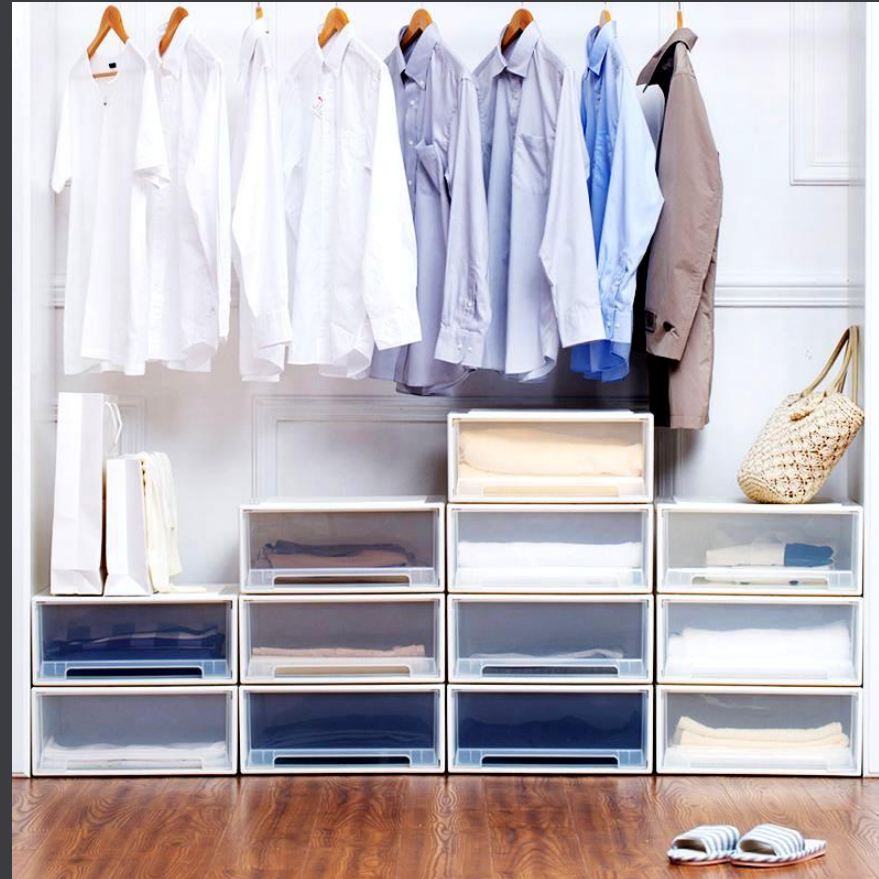

嵌入式开发

初识数据结构

创客学院 小美老师

数据结构解决什么问题







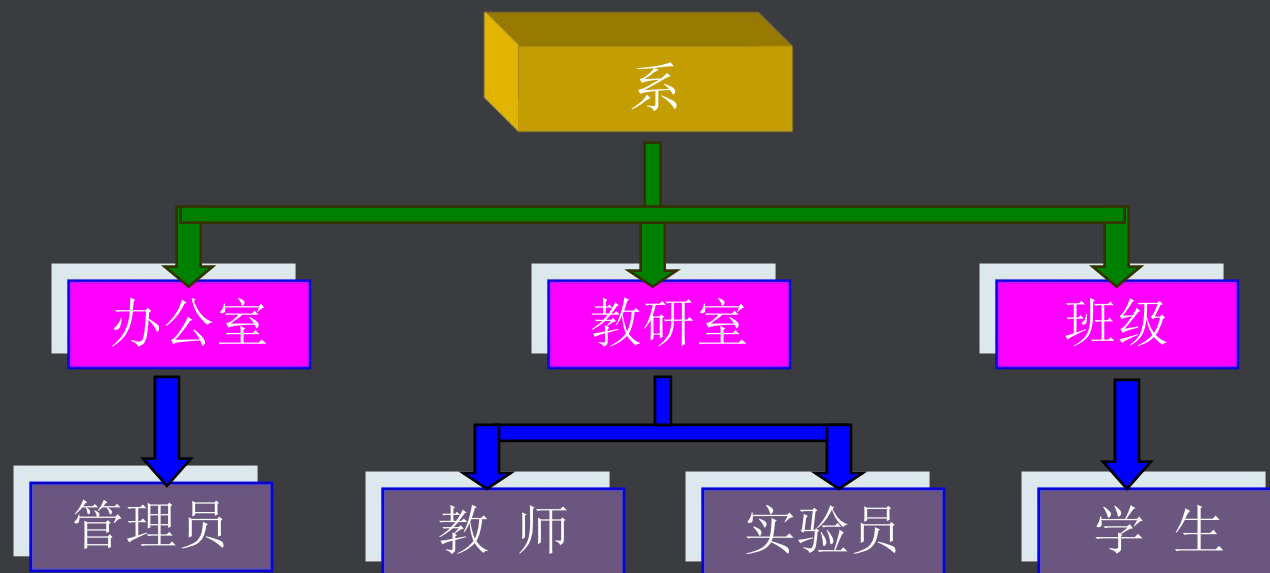
数据结构举例

计算机处理的对象（数据）已不再单纯是数值

编号	书 名	作 者	出版社	出版日期
001	数据库	李四	科教	1998.7
002	数据结构	张三	国防工业	2002.2
...
...

数据结构举例

大学系级行政机构



其中系、办公室、.....教师、学生可视为数据元素。元素之间呈现的是一种层次关系

数据结构举例

设田径比赛项目有：A(跳高)、B(跳远)、C(标枪)、D(铅球)、E(100m跑)、F(200m跑)。参赛选手的项目表，如下表所列：

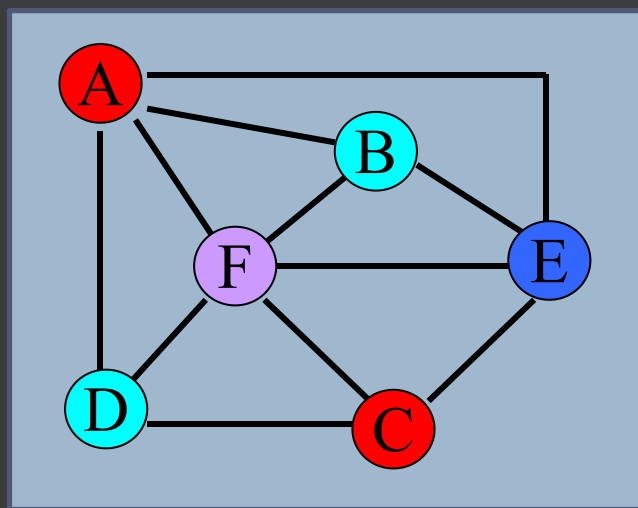
姓名	项目1	项目2	项目3
丁一	A	B	E
马二	C	D	
张三	C	E	F
李四	D	F	A
王五	B	F	

问如何安排比赛时间，才能使得：

- 1) 每个比赛项目都能顺利进行（无冲突）
- 2) 尽可能缩短比赛时间

数据结构举例

图的“染色”问题：设项目A~F各表示一数据元素，以○表示。若两个项目不能同时举行，则将其连线。若用四种颜色表示四个时间段，一种着色方案如图所示。



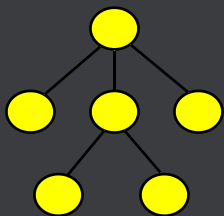
即：红色时间段(如8~10点)—A、C项目；浅蓝—B、D项目；深蓝—E项目；紫色—F项目。

数据的逻辑结构

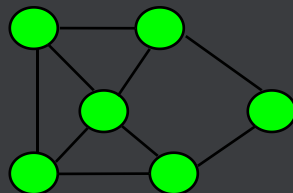
数据元素之间存在某种关系



线性关系



层次关系



网状关系

什么是数据结构

什么是数据结构

- ▶ 1968年美国克努特教授开创了数据结构的最初体系;
- ▶ 计算机的圣经-《计算机程序设计的艺术》
- ▶ 荣获1974年度的图灵奖



目 录

第1章 基本概念

1.1 算法	1
1.2 数学准备	9
1.2.1 数学归纳法	9
1.2.2 数,幂和对数	19
1.2.3 和与积	24
1.2.4 整数函数和初等数论	35
1.2.5 排列和阶乘	41
1.2.6 二项式系数	48
1.2.7 调和数	72
1.2.8 斐波那契数	76
1.2.9 生成函数	83
1.2.10 一个算法的分析	93
* 1.2.11 渐近表示	102
* 1.2.11.1 O 符号	103
* 1.2.11.2 欧拉求和公式	107
* 1.2.11.3 一些近似计算	112
1.3 MIX	120
1.3.1 MIX 的描述	120
1.3.2 MIX 汇编语言	140
1.3.3 对排列的应用	157
1.4 某些基本程序设计技术	178
1.4.1 子程序	178
1.4.2 共行程序	185
1.4.3 解释性程序	191
1.4.3.1 一个 MIX 模拟程序	193
* 1.4.3.2 跟踪程序	203
1.4.4 输入和输出	206
1.4.5 历史和文献	219

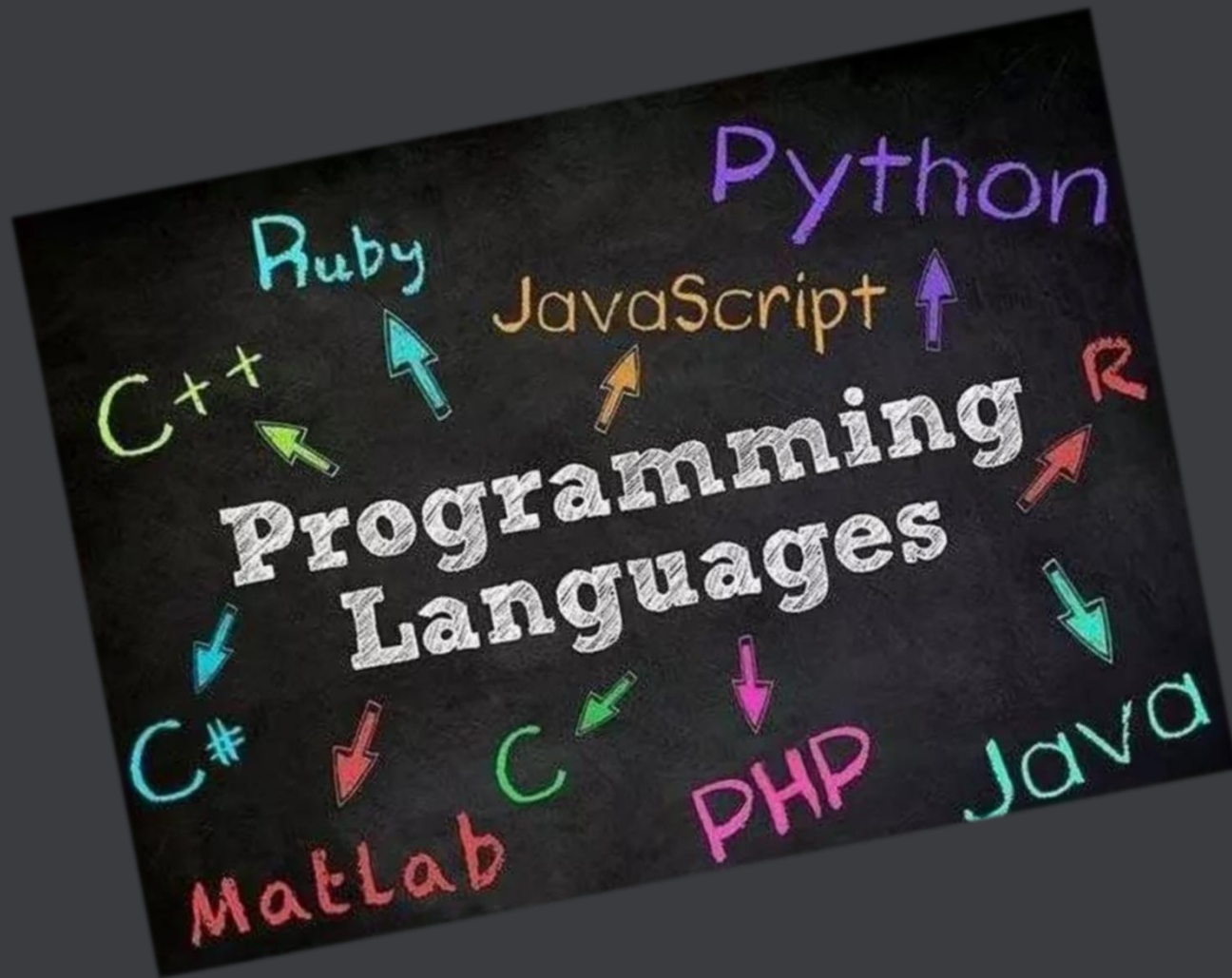
第一卷 《基本算法》
第二卷 《半数字化算法》
第三卷 《排序与搜索》
第四卷 《组合算法》

第2章 信息结构

2.1 引论	222
2.2 线性表	227
2.2.1 栈,队列和双端队列	227
2.2.2 顺序分配	232
2.2.3 链接分配	241
2.2.4 循环表	258
2.2.5 双重链接表	265
2.2.6 数组和正交表	284
2.3 树	293
2.3.1 遍历二叉树	302
2.3.2 树的二叉树表示	316
2.3.3 树的其它表示	331
2.3.4 树的基本数学性质	343
2.3.4.1 自由树	343
2.3.4.2 有向树	351
* 2.3.4.3 “无穷性引理”	360
* 2.3.4.4 树的枚举	364
2.3.4.5 通路长度	376
* 2.3.4.6 历史和文献	382
2.3.5 列表和废料收集	384
2.4 多重链接结构	399
2.5 动态存储分配	409
2.6 历史和文献	429
习题答案	436
附录 A 数值数量表	588
附录 B 记号索引	592
索引与词汇表	596

什么是数据结构

- ▶ 数据结构研究计算机数据间关系;
- ▶ 包括数据的逻辑结构和存储结构及其操作;



1972 – C

1980 – C++

1984 – MATLAB

1986 – Objective-C

1991 – Python

1993 – Ruby

1995 – PHP

1995 – Java

1995 – JavaScript

2001 – C#

2003 – Scala

2009 – Go

基本概念

1. 数据 (Data)

数据即信息的载体，是能够输入到计算机中并且能被计算机识别、存储和处理的符号总称。

2. 数据元素 (Data Element)

数据元素是数据的基本单位，又称之为记录 (Record)。一般，数据元素由若干基本项（或称字段、域、属性）组成。

产品编号	产品名称	规 格	出厂日期
0001	TV	29	1999/09

数据的逻辑结构

表示数据运算之间的抽象关系

按每个元素可能具有的直接前趋数和直接后继数将逻辑结构分为

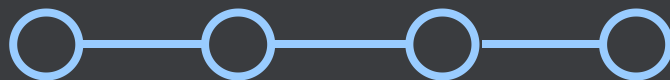
“线性结构” 和 “非线性结构” 两大类。

数据的逻辑结构

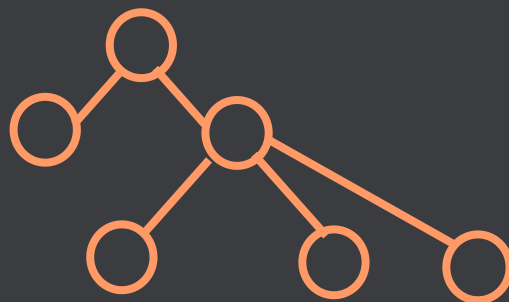
集合——数据元素间除“同属于一个集合”外，无其它关系



线性结构——一个对一个，如线性表、栈、队列



树形结构——一个对多个，如树



图状结构——多个对多个，如图



数据的存储结构

存储结构：逻辑结构在计算机中的具体实现方法。

存储结构是通过计算机语言所编制的程序来实现的，因而是依赖于具体的计算机语言的。

数据的存储结构

顺序存储 (Sequential Storage) :

将数据结构中各元素按照其逻辑顺序存放于存储器一片连续的存储空间中

如c语言的一维数组, 如表 $L=(a_1, a_2, \dots, a_n)$ 的顺序结构



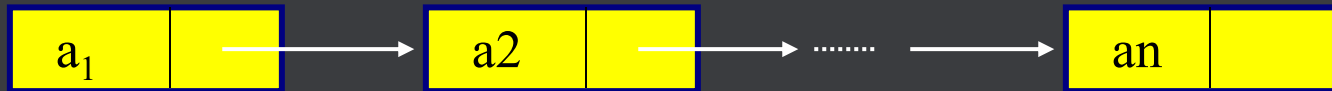
顺序存储

存储地址	存储内容
L0	元素1
L0+m	元素2
.....
$L0+(i-1)*m$	元素i
.....
$L0+(n-1)*m$	元素n

$Loc(\text{元素}i) = Loc + (i-1)*m$ 单个元素占空间m

链式存储（重点）

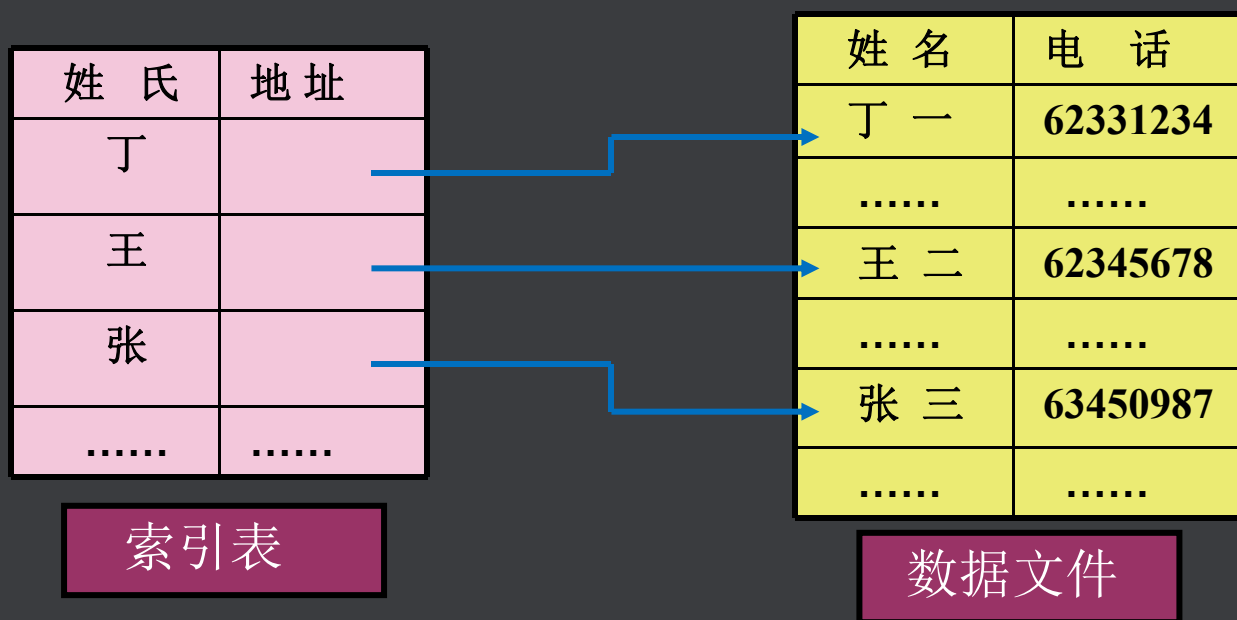
将数据结构中各元素分布到存储器的不同点，用地址（或链指针）方式建立它们之间的联系



数据结构中元素之间的关系在计算机内部很大程度上是通过地址或指针来建立的。

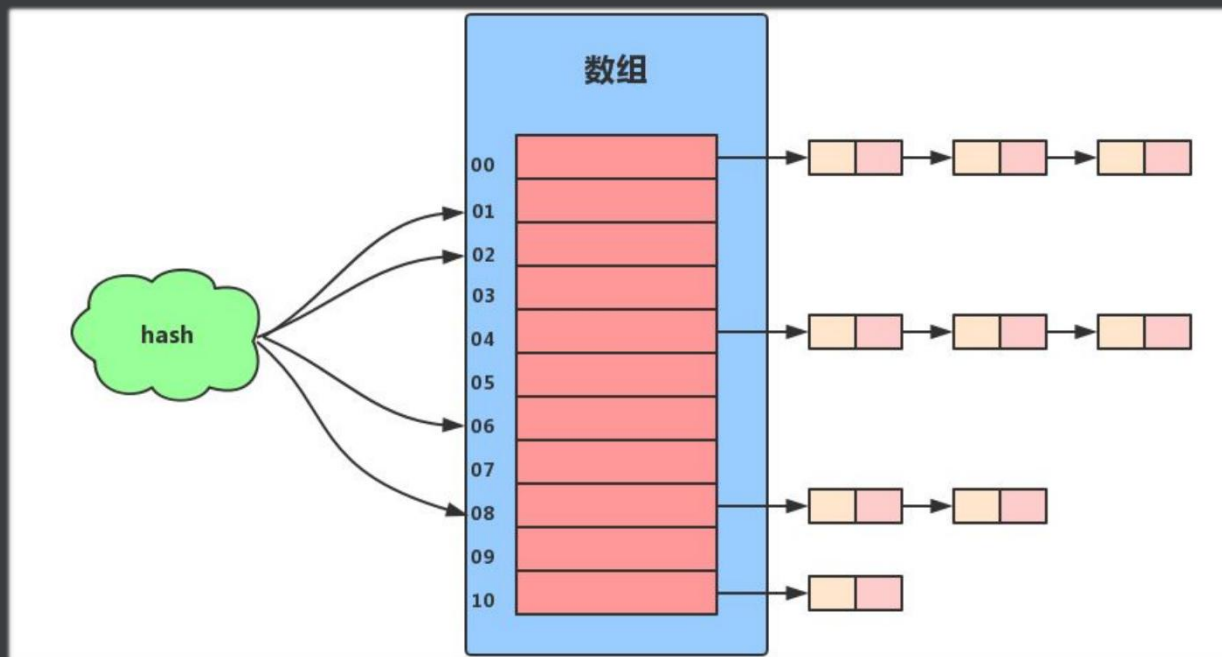
索引存储

在存储数据的同时，建立一个附加的索引表，即索引存储结构
= 数据文件 + 索引表。



散列存储

根据数据元素的特殊字段(称为关键字key)，计算数据元素的存放地址，
然后数据元素按地址存放



基本概念

数据结构的三个方面：

数据的逻辑结构

线性结构

线性表

栈

队

非线性结构

树形结构

图形结构

数据的存储结构

顺序存储

链式存储

索引存储

链式存储

数据的运算：检索、排序、插入、删除、修改等