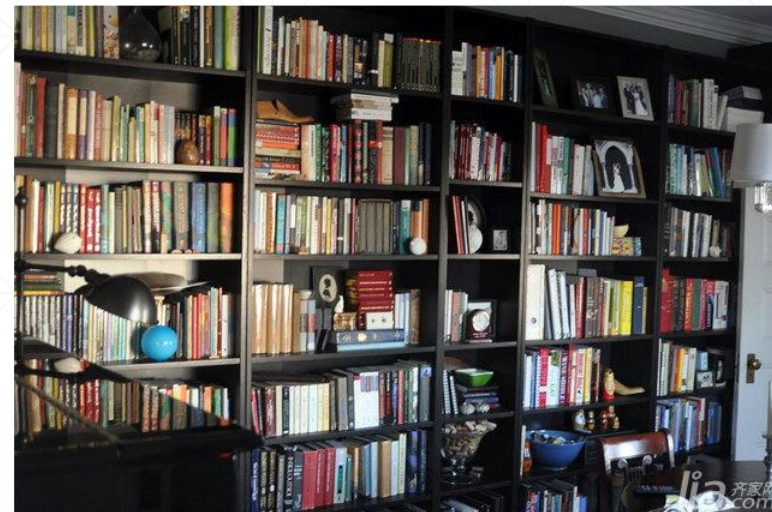
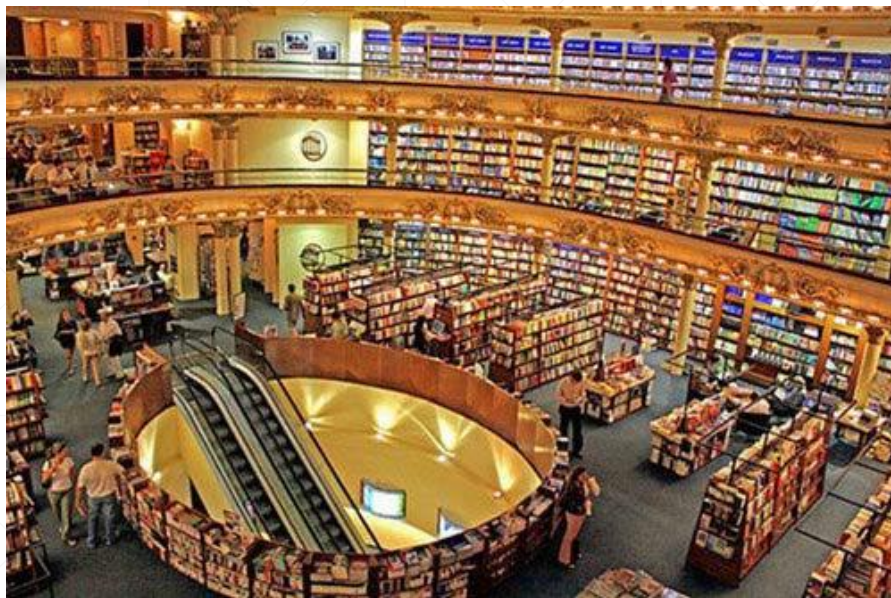


# 官方统一定义：没有.....

- “数据结构（data structure）是计算机中存储、组织数据的方式。正确的数据结构选择可以带来最优效率的算法。”
  - 中文维基百科
- “数据结构是ADT（抽象数据类型Abstract Data Type）的物理实现。”
  - Clifford A. Shaffer 《数据结构与算法分析》
- “数据结构是数据对象，以及存在于该对象的实例和组成实例的数据元素之间的各种联系。这些联系可以通过定义相关的函数来给出。”
  - Sartaj Sahni 《数据结构、算法与应用》



# 例：如何在书架上摆放图书？



# 例：如何在书架上摆放图书？

图书的摆放要使得2个相关操作方便实现：

- 操作1：新书怎么插入？
- 操作2：怎么找到某本指定的书？



# 例：如何在书架上摆放图书？

## ➤方法1：随便放

- 操作1：新书怎么插入？
  - 哪里有空放哪里！
- 操作2：怎么找到某本指定的书？
  - ……累死





# 例：如何在书架上摆放图书？

## ➤方法2：按照书名的拼音字母顺序排放

- 操作1：新书怎么插入？
  - 新进一本《阿Q正传》
- 操作2：怎么找到某本指定的书？
  - 二分查找！



## 例：如何在书架上摆放图书？

- 方法3:把书架划分成几块区域，每块区域指定摆放某种类别的图书；在每种类别内，按照书名的拼音字母顺序排放
  - 操作1：新书怎么插入？
    - 先定类别，二分查找确定位置，移出空位
  - 操作2：怎么找到某本指定的书？
    - 先定类别，再二分查找
- ❖ 问题：空间如何分配？类别应该分多细？





解决问题方法的效率，  
跟数据的组织方式有关



# 所以到底什么是数据结构？

- 数据对象在计算机中的组织方式
  - 逻辑结构
  - 物理存储结构
- 数据对象必定与一系列加在其上的操作相关联
- 完成这些操作所用的方法就是算法



# 数据（Data）

- 是信息的载体，是描述客观事物的数、字以及所有能输入到计算机中，被计算机程序识别和处理的符号的集合
- ❑ 程序的操作对象，用于描述客观事物
- ❑ 可以输入到计算机，可以被计算机程序处理
- ❑ 数值型数据 vs. 非数值型数据



# 数据元素（Data Element）

- 数据的**基本单位**，在计算机程序中常作为一个整体进行考虑和处理，也称结点（Node）或记录（Record）
- 一个数据元素可以由若干个**数据项**组成
- 数据项（Data Item）是具有独立含义的**最小标识单位**，也称域（Field）

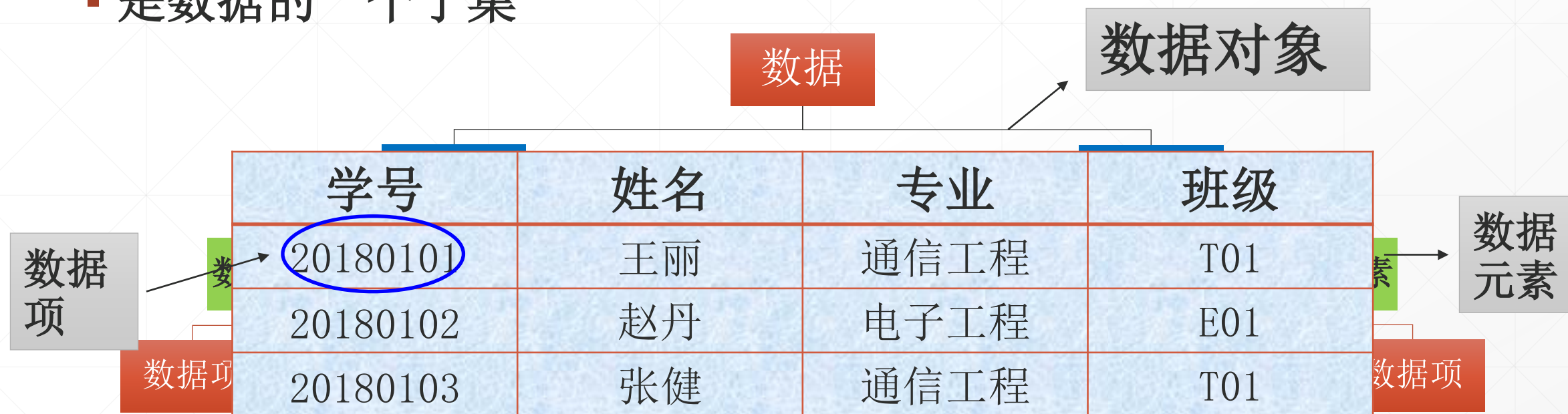
例如：学生（数据元素）

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 学号 | 姓名 | 专业 | 班级 |
|----|----|----|----|



# 数据对象 (Data Object)

- 具有相同性质的数据元素的集合
- 是数据的一个子集



学生表 > 个人记录 > 姓名、学号、.....

# 结构 (Structure)

- 数据元素相互之间的关系
  - 空间位置关系
  - 相互作用和依赖关系
- 数据结构是带“结构”的数据元素的集合





# 逻辑结构

## ■ 四种基本逻辑结构

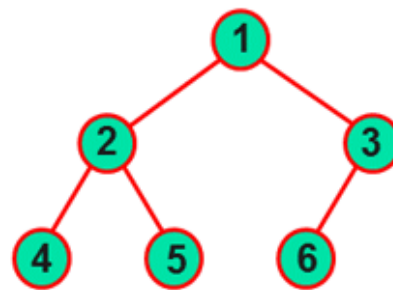
### ❑ 集合



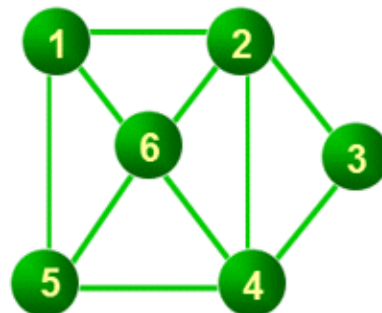
### ❑ 线性结构：一个对一个，如线性表、栈、队列等



### ❑ 树形结构：一个对多个，如树



### ❑ 图形结构：多个对多个，如图



# 数据结构的形式定义

- 数据结构是一个二元组

$$\text{Data Structure} = \{D, S\}$$

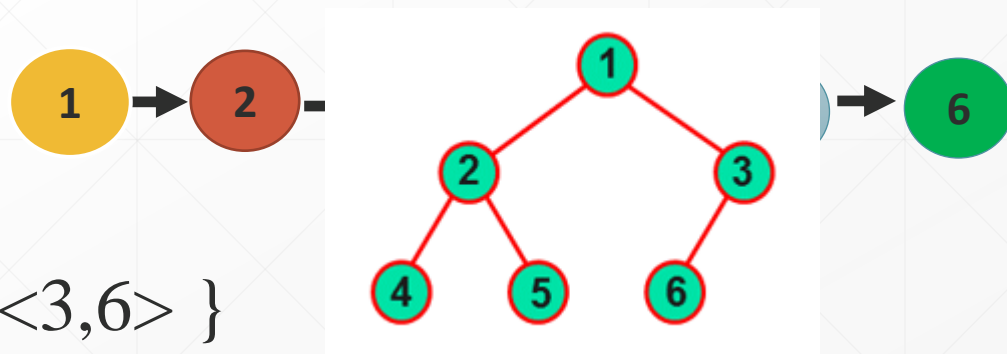
其中：D是数据元素的有限集（数据对象），S是D上所有数据成员之间的关系的有限集

- 线性数据结构举例

$$\mathbb{T} = \{D, S\}$$

$$D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$S = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 3, 4 \rangle, \langle 4, 5 \rangle, \langle 5, 6 \rangle \}$$

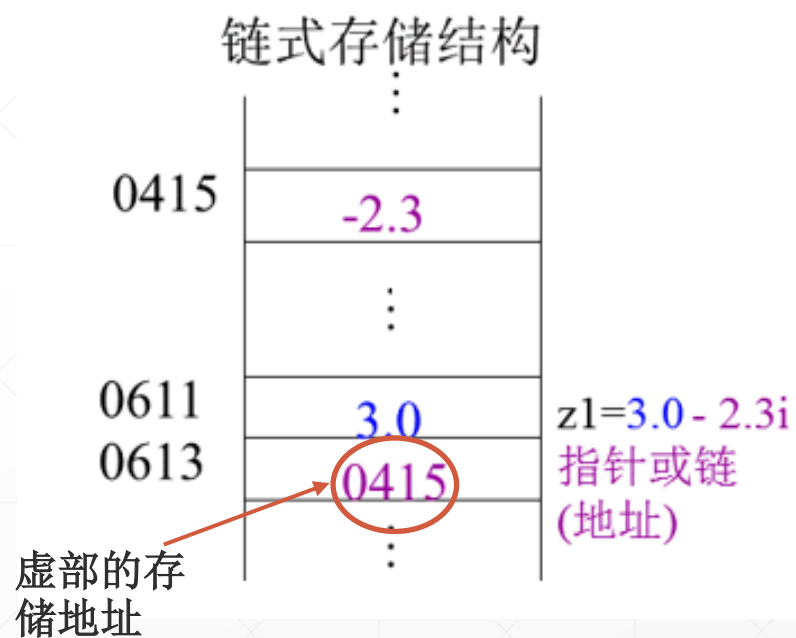
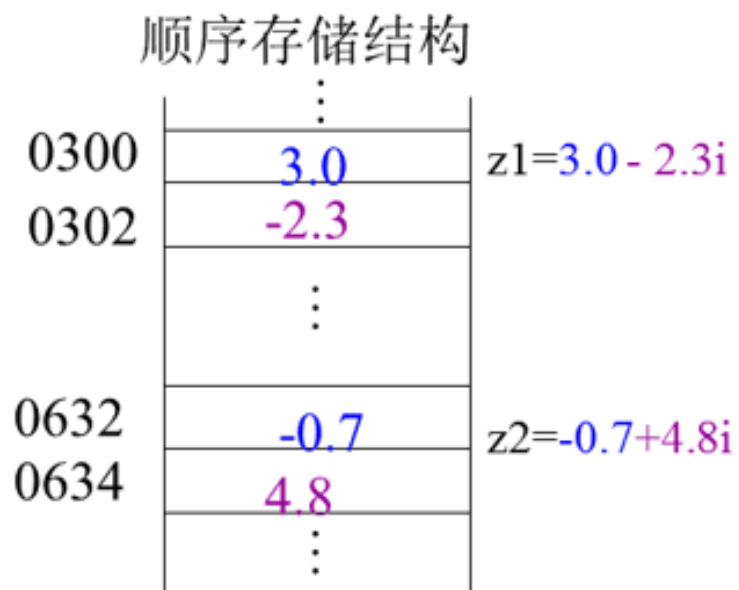


# 物理结构（数据的存储结构）

- 数据结构在计算机中的表示，即逻辑结构在存储器中的映像
  1. 顺序存储表示（可以用C语言中一位数组表示）
    - 用一组**连续**的存储单元**依次**存储数据元素，数据元素之间的逻辑关系由元素的**存储位置**表示
  2. 链式存储结构（可以用C语言中指针表示）
    - 用一组**任意**的存储单元存储数据元素，数据元素之间的逻辑关系用**指针**表示

# 物理结构（数据的存储结构）

## ■ 复数存储结构举例



# 数据结构要解决的问题

- 如何为应用程序中涉及到各种各样的数据，建立相应的数据结构（表、树或图），并依次实现软件功能
- 从广义上讲，数据结构描述现实世界实体的数学模型及其上的操作在计算机中表示和实现

