

TURING

图灵新知

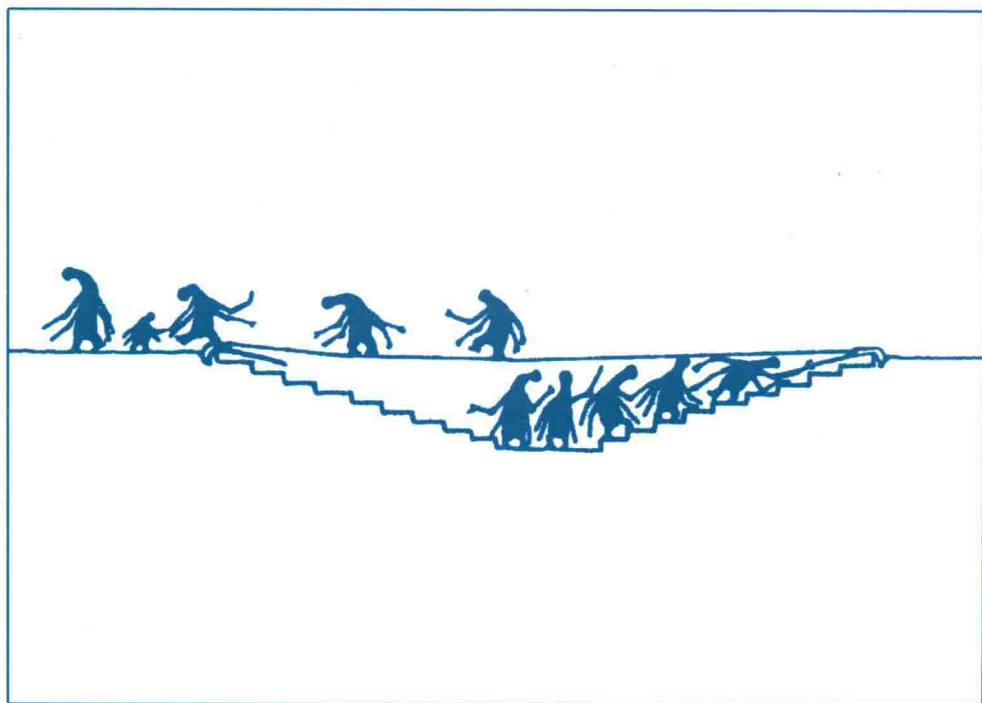
The Planiverse

Computer Contact with a
Two-Dimensional World

平面宇宙

与二维世界的一次亲密接触

[加] A. K. 杜德尼 / 著 于娟娟 / 译



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

平面宇宙

与二维世界的一次亲密接触

[加] A. K. 杜德尼 / 著 于娟娟 / 译



The Planiverse

Computer Contact with a Two-Dimensional World



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

平面宇宙：与二维世界的一次亲密接触 / (加) 杜德尼著；于娟娟译. — 北京：人民邮电出版社，2015.7

(图灵新知)

ISBN 978-7-115-39289-3

I. ①平… II. ①杜… ②于… III. ①科学幻想小说—加拿大—现代 IV. ①I711.45

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第100177号

内 容 提 要

二维世界里的物理学、化学、生物学、工业技术等会是什么样子的？本书集众多科学家和技术人员之力，构想出了一个十分怪异却又意外可信的平面宇宙，在首次出版时甚至让许多读者都信以为真。与《平面国》一样，本书有一个引人入胜的故事贯穿始终。在有着四只手臂的主人公尼德杜带领下，我们将领略阿尔德星上别样的生物、生活、音乐、历史、政治等，同时也将见证一段主人公追寻关于更高维度的知识的冒险历程。

◆ 著 [加] A. K. 杜德尼

译 于娟娟

责任编辑 楼伟珊

责任印制 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本：880×1230 1/32

印张：8.875

字数：212千字

2015年7月第1版

印数：1—4 000册

2015年7月河北第1次印刷

著作权合同登记号 图字：01-2013-9194号

定价：35.00元

读者服务热线：(010)51095186转600 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京崇工商广字第 0021 号

版 权 声 明

Translation from the English language edition:

The Planiverse: Computer Contact with a Two-Dimensional World

by A. K. Dewdney

Copyright © 2000 by Springer New York, a part of Springer Science+
Business Media

Simplified Chinese translation copyright © 2015 by Posts & Telecom Press
All Rights Reserved

本书中文简体字版由 Springer New York 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。
版权所有，侵权必究。

献给物理学家和我的朋友

I. 理查德·拉皮德斯



2000 年版前言

本书在十六年前初次问世时，令不少读者信以为真。他们是自愿悬置起不信，还是真的相信确有其事，这两者之间的区别，即使存在的话，也是很小的。虽然书中隐含着各种半开玩笑的潜台词，但有些人仍然真心相信，我们与一个名为阿尔德（Arde）的二维世界取得了联系。这是个圆盘状的行星，嵌在极大的气球状平面宇宙的表面上。

我有时禁不住会去想，这些人之所以真的相信，或者自愿悬置起不信，是因为这个厚度无限小的宇宙，其物理学、宇宙学以及其中十分怪诞却意外可信的生物，具有令人信服的内在一致性。这不是一个单靠天马行空的想象捏造出来的粗劣的宇宙。平面宇宙是一个更加怪诞的地方，这恰是因为大部分内容是一个由科学家和技术人员构成的

虚拟团队“构想出来”的。这样一个地方的现实，哪怕是伪现实，不可避免地要比任何我们简单幻想出来的东西更加古怪。

要理解平面宇宙，首先要明白一点。那就是，我们要明白，二维就是二维。设想书中这一页纸的表面代表了平面宇宙的一小部分，以下所示的曲线可视为平面宇宙中的一条绳子。绳子的两端无法系到一起，因为这需要超出页面之外的第三个维度。但使用平面宇宙的胶水，就能把绳子的一端和另一端粘到一起。胶水粘合后，绳圈内部的任何东西都会被困在里面。



本书附录概述了平面宇宙形成的完整历史。简而言之，马丁·加德纳在《科学美国人》上的数学游戏专栏中发表了一篇关于平面宇宙的文章后，几千名（远远不止几百名）读者来信提出了热情的建议。其中不少专业的科学家和工程师，以及几位知识渊博的读者，都提出了十分合理的建议。我们把这些想法结合到一起，构成了一个天衣无缝的世界。但要想写出一本能够吸引读者的书，还需要一个故事。这个故事将带领我们游览阿尔德行星，一个在平面宇宙空间中游弋的圆盘状行星。

整个故事，从引言直至结尾，都讲得煞有介事，以一位其文学梦想一直被俗事所挤压的学术研究者的风格写成。这个故事应用了现代的“解围之神”——电子计算机。毕竟，一群学生是通过计算机接触到了平面宇宙以及四只手臂的男主角尼德杜（Yendred）——它一直渴望追求“更高的事物”，但在最终真的找到它时却畏惧了。[可别猜测

这个名字与我的姓氏 (Dewdney) 有什么关系, 即便是当你把它的名字倒过来拼时。]

令我感到惊讶和担忧的是, 有如此多人相信这个故事是真实的。书中不少潜台词应该已经暗示了这是个幻想故事 (虽然是个细节详实的幻想故事), 但它们却被很多人忽视了。甚至早在 1984 年, 西方文化中就已出现了幼态持续趋势。很自然地, 这些读者也忽略了故事中的隐喻性内容, 没有意识到这其实是, 借用牛津大学人文学者格雷厄姆·斯图尔特 (Graham Stewart) 的用语, 一个“苏菲派寓言故事” (sufi story)。不过, 这类隐喻性的内容确实只有深入体会才能觉察。毕竟, 将更高的 (第三个) 维度视为隐藏在这个世界表象背后的运行机制的一个毫无疑问的象征, 这种冲动对于我们来说是难以抗拒的。

A. K. 杜德尼

2000 年 1 月



目 录

引 言	2DWORLD	1
第一章	阿尔德	21
第二章	海边的房子	29
第三章	在菲迪比哈尔海上	43
第四章	步行前往伊斯费尔布尔特	61
第五章	地下的城市	79
第六章	艰难的旅程	103
第七章	普尼兹拉研究所	129
第八章	风中之旅	159
第九章	在达尔拉达姆高原上	183
第十章	德拉布克，奥克布拉城的沙拉克	207
第十一章	更高的维度	231
附 录	阿尔德的科学技术	243
致 谢		267



引 言

2DWORLD

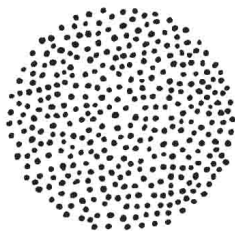
就这本书而言，我与其说是作者，不如说是编者，我与对页上的生物一起创作。他的名字叫尼德杜，居住在一个我称之为“平面宇宙”（the Planiverse）的二维空间中。平面宇宙的发现（很多人仍然无法接受这一事实），本身就是个很有意思的故事。这个引言就是要讲述这个故事。

第一次接触，发生在我们的大学里，仅仅一年以前。当时我和学生们正在运行一个称为 2DWORLD 的程序，这是连续好几个学期实施的一个课程项目所取得的成果。这个程序最初的设计目的，是让学生们体验科学模拟工作，参与大型编程项目，但 2DWORLD 中很快出现

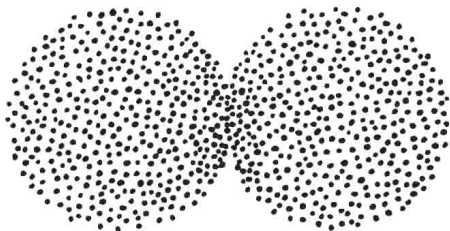
2 | 平面宇宙：与二维世界的一次亲密接触

了生命。

当时本来是尝试在二维中模拟物理学。例如，一个简单的圆形二维物体，由亿万个二维原子构成。



这个物体具有质量（取决于其中原子的类型和数量），可以在这页纸所代表的二维空间中移动。二维空间与这页纸不同的是，它完全没有厚度，这个圆形必然永远被限制在里面。我们可以进一步想象，这个空间中所有的物体都遵循类似于地球空间中的定律。因此，如果我们把这个圆形轻轻向右边推，它会向右移动并持续移动下去，在一个从这页纸延伸出去、远离你当前位置的空间中，一直以匀速向右移动。最后，在这个想象的平面中，它会一直移动到比地球本身还远的地方——当然，除非它遇到了一个类似的物体。



这种情况下，两个物体彼此接触，会出现物理学家称为“弹性碰撞”的现象。我们将看到，两个物体在压缩形变达到最大的一瞬间之后，彼此朝相反方向弹开。根据我们三维宇宙中另一项著名定律，这两个圆形碰撞之后的总能量与碰撞之前的完全相同。它们的运动轨道

决定了必然会发生碰撞，不可能彼此错开。二维世界中没有“错开”的空间。

要在计算机屏幕上显示这类物理现象并不难，很容易写个程序，让两个圆形做出我之前描述的所有行动。当然，如果这些圆形是由原子构成的，编程人员的工作量要大得多，程序运行时，计算机的工作量也要大得多。但完全可以写出这样一个程序，并在屏幕上看到运行结果。

这个名为 2DWORLD 的程序，正是这样出现的。根据这个项目的安排，第一阶段，学生们在我的指导下，不仅在 2DWORLD 中加入了一组简单的物体和动量相关定律，还把它扩展为一个环绕恒星运转的行星系统。第一个学期结束时，学生们讨论着一个他们命名为“阿斯特里亚”（Astria）的行星。他们打算为这颗行星设置一定的表面地理条件，甚至让一些称为“阿斯特里亚人”的生命居住在上面。但我把他们的雄心壮志扼杀在了萌芽状态；这个学期即将结束，他们很快就要迎接期末考试。不管怎么说，这样的细节只是异想天开，远远超出了他们的编程能力。不过，2DWORLD 程序看起来非常精巧有趣。我尤其印象深刻的是，其中有些东西很像是大量刚刚开始形成的恒星所构成的星系。我确实认为这个项目非常成功，也很庆幸我把这个物理空间的维度限制在二维。这样才能成为有意义的模拟练习，而不是毫无价值的东西。

我相信，参与这个项目的学生们，对于其他领域的知识与计算机科学之间的交互作用，尤其感兴趣。他们阅读了大量物理学和工程学方面的内容。此外，为了让他们感受一下怎样把各种片段融合成一个整体，我让他们读了艾伯特的《平面国》（*Flatland*）、欣顿的《平面国插曲》（*An Episode on Flatland*）、伯格的《球面国》（*Sphereland*）。这些科幻著作都各自建立起了一个居住着二维生命的二维宇宙。这些补

充阅读材料，为学生们播下了未来进一步发展的种子。

在下一个学期中，我让班里的学生编程模拟捕食者-猎物模型，还有其他一些任务。但学生们对于 2DWORLD 仍然兴致勃勃，我最终还是答应了他们的要求，让这个项目继续进行下去。在那个学期中，他们继续完善阿斯特里亚行星，在表面上设定陆地和水，甚至尝试制造出生活在水里的简单生物，其中一些可以“吃掉”另一些。于是我终于有机会模拟捕食者-猎物之间的关系，虽然方法与最初计划的有所不同。我必须承认，这时候我对于这个项目也确实更感兴趣了，不再仅仅抱着专业角度的超然态度。我们待在实验室的时间，经常远远超出了计划中的一周一次，观察这些小生物在它们的二维现实中滑行、猛冲、捕猎、被捕猎。

随即，这个学期也要结束了，期末考试近在眼前。我以为 2DWORLD 项目会暂时结束，至少会等到下个学期再开始。但考试结束后没多久，我的模拟课上三个比较积极的学生前来见我。他们希望在暑假期间继续进行 2DWORLD 项目，甚至不惜为此打工去赚暑假生活费。其中一个学生，生物学四年级的温斯顿·陈，希望为模拟世界设计更先进的生物。另外两个是计算机科学二年级的学生：休·兰伯特想要建立一个“灵活、通用的询问系统”，使人们在 2DWORLD 程序运行时可以与之交流；艾丽斯·利特尔有个构想，能使 2DWORLD 在更复杂的尺度上运行，同时还能运行得更快。面对这样的热情，我别无选择，只能同意他们的要求。他们整个暑假都可以自由使用项目所需的计算机。没错，我很高兴能继续协调推动这个项目。

回顾暑假那几个月，我意识到，2DWORLD 的转折点就是出现在那时候的。我经常遇到那几个学生在计算机实验室里工作。实验室里有一台新型的大型计算机，连接到同一个房间里的图形显示终端，也与大楼里很多其他终端机相连。一个学生在终端机上测试新的程序，

另外两个在房间中央的大工作台旁边，埋头低声讨论一大堆纸张上的输出结果。我偶尔会走进实验室，问他们是否有什么问题。他们会礼貌地给我看他们正在做的东西，但我最后几乎总是觉得，自己更像是个旁观者，而非参与者。陈设计的一些生物令我着迷，利特尔做的新模拟系统也令人印象深刻。她的想法是让程序的活动“聚焦”在所模拟的二维宇宙中一小块区域上，这个区域之外的活动只做概算。兰伯特与利特尔紧密合作，开发出一种技术，用文字向系统提问，以了解其“背景行为”——在显示屏上不能直接观察到的任何事物。

暑假结束时，我以为三个学生肯定会分道扬镳。首先他们都要进入实习阶段，其中两个人还会进入高薪的计算机行业。但利特尔决定继续从事计算机科学的研究工作，兰伯特打算在系里担任课程助教。这样的结果令我有点吃惊，尤其是他们两人都申请担任我教的高级模拟课程的助教。我选了利特尔，因为她明显更有决心投身科研学术界，然后我又吃惊地发现，兰伯特会旁听这门课。想到 2DWORLD 会再次主导这门课程，实在令我非常惊讶。

其实我根本用不着担心。所有新来的学生都听说过这个项目，其实可以说，他们除了这个根本不想做别的项目。显然，2DWORLD 满足了学生们某种深层次的情感需求。是因为童年时的压抑吗？也许只是因为时代思潮，几乎全世界的计算机学生都热衷于“轨道之战”（Orbit War）、“太空迷航”（Space Trek）之类的游戏。但我还是决定，这门课应该包含一些比较学术性的内容。最初两周我主要教他们怎样生成随机数。

我们慢慢开始进入 2DWORLD 项目。现在，这已经变成了一个非常宏大复杂的项目，包含数千条命令。艾丽斯·利特尔花了几周时间让新学生们初步了解这个项目，帮他们找到可以融入 2DWORLD 整体的子项目。陈为我们留下了一个相当奇怪的生态系统：目前海洋中存

在几种植物和动物，植物也可以像动物一样是食肉性的。显然，比起在我们的世界中，食肉植物在 2DWORLD 中活得更加滋润。此外，陈还创造出一种名为“平蛙”（throg）的动物，有点类似于青蛙。它可以在海洋里生活，也可以在陆地上生活。在其他方面，艾丽斯新的模拟管理系统效果绝佳，我们可以加入新的细节，而计算机运行时间只会略微增加。也许这个因素也和其他因素一样，保证了 2DWORLD 在关键的第二年中不至于变得太过庞大笨重。

圣诞节假期之前，我邀请陈来给班里的学生做一次演讲。他利用业余时间为一组新的陆地动物设定了设计参数，其中包括一种假定具有“智能”的生物。我想，对于怎样把智能加入进去，陈并没有很明确的想法。但有两位学生打算进一步发展陈的理念，为此中途改变了他们的研究子项目。芬内尔和爱德华兹两个人创造了一种直立的、大体上是三角形的生物，称为 FEC（“芬内尔-爱德华兹生物”的简称）。它沿着陆地（阿斯特里亚表面）上的一维线条移动，行走时轮流伸出和缩回两只脚。它所谓的智能，并不是来源于模拟的大脑。毕竟，即使是艾丽斯的系统，能处理的细节也是很有限的。它有限的思考能力是植入到一个特定的子程序中，参照了人工智能的最新研究成果。在我们进入下一段颇为戏剧化的内容之前，还需要提到另一些为阿斯特里亚做出贡献的学生，涉及气候、原子物理、生物化学、生态系统，等等。这些子项目并不像听起来那么复杂，但每一个都为 2DWORLD 贡献了一些有趣而重要的内容。

不出所料，这时候，2DWORLD 这个词在大学里传开了。校报撰写了两篇关于我们的文章。大学科学院院长为表重视，专程前来参观实验室。我还保存了当时的输出文件。兰伯特在图形终端上进行演示，此时一只 FEC 正笨拙地在屏幕中移动，搜寻平蛙。兰伯特在系统中输入问题。

- 运行优先询问。

就绪。

- 文字：聚焦 FEC。

这里是 FEC。捕猎平蛙。

- 为什么？

未知：“为什么”。

这时，我回忆起，兰伯特曾经为科学院院长解释过，系统词汇库中没有“为什么”这个词。

- 描述捕猎。

向东移动，直至遇到平蛙或者海洋为止。

- 描述为止。

为止包括避开和返回。

- 描述避开。

避开包括小心里昂姑姑。

虽然在某种程度上来说，院长对此印象深刻，但他脸上偶尔会流露一丝担忧的表情。我能看得出，他和我一样，对于这个 2DWORLD 项目的学术价值有所保留。上述对话之后又过了一会儿，一只平蛙跳进了聚焦范围之内，细节相当清晰。随后它感觉到 FEC 的存在，想要跳走。FEC 很快倾身过去，伸展东边的手臂，把那个生物围在身体和地面之间。FEC 的手臂沿着地面滑过去，用两只手指抓住了平蛙。院长目瞪口呆地看着 FEC 把平蛙放进它的嘴里，一点一点嚼成碎片。在 2DWORLD 中，FEC 体内就像外表一样，是完全可见的：平蛙的碎片一片接一片地进入紧挨着嘴部下面的消化袋中。

在下一个学期中，2DWORLD 不断发展，直至艾丽斯·利特尔的

管理系统也无法处理更多的功能。现在，阿斯特里亚已经有了大气，地面上的气候模式定期波动，海洋中和陆地上都居住着各种各样的生物。而且，FEC 还拥有可以储存食物的简单地下住宅，可以进行一些关于挖掘或捕猎平蛙的单调对话。

临近期末的一天晚上，我在晚餐后回到办公室。几天后有个数据结构会议，我需要准备一下演讲。我正聚精会神地工作，门口传来一阵焦灼不安的轻轻敲击声。艾丽斯·利特尔走了进来，她的表情看起来紧张而困惑。

“杜德尼博士，系统有点不对劲！一只 FEC 说了个不在词汇库里的词。我们查过了，没有人修改过词汇库！”

她看上去很不对劲，说话结结巴巴得几乎喘不过气来，散发出一种古怪的气氛，戏剧性十足。思路被打断，我感到很恼火，但还是换上一副和蔼老师的表情，从椅子上站了起来。我们沿着走廊前往实验室，一路上我都试着安抚她。

“那个词是尼-德-杜（Y-N-D-R-D）。”她告诉我是哪几个字。

“听起来不像我们平时用的词。”

“我也这样想！”

实验室里所有的灯都关掉了。发光的显示屏使整个房间沐浴在一片怪异的光线中，我们在终端机前坐下。和艾丽斯一起工作的学生克雷恩，挪了挪椅子为我们腾出地方，我们三个人一起盯着屏幕上唯一的 FEC。它把脑袋慢慢地转向右边，然后又转向左边。

■ 运行优先询问。

就绪。

■ 文字：聚焦 FEC。

这里是 FEC。尼德杜。