

柳先辉

13817774655

lxh@tongji.edu.cn



选用教材

- 选用教材：
严蔚敏 吴伟民 编著.清华大学出版社出版
《数据结构(C语言版)》
- 推荐参考书：
严蔚敏编著 清华大学出版社出版
《数据结构学习辅导》



课程考核要求

考核由考勤、过程考核和考试等五部分构成：

- (1) 考勤占5%：课堂签到；
- (2) 平时作业占30%：实验作业；
- (3) 提问与回答占5%：课堂、
研讨、平时等环节的提问
与回答、随堂测；
- (4) 课堂研讨占10%：包括研讨
汇报、研讨报告；
- (5) 期末考试占50%。



实验平台

实验平台：（同济大学竞教融合实训平台）

<https://oj.tongji.edu.cn/>

加入码：lxh2024

登录方式：

1.账号密码登录：

账号：学号 密码：学号，登录后要求立即更改密码

2. 统一身份认证：

用第一种方式登录后可选择绑定账号，即可用学校的统一身份登录了。

实验内容及评判方式

- 共有**6**次实验作业，每次作业包含
 - 5~6个编程题目（可以多次提交，在线评判，机器打分），
 - 一个实验报告（包含所有题目的题解，人工打分）
- 实验内容：
 - hw0: 编程基础，
 - hw1: 线性表
 - hw2: 栈和队列
 - hw3: 树和二叉树
 - hw4: 图状结构
 - hw5: 查找和排序

数据结构与算法设计

第一章 绪论

本章要求与重难点

- 熟练掌握数据、数据结构等基本概念（重点）
- 熟练数据结构的三个方面的内容（重点）
- 理解抽象数据类型的概念及表示（难点）
- 理解算法要素的确切含义，掌握算法设计的基本要求以及分析算法的时间与空间复杂度的方法。（重点与难点）

1.1 什么是数据结构

数据结构的创始人——高德纳



Donald E. Knuth (

1938年出生，25岁毕业于加州理工学院数学系，博士毕业后留校任教，28岁任副教授。30岁时，加盟斯坦福大学计算机系，任教授。从31岁起，开始出版他的历史性经典巨著：

The Art of Computer Programming

他计划共写7卷，然而出版三卷之后，已震惊世界，使他获得计算机科学界的最高荣誉图灵奖，此时，他年仅36岁。

计算机科学泰斗Donald E. Knuth（高德纳）



《计算机程序设计艺术》

——计算机领域经典巨著

首次提出

“算法” (Algorithm)

“数据结构” (Data Structure)



程序的概念

- 什么是程序？

- 程序是用某种计算机能理解并执行的计算机语言描述解决问题的方法步骤。

- ① 程序的本质是什么？

- **数据表示**：将数据存储在计算机中
- **数据处理**：处理数据，求解问题

数据结构问题起源于程序设计

数据结构的起源

- 计算机求解问题:

问题 → 抽象出问题的模型 → 求模型的解

- 问题——数值问题、非数值问题

☞ 数值问题

- 程序处理的数据是纯粹的数值，数据之间的关系主要是数学方程或数学模型等。

☞ 非数值问题

- 处理多种复杂的具有一定结构关系的数据。
- 数据元素之间的相互关系一般无法用数学方程加以描述，而是要用线性表、树、图等**数据结构**来描述。

1.1 什么是数据结构?

问题1：图书检索自动化

- 图书的基本信息：书名，作者，分类号，出版单位，出版时间
作者简介，内容简介等等。
- 操作：检索，排序，等等
- 数据之间的关系：线性关系
- 数据表示和算法操作的设计：与需求有关

1.1 什么是数据结构?

线性表

书目文件

	书号	书名	作者	出版时间	出版社
001	L001	高等数学	樊映川	1964	高教出版社
002	S002	理论力学	罗远祥	1965	高教出版社
003	M003	化学	张之	1982	清华大学出版社
004	L002	线性代数	栾汝书	1958	清华大学出版社
005	K005	运筹学	刘永年	1979	清华大学出版社
006	L003

索引表

按书名

高等数学	001
理论力学	002
化学	003
线性代数	004
...	...

按作者名

樊映川	001
罗远祥	002
张之	003
栾汝书	004
...	...

按分类

L	001,004,006
K	005
M	003
S	002
...	...

书目信息

机读格式(MARC)

题名/责任者: 计算机程序设计艺术.第1卷.基本算法/(美) Donald E. Knuth著 苏运霖译

出版发行项: 北京:国防工业出版社,2002

ISBN及定价: 7-118-02799-5 精装/CNY98.00

载体形态项: xix, 626页:图;24cm

并列正题名: Art of computer programming.Vol. 1.Foundamental algorithms

其它题名: 基本算法

个人责任者: 克努特, D. E. (Knuth, Donald E.) 著

个人次要责任者: 苏运霖 译

学科主题: 电子计算机-程序设计

学科主题: 电子计算机-算法设计

中图法分类号: TP311

一般附注: 经典计算机科学著作最新修订版

出版发行附注: 本书据Addison Wesley Longman 1997年英文第3版译出

相关题名附注: 英文并列题名取自版权页

责任者附注: 责任者规范汉译姓: 克努特

书目附注: 有索引



放入暂存书架

查看暂存书架(0)

收藏

馆藏信息

预约申请

委托申请

参考书架

图书评论

相关借阅

相关收藏

索书号	条码号	年卷期	馆藏地	书刊状态
TP311/ZK281/1	01698164	2003.4 -	嘉定密集书库	可借
TP311/ZK281/1	01698167	2003.4 -	嘉定密集书库	可借
TP311/ZK281/1	01698171	2003.4 -	嘉定密集书库	可借
TP311/ZK281/1	01735661	2003.4 -	嘉定密集书库	可借
TP311/ZK281/1	01698166	2003.4 -	嘉定保存本书库	可借
TP311/ZK281/1	01698162	2003.4 -	嘉定校区图书馆(中文) 九楼  定位	可借
TP311/ZK281/1	01698170	2003.4 -	嘉定校区图书馆(中文) 九楼  定位	可借
TP311/ZK281/1	01698163	2003.4 -	沪西密集书库	可借
TP311/ZK281/1	01698168	2003.4 -	沪西图书阅览室	非可借

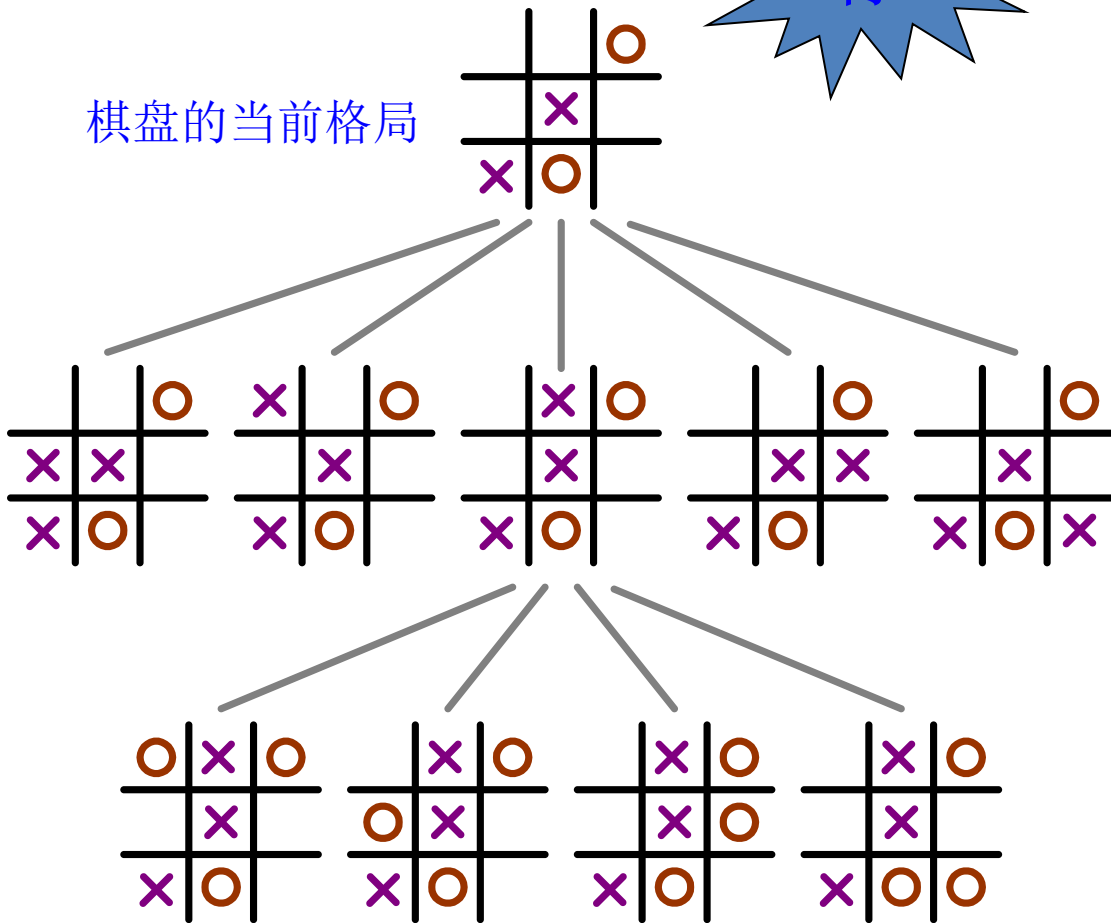
1.1 什么是数据结构?

树

问题2：井字棋

- 好的棋手不仅要看当前的格局，还要预测棋局发生的趋势，甚至最后的胜负结局
- 如何表示一个棋局
- 数据的逻辑结构：表示棋局之间的演化关系：树型结构
- 算法如何设计
基于数据表示的基础上算法设计

棋盘的当前格局



棋盘的对弈树局部

《数据结构》课程的发展历史及课程的重要性

□ 起源于程序设计, 1968年在美国开设。它随着大型程序的出现而出现。

□ 我国1980' s年代初开设

学习《数据结构》的目的:

- ①提高复杂程序设计及软件开发的能力
- ②培养算法设计能力
- ③为后继课程（如操作系统、编译原理等）打基础。

课程意义

- **数据结构是计算机专业的一门专业基础课。**
- **数据结构是关于数据组织和处理的基本技术的一门学科。**
- **程序 = 数据结构 + 算法 + 文档**
- **数据结构是一门实践性很强的课程。**
- **重要的求职敲门砖**
- **重要的考研专业课程**

1.1 什么是数据结构？

- **简单说，数据结构是以某种方式联系在一起的数据元素的集合。程序中的数据结构反映了程序员在程序中表示信息的方法，算法反映了如何处理信息的方法。**
- **数据结构研究的是数据元素之间抽象化的相互关系及这种关系在计算机中的存储表示，对每种结构定义各自的运算，设计出相应的算法，并用某种语言实现该算法。**
- **数据结构的地位：数学、硬件、软件之间。核心专业基础课。**

对于一个课题，在计算机领域一般遵循下面的解决程序：

总体设计——模块分割——建立数学模型——解数

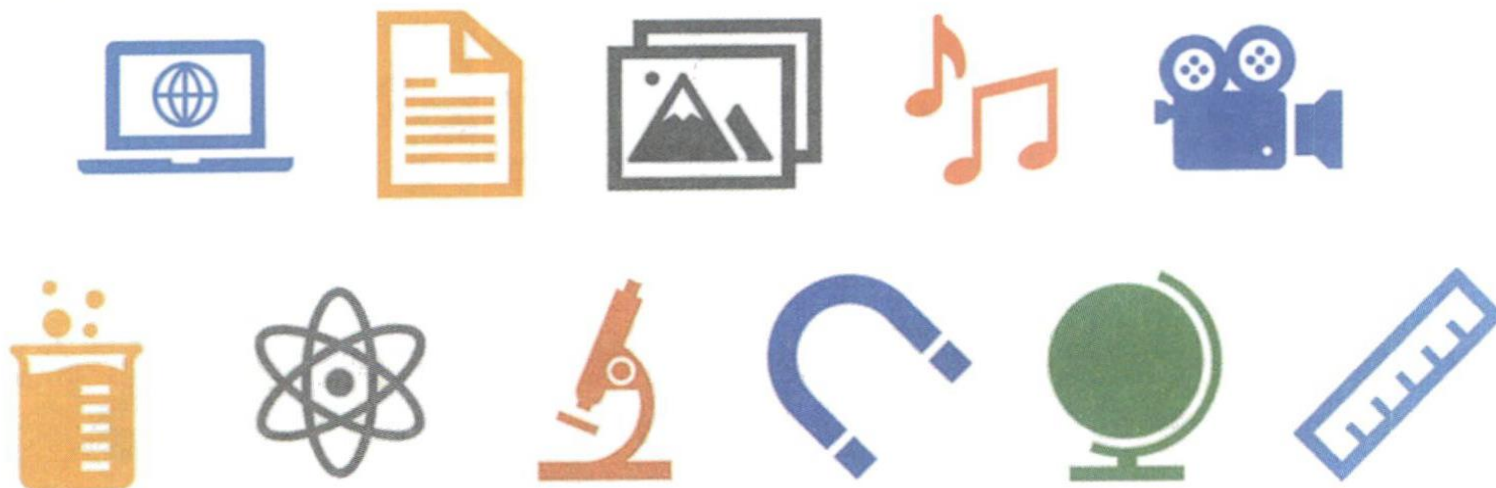
学模型的算法——程序编制——调试——结果

思考：计算机不能做什么？

1.2 基本概念和术语

1.2 基本概念和术语

数据

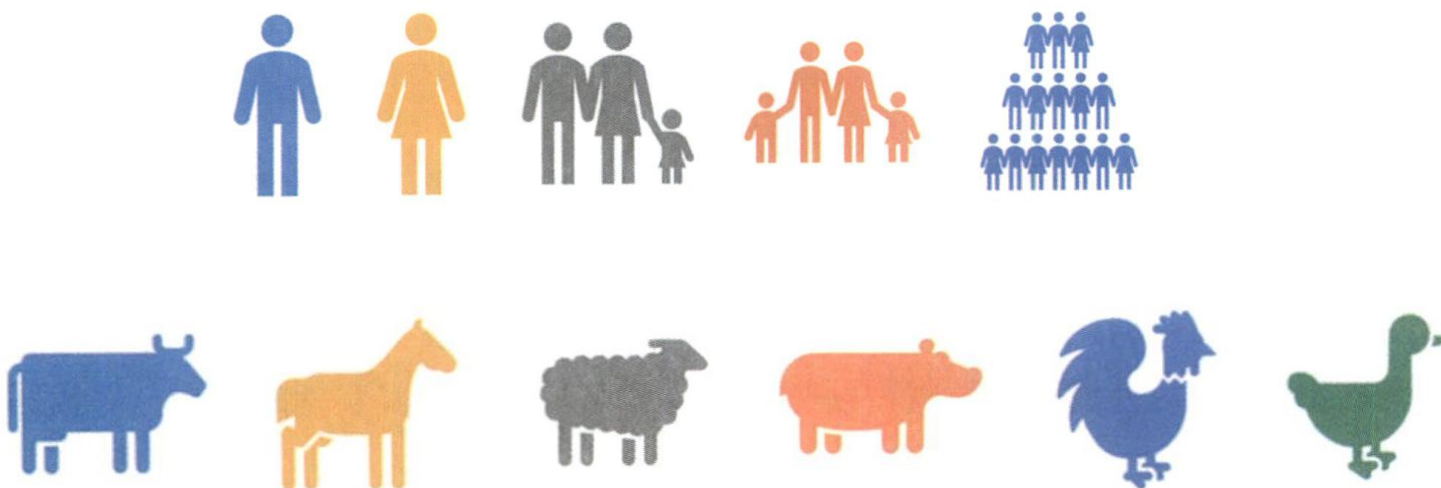


描述客观事物的符号，是计算机中可以操作的对象，是能被计算机识别，并输入给计算机处理的符号集合。

1.2 基本概念和术语

数据元素

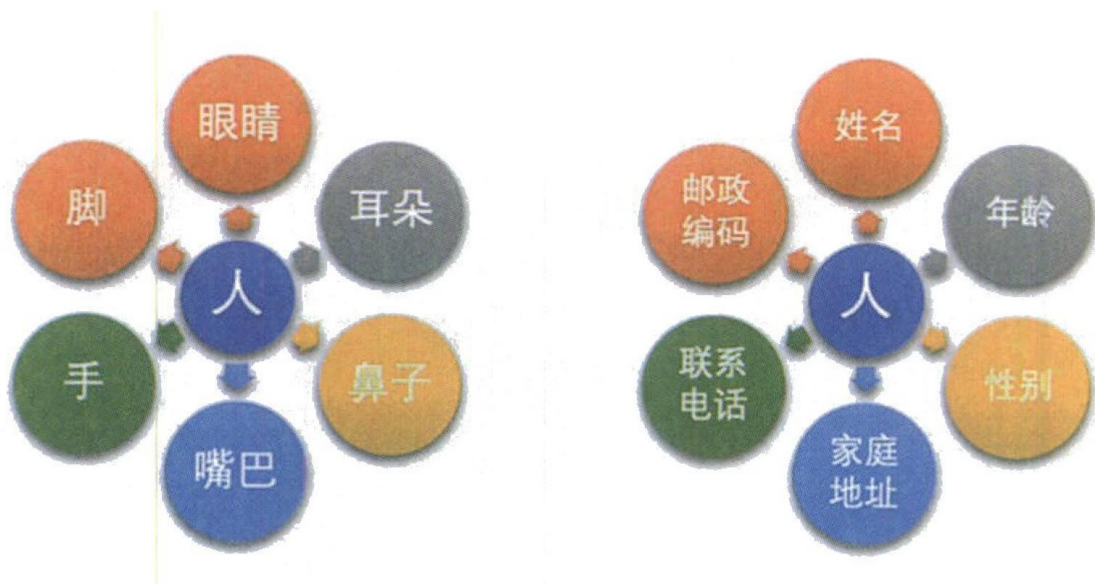
是组成数据的、有一定意义的基本单位，在计算机中通常作为整体处理，也被称为记录。



1.2 基本概念和术语

数据项

是数据不可分割的最小单位，一个数据元素可以由若干个数据项组成。



1.2 基本概念和术语

数据对象

是性质相同的数据元素的集合，是数据的子集。

数据项

数据元素

学号	姓名	班号	性别	出生日期	入学成绩
001	刘影	01	女	19840417	523
002	李恒	01	男	19831211	679
003	陈诚	02	男	19840910	638
004

整个表是学生成绩数据对象

1.2 基本概念和术语

数据结构

定义：是相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合。

数据之间不是相互独立的，他们之间有某种特定的关系，这种数据元素之间的关系，称为“结构”。

结构=关系+实体

- 另一种定义：按照逻辑关系组织起来的一批数据，按一定的存储方法把它存储在计算机中，并在这些数据上定义了一个运算的集合。
- 形式定义：二元组 (D, S) 其中 D 是数据元素的有限集， S 是 D

1.2 基本概念和术语

逻辑结构

数据元素之间的逻辑关系，与计算机无关。

可用一个二元组表示：Data_Structure = (D, R)

D：数据元素的有穷集合，R：集合D上关系的有穷集合。

[例] 设有数据结构 $B = (D, R)$,

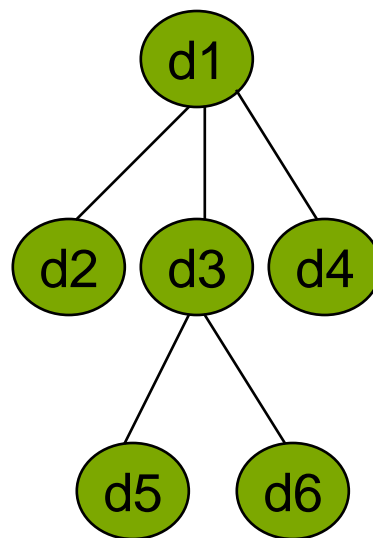
其中 $D = \{d1, d2, d3, d4, d5, d6\}$,

$R = \{r\}$,

$r = \{\langle d1, d2 \rangle, \langle d1, d3 \rangle,$

$\langle d1, d4 \rangle, \langle d3, d5 \rangle, \langle d3, d6 \rangle\}$,

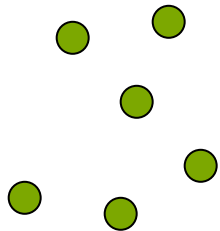
试画出其逻辑结构图。



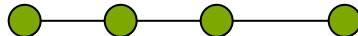
1.2 基本概念和术语

逻辑结构

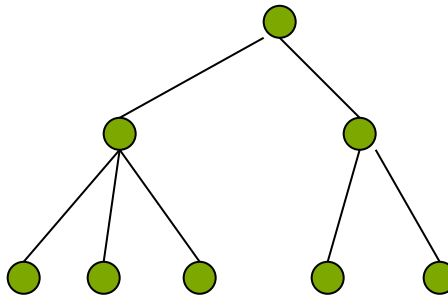
- (1) **集合结构** 数据元素除了“属于同一集合”的联系之外，没有其它的关系。
- (2) **线性结构** 数据元素之间存在一对一的关系。
- (3) **树型结构** 数据元素之间存在一对多的关系。
- (4) **图状结构或网状结构** 数据元素之间存在多对多的关系。



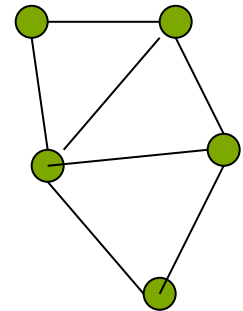
成员关系



长幼关系



管理关系



朋友关系

示例 1

- 用图形表示下列数据结构，并指出它们是属于线性结构还是非线性结构。

$S = (D, R)$

$D = \{ a, b, c, d, e, f \}$

$R = \{(a,e), (b,c), (c,a), (e,f), (f,d)\}$

- 解：上述表达式可用图形表示为：

$b \longrightarrow c \longrightarrow a \longrightarrow e \longrightarrow f \longrightarrow d$

此结构为线性的。

示例 2

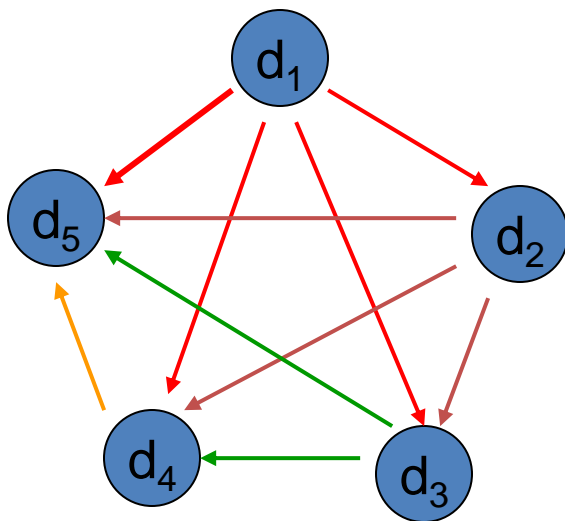
- 用图形表示下列数据结构，并指出它们是属于线性结构还是非线性结构。

$$S = (D, R)$$

$$D = \{d_i \mid 1 \leq i \leq 5\}$$

$$R = \{(d_i, d_j), i < j\}$$

解：上述表达式可用图形表示为：



该结构是非线性的。

1.2 基本概念和术语

存储结构

□ **存储结构**：数据的逻辑结构在计算机中如何表示。

■ **数据元素的映象**

用二进制位(bit)的位串表示数据元素。

每个数据元素的映象称为**结点**

每个数据项的映象称为**数据域**

■ **关系的映象**

两种基本方法及其组合使用。

● **顺序映象**：以相对的存储位置表示关系→**顺序存储结构**

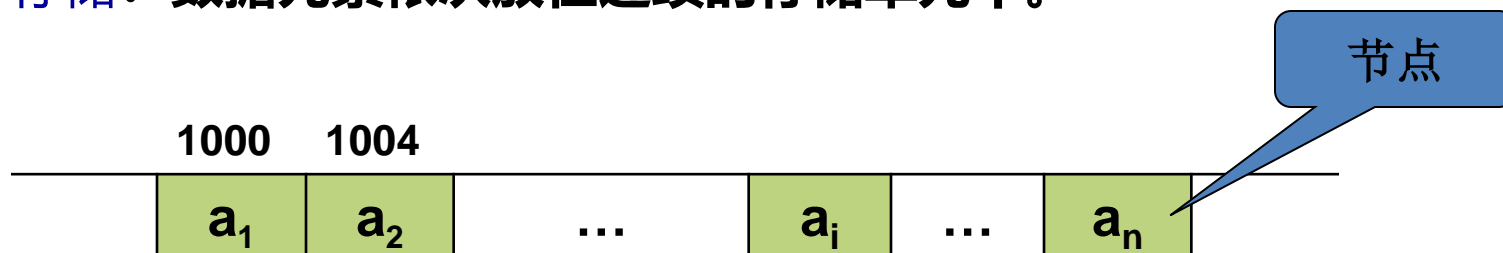
● **链式映象**：以附加信息(指针)表示关系→**链式存储结构**

在不同的编程环境下，存储结构有不同的描述方式。

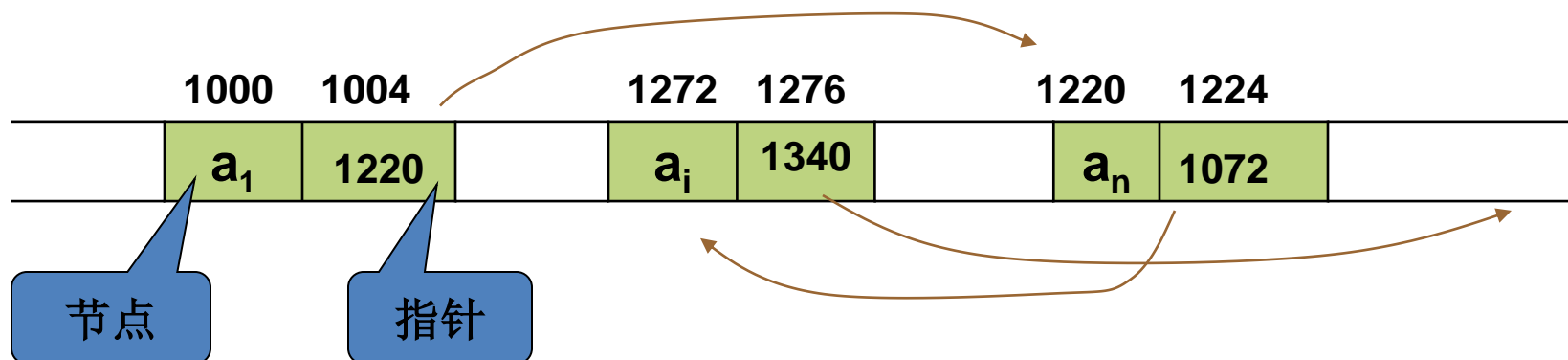
用高级程序语言编程时，直接用其提供的数据类型描述。

顺序存储和链式存储

(1) **顺序存储**：数据元素依次放在连续的存储单元中。



(2) **链式存储**：在存储结点中增加若干指针域，记录后继或者相关结点的地址（指针）。



1.2 基本概念和术语

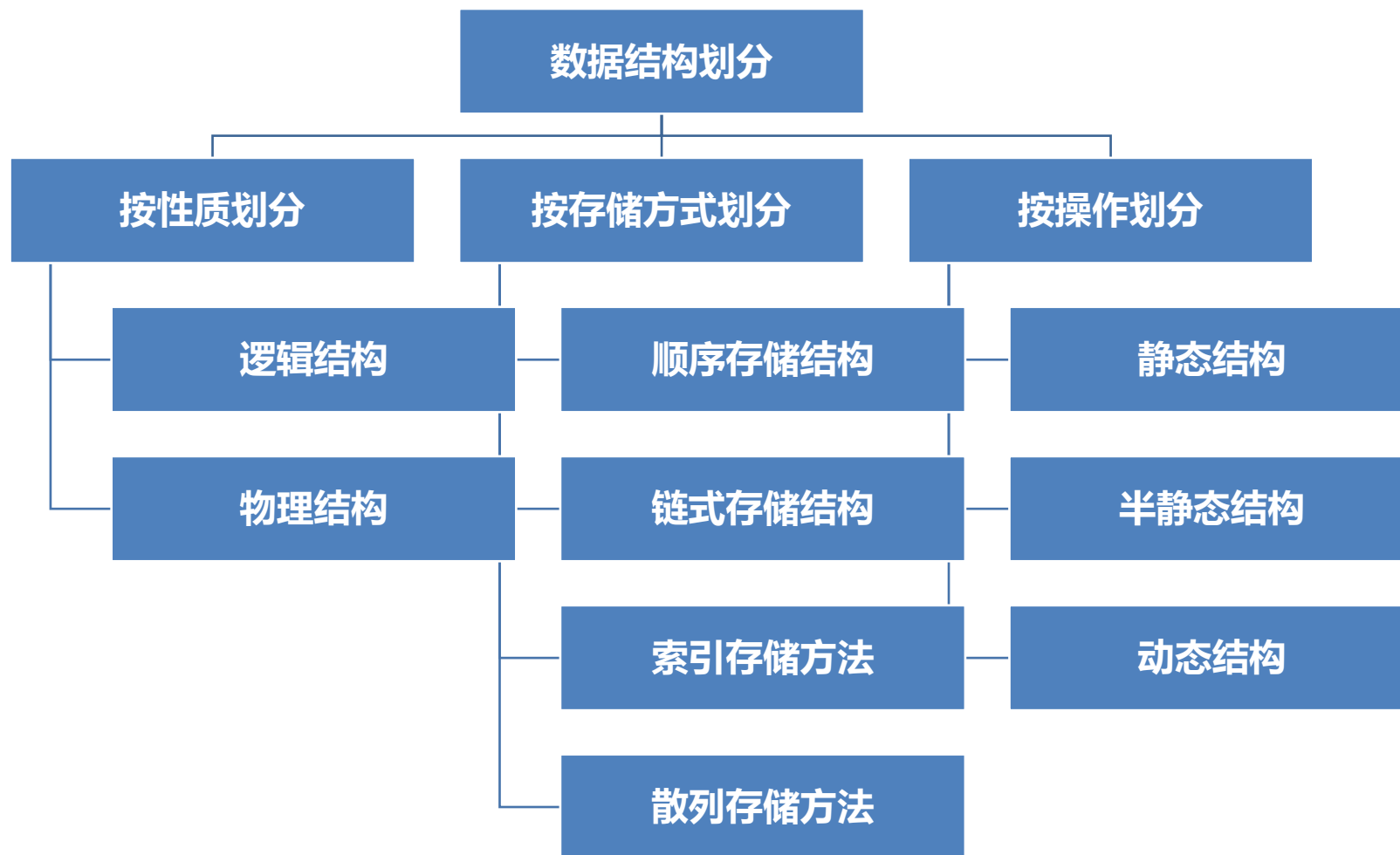
数据运算

- **运算（操作）**：在数据逻辑结构上定义的一组数据被使用的方式，其具体实现要在存储结构上进行。
- 常用的运算有：
 - (1)建立数据结构
 - (2)清除数据结构
 - (3)插入数据元素
 - (4)删除数据元素
 - (5)排序
 - (6)检索*
 - (7)更新
 - (8)判空和判满*
 - (9)求长*
- 操作为**引用型操作**，即数据值不发生变化；其它为**加工型操作**。

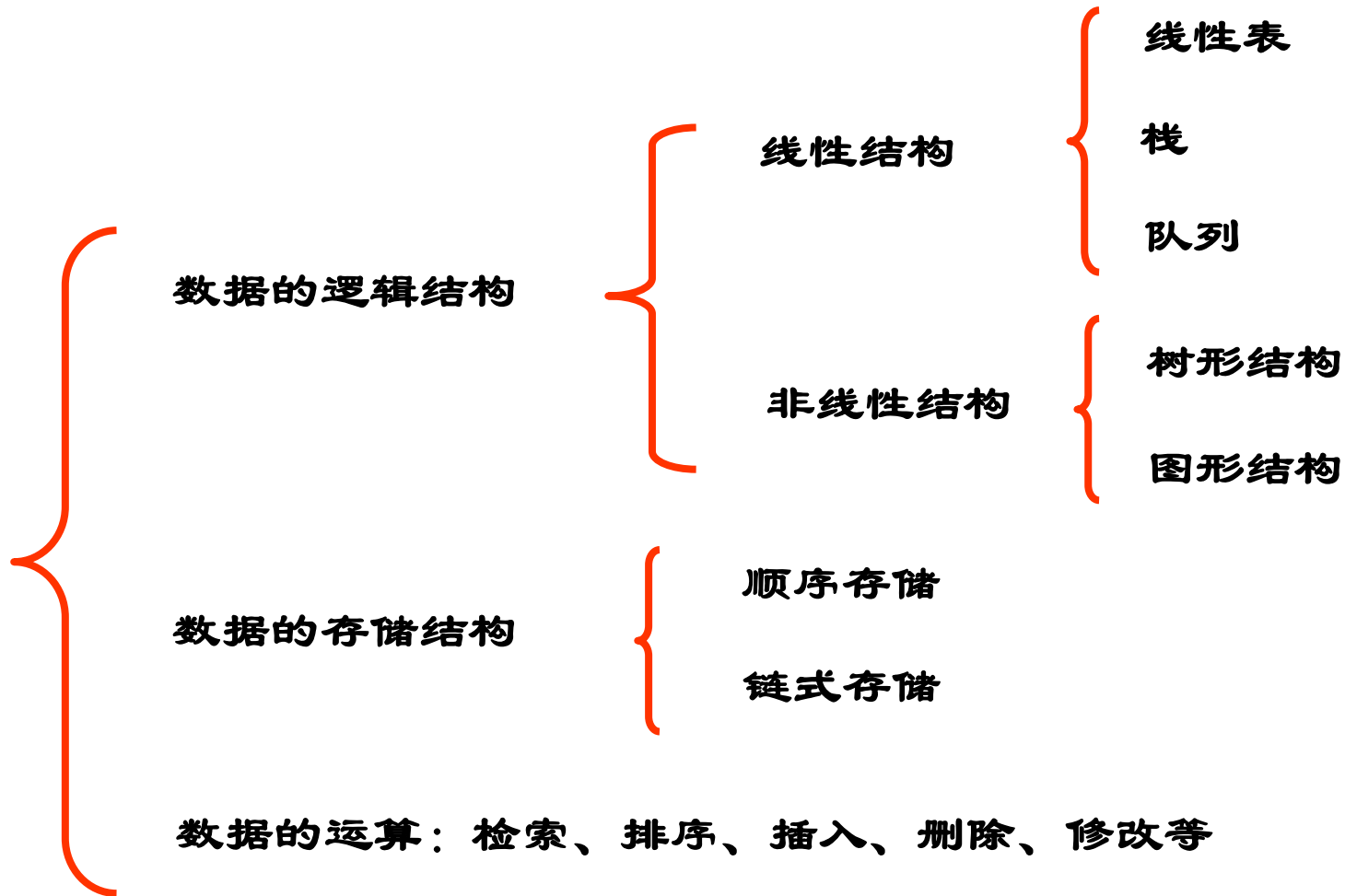
1.2 基本概念和术语

- **数据的逻辑结构独立于计算机，是数据本身所固有的。**
- **存储结构是逻辑结构在计算机存贮器中的映像，必须依赖于计算机。**
- **运算是指所施加的一组操作总称。运算的定义直接依赖于逻辑结构，但运算的实现必须依赖于存贮结构。**

1.2 基本概念和术语



1.2 基本概念和术语



正在答疑
