

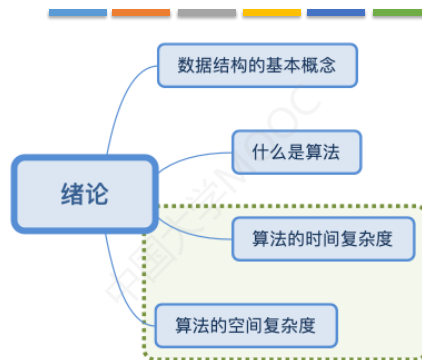
# 王道考研——数据结构

WWW.CSKAOYAN.COM

## 第一章 绪论

1

### 本章总览



需要具备的知识:

C/C++语言 (408只能用C/C++答题, 可参加王道C语言督学营来学习)

1. 什么是分支、循环? (if/else、for、while)
2. 什么是数组?
3. 什么是函数?
4. 什么是指针、什么是地址?
5. 什么是 struct 结构体?

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

本节内容

# 数据结构

## 基本概念

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

知识总览

```
graph LR; A[数据结构的基本概念] --- B[数据]; B --- C[数据元素、数据项]; B --- D[数据对象、数据结构];
```

数据结构的基本概念

- 数据
  - 数据元素、数据项
  - 数据对象、数据结构

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

### 什么是数据？



画家→用画笔描述世界



音乐家→用音符描述世界



计算机专业人员→用数据描述世界

数据艺术家

### 数据：

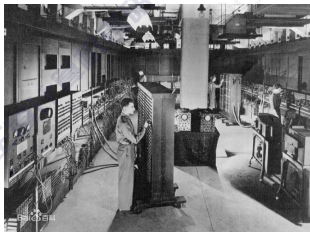
数据是信息的载体，是描述客观事物属性的数、字符及所有能输入到计算机中并被计算机程序识别和处理的符号的集合。数据是计算机程序加工的原料。

二进制0和1

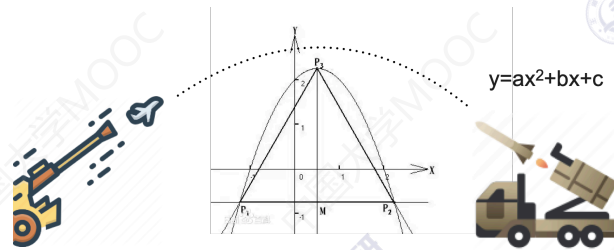
王道考研/CSKAOYAN.COM

5

### 早期计算机处理的数据



世界上第一台通用计算机 ENIAC



计算弹道轨迹

早期的计算机——只用于处理纯数值型问题

王道考研/CSKAOYAN.COM

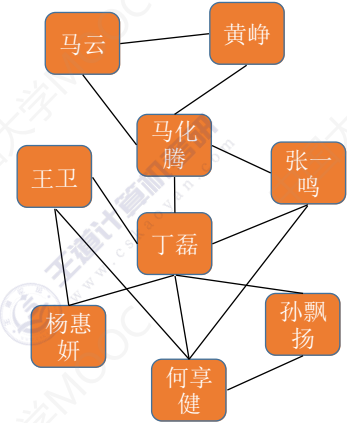
6

### 现代计算机处理的数据



2020福布斯  
中国400富豪榜

| 排名 | 姓名    | 财富(亿元)  | 财富来源      | 年龄 | 居住城市 |
|----|-------|---------|-----------|----|------|
| 1  | 马云    | 4,377.2 | 阿里巴巴      | 56 | 杭州   |
| 2  | 马化腾   | 3,683.2 | 腾讯        | 49 | 深圳   |
| 3  | 钟睺斌   | 3,596.5 | 农夫山泉/万泰生物 | 65 | 杭州   |
| 4  | 孙飘扬家族 | 2,335.4 | 恒瑞医药/翰森制药 | 62 | 连云港  |
| 5  | 何享健家族 | 2,148.5 | 美的集团      | 78 | 佛山   |
| 5  | 王卫    | 2,148.5 | 顺丰控股      | 50 | 深圳   |
| 7  | 黄峥    | 2,041.8 | 拼多多       | 40 | 上海   |
| 8  | 杨惠妍家族 | 1,901.7 | 碧桂园       | 39 | 佛山   |
| 9  | 张一鸣   | 1,848.3 | 字节跳动      | 36 | 北京   |
| 10 | 许家印   | 1,808.2 | 恒大集团      | 62 | 深圳   |
| 11 | 丁磊    | 1,781.6 | 网易        | 49 | 杭州   |



现代计算机——经常处理**非数值型**问题

- 对于非数值型的问题：
1. 我们关心每个个体的具体信息
  2. 我们还关心个体之间的关系

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

### 数据元素——描述一个个体

2020福布斯  
中国400富豪榜

一个人的财富信息      另一个人的财富信息



| 排名 | 姓名    | 财富(亿元)  | 财富来源      | 年龄 | 居住城市 |
|----|-------|---------|-----------|----|------|
| 1  | 马云    | 4,377.2 | 阿里巴巴      | 56 | 杭州   |
| 2  | 马化腾   | 3,683.2 | 腾讯        | 49 | 深圳   |
| 3  | 钟睺斌   | 3,596.5 | 农夫山泉/万泰生物 | 65 | 杭州   |
| 4  | 孙飘扬家族 | 2,335.4 | 恒瑞医药/翰森制药 | 62 | 连云港  |
| 5  | 何享健家族 | 2,148.5 | 美的集团      | 78 | 佛山   |
| 5  | 王卫    | 2,148.5 | 顺丰控股      | 50 | 深圳   |
| 7  | 黄峥    | 2,041.8 | 拼多多       | 40 | 上海   |
| 8  | 杨惠妍家族 | 1,901.7 | 碧桂园       | 39 | 佛山   |
| 9  | 张一鸣   | 1,848.3 | 字节跳动      | 36 | 北京   |
| 10 | 许家印   | 1,808.2 | 恒大集团      | 62 | 深圳   |
| 11 | 丁磊    | 1,781.6 | 网易        | 49 | 杭州   |

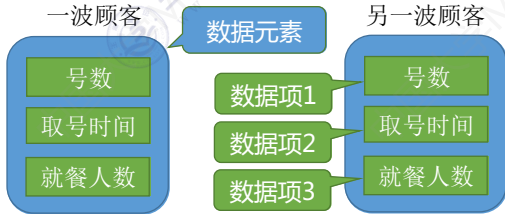
**数据元素、数据项：**

**数据元素**是数据的基本单位，通常作为一个整体进行考虑和处理。  
 一个数据元素可由若干**数据项**组成，数据项是构成数据元素的不可分割的最小单位。

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

### 数据元素——描述一个个体



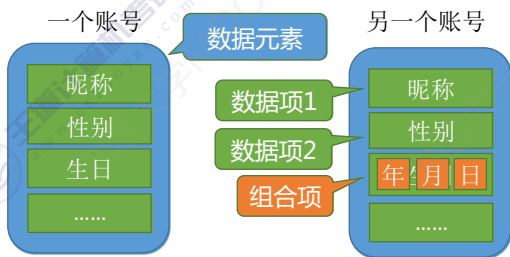
#### 数据元素、数据项：

**数据元素**是数据的基本单位，通常作为一个整体进行考虑和处理。  
 一个数据元素可由若干**数据项**组成，数据项是构成数据元素的不可分割的最小单位。

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

### 数据元素——描述一个个体



#### 数据元素、数据项：

**数据元素**是数据的基本单位，通常作为一个整体进行考虑和处理。  
 一个数据元素可由若干**数据项**组成，数据项是构成数据元素的不可分割的最小单位。

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

### 什么是数据对象

对于非数值型的问题：  
1. 我们关心每个个体的具体信息  
2. 我们还关心个体之间的关系

数据对象 (个人财富的数据元素集合)

数据对象 (海底捞排队的数据元素集合)

数据对象 (微博账号的数据元素集合)

**数据对象**是具有**相同性质**的数据元素的集合，是数据的一个子集。  
**数据结构**是相互之间存在一种或多种特定**关系**的数据元素的集合。

王道考研/CSKAOYAN.COM

11

### 什么是数据结构

2020福布斯  
中国400富豪榜

| 排名 | 姓名  | 财富(10亿美元) | 财富来源      | 年龄 | 所在城市 |
|----|-----|-----------|-----------|----|------|
| 1  | 马云  | 4,372.2   | 阿里巴巴      | 56 | 杭州   |
| 2  | 马化腾 | 3,681.2   | 腾讯        | 49 | 深圳   |
| 3  | 钟睺睺 | 3,296.3   | 农夫山泉/农夫山泉 | 65 | 杭州   |
| 4  | 孙飘扬 | 2,335.4   | 恒瑞医药/恒瑞医药 | 62 | 连云港  |
| 5  | 许家印 | 2,185.7   | 美的集团      | 78 | 佛山   |
| 6  | 王卫  | 2,148.9   | 顺丰控股      | 50 | 深圳   |
| 7  | 黄峥  | 2,041.8   | 拼多多       | 40 | 上海   |
| 8  | 杨惠妍 | 1,901.7   | 碧桂园       | 39 | 佛山   |
| 9  | 董一鹤 | 1,848.3   | 宇信科技      | 36 | 北京   |
| 10 | 许家印 | 1,808.2   | 恒大集团      | 62 | 深圳   |
| 11 | 丁磊  | 1,781.6   | 网易        | 49 | 杭州   |

我的财富信息

线性数据结构——朴实无华排行榜

同一个数据对象里的数据元素，可以组成不同的数据结构

网状数据结构——枯燥朋友圈

王道考研/CSKAOYAN.COM

12

### 知识回顾

同样的数据元素，可组成不同的数据结构

不同的数据元素，可组成相同的数据结构

数据结构这门课着重关注的是数据元素之间的关系，和对这些数据元素的操作，而不关心具体的数据项内容

**数据对象**是具有**相同性质**的数据元素的集合，是数据的一个子集。

**数据结构**是相互之间存在一种或多种特定**关系**的数据元素的集合。

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

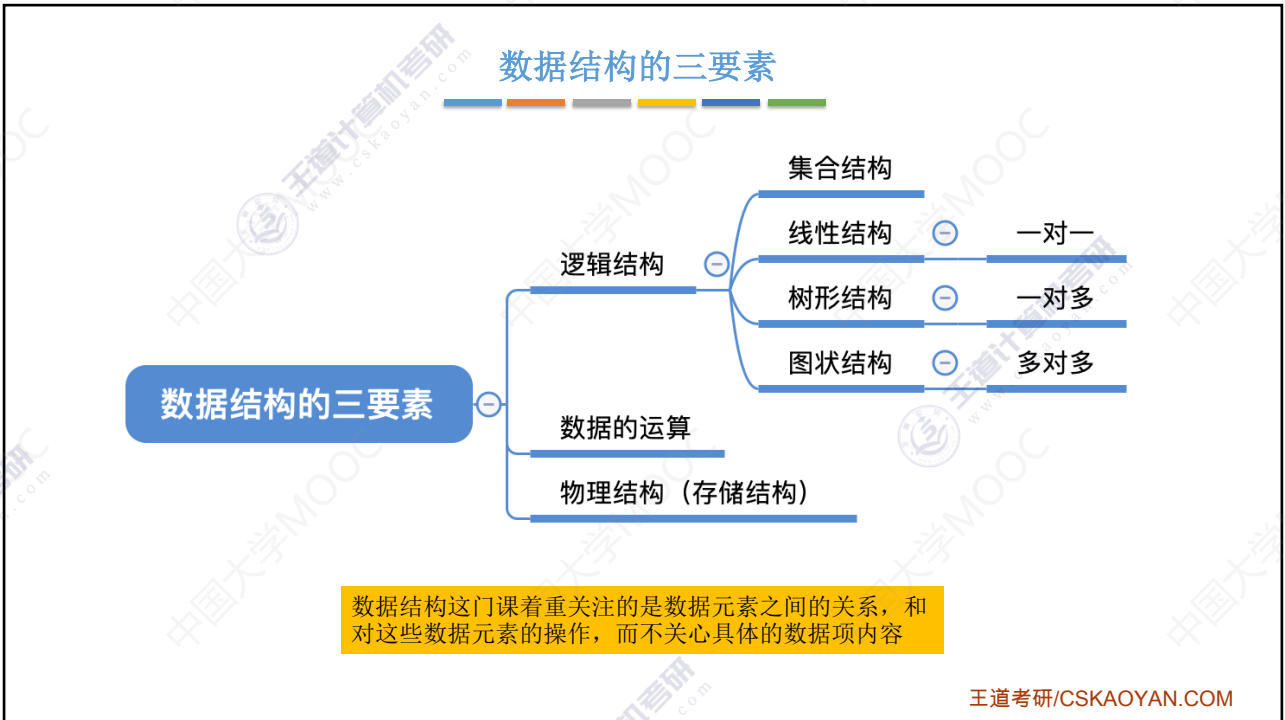
本节内容

# 数据结构

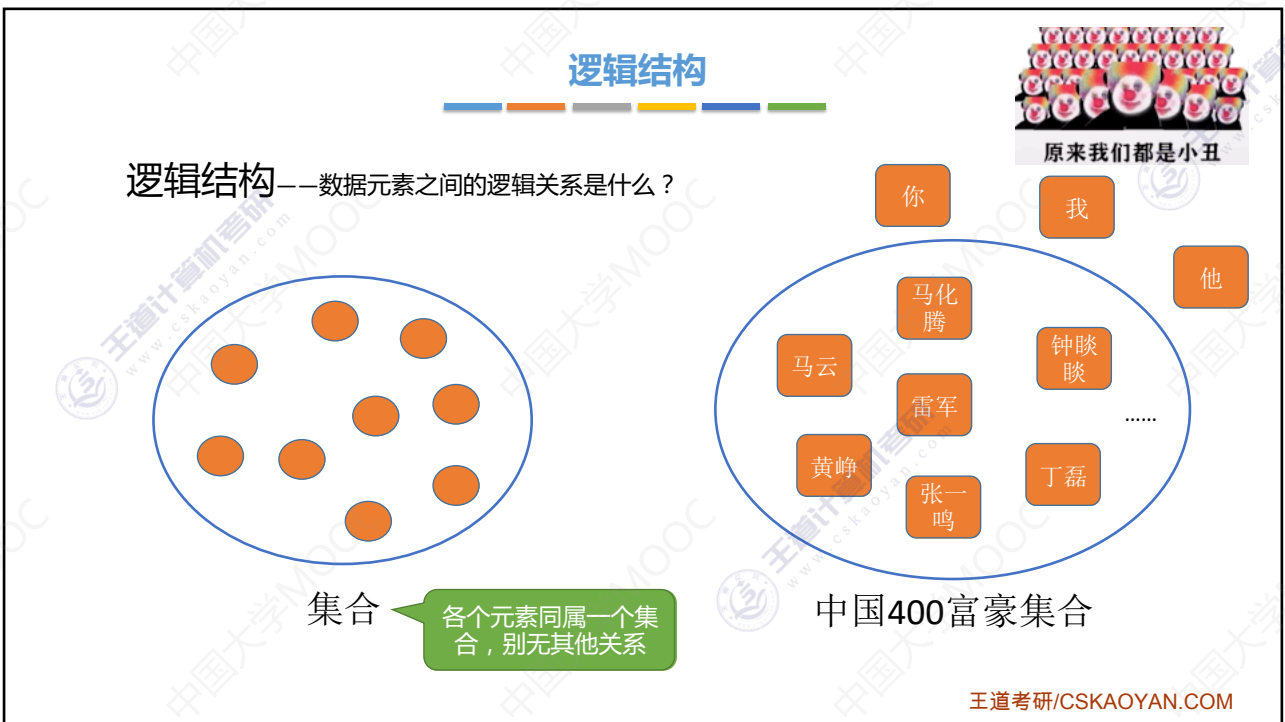
## 三要素

王道考研/CSKAOYAN.COM

14




15



16

### 逻辑结构

逻辑结构——数据元素之间的逻辑关系是什么？




线性结构

数据元素之间是一一对应的关系。  
除了第一个元素，所有元素都有唯一前驱；  
除了最后一个元素，所有元素都有唯一后继

朴实无华排行榜

等位队列



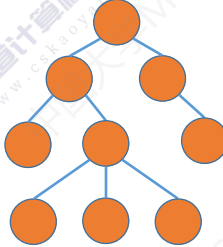
海底捞

王道考研/CSKAOYAN.COM

17

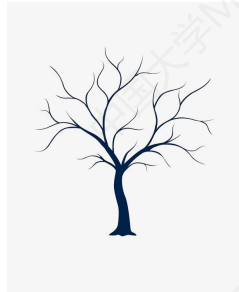
### 逻辑结构

逻辑结构——数据元素之间的逻辑关系是什么？



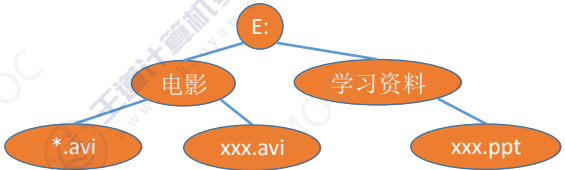
树形结构

数据元素之间是一一对多的关系



数据结构

- 基本概念
  - 数据
  - 数据元素、数据项
  - 数据对象、数据结构
  - 数据类型、抽象数据类型 (ADT)
- 逻辑结构
- 三要素
  - 数据的运算
  - 物理结构 (存储结构)

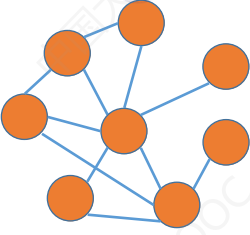


王道考研/CSKAOYAN.COM

18

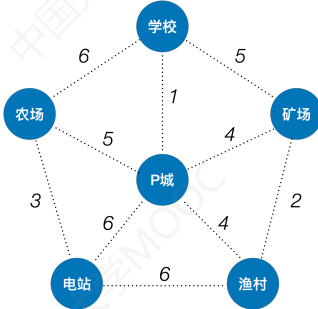
### 逻辑结构

——数据元素之间的逻辑关系是什么？

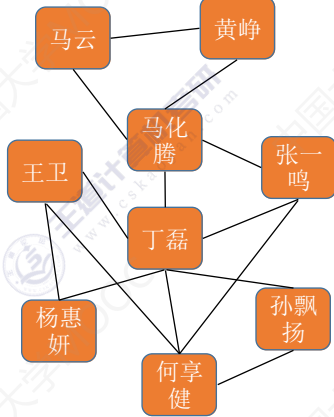


图结构

数据元素之间是多对多的关系



道路信息



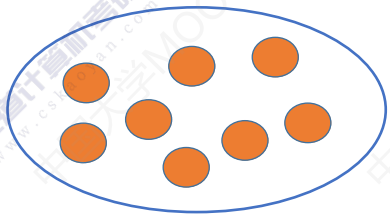
枯燥朋友圈

王道考研/CSKAOYAN.COM


19

### 逻辑结构

——数据元素之间的逻辑关系是什么？

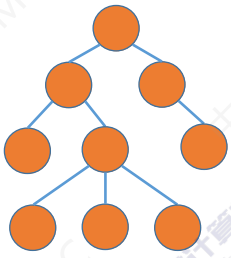


集合



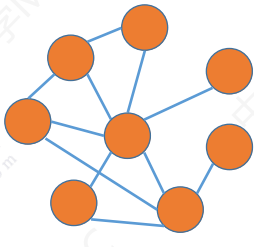
线性结构

第二、三章



树形结构

第四章

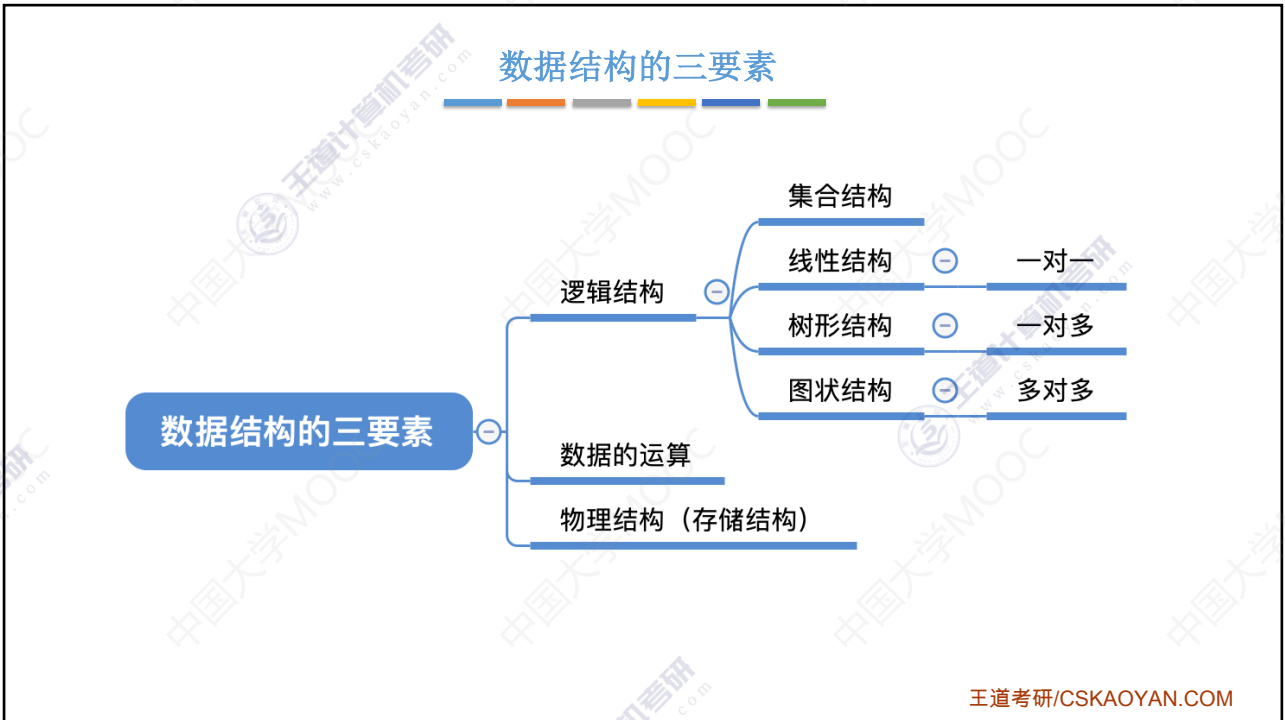


图结构

第五章

王道考研/CSKAOYAN.COM

20



21

### 数据的运算

数据的运算——针对于某种逻辑结构，结合实际需求，定义**基本运算**

**2020福布斯中国400富豪榜**

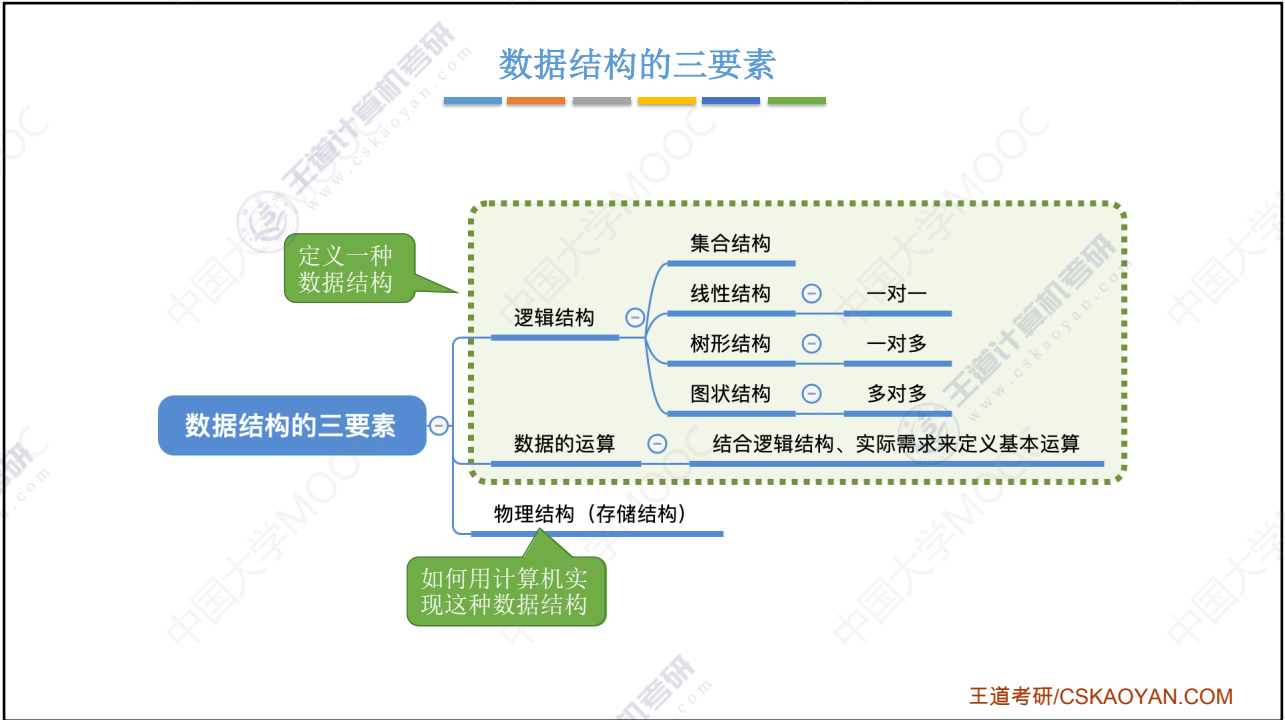
| 排名 | 姓名    | 财富 (亿元) | 财富来源      | 年龄 | 居住城市 |
|----|-------|---------|-----------|----|------|
| 1  | 马云    | 4,377.2 | 阿里巴巴      | 56 | 杭州   |
| 2  | 马化腾   | 3,683.2 | 腾讯        | 49 | 深圳   |
| 3  | 钟睺睺   | 5,596.5 | 农夫山泉/万象生物 | 65 | 杭州   |
| 4  | 孙飘扬家族 | 2,335.4 | 恒瑞医药/翰森制药 | 62 | 连云港  |
| 5  | 何享健家族 | 2,148.5 | 美的集团      | 78 | 佛山   |
| 5  | 王卫    | 2,148.5 | 顺丰控股      | 50 | 深圳   |
| 7  | 黄峥    | 2,041.8 | 拼多多       | 40 | 上海   |
| 8  | 杨惠妍家族 | 1,901.7 | 碧桂园       | 39 | 佛山   |
| 9  | 张一鸣   | 1,848.3 | 字节跳动      | 36 | 北京   |
| 10 | 许家印   | 1,808.2 | 恒大集团      | 62 | 深圳   |
| 11 | 丁磊    | 1,781.6 | 网易        | 49 | 杭州   |

逻辑结构——线性结构

基本运算:  
 ①查找第i个数据元素  
 ②在第i个位置插入新的数据元素  
 ③删除第i个位置的数据元素.....

王道考研/CSKAOYAN.COM

22



23



26

### 物理结构

数据的物理结构（存储结构）——如何用计算机表示数据元素的逻辑关系？

线性结构

逻辑结构

内存

顺序存储。把逻辑上相邻的元素存储在物理位置上也相邻的存储单元中，元素之间的关系由存储单元的邻接关系来体现。

王道考研/CSKAOYAN.COM

27

### 物理结构

数据的物理结构（存储结构）——如何用计算机表示数据元素的逻辑关系？

线性结构

逻辑结构

内存

用指针表示下一个数据元素的存储地址

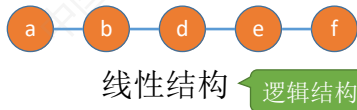
链式存储。逻辑上相邻的元素在物理位置上可以不相邻，借助指示元素存储地址的指针来表示元素之间的逻辑关系。

王道考研/CSKAOYAN.COM

28

### 物理结构

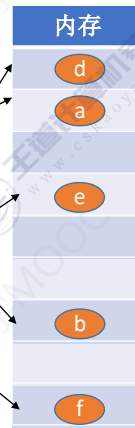
数据的物理结构（存储结构）——如何用计算机表示数据元素的逻辑关系？



**索引存储。**在存储元素信息的同时，还建立附加的索引表。索引表中的每项称为索引项，索引项的一般形式是（关键字，地址）

| 关键字 | 地址 |
|-----|----|
| a   |    |
| b   |    |
| d   |    |
| e   |    |
| f   |    |

索引表

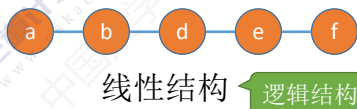


王道考研/CSKAOYAN.COM

29

### 物理结构

数据的物理结构（存储结构）——如何用计算机表示数据元素的逻辑关系？

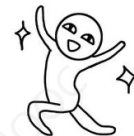


**散列存储。**根据元素的关键字直接计算出该元素的存储地址，又称**哈希（Hash）存储**



这真是一门让人头秃的科目

第六章，散列表



放轻松 你可以的

王道考研/CSKAOYAN.COM

30

### 物理结构

数据的物理结构（存储结构）——如何用计算机表示数据元素的逻辑关系？

数据的存储结构

顺序存储


- 链式存储
- 索引存储
- 散列存储

非顺序存储

王道考研/CSKAOYAN.COM

31

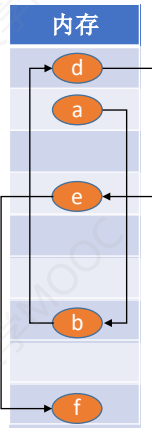
### 数据结构的三要素




小可爱看这边

- 若采用**顺序存储**，则各个数据元素在物理上必须是**连续的**；若采用**非顺序存储**，则各个数据元素在物理上可以是**离散的**。
- 数据的**存储结构**会影响存储空间分配的方便程度
- 数据的**存储结构**会影响对数据运算的速度 Eg: 在b和d之间插入新元素c


链式存储



线性结构 逻辑结构



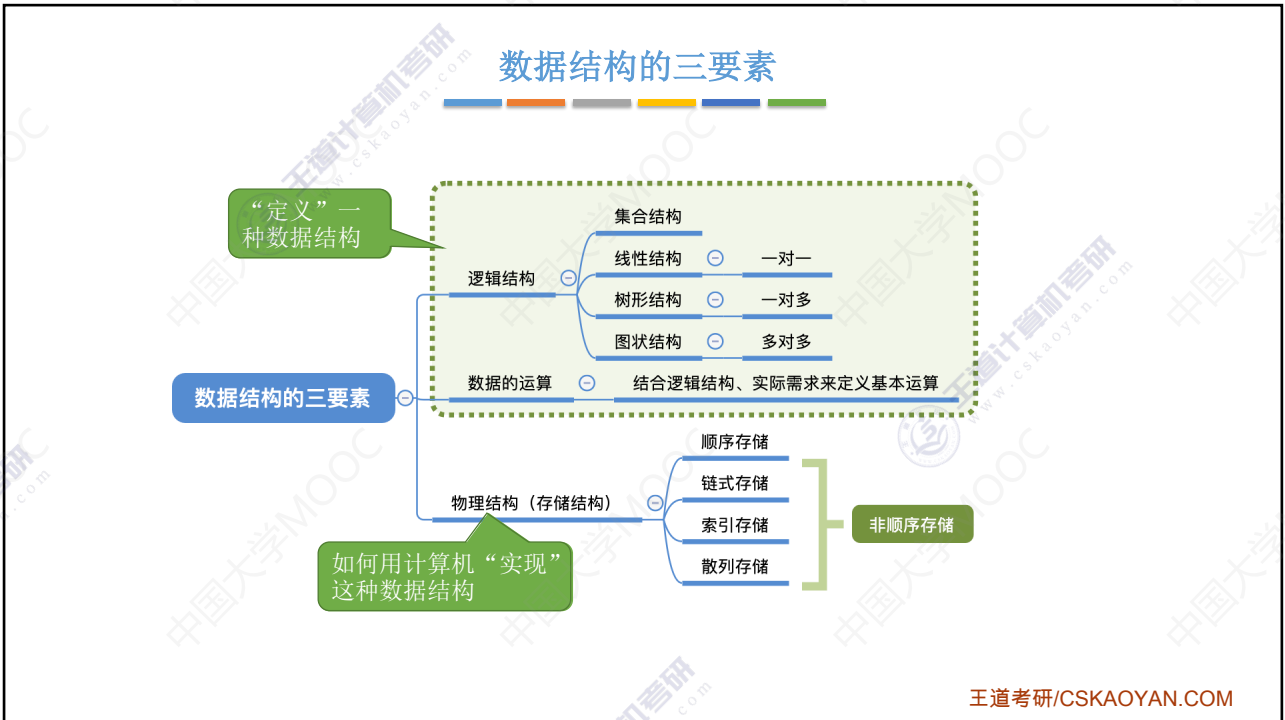
顺序存储



运算的定义是针对逻辑结构的，指出运算的功能；  
运算的实现是针对存储结构的，指出运算的具体操作步骤。

王道考研/CSKAOYAN.COM

32



33

### 数据类型、抽象数据类型

**数据类型、抽象数据类型：**  
**数据类型**是一个值的集合和定义在此集合上的一组操作的总称。  
 1) 原子类型。其值不可再分的数据类型。  
 2) 结构类型。其值可以再分解为若干成分（分量）的数据类型。

**bool 类型**

值的范围：true、false  
 可进行操作：与、或、非...

**int 类型**

值的范围：-2147483648 ~ 2147483647  
 可进行操作：加、减、乘、除、模运算...

```

struct Coordinate {
    int x;    //横坐标
    int y;    //纵坐标
};
  
```

定义一个具体的结构类型，表示一个坐标信息

x、y 各占 4B，用补码表示。<x, y> 是有序对，不可互换。

可进行的操作：加、减、计算到原点的距离...

王道考研/CSKAOYAN.COM

34

### 数据类型、抽象数据类型

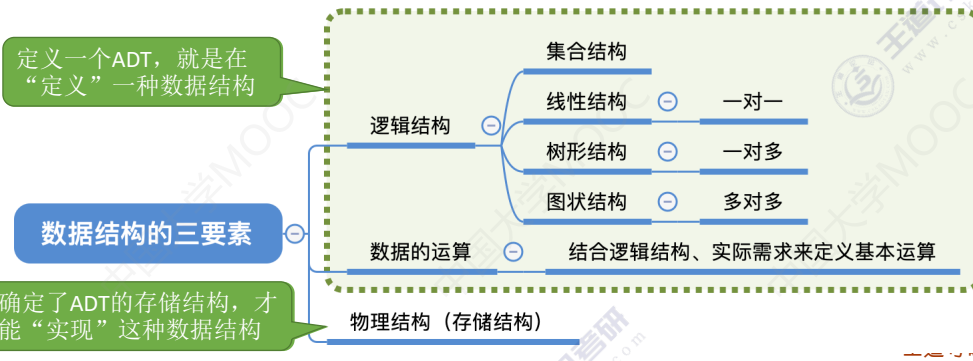
#### 数据类型、抽象数据类型：

数据类型是一个值的集合和定义在此集合上的一组操作的总称。

- 1) 原子类型。其值不可再分的数据类型。
- 2) 结构类型。其值可以再分解为若干成分（分量）的数据类型。

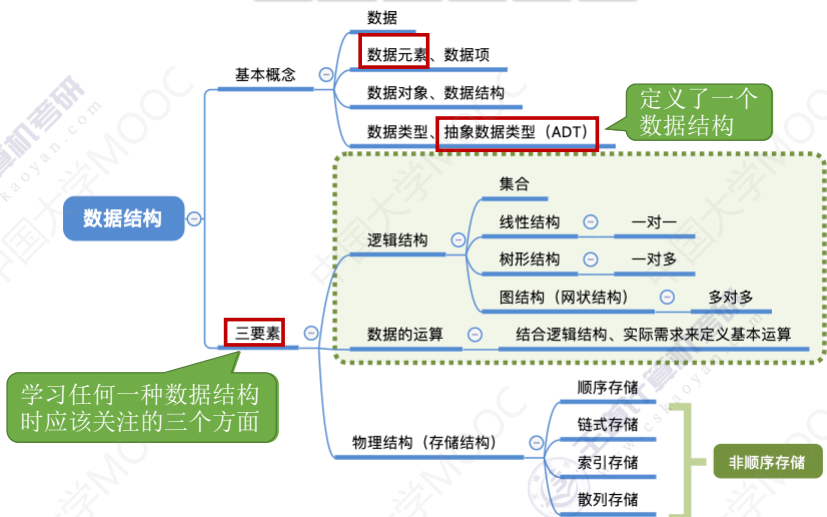
ADT 用数学化的语言定义数据的逻辑结构、定义运算。与具体的实现无关。

**抽象数据类型** (Abstract Data Type, ADT) 是抽象数据组织及与之相关的操作。

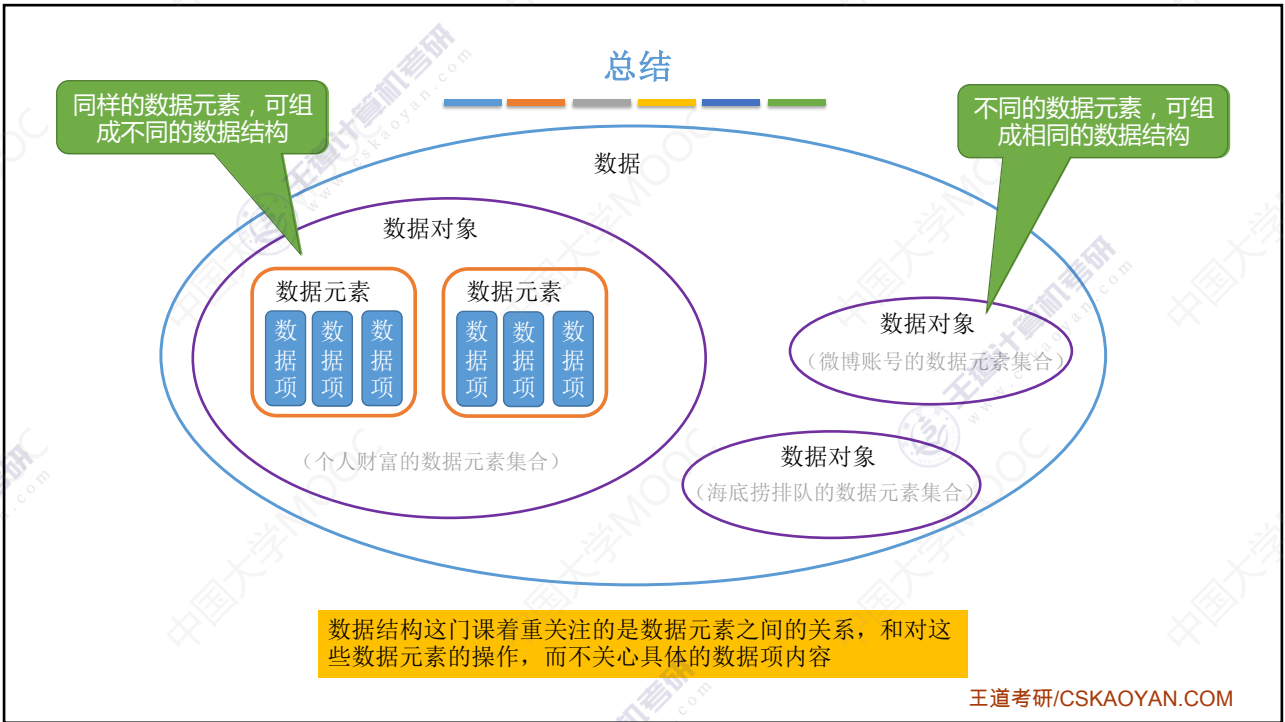


35

### 知识回顾与重要考点



36



37



@王道论坛



@王道计算机考研备考  
@王道咸鱼老师-计算机考研  
@王道楼楼老师-计算机考研



@王道计算机考研



@王道计算机考研



微信视频号

@王道计算机考研



微信公众平台

@王道在线

38