

星间漫步

原著：Piet Hut & Jun Makino

2017 年 5 月 13 日



前言

本书是十卷系列丛书 *The Art of Computational Science* (计算科学的艺术) 前三卷的初稿。我们决定在网上发布初稿, 读者可以运行其中的代码, 从而我们可以及早得到关于本系列作品的反馈。

计算科学的艺术

《计算科学的艺术》系列丛书手把手地指导学生建立自己的计算实验室、进行前沿研究。它的内容是自洽的: 高中生可以从第 1 页开始逐步进行到最后。

用一套教材讲完让学生进行科研的内容 (通常是从大一到研一的五年课程), 看起来似乎不太可能。我们在这里提供一条捷径, 但并非替代传统课程。一个有志钻研的高中或本科生可以拿出一个暑假来自学 (能找到志同道合的靠谱队友共同学习更好, 当然, 首先……) 这本书。经过学习, 你会很快学到独立研究的思想与做法。无论最终从事什么职业, 这种经历与思想都是无价的。

很多自然科学的入门教材通常仅仅给出只有亲身经历才能体会到的、高度精炼过的结论。即使习题与解答包含了一些细节, 它们仍然省略了人们解决问题、误入歧途等等实际经历。研究过程 90% 都在犯错 (甚至更多), 只有 (小于等于) 10% 的原创性的新内容。学习过程也一样, 在解题中, 我们并非从习题答案获得知识, 而是通过学习在求解过程中怎样不犯错来获得。

当然, 那些教材的做法是有理由的。如果把解决问题中可能犯的所有 (或者大部分) 错误都写进书里, 那么篇幅会膨胀十倍。因此, 大部分教材只提供课程的核心内容与参考资料也合情合理, 有天赋的学生、以及有一定基础的学生可以自行学习解决研究过程的问题。

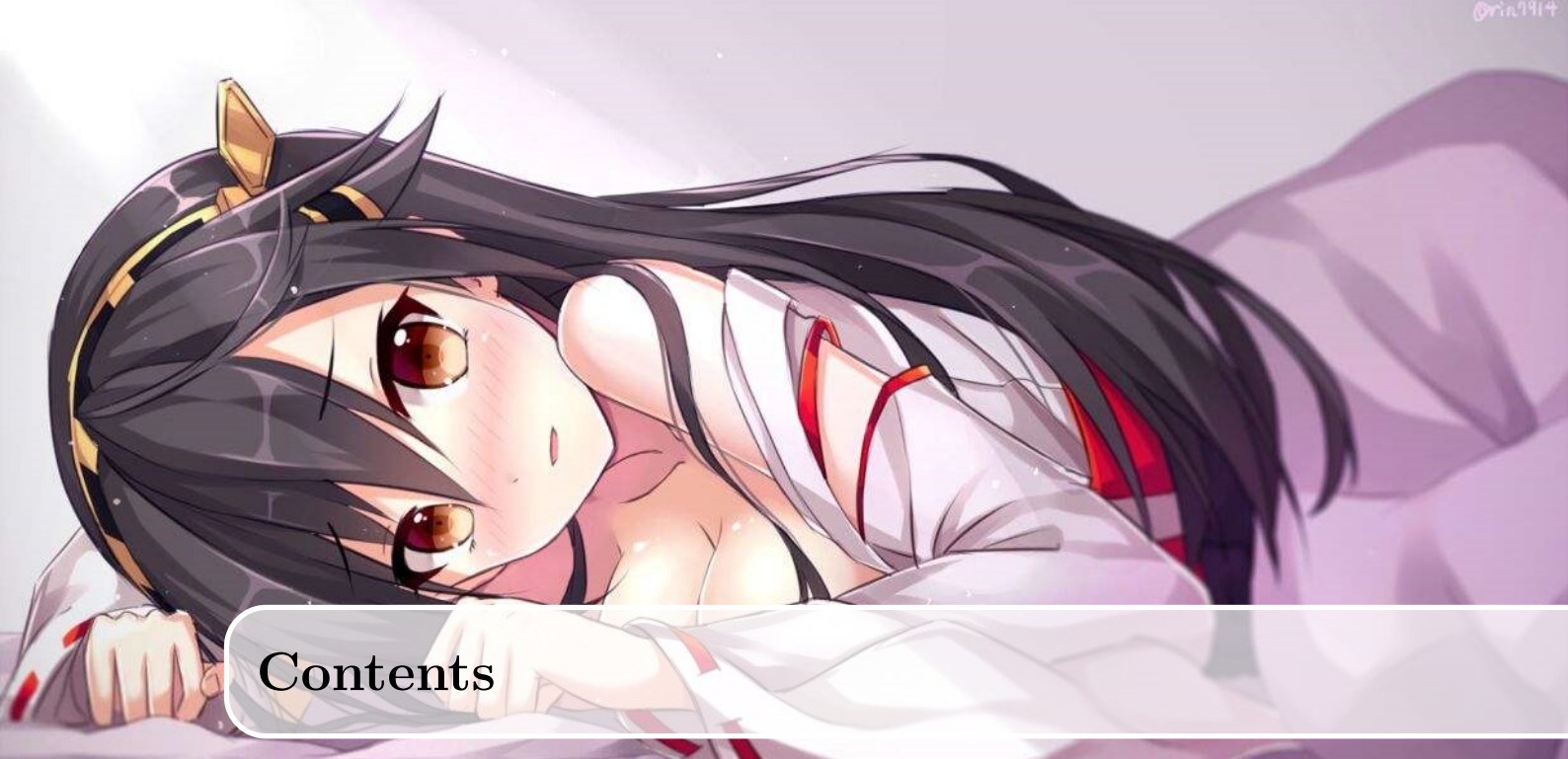
然而我们认为还是应该有不同讲法的教材 (据我们所知还没有)。本书试着以三位学生的学习经历为主线, 有时穿插教师的指导。教材内容以对话为形式, 在其中会自然发现遇到的问题, 以及他们是怎样或早或晚发现解决问题与误区的。

用仅仅十卷篇幅写完五年的课程还是很难, 我们的解决方案是选择一个我们认为最简单的 (尚未解决的) 科学问题。实际上, 最古老的未解之谜——从 Newton 建立数学与物理的基础的时代就出现了——是引力多体问题, 即一组天体在它们彼此的引力相互作用下的运动问题。

月球绕地球、或者地球绕太阳运动是两体问题的典型例子。典型的三体问题是将地球、月球和

太阳综合考虑，研究月球绕地球的运动受太阳的扰动。太阳与八大行星（从水星到海王星）组成一个 9 体问题。一个富星系团（例如 M15 或 47 Tuc）的运动是百万量级的多体问题。人类的银河系、或者邻近的仙女座星系 (the Andromeda galaxy) 都可以用数十亿量级的多体问题建模。

DRAFT TRANSLATION



Contents

I

背景

1	计算机中的宇宙	3
---	---------------	---

I

背景



1. 计算机中的宇宙

DRAFT TRANSLATION