

网络数据可视化与分析利器 Gephi中文教程

全彩

刘勇 杜一 著

网络数据可视化与分析利器 Gephi中文教程

刘勇 杜一 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

Gephi 是一款网络分析领域的可视化处理软件,开发者对它寄予的希望是成为“数据可视化领域的 Photoshop”。本书介绍了 Gephi 的运行方式及操作方式,可以使读者获得应用 Gephi 进行数据可视化的能力。本书简洁明了、通俗易懂、多配图(包括原理示意图、程序运行图、数据可视化图形),既是可视化工具 Gephi 的操作手册,也是一本网络科学的入门手册。

对数据分析、可视化感兴趣的人员、工程技术人员、媒体研究者,以及希望进入数据可视化领域的程序员,都可以通过阅读本书来学习 Gephi 的相关知识。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络数据可视化与分析利器: Gephi 中文教程 / 刘勇, 杜一著. —北京: 电子工业出版社, 2017.1

ISBN 978-7-121-29971-1

I . ①网… II . ①刘… ②杜… III . ①可视化软件—教材 IV . ① TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 230612 号

策划编辑: 高洪霞

责任编辑: 徐津平

印 刷: 北京千鹤印刷有限公司

装 订: 北京千鹤印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 20.75 字数: 368 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版

印 次: 2017 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 79.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: 010-51260888-819 faq@phei.com.cn。

推荐序1

I created the very first version of Gephi in Paris in 2007, while working in an institution called “Maison des Sciences de l’Homme” (the House of the Human Sciences). I was the only engineer of the lab and together with sociologists like Dana Diminescu we were facing difficult problems. We wanted to harvest specific areas of the World Wild Web, visualize them, and analyze them. But we could not find a suitable instrument, and so we decided to make one by ourselves. It was a little bit crazy but we were enthusiastic about this completely new challenge.

I drew inspiration from other works like Eytan Adar’s GUESS and the well-known PAJEK software, but with a crucial difference: I focused on manipulability. I wanted to offer the possibility of “touching” networks, as if they were a physical thing. I believed that making networks handy was the only way to allow sociologists to explore our data. Dana accepted to play the role of “guinea pig” and I started to develop a prototype. Results were promising and we had the chance to get help from other engineers like Mathieu Bastian, who quickly became the most important person of the project: its lead developer.

Together we created much more than a simple tool. We created a complete open source software package with a sustainable architecture, a graphical user interface supporting different languages, and a multi-platform installer. We created a website allowing anyone to download it for free (gephi.org). We wrote academic papers and presented Gephi at international conferences. Eventually Gephi became used by scholars worldwide, in various disciplines, and has been downloaded more than a million times. Gephi is a living, breathing community and by holding this book in your hands, you are a part of it.

Gephi is now bigger than Dana, Mathieu, or me. None of us could have done it on his own, and we had to face the difficult transition from a small-scale challenge to an international project. Gephi's unexpected worldwide success was a source of joy as well as apprehension. How could you avoid disappointing so many people? It was both tiresome to fix long lists of issues, but also a relief to release new versions. We felt the strain of getting feedback from frustrated users, but also the excitement of discovering new plugins or tutorials from the community. Above all, we felt proud that so many people were willing to contribute to the Gephi source code, the website and the documentation, because it meant that they accepted to be part of the adventure. Gephi now also belongs to them.

For this reason I am honored to introduce you to this book, and I warmly thank Ooof for his efforts. He has won my utmost respect. This complete Gephi manual is the first of its kind in simplified Chinese, and will help you to understand how to use it from the basics to the most advanced features. It was written with the help of Yi Du, the prominent member of the community who developed the Twitter plugin (he deserves many thanks and recognition). A friend helped me to read it (since I do not read Chinese) and I realized that its 16 chapters cover each and every aspect of Gephi with detailed explanations and plenty of screenshots. Gephi is not as refined as commercial software, and it can be painful to use it if you ignore its many little problems and how to overcome them. You can learn Gephi by yourself but this book will make your life easier in addition to expanding your skills and knowledge in network analysis. Whether you are a beginner or an experienced user, I believe that you will find it an interesting read.

In this book you will find practical help such as an installation tutorial, a presentation of the interface, where to find plugins, examples of the different file formats (GEXF, CSV...), and even advanced features like dynamic networks and coding with the Gephi Toolkit. But more importantly, you will find a methodological assistance in the key steps of network analysis: why and how to use a layout algorithm, how to explore the network by filtering it, and how to properly use statistics like the PageRank or betweenness centrality. Gephi is not a “black

box” providing you with a ready-made analysis, it is an exploration tool intended to support your own interpretative process. For this reason, it is very important to understand how the different features of Gephi help you making sense of your data. This is the most important mission fulfilled by this book.

Once you master the different aspects of Gephi, once you know how to delineate and compare the clusters of your network, once you can identify bridges and central nodes, once you are used to spend hours filtering your networks every possible way to understand their structure, then you will be able to “read” your networks as if they were regular maps. At this point, however, remember that we designed Gephi as an exploratory tool, and not as a map-making tool - despite including such features. Even if you understand an image of your network, most of the time others cannot because they do not have your knowledge. Gephi is more suited to manipulating your network in order to discover patterns than to build a clean and understandable image, which is often impossible. Gephi is like a microscope, except it looks into the complex rather than the miniscule. It is not a camera, it is a discovery tool. And as with any instrument designed to explore the world, your initial feeling may be a childish desire to play with it, purely for the experience it offers. In that case, know that I encourage you to do so! Playing is the first stage of getting familiar with a new technology. For all the following steps, you have this book.

I wish you a pleasant and instructive reading, and a lot of fun and exploration with Gephi.

Mathieu Jacomy
@jacomyma

2007 年我在巴黎人文科学中心¹工作的时候开发了 Gephi 的第一个版本。那时我是实验室里唯一的一名工程师，与我合作的是像 Dana Diminescu² 一样的社会学家。当时我们遇到了一个问题，我们想从互联网上收集一些特定领域的信息，并对它们进行分析和可视化。但是我们没有找到合适的工具来帮助我们完成这个任务。因此，我们决定自己开发这样一个工具。这听上去有些疯狂，但我们对这个新的挑战都充满热情！

我从 Eytan Adar³ 开发的 GUESS⁴ 和当时的知名软件 PAJEK⁵ 那里得到了一些灵感，但是有一个非常关键的区别，那就是我们更关注可操作性。我想提供让使用者像触碰物体一样“触碰”网络的可能。我坚信让网络更容易操纵是让社会学家探索数据的唯一方式。Dana 同意当我们的“小白鼠”，然后我着手开发原型系统。最终的结果非常令人满意，而且在开发原型的过程中，我们得到了其他工程师的帮助。其中一位就是 Mathieu Bastian⁶，他也很快变成了这个项目的首席开发者。

我们在一起合作，开发出的不仅仅是一个小工具，而是一个完整的开源软件。这个软件具有易于使用的图形用户界面、支持多国语言、支持多种操作系统，且易于安装。我们制作了一个官方网站 (gephi.org)，还基于该软件撰写了一些学术文章，并在一些国际会议上展示了 Gephi。最终，全球各个研究领域的科学家开始使用 Gephi，目前已经超过了 100 万的下载量。最重要的是，Gephi 仍然是一个活跃的社区，一旦你拥有了这本书，你就成为了这个社区的一员。

Gephi 现在的发展远远超过了 Dana、Mathieu 或我的工作所达到的预期效果，

-
- 1 法国巴黎人文科学中心 (Maison des Sciences de l' Homme)，网址：<http://www.fmsh.fr/>。
 - 2 Dana Diminescu 是位社会学家，巴黎高等电信学校教授，简介：<http://ses.telecom-paristech.fr/membres/dana-diminescu/>。Twitter：<https://twitter.com/diminescu>。
 - 3 Eytan Adar 是美国密歇根大学公立大学的一名信息与计算机科学的副教授。个人网站：<http://www.cond.org>。Twitter：<https://twitter.com/eytanadar>。
 - 4 GUESS 是 Eytan adar 在惠普公司工作期间基于 Java 和 Python 开发的用于图形网络可视化和数据分析的开源软件，GUESS 的图形引擎是 Piccolo，最后更新的版本是 2007 年 8 月 13 日发布的 1.0.3 Beta 版。官方网站：<http://graphexploration.cond.org>。
 - 5 Pajek 是一款网络分析软件，1997 年 1 月 15 日发布 0.1 版，目前最新版是 2016 年 5 月 10 日发布的 4.10 版，下载地址：<http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>。
 - 6 Mathieu Bastian 是 Gephi 项目创始人之一，目前是 Gephi 项目首席开发者，2016 年 2 月起任德国 GetYourGuide.com 网站数据负责人。GitHub：<https://github.com/mbastian>。Twitter：<https://twitter.com/mathieubastian>。

我们中任何一个人都不能单独做到，目前还存在如何把一个小规模的项目扩展成一个国际级别项目的问题。Gephi 在国际范围内意想不到的成功，既是一种幸福，也让我们忧虑，怎样做才能避免让大家失望呢？修改长长的问题列表里的问题，是一件很无聊的事情，但是最终发布新版本却是令人兴奋的。收到用户负面的反馈让人很失望，但是在社区里发现新的插件、教程又很让人兴奋。总而言之，我们骄傲人们愿意为 Gephi 贡献源代码、网站和文档，这意味着他们愿意和我们一起来面对未来的挑战，Gephi 属于他们！

正因如此，我很荣幸地向你介绍这本书，并且衷心地感谢 ooof 的努力，他赢得了我诚挚的敬意。这是一本填补了国内简体中文版 Gephi 专著空白的 Gephi 手册，它将帮助你理解如何使用 Gephi 的基本功能和高级功能。这本书也是在杜一的帮助下一起完成的，他开发了获取 Twitter 数据的插件，在社区里有突出的贡献，并且赢得了社区的尊敬。由于我不懂中文，我委托一个朋友帮我阅读了这本书，我发现这本书的 16 个章节包含了 Gephi 的方方面面，并且每一章都有详细的解释和丰富的图示。Gephi 不如商业软件那样“精致”，所以你需要忍受它的一些小问题，并且想办法克服这些问题。当然，你可以自学 Gephi，但是这本书会让你的学习过程更加容易，并且能够扩展你在网络分析上的能力。无论你是初学者还是有经验的用户，我相信你会从这本书中获益。

在这本书中，你会得到很多帮助，例如安装指南、界面组成、插件安装、各种不同类型文件的介绍（GEXF、CSV 等）。除此之外，你还可以学到很多 Gephi 的高级特性，例如动态网络 and 如何使用 Gephi Toolkit。更为重要的是，这本书详细介绍了 Gephi 对网络分析的核心步骤的支持：如何使用布局算法、如何通过过滤网络来解释数据、如何合理的利用诸如 PageRank 或中心性等统计方法。Gephi 对你来说不再是一个“黑盒子”，它是一个探索工具。因此一定要理解这个道理：Gephi 不同的特性能帮助你更深入地掌握你的数据。这也是这本书最重要的目的。

一旦你掌握了 Gephi 的不同特性，一旦你懂得了如何描述和比较网络的聚类、一旦你能够发现网络中的桥接节点和中心节点、一旦你习惯了用几个小时的时间不断地过滤网络来深入理解网络的结构，你就可以像读普通的地图一样“阅读”网络，但一定要谨记：虽然 Gephi 本身有丰富的渲染功能，但 Gephi 设计的初衷是一个探索的工具，而不是一个普通的制图工具，即使你能够通过一张图就能理

解一个网络，但是在多数情况下其他人由于没有和你相同的背景知识而无法理解，Gephi 适合作为一个发现模式的工具，而不是作为一个制作漂亮图，形的工具，除了它能发现复杂性而不是微小的物体外，Gephi 更像一个显微镜，而不是照相机。正如各种乐器一样，对于 Gephi，你最初的感觉可能是像小孩一样想去把玩它，纯粹是因为它给你愉悦的体验，如果这样的话，我强烈推荐你继续下去！“把玩”是熟悉一个新技术的第一步，对于剩下的步骤，这本书可以帮助你。

希望你能从本书中获益，并且在使用 Gephi 进行探索时获得满足。

Mathieu Jacomy

@jacomya

推荐序2

美和易用性

数据有一个“两难”特性，一方面可以提供详实佐证，用来为研究提供分析和支持；另一方面，本着“垃圾进，垃圾出”的原则，糟糕的数据可能会误导结论，让任何努力都白费。而人们越来越意识到，没有可视化的方法，越来越多的数据往往会成为负担，淹没在无法处置的存储介质中。

所以可视化成为了有用数据的一个新特性。通过可视化，人们看到了比数字更多的东西。人机交互实验室的本·施内德曼（Ben Shneiderman）说过：“可视化的目的不是图形，而是洞察”。刘勇先生比其他互联网的人士更早认识到这一点，他也正在孜孜不倦地对这个领域进行深度挖掘，直到成为一名数据可视化家。于是这本书的出版比单纯地转译一本书更有意义，因为读者会从书中看到他所进行的探索过程，他的努力让数据处理变得更加易用，更加实用。

数据可视化还有一个美学问题。无论是面向公众的媒体，还是专业人士，都不能与美学对立。可视化的数据加上精心的设计，最终会让人们习惯于面对数据，而不是“退避三舍”。这就像欣赏艺术作品一样，从数据的复杂和繁密中，如果能够加以合理地呈现，会产生令人激动的震撼效果。我每次参观 Google 公司，都会关注一下接待区域的大屏幕，那里显示着全球每时每刻的搜索热点和搜索频率。2008 年我去探访时，汶川地震刚刚发生不久，那时候全世界的搜索都集中在对这个地区的关注，以及一些相关的关键词，甚至每个牺牲学生的名字，令人感慨人类社会的密切关系。

还有一些数据可视化地图，例如“巴拿马离岸公司调查记录”、“全球变暖趋势图”，已经成为经典的作品，永久地为人类的文明进步提供了可视化的历史档案，这就超过了一个工具和一个方案的意义，会让我们更多地思考科技与人文社会的

相互支撑。

这本书可以帮助中文读者建立一个数据可视化的扎实基础，但是我更希望读者掌握技能后能够思考如何应对更普遍的问题，也就是面对一个大数据的世界，如何成为未来的首席数据官（CDO）。在未来我们需要更多的首席数据官，因为任何社会过程都必须针对数据开展。而如果我们不能掌握利用数据的方法和规律，将很快陷入与机器竞赛处理能力的怪圈中。相反，如果我们可以透过数据看到比机器处理的更多含义，人类本身的价值就会保持得更长久。

毛向辉

哈佛大学伯克曼互联网与社会中心研究员

推荐序3

迷人的网络科学，迷人的Gephi

与刘勇相识于开智社群。开智社群是我创办的一个聚集跨界终身学习者的学习型社区。在这个社群中，我提出了五大“元学科”的理念。如果将知识理解为大海，在任何一个世纪，都存在着一些优先级别更高的学科，视为“元学科”。潺潺溪流，肆意大海，更多学科由此生发。在某种意义上，“元学科”是学科的学科；知识的知识；方法的方法；技能的技能。在21世纪，最重要的五大“元学科”分别是网络科学、认知、神经、心理科学、计算机科学、数学与诗学。

其他学科也许大家都熟悉，但网络科学却是一个陌生的学科。网络科学致力于研究节点（node）和边（edge）组成的网络。节点可以从个体、组织到国家，也可以从分子、基因到网页、地点；同样，边可以是人际关系、组织关系与国家关系，也可以是从神经网络、网页引用到交通网络。

20世纪最重要的“元学科”是进化论，正是进化论给每个人带来了重要的思想变革。从此，人类开始注重演化的力量，第一次意识到自己原来仅仅是承载基因的载体。网络科学就是21世纪的进化论。从此，人类开始注重结构、涌现、分形、尺度，第一次意识到原来世界不仅仅是线性因果。我们开始从亚里士多德逻辑学到多值逻辑；从频率主义到贝叶斯主义；从客观主义到体验主义；从发现物理法则到理论推演出模型。

每一年网络科学研究者都会欢聚一堂，举办《NetSci大会》及暑期班，帮助更多的年轻学者学习网络科学。而在历届会议与暑期班上，你都会注意到一个软件——Gephi。在不少的网络科学会议上，都邀请了Gephi作者们来授课。

Gephi致力于网络科学，正如SPSS致力于之于社会科学。你当然可以学习编程，

从零开始编写代码，掌握复杂的社会科学统计模型。但 SPSS 提供了一个简单而强大的套包，帮助你应用回归分析、方差检验这些统计模型。如果说传统回归分析等统计技术关心的是个体层面各类属性的统计技术，那么网络科学则致力于分析关系数据。从个体数据到关系数据，你需要新的软件来处理。Gephi 就是你应该掌握的利器。

Gephi 不仅能处理大规模网络数据集，如 GEFX、GraphML、GML 等。它还支持主流网络科学算法，既可以在节点层面对网络属性进行统计分析，也可以使用不同布局算法，对网络进行可视化处理，还可以对动态网络进行模拟分析。借助于 Gephi 的插件机制，你还可以拥有更多强大的功能来对网络数据进行可视化分析。

很高兴看到刘勇与来自中国科学院计算机网络信息中心的数据可视化专家杜一通力协作，在 Gephi 软件创始人 Mathieu Jacomy 的支持下，出版了关于 Gephi 的专著。在过去的几年中，刘勇与杜一投入了大量的时间，推动 Gephi 在国内的普及，比如刘勇开设网站，展现各种精美的 Gephi 数据可视化图表，激发人们的学习兴趣，还开设课程，帮助新手尽快上手 Gephi；杜一则为 Gephi 写过一款采集 Twitter 数据的插件。他们是当之无愧的 Gephi 专家。相信这本书将帮助你快速了解并掌握 Gephi。本书介绍了 Gephi 的历史，并以图文并茂的方式讲解了 Gephi 的安装和各种操作流程，还扩展了 Gephi 的一些高阶技巧。

Gephi 对于那些不会编程，但又希望快速上手网络科学的读者来说是一个利器。当然，如果你希望编写自己的代码，甚至设计更复杂的模型来分析网络数据，还可以通过扩展 Gephi 的源代码，或者编写新的 Gephi 插件来实现。基于 Python 的开源软件 Networkx 与基于 C 语言的开源软件 iGraph 也是不错的选择。前者可以参阅我的译作《社会网络分析：方法与实践》。

网络科学作为一门交叉学科，为你提供了一个观察世界的全新视角。希望各位读者能借助此书更快地地上手 Gephi，理解网络科学之美。

阳志平

安人心智科学总监 & 开智文库出品人

前言

关于Gephi

Gephi 用于处理任何能够表示为节点和边的网络数据，比如社会、社交关系、信息节点、生物、生态、物理等网络的数据。这些网络数据在 Gephi 中会以符合图论对于图定义的形式表示。Gephi 把网络数据转换为图以后，就可以用图论的术语、规范对图进行基本的描述，比如节点与边的数量、有向图或无向图、边有权重或无权重、是否多图等；也可以进行基本的计算，比如节点的度、图的平均度、图密度、图的直径与半径、图的连通度、两点间的最短路径、图的平均路径长度等。在这些基本定义的基础上，就能够用网络科学的方法对其进行分析与处理：一种是对图进行网络特性的统计分析，包括节点的介数中心度、亲密中心度、离心度、PageRank、特征向量中心度、节点与网络的平均聚类系数，以及图的连通分量及模块化划分；另一种是通过不同方式的布局，对图进行可视化处理，然后对图进行解读与分析；还有一种是通过对生长网络的动态模拟进行解“读”与分析。

关于本书

本书由发布在网上(www.udemy.com/gehpi)的《Gephi 中文教程》经整理、改编、扩充、升级而成。“Gephi 中文教程”是目前国内一套系统、完整地介绍 Gephi 使用方法的 MOOC 课程，在制作上力求简洁而具体地描述各主要操作环节的关键步骤，能够使任何专业的学习者都可以较容易地掌握。教程 2012 年 2 月发布以来，至今已有将近 13000 人报名学习，且人数还在不断增加，其中不乏来自高等院校、研究机构、新媒体的学习者。

本书在“Gephi 中文教程”的基础上,基于目前最新的 Gephi 0.9.1 版全新改写,不仅扩充了大量内容,而且更加深入。另外,为适应纸质载体的性质而采用图文并排的方式进行介绍。目的是希望读者在即使没有打开,甚至在没有安装 Gephi 的情况下,仍然可以充分地了解 Gephi 的功能及操作方式。

本书的内容大致可以分为 3 个部分。

第一部分是 Gephi 简介,包括第 1 章和第 2 章。第 1 章主要介绍 Gephi 是做什么的、Gephi 的特性和简史,有 Gephi 两位开发者的对话。在对话中 Gephi 创建者 Mathieu Jacomy 阐述了创建 Gephi 的原因、在关键技术选型中的思考、开发 Gephi 所遵循的原则等,也探讨了 Gephi 的本质问题。整个对话生动地描述了 Gephi 诞生的历程,虽然是谈论一个技术产品,但充满了人文气息。第 2 章介绍了如何安装 Gephi 及相应的 Java 支持环境。

第二部分是 Gephi 的基本操作,包括第 3 章到第 10 章。第 3 章介绍了 Gephi 大体的操作流程;第 4 章介绍了 Gephi 的图窗体,包括在图窗体中的操作工具;第 5 章是对 Gephi 所使用数据的介绍;第 6 章到第 9 章介绍了 Gephi 的 4 个重要的图处理功能;第 10 章介绍了 Gephi 的输出与预览的操作。通过学习这部分内容,就可以完成 Gephi 操作的一个完整流程了。

第三部分是 Gephi 扩展操作的介绍,包括第 11 章到第 16 章。第 11 章到第 15 章介绍节点、边与标签颜色的选取,空间的表示方法,CSV 的相关操作,动态数据的处理、插件的管理;第 16 章介绍了对 Gephi 进行二次开发的方法,包括改进 Gephi 代码、开发 Gephi 插件、利用 Gephi 工具箱开发独立程序的方法。

致谢

网站上的“Gephi 中文教程”的第一节课程于 2012 年 2 月 20 日发布,从课程发布至今,获得了众多人士的帮助与支持,对于所有帮助和支持的人士表示感谢。

感谢各位陪同“Gephi 中文教程”走过的时光,“Gephi 中文教程”能一路走到现在,也有赖于很多人的帮助。感谢 Isaac Mao,他是一个有远见又对细节有深

刻思考的人，是他早在 2010 年的时候就提示我可以了解一下 Gephi，才使我开始对 Gephi 进行探索，也开始了对数据可视化的关注。Isaac Mao 其实在很早的时候就关注了 Gephi，他在 Google 阅读中也分享过 Gephi 在一些事件（事物）上的应用。

感谢分享实验室中的两位同伴，Clément Renaud 和苑明理。Clément Renaud 在我制作 PPT 或拍摄视频碰到问题时，总能提供及时而有用的帮助；苑明理在笔者表述与技术有关的问题时，发现有错误就会快速而直接地提出来，正因他的及时纠正使笔者免于犯一些错误。

感谢两位 Gephi 开发者，杜一和 Yudi Xue。他们在笔者学习 Gephi 的过程中给予了很多指导，提出了很多建议。

感谢统计之都的陈丽云，她也与我分享过一些 Gephi 有关的经验，拓展了我对于 Gephi 的很多认识。

感谢开发者 Gabe，是他分享的代码，使我亲自挖掘到了数据，并对进一步的使用增加了很大的信心。

感谢 Smile，在我早期准备教程时，Smile 不仅看了很多底稿，还提供了大量的修改建议，并给了我第一次向他人介绍 Gephi 的机会。

感谢 Oliver Ding（丁健），恰好在 Gephi 中文教程将要制作完成时，发起了“2012 年中文网志云年会”，推出了“中文网志大学”，并把“Gephi 中文教程”列入第一批开放课程，使学习 Gephi 的人越来越多；另外更重要的是也使“Gephi 中文教程”像是坐上了一艘更大的船，航行起来驶得更远。

感谢杜一接受邀请，撰写了本书的第 16 章，介绍了 3 种不同的二次开发的方法。检查了全书内容，尤其是布局、统计等重要的章节，并提出了很多宝贵的修改建议。

感谢那些重视 Gephi 的组织和人们，他们在给予我帮助的同时也使更多的人获得了了解 Gephi 的机会：感谢 ICCD 国际传播促进中心以及吴薇女士等；人大经济论坛以及赵坚毅老师；长策智库以及卢宜宜女士；北京中医药大学信息中心以及马星光老师；中国美术学院跨媒体艺术学院与网络社会研究所以及推荐者周曙光老师；武汉大学镝次元数据传媒实验室以及刘真女士等。

感谢杨磊馆长推荐在 2013 年“智慧城市：北京国际设计周”参展。感谢王

晴邀请我参与小日子及活动家可视化产品的设计。感谢上海外国语大学吴瑛老师提供的数据分析协作的机会。感谢安人心智的阳志平老师对我写作的鼓励与支持，并安排李璧琴女士组织开智翻译团队翻译本书第1章中关于 Gephi 开发者访谈的内容。感谢电子工业出版社的高洪霞编辑在纷繁的网络中发现了 Gephi，并促成了这本书的诞生。感谢那些创造了众多美好的应用（XML、CSV、图论等），分享很多不同格式的图形文件的人们，如果没有他们的存在以及他们创造的应用，Gephi 也不会如此美好。

感谢我的亲人们对我写作的关注，感谢我母亲无私地为我付出那么多。感谢我女儿在我最早录制视频教程时，就听我讲了相关事情此起彼伏的演进过程，我希望她能从中更多地看到事物之间是如何关联的，也能更好地找到自己的成长路径。

感谢 Gephi 的开发者们，在漫长的岁月中持之以恒地雕琢这款作品。

感谢那些位于网络科学前沿的研究者们，是他们的不懈追求才使得更深入的网络发现不断地涌现，照耀人类过去与未来的路。

感谢正在或将要读到这本书的人们。感谢“Gephi 中文教程”的学习者，每当意识到你们的存在，总能使我增添更多制作“Gephi 中文教程”的动力。很多时候，在我的脑海中经常闪现出一幅图，是不同的连线跨古至今使我们融为一体，而我们自己仅仅是其中的一个连接点，但我们每个人都可以与更多的节点建立联系。

而整体上，这个世界上的各种事物，有形的甚至是无形的，也都有可能建立更多的联系，疏导更多的信息与能量的流动，自发形成正（真）气流畅，而淤气自消的形态，并曲线优美地演进着。而对于具体的情形，也许我想说：“我们如果有更好的连接方式，可以形成更好的演进关系，这正好像 Gephi 图形的优美源于连线对节点的贯穿。”随着网络科学的深入发展，必将不断深刻地揭示各种社会与自然网络运行的规则，理解与掌握这些规则，会使人们更多地了解世界是如何运行的，也能在做选择的时候有更多的参照。所以，也希望与关注世界变化的人们一起，或者可以借着 Gephi，对网络科学有更多的了解与认识，从而为更好地改善世界做准备。

要感谢的人实在太多，再次感谢帮助和支持我的各位，谢谢大家！