

# 实用算法设计

主讲：余艳玮, [ywyu@ustc.edu.cn](mailto:ywyu@ustc.edu.cn)

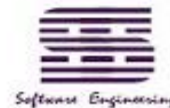
助教：耿洋洋, [geng325@mail.ustc.edu.cn](mailto:geng325@mail.ustc.edu.cn)

肖文扬, [xwy@coolxxy.cn](mailto:xwy@coolxxy.cn)

曹婧, [congjia@mail.ustc.edu.cn](mailto:congjia@mail.ustc.edu.cn)



2019/9/20



# 关于课程教学与考核



2019/9/20



# 课程简介

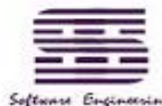
- 课程性质
  - 专业基础课，至少8%末尾淘汰制
  - 学时：60/30； 学分：3
- 教学目标和要求：
  - 掌握常用的数据结构及相关基本操作；
  - 掌握典型的排序和查找算法；
  - 能选择/设计恰当、高效的算法来解决特定的问题；（通过分析实际案例，进行算法设计的思维方法的培养）
  - 能正确实现所设计的算法并进行适当优化。

# 课程内容

- 常用的数据结构：
  - 线性结构：
    - 基础版：线性结构（顺序表，链表，栈和队列）
    - 复合型：散列表
    - 进阶版：位图, BloomFilter, 后缀数组
  - 树形结构：
    - 基础版：二叉树，红黑树
    - 进阶版：B树，B+树，Trie树



2019/9/20



# 课程内容（续）

- 两类算法：
  - 查找：
    - 基于散列表的查找：按内容的查找
      - 可结合位图、BloomFilter这些数据结构来灵活实现
    - 蛮力查找（基于顺序表）
    - 基于有序表的二分查找
    - 字符串的查找：KMP和BMP算法
    - 树的查找：基于BST、平衡BST（AVL树, 红黑树, 伸展树）、B树、B+树、Trie树的查找
  - 排序：
    - 简单排序：冒泡，选择，插入，希尔
    - 复杂排序：快速排序，堆排序，归并排序，分配排序
- 算法的性能：
  - 空间方面：内存开销
  - 时间方面：计算速度

# 课程内容（续）

- 综合案例分析

- 综合案例：

- 生成指定范围内若干个不重复的随机整数序列（针对不同的数据结构，进行算法的设计并实现）
    - 最长重复的字符串查找问题：基于后缀数组

- 海量数据的案例分析：

- 查询：去重，统计
    - 排序：排序，最大（小）的前K个数

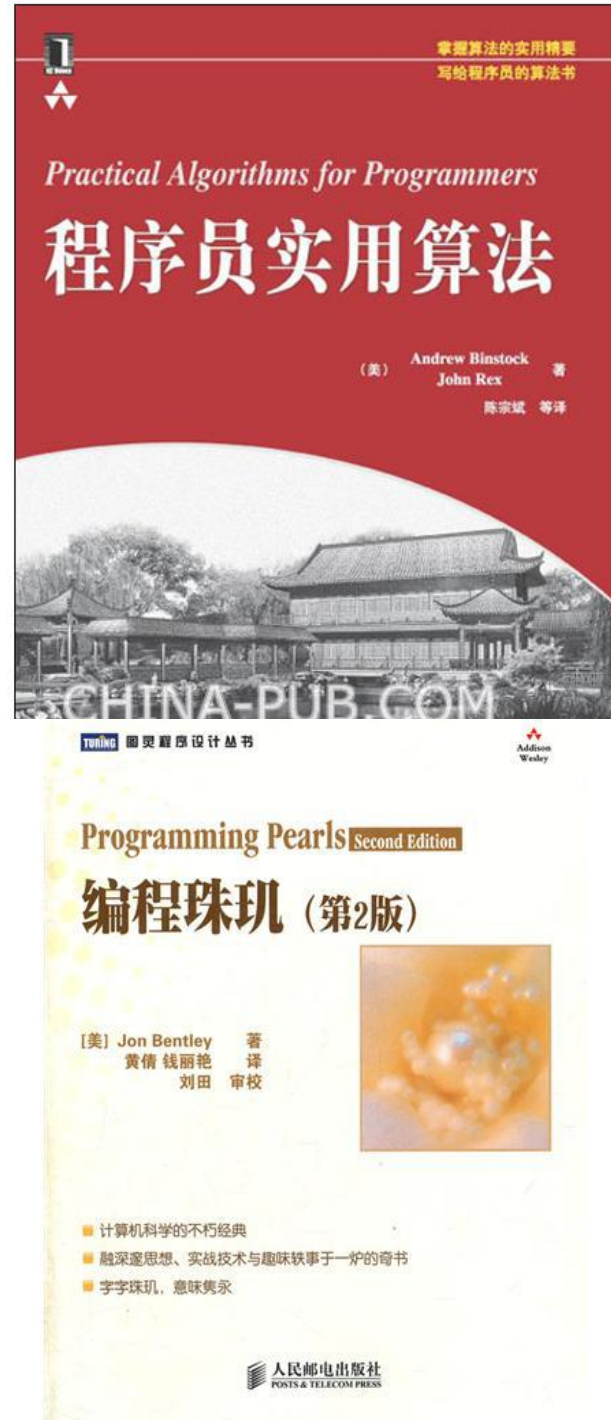
- 解题策略中的关键问题：

- 1、存储什么？如何存储一组数据；（选择数据结构）
    - 2、如何**高效**地解决问题？（设计算法）

- 代码优化的技巧：组分配空间，消除递归

# 参考书籍

- 《程序员实用算法》 .  
**Andrew Binstock, John Rex**著, 陈宗斌等译, 机械工业出版社, 2009.
- 《编程珠玑》（第2版）**Jon Bentley**著, 黄倩等译, 人民邮电出版社, 2008.
- 《算法导论》



# 理论课程内容安排（60学时）

- 绪论：4学时
- 基本数据结构：12学时
  - 线性结构：4学时（顺序表，链表，位图）
  - 算法设计技术：4学时
  - 栈、队列：3学时
  - 散列表：1学时
- 查找：28学时
  - 基于散列表的查找：3学时
  - 蛮力查找（顺序查找）：1学时
  - 基于有序表的二分查找：2学时
  - 字符串的查找：Boyer-Moore算法，KMP算法，后缀数组：8学时
  - 基于树的查找：二叉查找树、多路查找树（B-树和B+树）、Trie树：14学时
- 排序：8学时
  - 简单排序：1学时
  - 复杂排序：3学时
  - 查找排序的综合案例分析：4学时
- 海量数据的相关案例分析：4学时（去重、统计、排序、查找前K个）
- 课程总结及答疑：4学时



# 实验课程（30学时）

- **Lab1** :线性表（顺序表和单链表）的基本操作及其应用，6学时

基础实验

- **Lab2** :双向链表的综合应用，8学时
  - 进阶Lab: 利用位图法来查询指定项是否存在。
- **Lab3** :散列(Hash,哈希)表的综合应用，4学时
  - 进阶Lab: 利用Hash表实现海量数据的查询
- **Lab4** :队列的综合应用，4学时
- **Lab5** :栈的综合应用，4学时
- **Lab6** :红黑树的应用，4学时
  - 进阶Lab: 利用Trie树实现海量数据的查询
- **Lab7** :选择排序的实现，4学时

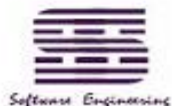
- 综合实验: **Lab2~Lab6** “站在巨人的肩膀上”
  - 利用现有的函数来解决给定问题
- 基础实验: **Lab1, Lab7** “自己造轮子”
  - 自主独立编程

综合实验

- 通过实验，希望学生：
  - 会写简单代码
  - 会修改代码以满足给定的新需求
  - 会利用通用函数/接口实现给定功能



2019/9/20



- 作业：
  - 分为课前（包括：阅读代码并验证其性能，调研**STL**库）和课后(加深对算法设计思想的理解)两类作业。
  - 分为独立完成和分组完成两种类型。
- 通过作业，希望学生：
  - 能理解基本概念，重要算法的原理和设计思想
  - 会简单分析并能验证算法的性能（时间和空间）
  - 通过验证算法（查找、排序）性能，能理解各类算法的适用场景以及优化策略，并能分析总结算法性能的影响因素。
  - 通过阅读已有代码，学习如何设计大型项目中的通用性函数/接口（分组阅读，每组**2**个人）



# 课程考核

至少8%末尾淘汰制

- 最终成绩由以下**4+2**项组成
  - 作业： **10%**;
  - 7次实验： **30%**;
  - （随堂）期中测试： **10%**；（1小时）（学习“基于树的查找”之前）
  - 期末考试： **50%**；（涵盖整个课程内容和实验内容）
  - 加分： 优秀实验/作业的股份 （**2分**）
  - 扣分： 随机抽查考勤，缺勤一次扣一分。
    - 学校规定： 上课有三分之二不到者，不允许参加考试