

# 数据结构与算法

---

王晓琳

xlwang@sdu.edu.cn

# 教材

---

- 数据结构、算法与应用—C++语言描述(原书第2版)  
    (美) Sartaj Sahni著;  
    王立柱 刘志红译,  
    机械工业出版社

## 参考书

- 数据结构（C++语言第2版）  
殷人昆 主编； 清华大学出版社
- 数据结构习题解析（第2版）  
殷人昆 主编； 清华大学出版社
- 数据结构与算法  
张铭 王腾蛟 赵海燕； 高等教育出版社
- 数据结构与算法-学习指导与习题解析  
张铭 赵海燕 王腾蛟； 高等教育出版社

# 课程介绍

---

- 计算机是怎么帮我们做事的？
  - 执行人给它的“指示”
  - 程序：问题求解

# 课程介绍

---

- 我们如何用计算机求解问题？

## ■ 例1：设计一通讯录管理系统

---

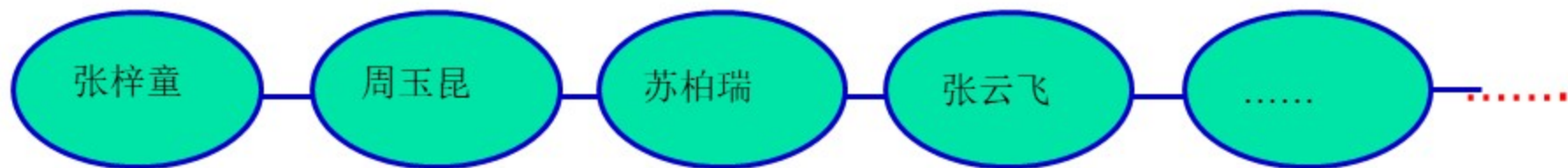
- 问题：对一个人的联系人信息进行管理（插入、删除、编辑、查找....）
- 数据：所有的联系人信息

### ● 数据如何组织？

- 基于问题求解的需要，确定

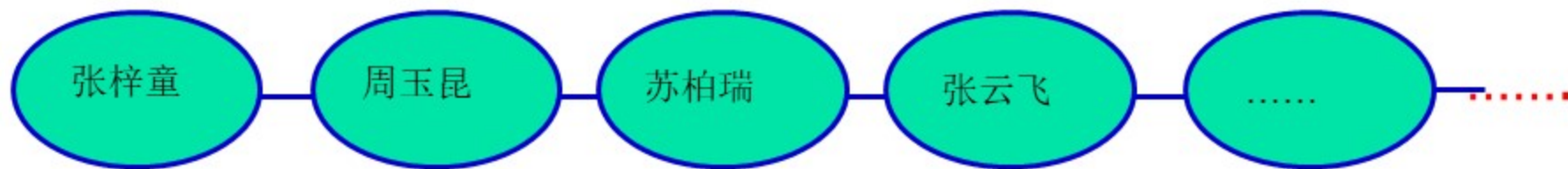
## ■ 数据组织结构1：联系人列表按插入顺序组织

联系人姓名	详细信息	...
张梓童	....	...
周玉昆	....	...
苏柏瑞	...	...
张云飞	...	...
.....	...	...



## ■ 线性结构

## ■ 数据组织结构1：联系人列表按插入顺序组织



- 列表上支持的操作：
  - 插入、删除、编辑、查找、.....
- 操作如何做？
- 查找：按姓名查找？

✓ 顺序查找算法



# 如果问题要求：提高查找的速度

- 数据组织结构2：按姓名的顺序组织联系人列表



查找：二分查找算法

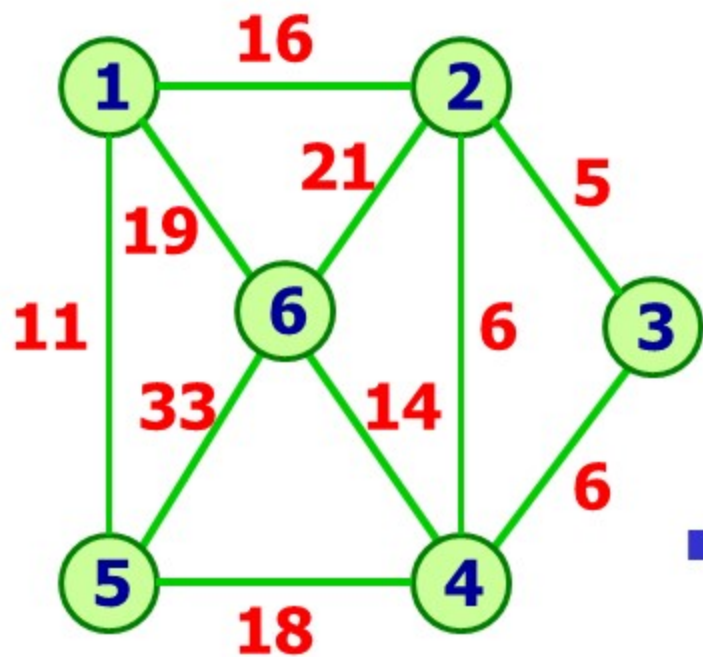
➡ 对一个问题，选择不同的数据组织结构或算法，程序的性能可能会产生很大的差异。

## 例2.

- 假设校区要部署网络，要求校区内任意两个楼能够通讯，经过调研，允许布线的线路和代价已经确定，问如何布线，使总代价最小。
- 问题：
  - 输入：楼的个数，楼之间允许布线的位置及代价
  - 输出：总代价最少的实际部署线路

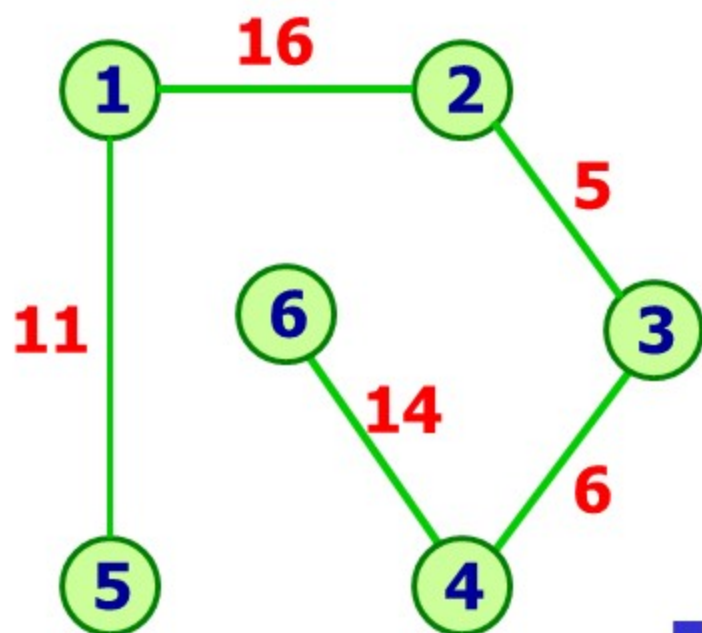
## • 如何组织数据？

- 数据结构的选择：
  - 楼及楼之间允许布线的位置及代价
  - **点**：楼；**边**：布线；**权值**：布线代价



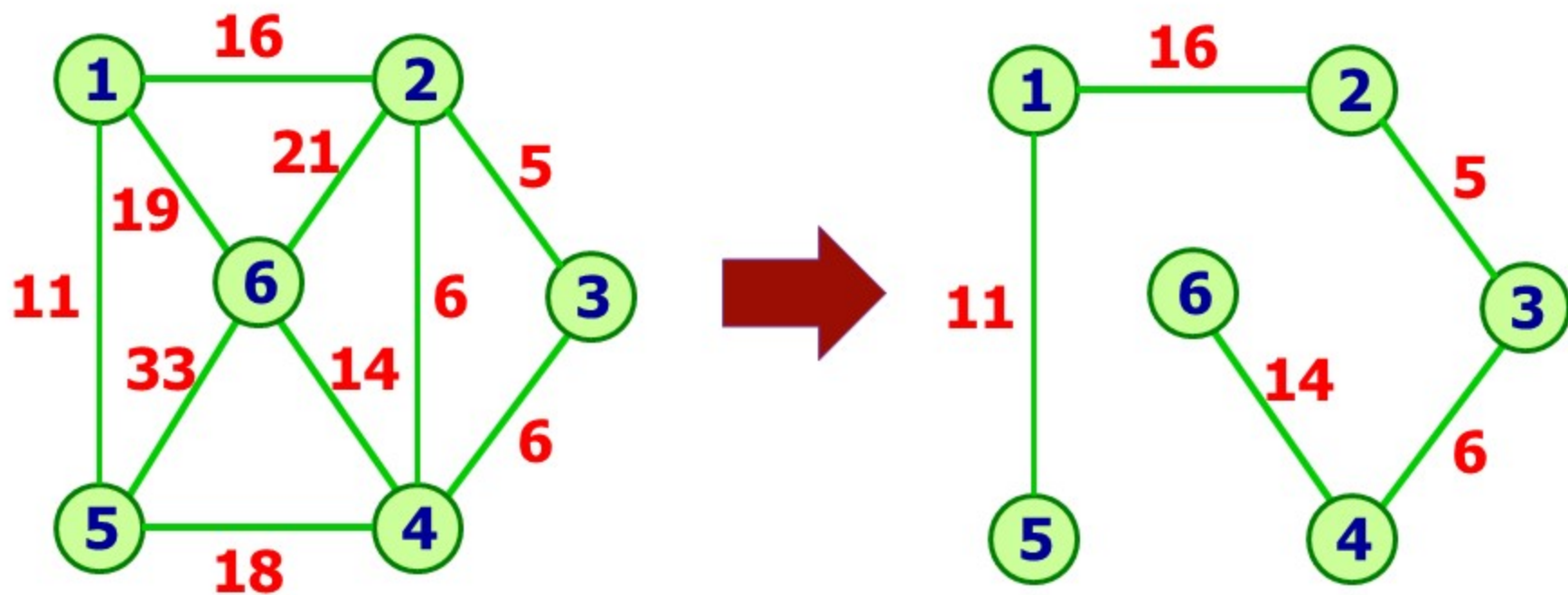
- 图结构（网络结构）

- 数据结构的选择：
  - 总代价最少的实际部署线路



- 最小生成树(树形结构)

■ 问题求解:



■ 算法: 求最小生成树算法

# 用计算机求解问题，需要

- 理解问题，确定问题的输入输出是什么？问题求解的目标是什么？
- 分析问题，组织数据（确定数据逻辑结构：数据元素集合，数据元素之间的关系）；
- 确定必须支持的基本操作
- 设计操作的实现方法和算法
- 分析算法性能
- 建立数据结构与算法的编程实现



# 课程培养的能力

- 1. 具体问题→数据结构与算法：
  - 分析具体问题中数据的组织及对数据的处理要求，
    - 确定数据结构(逻辑结构:数据元素之间的关系)。
    - 定义结构上的基本操作(运算): 根据问题所要求的功能定义的(插入…，删除…，查找…)。
    - 设计操作(运算)的实现算法
  - 设计问题求解的实现算法
- 是从解决问题的需要出发，根据问题所实现的功能和必须达到的性能指标建立的，它是面向问题的。

# 课程培养的能力

- 2. 数据结构→具体实现：增加实现细节，得到
  - 数据的存储结构：是指数据如何在计算机存储器中存放，是数据逻辑结构的物理存储映象。也称存储表示(数据描述)；
  - 结构中基本操作(运算)算法的实现
  - 整个问题求解算法的实现
- 是属于具体实现的视图，是面向计算机的。



# 课程位置

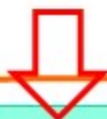
计算机导论

程序设计

离散数学



数据结构与算法



编译原理

数据库原理

操作系统

人工智能

计算机网络

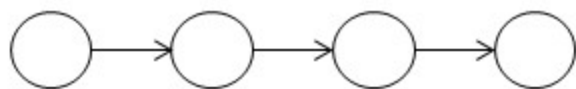
图形图像

.....

# 数据结构分类

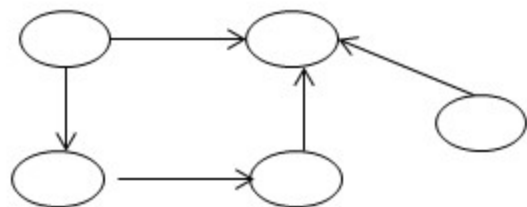
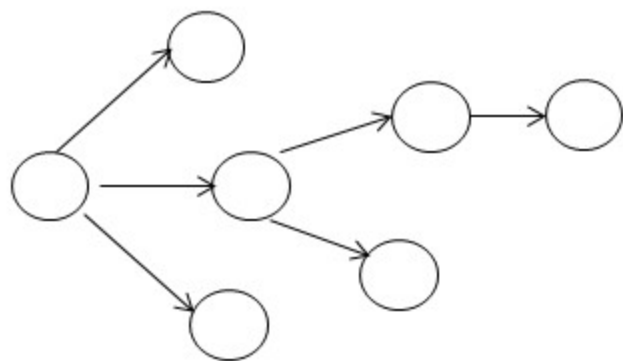
## ■ 按数据的逻辑结构分类

线性结构



非线性结构

- 树形结构  
(层次结构)
- 图结构  
(网络结构)

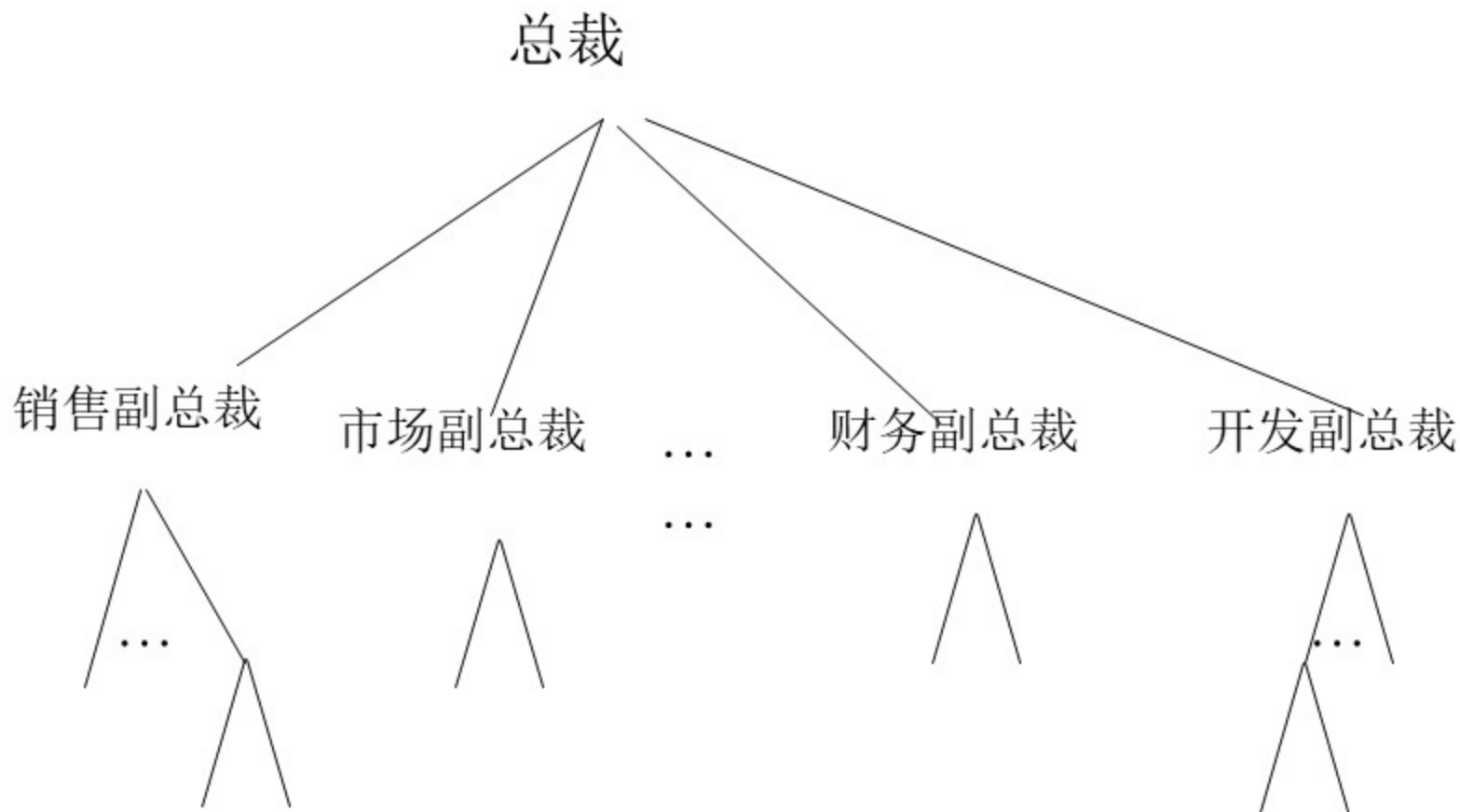


---

➤ 你能举出一些可以抽象为树结构的例子吗？

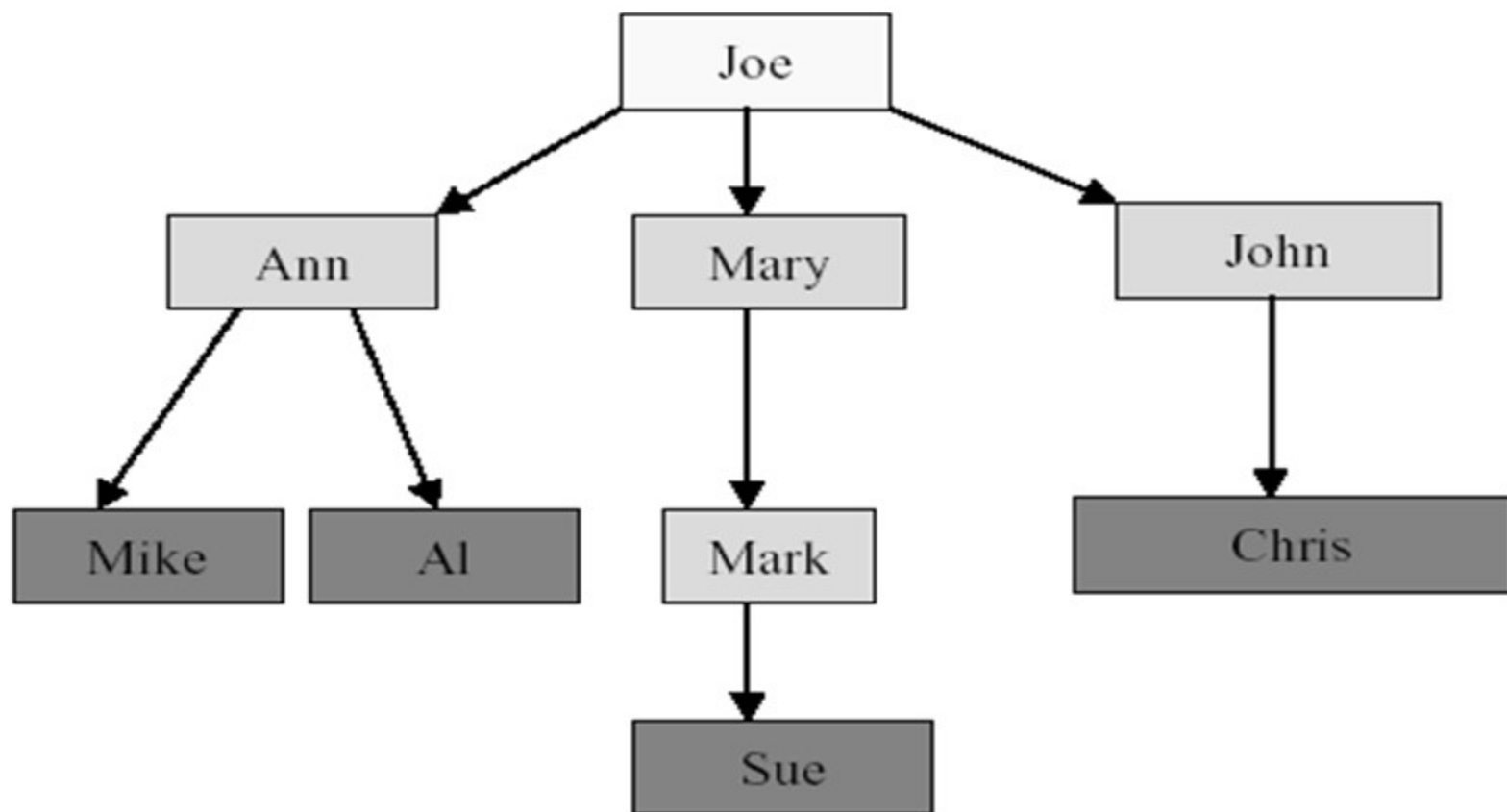
# 树形结构举例

## ■ 合作机构人员



## 树形结构举例

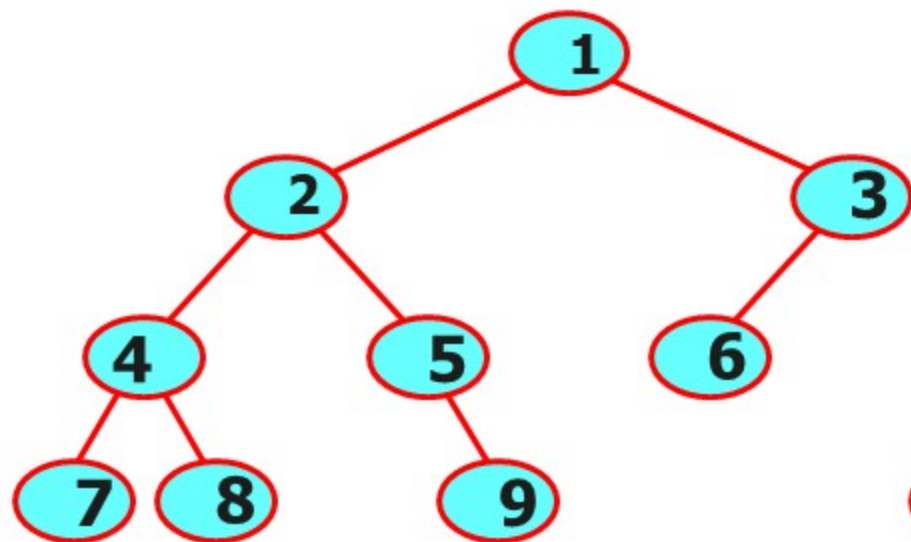
### ■ Joe家庭成员



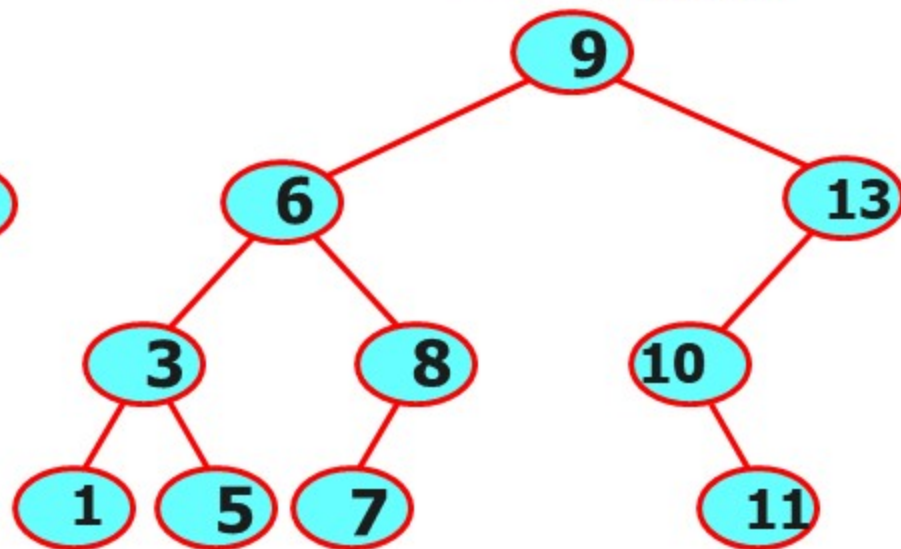
## 树形结构举例

- 有时候，我们为了某些数据处理的需要，使用一些特别的结构；如二叉树、搜索树、堆结构等，都有各自独特的有效应用。

二叉树



二叉搜索树



# 数据结构分类

- 按数据的存储结构（数据描述）分类：
  - 数组描述（顺序存储）
  - 链式描述（链式存储）
- 数据结构上操作的实现依赖于数据的存储结构。良好的存储结构可以有效地促进操作的高效实现。



# 数据结构分类

---

- 按数据结构上支持的操作特性分类：
  - 栈
  - 队列
  - 优先队列
  - 搜索树
  - .....



# 课程内容

---

## ■ 1、预备知识

- 第1章： C++回顾
- 第2章： 程序性能分析
- 第3章： 渐进记法
- 第4章： 性能测量

# 课程内容

---

## ■ 2、数据结构

### ■ 线性结构:

- 第5章：线性表——数组描述
- 第6章：线性表——链式描述
- 第7章：数组和矩阵
- 第8章：栈
- 第9章：队列
- 第10章：跳表和散列

# 课程内容

---

- 非线性结构:

- 树形结构

- 第11章: 二叉树和其他树

- 第12章: 优先级队列

- 第13章: 竞赛树

- 第14章: 搜索树

- 第15章: 平衡搜索树

- 图形结构

- 第16章: 图

## ■ 3、算法设计方法

- 第17章： 贪婪算法
- 第18章： 分而治之算法
- 第19章： 动态规划
- 第20章： 回溯法
- 第21章： 分支定界

# 课程考核要求

---

- 平时： 30%~40%
  - 作业
  - 上课测验
  - 考勤(上课考勤+实验考勤)
  - 实验
- 期末考试： 60%~70%

# 上机时间、地点

---

- 计机18.1-2:
- 实验时间:
  - 第2-14周, 星期四1-2节
  - 第15-17周星期一第5-6节
- 实验地点:
  - 计机18.1: 互联网商务信息实验室101(103)
  - 计机18.2: 数据科学实验室105(107)

# 上机时间、地点

---

- 计机18.3-4:
- 实验时间:
  - 第2-17周, 星期三1-2节
- 实验地点:
  - 计机18.3: 互联网商务信息实验室101(103)
  - 计机18.4: 数据科学实验室105(107)

## 助教

---

- 计18.1 俞旭铮
- 计18.2 李怡
- 计18.3 赵晓辉
- 计18.4 赵楚洋