



计算机领域本科教育教学改革试点
工作计划（“101计划”）研究成果

数据结构

俞勇、张铭、陈越、韩文弢

上海交通大学、北京大学、浙江大学、清华大学

第 0 章

课程简介

重庆大学计算机学院

提纲

0.0 教师

0.1 教材

0.2 考核

0.3 意义

0.4 应用场景

教师

陈自郁

Email: chenziyu@cqu.edu.cn

课程交流、随堂小测试平台:

雨课堂:

QQ群: 921203626

在线编程平台:

PTA: pintia.cn





主教材

编写单位: 北大、清华、浙大、上交大、北交大、天大、复旦、北理工、吉大、电子科大、重大

特色:

- 发展经典、关注前沿
- 问题先导, 内容溯源
- 章节灵活、难度适配



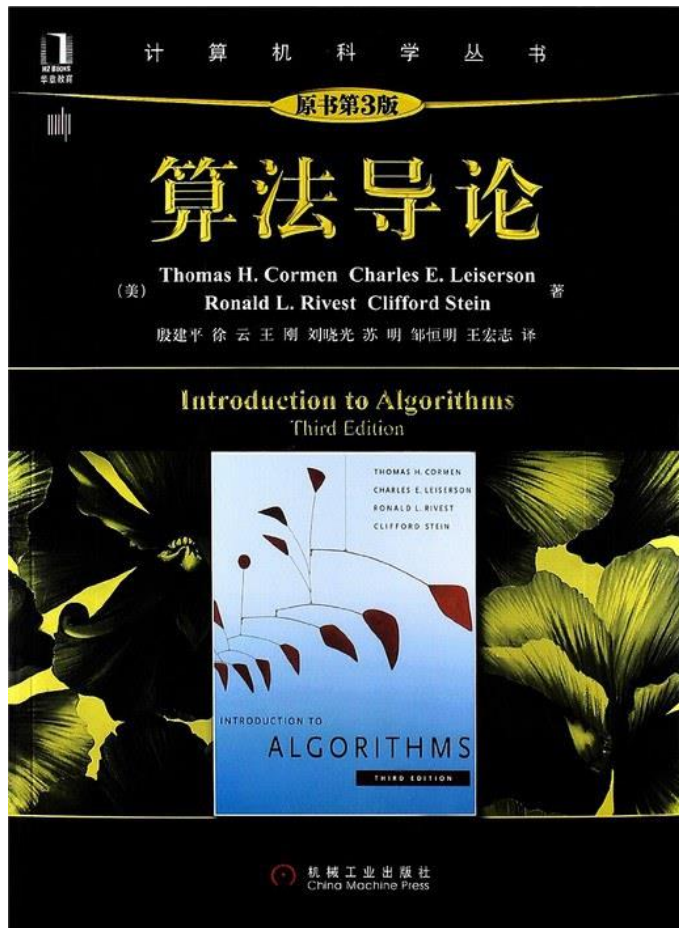
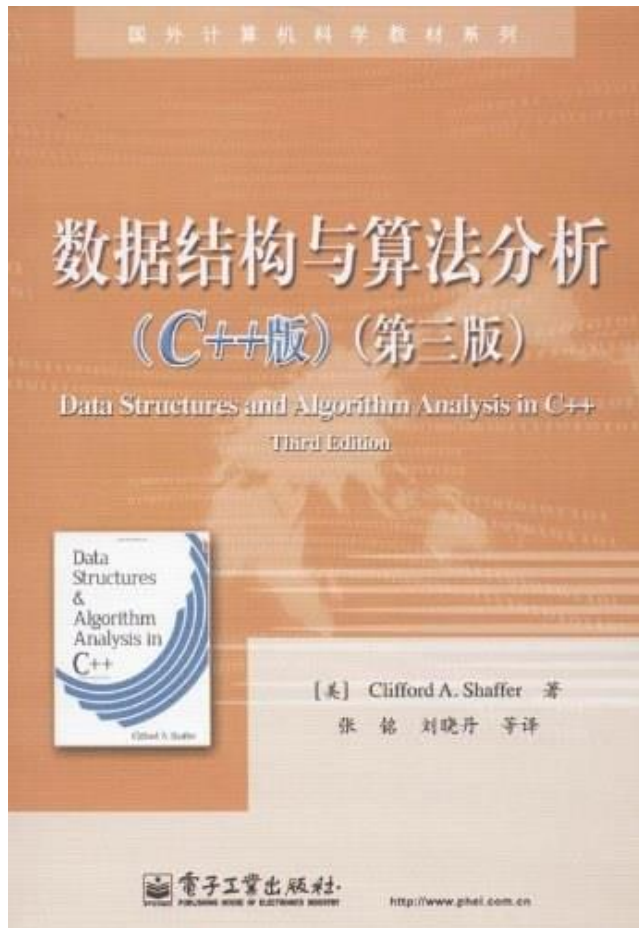
电子教材链接:

<https://ebook.hep.com.cn/index.html#/detail?id=1146692664544985088&bookType=>





参考教材



在线程序测试平台及题库

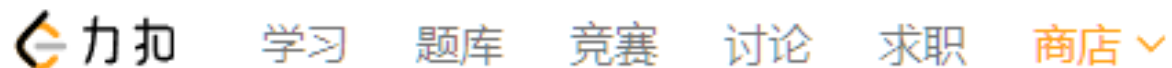


考试练习

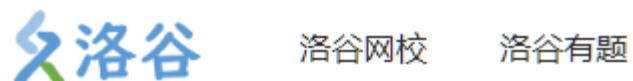
教学中心

教育超市

pintia.cn



leetcode.cn



luogu.com.cn



matiji.net



atcoder.jp



成绩构成

期末考试： 55%

主要考察分析问题、算法设计、应用数据结构的计算思维能力

方式：在线（机考）

题型：判断题、单选题、多选题、编程题、主观问答题等

实验： 20%

考察对问题的分析能力，应用数据结构并设计算法解决复杂问题的综合能力

方式：参照程序设计竞赛模式

题型：编程题

平时作业： 25%

考察选择或设计数据结构和算法解决复杂问题的能力

方式：课堂小测试（雨课堂等）+ 课后习题（在线作业）

题型：判断题、单选题、多选题、编程题、主观问答题等



实验成绩评定方法

实验次数： 共4次、每次5分 (*直接算入总成绩的分数)

实验内容：

- 1) 线性表+排序
- 2) 树+查找
- 3) 基础算法：回溯、分治、动态规划、贪心
- 4) 图

题目设置： 3道基础题+2道进阶题

评分标准： 每次实验的分数设A, B, C三个等级。只有在实验课**规定时间内**完成3道基础题才能获得 $\geq B$ 的成绩；做完基础题的学生中，根据**系统排名**，排位靠前的一半同学可得A，后一半同学得B。未做完基础题的学生只能得C。

注意：每次实验结束后，系统会对程序进行查重，存在抄袭的程序一律按0分处理！



课程目标与特色

不以规矩、不能成方圆 ---- 孟子

- **规和矩**是校正圆形和方形的两种工具，没有规矩就不容易做到圆形和方形
- 同样，不知道使用规和矩的**规则**，也难以成型。

数据结构（含算法）

- 用一定的“规则”对大千世界的“重塑”
- 既不像数学那么抽象，也不像物理那么具象
- 既要符合数学、物理等其他学科的思维，又要符合生活常理
- 更不同的是，需要**计算机能表示，甚至能理解的方式**

思考：用直尺划线、圆规画圆是两种工具最直接、最简单的使用规则。
假如只有直尺，可否设计特殊的规则，使用直尺也能画出圆圈？



学什么？

1. List (线性表)
2. Stack and Queue (栈与队列)
3. Sort (排序)
4. Tree (树)
5. Heap (堆)
6. Search (查找)
7. Divide and Conquer (分治)
8. Backtracking (回溯)
9. Dynamical Programming (动态规划)
10. Greedy Algorithm (贪心算法)
11. Graph (图)
12. Graph Algorithm (图算法)
13. Algorithm Analysis (算法分析)

基 础 理 论



- 基础软件
操作系统、数据库、办公软件等
- 工业软件
ERP, EDA, Alias, etc



为什么学？

活动作品 中国基础软件被“卡脖子”？倪光南院士这样说

752播放 · 0弹幕 2020-10-24 11:25:52



国家要高质量发展，要靠自主创新。提取两个关键词大家注意，一个是**中国原创**，一个是**大型基础软件**。今后在我们软件领域，更高水平的**自主创新、自力更生**，要朝着这两方面努力。

万丈高楼从地起！！



如何学？

- 山不在高、有仙则灵；知识不在多、能用则行！
- 多读（教材）、多思（算法）、多练（编程）

如何学？

2022年夏，山城重庆版的《勇往直前》

是什么让人感动、震撼甚至感受炫酷？



让你感受最深的是什么？

- A 无私的奉献
- B 无畏的勇气
- C 青春的活力
- D 专业的技能

提交

如何学？

2022年夏，山城重庆版的《勇往直前》

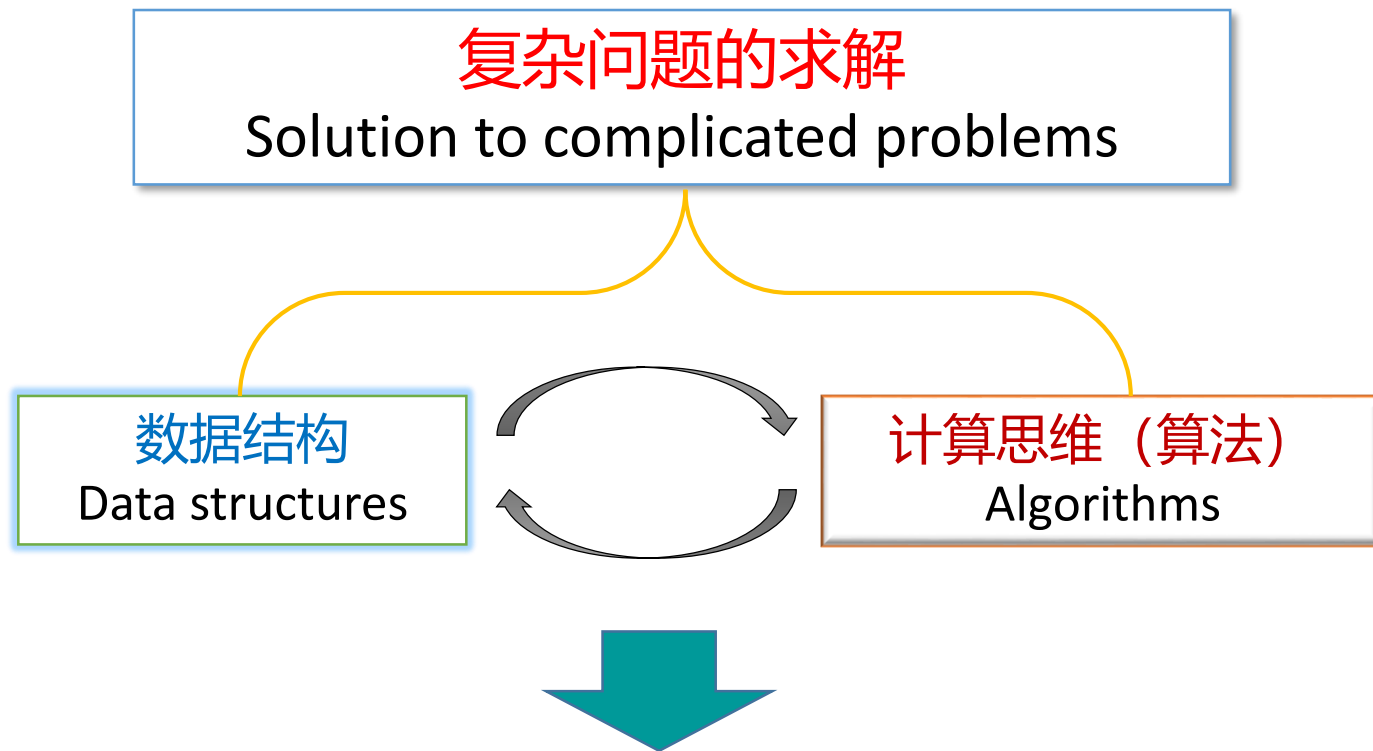
是什么让人感动、震撼甚至感受炫酷？



勇往直前的背后是： **扎实的专业技能** + **坚韧的职业精神**！



如何理解数据结构与算法的关系？



- 不了解数据结构，不能激发出好的计算思维（算法）
- 不理解算法，无法正确使用工具（数据结构）解决问题

不以规矩、不能成方圆 ---- 孟子



一道奥数题引起的思索

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

乙：我早就知道你猜不出来！

甲：我还是猜不出来。。。

乙：我早就知道你还是猜不出来！

甲：喔，我猜出来了！

乙：我也知道了。。

问：说的是什么质数？

(1) 解决问题首先需要
使用合理的数据结构对问
题进行表达

(2) 对数据结构表达出
的问题进行分析，由此设
计解决问题的算法



一道奥数题引起的思索

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

乙：我早就知道你猜不出来！

甲：我还是猜不出来。。。

乙：我早就知道你还是猜不出来！

甲：喔，我猜出来了！

乙：我也知道了。。

方法1

- 用数组列举出所有二位质数：

11、13、17、19、23、29、
31、37、41、43、47、53、
59、61、67、71、73、79、
83、89、97

问题点： 数据结构太简单，很难从序列中发现规律并设计合理的算法！



一道奥数题引起的思索

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

乙：我早就知道你猜不出来！

甲：我还是猜不出来。。。

乙：我早就知道你还是猜不出来！

甲：喔，我猜出来了！

乙：我也知道了。。

方法2：把十位与个位分开，用
二维表格列举所有质数

	1	3	7	9	个位
1	11	13	17	19	
2		23		29	
3	31		37		
4	41	43	47		
5		53		59	
6	61		67		
7	71	73		79	
8		83		89	
9			97		

Q: 为何个位只需要考虑奇数，且5除外？



一道奥数题引起的思索

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

问：十位不可能是？

答案：9

把十位与个位分开，用二维表格
列举所有质数

	1	3	7	9	个位
1	11	13	17	19	
2		23		29	
3	31		37		
4	41	43	47		
5		53		59	
6	61		67		
7	71	73		79	
8		83		89	
9			97		



一道奥数题引起的思索

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

问：十位不可能是？

答案：9

乙：我早就知道你猜不出来！

问：个位不可能是？

答案：7

把十位与个位分开，用二维表格
列举所有质数

	1	3	7	9	个位
1	11	13	17	19	
2		23		29	
3	31		37		
4	41	43	47		
5		53		59	
6	61		67		
7	71	73		79	
8		83		89	
9			97		



一道奥数题引起的思索

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

乙：我早就知道你猜不出来！

甲：我还是猜不出来。。。

乙：我早就知道你还是猜不出来！

甲：喔，我猜出来了！

乙：我也知道了。。

最终答案：43

算法2：把十位与个位分开，用
二维表格列举所有质数

	1	3	7	9	个位
1	11	13	17	19	
2		23		29	
3	31		37		
4	41	43	47		
5		53		59	
6	61		67		
7	71	73		79	
8		83		89	
9			97		



一道奥数题引起的思索（拓展）

- 有二位质数，甲只知道其十位数，乙只知道其个位数。通过下面甲和乙的对话，推断该二位质数是什么？

甲：我猜不出来。

乙：我早就知道你猜不出来！

甲：我还是猜不出来。。。

乙：我早就知道你还是猜不出来！

甲：我还是还是猜不出来。。。

乙：我早就知道你还是还是猜不出来！

甲：???

乙：???

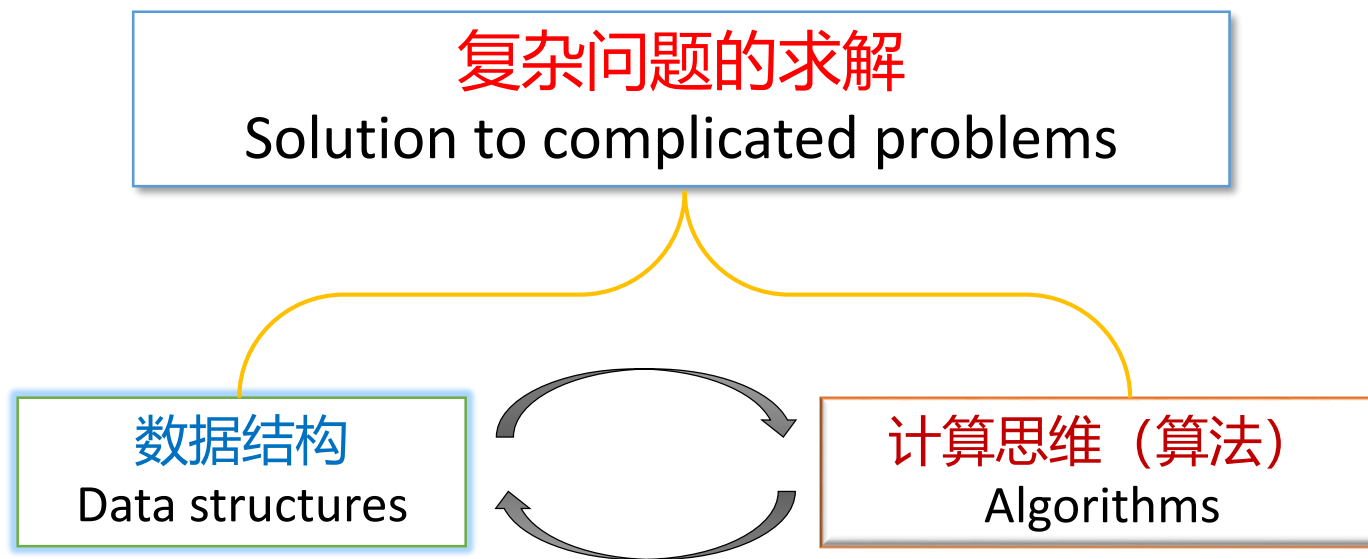
思考：甲和乙分别会说什么？

算法2：把十位与个位分开，用
二维表格列举所有质数

	1	3	7	9	个位
1	11	13	17	19	
2		23		29	
3	31		37		
4	41	43	47		
5		53		59	
6	61		67		
7	71	73		79	
8		83		89	
9			97		



如何理解数据结构与算法的关系？



不以规矩、不能成方圆 ---- 孟子



谢谢观看