

# 前言

## 缘起

范文澜曾云“板凳要坐十年冷”，Peter Norvig也写过一篇异曲同工的*Teach Yourself Programming in Ten Years*妙文。尽管一般人不可能用十年去培养非常专业的功底，但我们希望在有限的课程时间内培养出学生的基本技能，并为他们打开程序设计这扇神奇之窗。

那么如何尽快学会搭建程序呢？乐高积木为我们提供了一种很好的思路，学生只需使用基本的“积木式”组件便可迅速完成程序设计。抽象数据类型正是这样的积木，而C++的标准模板库(STL)已为我们准备好了。

在学会组建程序的基础上，我们要求从算法角度分析效率，而抽象数据类型的简约性更利于我们在宏观上尽快给出优良的方案设计。因此，贯穿全书的主线是抽象数据类型的选择、使用和组合。

我们特别强调在抽象数据类型选用时必须以算法分析为导向，以算法效率为准绳。对于以不同抽象数据类型为要素的实现方案，其选择标准是完成整个方案所需的时空开销。此外，我们还会关注同一抽象数据类型在不同数据结构实现下的性能差异。在上述思想指导下，本书力求给出一种全新的模式，让学生尽快学会高效使用抽象数据类型，最终为后续的算法设计课程打下坚实的基础。

## 特色

首先，我们希望培养学生的算法思维乃至计算思维。在长期的纸笔运算影响下，许多人很自然地将自己手工计算的行为习惯迁移到算法设计中，其表现有多种：例如操作方式天马行空，处理数据时充满了人的跳跃性，而毫无“机械式”的章法；又如侧重对小规模具体实例优化，而不考虑一般情况。实际上，如今我们处理的许多问题会涉及巨量的数据，而手工计算处理模式的劣势非常明显，要突破必须及早培养计算思维。

其次，本书力图破除学生长期以来“只见树木，不见森林”的程序编写思路，而转为从抽象数据类型的角度思考问题，从而不至于过早陷入代码细节中。全书对于数据结构的讲解侧重于如何用好抽象数据类型的各种操作，特别是各个操作的时空效率，而这正是现代算法设计对数据结构知识的要求。至于传统数据结构教程强调的各种数据结构实现则不是我们关注的重点，实际上实现类库的工作相当专业，若非数十年功力绝难完成，君不见迄今为止能经得起推敲的模板库寥寥无几。从这个角度看，学好抽象数据类型并能灵活运用才应该是我们追求的目标。因此，本书着重使用STL类库解决实际问题，让学生能尽快看到数据结构的应用，而不是建立空中楼阁。

本教材还将突出深入计算机内部的思想，尽量让读者把握各个时刻计算机中的实际数据情况，不妨称为 $\{0, 1\}$ 思维。这种从底层去探究算法运行本质的方法不但有助于读者理解

算法运行情况,更能提高算法设计水平.例如初学者按照此角度可时时提醒自己要按照“机械式”方式给出步骤,而专业人士则能在纷繁复杂的数据和算法步骤中找到规律进而优化.通俗地说,要把自己想象成计算机,这样身临其境方能参透奥秘.

在许多教材中,算法只是观念上的实现,从而导致教材自身不注重具体代码的编写,即便给出代码也未精化.我们希望能给出清晰高效且具备良好代码风格的C++语言实现,并且尽量兼顾学术前沿和工程实践.为此,我们创建了DSAD项目(<https://github.com/xiexiexx/DSAD>),本书代码可在其中下载,并将不断维护更新,该项目还会定期发布全书的勘误表.

## 组织

教材内容组织安排上遵循以抽象数据类型为核心的思想,突出如何以抽象数据类型搭建算法和应用程序.为此,本书中大部分章节标有分类指示:

- [使用] 主要讲解STL中容器的用法,它解决抽象数据类型如何用的问题.
- [技巧] 深入剖析算法与编程的技巧,它主要关注效率的提升.
- [实例] 针对具体案例给出完整的解决方案,它展示了抽象数据类型的典型应用场景.

## 说明

- 本书向C++11标准靠拢,因此请读者尽量使用新版本的编译器.不过考虑到编程习惯和读者的接受能力,我们没有完全使用C++11,例如基于范围的for循环和空指针nullptr等新特性.
- 我们将常用的头文件和名字包含于book.h,并作为书末附录,读者包含此文件即可执行书中所涉及的STL库.此外,book.h还包含了本书所实现的头文件,这样使用本书的代码会更加方便.
- 在一般情况下,本书中log一般指代 $\log_2$ ,即我们主要讨论以2为底的对数.
- 不同字体代表不同对象:例如 $x$ 代表一个程序中使用的变量,而 $x$ 表示一个数学公式中的符号.
- 本书仅讲解一些基本的排序和查找内容,并分散于不同章节,而更深入的相关内容留待算法课程中再续.
- 书中加星号的章节和习题为选学与选做内容,读者可根据需要取舍.

## 致谢

在本书的写作过程中,得到了诸多人士的大力支持,感谢:朱寅(Citadel)对全书内容深入有益的讨论,李树钧(英国Surrey大学)为本书的L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X排版提出了很好的建议,张志强(中信证券)长期与作者交流探讨算法问题,陈硕(Google)分享了许多他对于C++语言的精辟见解,且为DSAD项目奉献良多,王辉(西安邮电大学)认真细致地审读了全书.感谢本书编辑

龙启铭先生对作者的耐心包容. 感谢我的父亲为本书题字. 特别还要感谢试用本书的各位同学, 正是他们促进了这本书的不断完善.

由于作者水平所限, 恳请大方之家对书中所出现的问题提出指正! 读者朋友可将您的意见和建议发送至DSAD2015@163.com.

谢 颢

2015年6月于西安邮电大学