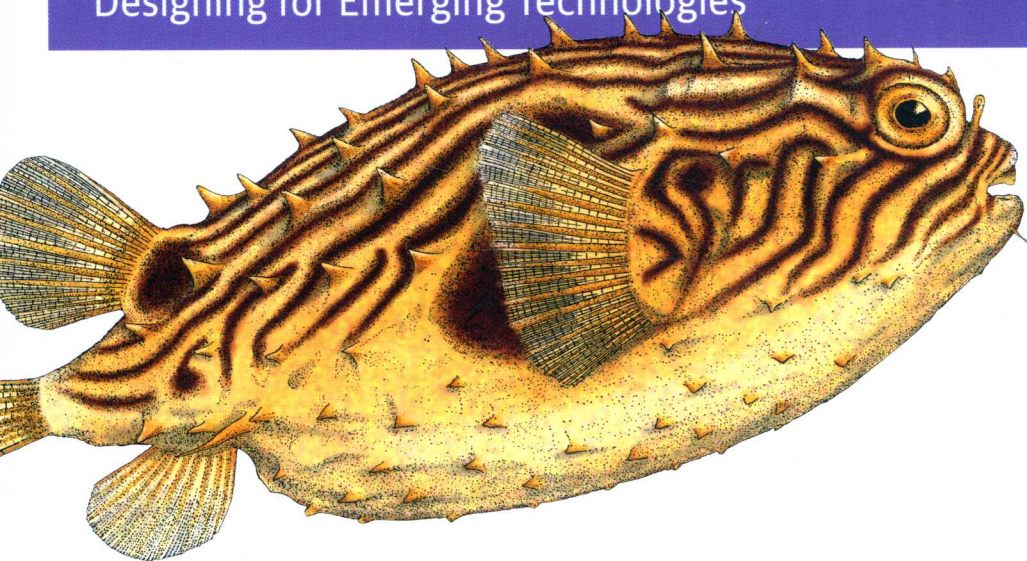


O'REILLY®

设计未来

基于物联网、机器人与基因技术的UX

Designing for Emerging Technologies



[美] Jonathan Follett 主编
Saul Kaplan 作序
寺主人 等译



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

O'REILLY®

设计未来

基于物联网、机器人与基因技术的UX

Designing for Emerging Technologies



[美] Jonathan Follett 主编

Saul Kaplan 作序

寺主人 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书是一本针对未来科技浪潮下交互体验设计的前瞻性著作，不仅囊括目前已进入大众视野的物联网、机器人与基因技术，更是展望未来移动数字与可穿戴设备等新兴技术大爆发场景之下，如何面向集群机器人、嵌入表皮的计算机及可生物打印的器官等下一代设备进行产品交互设计。更为难能可贵的是，本书汇集设计师、工程师和科研人员的交叉视角，基于颠覆性前沿科技产品用户体验展开前卫设计思想和可行设计实践的探索。既有全局框架，又有生态剖析，更有后果推演，将方法的丰富性、场景的复杂性与创意的独特性融于一身，非常适合创新产业人员及对未来充满奇思妙想的普通读者阅读。

©2015 by Jonathan Follett

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Publishing House of Electronics Industry, 2016. Authorized translation of the English edition, 2015 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

本书简体中文版专有出版权由O'Reilly Media, Inc. 授予电子工业出版社。未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。专有出版权受法律保护。

版权贸易合同登记号 图字：01-2015-3485

图书在版编目（CIP）数据

设计未来：基于物联网、机器人与基因技术的UX /（美）福利特（Follett, J.）著；寺主人等译. —北京：电子工业出版社，2016.2

书名原文：Designing for Emerging Technologies

ISBN 978-7-121-27838-9

I. ①未… II. ①福… ②寺… III. ①人-机系统—研究 IV. ①TB18

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第301447号

策划编辑：张春雨

责任编辑：徐津平

封面设计：Ellie Volckhausen 张 健

印 刷：北京市大天乐投资管理有限公司

装 订：北京市大天乐投资管理有限公司

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：787×980 1/16

印张：23.75

字数：520千字

版 次：2016年2月第1版

印 次：2016年2月第1次印刷

定 价：119.00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。

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。

服务热线：（010）88258888。

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media 通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自 1978 年开始，O'Reilly 一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly 的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly 为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站 (GNN)；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了 Make 杂志，从而成为 DIY 革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly 的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly 现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版、在线服务或者面授课程，每一项 O'Reilly 的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar 博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly 凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference 是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本 O'Reilly 的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim 是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照 Yogi Berra 的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去 Tim 似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal

译者序

超越形态

如果你是一名设计师，对设计定义仍然是设计一张海报、一个 UI 或者一只杯子，那你一定要看这本书，它会改变你现在的看法，它会告诉你：

设计是什么？

设计的未来是怎样的？

你需要如何应对未来？

五年前我第一次进入香港理工大学设计学院的大门，拿到了一个学院的布袋。布袋上写着：

Design is _____

设计究竟是什么？许多设计师仍然停留在以介质命名的设计上，比如说平面设计、工业设计、UI 设计等。而抛开这些介质，设计的本质究竟是什么，仍然是一个重要的、开放的、值得探索的话题。

刚接到这本书原稿的时候，我刚刚离开微软，坐在五道口的桥咖啡里为我的智能手表创业项目发愁，而截稿的时候我已经放弃了智能手表项目开始了生活方式电商“女神进化论”的征程，并小有发展，顺利拿到了第一轮融资。

看似方向发生了重大的跳跃，但实际上仅是介质发生的变化。无论智能硬件还是媒体电商，其本质和设计方法论是不变的，都是去探究用户的根本需求，使用当前最佳工具来使之得以最佳实现，只是介质、工具和手段有所不同。

放在更为宏观的角度来看，小到写一篇文章、制作一份简历，大到管理一个公司、制定

一个社会制度，都可以放在设计思维的框架下，万变不离其宗。

设计的未来必将是超越形态和介质的存在，是一种方法，更是一种思维。

关于译者

除我以外，本书的其他几位译者基本都是各大互联网公司的资深设计师，他们是：

许格格，前微软资深色彩材质设计师，毕业于新南威尔士大学艺术学院。

柴博茹，Frog Design 商务拓展，毕业于上海政法学院。

谢雪婷，百度高级交互设计师，百度地图主设计师，毕业于香港理工大学设计学院。

刘雨，百度高级交互设计师，百度图片主设计师，毕业于南京邮电大学。

李卿怡，用户体验设计师，毕业于美国设计名校 ACCD (Art Center College of Design)。

刘亚明，北京师范大学珠海分校讲师，毕业于香港理工大学设计学院。

胡倩颖，阿里巴巴交互设计师，毕业于香港理工大学设计学院。

谭皓丹，美国印第安纳大学人机交互专业博士在读。

李歌翼，工业设计师，曾任职于诺基亚、联想、微软等企业，毕业于香港理工大学设计学院。

刘夏，百度用户体验部实习生，浙江大学软件学院研二学生。

谢彬欢，前知乎主设计师，现如戏设计总监，毕业于复旦大学及香港理工大学。

周安博，交互设计师，毕业于香港理工大学设计学院。

赵韵，独立平面与 UI 设计师，毕业于伦敦艺术大学中央圣马丁艺术设计学院。

许世杰，网易高级交互设计师，毕业于香港理工大学设计学院。

感谢以上译者在百忙之中能够参与此书的翻译，还要感谢本书编辑张春雨，他在我经常拖欠稿件的时候依然给予温柔的鼓励。

寺主人

2015 年 11 月 4 日

于北京三里屯

前言

请系好安全带，设计同行和创新迷们！正如谚语里所说，我们就像孩子走进了糖果店，在诱惑之下窥视新兴技术相关的爆炸性故事之间的灰色地带，这些事件中的任何一个都可能改变这个世界。在品读这几页给出的整个剖面之前，请抵制贪婪阅读任何一个故事的诱惑。或许有一个更好的比喻——尤其在欣赏了为新兴技术设计包含的所有可能性之后——你会觉得自己像沙箱中的孩子；一个填满了新生技术的沙箱，吸引像我们这样的设计同行和创新迷们一起玩耍，以释放邻近的潜在可能性。要用新的方式组合和重组新兴技术，来改变我们、解决我们在 21 世纪面对的重要社会挑战的方法。你知道我在谈论什么：细微的体制难题，比如教育、医疗保健、能源和政府。Jon Follett 创建了一个非常完美的沙箱，启发你，让你思考，最重要的是，它可以使你付诸行动，帮助设计一个更好的未来。

“新兴的”是一个美好而积极的词汇。这本书里试图吸引你的故事就是与新兴技术相关的。这些故事有关于成型阶段的性能，此时他们具有最强的可塑性且能提供最大的可能性边界。新兴技术是社会未来的干细胞。如此多的生物研究都专注于干细胞是有原因的。干细胞是未分化的，它们有分化成为大多数其他种类细胞的潜力。人类再生医学的希望存在于干细胞研究和应用。我一直为蝾螈着迷，具有最高再生能力的动物。当一个蝾螈失去或伤到了身体的一部分，干细胞会奔赴身体这部分帮助它的再生，这太神奇了。这本书所阐述的新兴技术是未分化的，它们有无限的再生潜力，可以释放惊人的价值。我们生活在一个魔法时代，技术已经不再是限制我们解决所面临巨大社会挑战的一个因子。是时候由我们人类自己来释放我们内在的“蝾螈”了！

为新兴技术设计真正的超能力在于它使我们连接跨越不同新兴技术的点。Stuart Kaufman 首先阐释了什么可以成为相邻的可能性这一尚未挖掘的潜力。大部分的创新并不是有关发明新技术，而是用新的方式重组已有的部分，来解决问题或创造价值。我们创新所需的一切都在我们的沙箱里，并且可以在我们的行业、学科和技术仓库之间的边界被找到。创新是关于探索相邻的可能性的一切。作者 Stephen Johnson 说得好：“创意就是拼合的工作。几乎不可避免地，创意都是其他创意的连结。我们提取偶然发现的创意，然后把

它们拼装在一起塑成新的形状。相邻的可能性是一种未来的影子，悬停在当前状态的边缘，它是一张地图，包含当下如何改造自身的所有方式。”¹

本书中阐述的新兴技术最重要的应用还未曾被设想。设计师们在帮助我们释放临近的可能性方面发挥着重要的作用。设计帮助我们专注于输出而不仅仅是输入。发明是伟大的，但是创新是创造价值的一种更好的方法。当一个“创新”解决了问题而且确实在这个真实的世界创造了价值，才能称之为“创新”。很多时候我们把“发明”和“创新”混为一谈，但它们是不同的。对于让这些新兴技术离开实验室，走下白板，进入真实的世界，设计是至关重要的。对于设计师们来说，是时候停止提出“设计思维和流程是重要的”这一论点了。我们约定设计是重要的。对于设计师们来说，是时候创造条件和工具了，这将使得每个人都可以进行设计。是时候把设计对话带入一个新的、可操作的地方了。欢迎来到邻近可能性的沙箱。带上你的桶和铲子，让我们一起设计一个更好的未来。

——Saul Kaplan

商业创新工场创始人兼首席推动者

¹ 《玩客（又译作“厅客”）的才华》，《华尔街日报》2010年9月25日。

序言

我们为什么写这本书

在这本文集里，我们将会带你探索设计师、工程师、研究人员和科学家在前沿科技领域的工作，探讨他们在体验设计中的应对方法。本书跨越了技术的领域，从机器人到环境连接，从 3D 打印到合成生物学，从基因组学再到可穿戴设备。它既不特定在某个领域，也不包罗万象，但它是少有的将来之不易的经验和愿景囊括其中的文集。它探索用户体验的新领域，深入挖掘这个学科的原始脉络。

想想吧，在上个世纪 90 年代中期到后期，互联网刚刚兴起的时候，还没有关于设计如何参与其中的行业共识。而今天，我们却有了一整套互联网的设计规范来迎合各个不同的岗位，从交互设计师到可用性专家，从视觉设计师到前端工程师。道路是平坦的，前途是光明的。

如果你觉得本书像是一堆不同领域想法的大杂烩，那就对了，这是我们故意为之的。因为作为设计师，我们必须和其他领域互相渗透、互相影响，从我们从未接触过的领域中汲取灵感，打破各领域之间的边界，去创造新的、人性化的作品。新形态的设计定将会从这种多学科共同酝酿中萌芽成长。

谁适合读这本书

哲学家和作家以赛亚·伯林在他的作品《刺猬和狐狸》中，将擅长在多元的环境中生存、着眼于不同事物并用不同方式去解决各种问题的人称为“狐狸”，而将那些想要专注于一件事，寻求有序专业化的人称为“刺猬”。

如果你是一个用户体验设计师或工程师，对多学科实践感兴趣，视野是灵活的，能够接受复杂和特异的想法，永远不会完全满意而止步于现状，那么这本书就是给你的。我们希望，你能够利用这本书，一方面可为超越屏幕以外更大世界的交互和用户体验设计带

来灵感，另一方面也可作为一个解决一系列特殊问题方法的基础资源。

这本书是如何组织的

阅读本书有多种途径。最直接的阅读路径提供了技术和视角的多样性，但也会在不同话题间快速跳转，这适合一部分读者，但当然不适合所有人。如果你属于前者，下面的章节和摘要列表会给你提供广泛和有趣的阅读主题让你去探索；如果你属于后者，更倾向于把你的阅读重点放在某个特定的技术领域，那么我们在本部分下一节中重新组织各章节的摘要，这样你就可以设计自己独特的阅读路径了。

以下就是你将在本书中读到的大咖们：

- Jonathan Follett, 在第 1 章“为新兴技术而设计”中，介绍了颠覆性设计和设计师贴近新兴技术的方法。
- Brook Kennedy, 在第 2 章“智能材料：设计材料行为”中，介绍了能够让实体产品和环境表现出新的行为和交互的未来材料。
- Gershon Kutliroff 和 Yaron Yanai, 在第 3 章“掌控手势交互设计”中，探讨了有关手势识别以及如何解决让设备明白和判断我们及其他人的动作指令的一系列棘手问题。
- Michal Levin, 在第 4 章“外观与功能：为可穿戴技术而设计”中，探讨了可穿戴设备的用户体验，以及在多设备生态中如何开发设备间交互的创新潜能。
- Stephen P. Anderson, 在第 5 章“物化思考与学习”中，阐述了关于实体界面和拥有数字化属性的物品对提高学习能力的帮助。
- Jeff Faneuff, 在第 6 章“为协作型机器人而设计”中，深入地讨论了当机器人开始与人类并肩共事时，其设计中的互动、情感、文化与科技框架。
- Hunter Whitney, 在第 7 章“设计呈现出新的维度：为神经科学、宇宙学提供可视化方法”中，阐述了可视化如何帮助我们了解那些规模无法想象的事物，例如神经科学和宇宙学。
- Andy Goodman, 在第 8 章“嵌入设备：可穿戴技术的下一次革命”中，通过回顾历史上的身体修补术以及展望未来的精神和感官修复术，向我们展示了嵌入技术的迷人之处，提升了我们在嵌入技术方面对于周遭世界的认知。
- Scott Sullivan, 在第 9 章“原型交互对象”中，帮助有需求的用户体验设计师解读了计算机科学与电子工程学，从而让设计师在“物联网”下的新兴界面设计中能更上一层楼。
- Barry Kudrowitz, 在第 10 章“新兴技术与玩具设计”中，阐述了如何将新兴技术整合入未来的玩具，以及创造吸引广大受众的、结实而低成本的产品困难所在。

- Camille Goudeseune, 在第 11 章“乐器设计”中, 提到了音乐产品界面设计和新技术体验设计有十分相似之处。
- Juhan Sonin, 在第 12 章“为生命而设计”中, 向我们展示了科技与社会潮流汇聚于一点, 共同将设计推进到健康事业的最前沿。
- Erin Rae Hoffer, 在第 13 章“建筑作为界面: 为互联环境倡导混合设计法”中, 围绕建筑环境向基于数据元素与设备的互联网系统的转变, 讨论了关于互联智能空间将如何影响人们的生活与工作的内容。
- Matt Nish-Lapidus, 在第 14 章“为联网世界设计: 21 世纪的设计实践”中, 描述了为未来的物联网设计所需要的核心技能, 以及设计师在其中所担当的角色。
- Martin Charlier, 在第 15 章“设计的新责任: 抵消未来科技的副作用”中, 强调了有必要正视新兴科技的重要性。
- Scott Stropkay 和 Bill Hartman, 在第 16 章“设计人与机器人的关系”中, 提及了机器人在我们的工作和个人生活中不断增长的影响力。
- Marco Righetto 和 Andy Goodman, 在第 17 章“设计科幻遇到合成生物学: 克里克体验与服务的故事”中, 描绘了未来世界合成生物学的美好前景以及其所带来的负面影响。
- Steven Keating, 在第 18 章“超越 3D 打印: 增材制造的新层面”中, 他着眼于 3D 打印技术未来的多种可能性, 包括打印建筑、结构工程以及在纳米层级改变颜色。
- Lisa deBettencourt, 在第 19 章“做一个正在成为专家的专家”中, 关注于用户体验师满足快速获取行业知识这一需求的不同方式。
- Dirk Knemeyer, 在第 20 章“转身中的角色”中, 探讨了设计领域的演变。

按照不同领域分类

3D 打印 / 增材制造

- 第 2 章“智能材料: 设计材料行为”, Brook Kennedy
- 第 18 章“超越 3D 打印: 增材制造的新层面”, Steven Keating

设计领域的变革

- 第 1 章“为新兴技术而设计”, Jonathan Follett
- 第 15 章“设计的新责任: 抵消未来科技的副作用”, Martin Charlier
- 第 19 章“做一个正在成为专家的专家”, Lisa deBettencourt
- 第 20 章“转身中的角色”, Dirk Knemeyer

基因组学和合成生物学

- 第 17 章 “设计科幻遇到合成生物学：克里克体验与服务的故事”，Marco Righetto 和 Andy Goodman

物联网

- 第 5 章 “物化思考与学习”，Stephen P. Anderson
- 第 9 章 “原型交互对象”，Scott Sullivan
- 第 13 章 “建筑作为界面：为互联环境倡导混合设计法”，Erin Rae Hoffer
- 第 14 章 “为联网世界设计：21 世纪的设计实践”，Matt Nish-Lapidus

产品设计

- 第 3 章 “掌控手势交互设计”，Gershom Kutliroff 和 Yaron Yanai
- 第 10 章 “新兴技术与玩具设计”，Barry Kudrowitz
- 第 11 章 “乐器设计”，Camille Goudeseune
- 第 12 章 “为生命而设计”，Juhan Sonin

机器人学

- 第 16 章 “设计人与机器人的关系”，Scott Stropkay 和 Bill Hartman
- 第 6 章 “为协作型机器人而设计”，Jeff Faneuff

可视化

- 第 7 章 “设计呈现出新的维度：为神经科学、宇宙学提供可视化方法”，Hunter Whitney

可穿戴技术

- 第 8 章 “嵌入设备：可穿戴技术的下一次革命”，Andy Goodman
- 第 4 章 “外观与功能：为可穿戴技术而设计”，Michal Levin

Safari® Books Online

Safari Books Online (<http://safaribooksonline.com>) 是应需而变的数字图书馆。它同时以图书和视频的形式出版世界顶级技术和商务作家的专业作品。技术专家、软件开发、Web 设计师、商务人士和创意精英都可以将 Safari 在线图书作为他们的调研、解决问题、学习和认证的主要资料来源。

Safari Books Online 对于组织团体、政府机构和个人提供各种产品组合和灵活的定价策略。用户可通过一个功能完备的数据库检索系统访问 O'Reilly Media、Prentice Hall

Professional、Addison-Wesley Professional、Microsoft Press、Sam、Que、Peachpit Press、Focal Press、Cisco Press、John Wiley & Sons、Syngress、Morgan Kaufmann、IBM Redbooks、Packt、Adobe Press、FT Press、Apress、Manning、New Riders、McGarw-Hill、Jones & Bartlett、Course Technology 及其他数十家出版社的上千种图书、培训视频和正式出版前的书稿。要了解更多关于 Safari Books Online 的信息，请访问我们的网站。

联系我们

请将对本书的评价和发现的问题通过如下地址告知出版者。

美国：

O'Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein Highway North
Sebastopol, CA 95472

中国：

北京市西城区西直门南大街 2 号成铭大厦 C 座 807 室 (100035)
奥莱利技术咨询(北京)有限公司

本书拥有一个专属网页，你可以在那找到本书的勘误表、范例代码和其他信息，网址为 [http:// bit.ly/emerging-tech](http://bit.ly/emerging-tech)。

对本书的意见和技术性问题还可以发送电子邮件到 bookquestions@oreilly.com。

想要了解更多关于 O'Reilly 图书、培训课程、会议和新闻等信息，请访问 O'Reilly 官方网站：<http://www.oreilly.com>。

Facebook 地址：<http://facebook.com/oreilly>。

Twitter 地址：<http://twitter.com/oreillymedia>。

YouTube 地址：<http://www.youtube.com/oreillymedia>。

致谢

这本书的协作体验非常棒，跨越了多个洲和时区，跨越了公司和专业，由于它的多样化，与其说是出版物倒是更像一个多学科的学术会议。当然，这本合集的出现与在过去的 16 个月不知疲倦的作者和编辑们的努力是分不开的。

我想向以下人员的宝贵贡献表示感谢：

- 感谢 O'Reilly 有远见并把此事推进下去的编辑团队：Mary Treseler、Brian Anderson 和 Angela Rufino。
- 感谢为撰稿和编辑提供意见以及外联和布道的无名英雄：Lisa deBettencourt、erik Dahl、Matthew Holm、Dirk Knemeyer 和 Scott Sullivan。
- 为我们提供评审的同行们，感谢他们的反馈批评和有帮助的意见，尤其感谢 Karl Fast。
- 感谢我在 Involuion 的过去和现在的团队：Juhan Sonin、Danielle Monroe，谢谢 Quentin Stipp 给我的章节绘制的可爱插画。
- 最重要的是，感谢我的妻子 Jennifer 对我无尽的鼓励。

探险之旅才刚刚开始……

Jonathan Follett

@jonfollett

目录

前言	IX
序言	XI
第 1 章 为新兴技术而设计	1
武器的召唤	1
为颠覆而设计	2
八项新兴技术设计原则	5
改变设计与设计改变	18
第 2 章 智能材料：设计材料行为	19
比特和原子	19
增材制造业的新兴先驱	22
微观制造	23
动态结构和可编程物质	24
整合：智能材料对于设计师来说意味着什么	25
小结	28
第 3 章 掌控手势交互设计	29
重塑更好的体验	29
分析	31
原型设计	32
案例学习：手势操控	34
权衡取舍	43
展望未来	44
第 4 章 外观与功能：为可穿戴技术而设计	46
新兴技术的光明未来	46
可穿戴设备市场细分	47
跨设备的可穿戴技术	51
需权衡的体验（人性）要素	53
小结	83

第5章 物化思考与学习	84
实体界面	84
(近)未来技术	92
永恒的设计原则是什么	96
再往后,可塑的未来	100
天下没有新鲜事	101
小结	102
第6章 为协作型机器人而设计	103
引言	103
为机器人设计安全系统	107
拟人型机器人	115
人类与机器人的合作	119
用机器人平台来测试你的设计	126
机器人帮助人们所面临的未来挑战	132
小结	133
第7章 设计呈现出新的维度:为神经科学、宇宙学提供可视化方法	135
头脑比天空辽阔	135
第一节:扩展的可视化“调色盘”	137
第二节:科学模型可视化(需要一点组装)	144
第三节:不断进化的工具、过程和交互方式	148
小结	155
第8章 嵌入设备:可穿戴技术的下一次革命	156
皮下技术	156
逐步渗透:人体变化的历程	158
装饰、意义和通信	159
优化和修复	162
扩展版人类	165
只是科幻小说,对吗	171
需要思考的关键问题	171
第9章 原型交互对象	172
对周遭的误解	
设计师要学会写代码	173
第10章 新兴技术与玩具设计	182
玩具设计的挑战	182
玩具和S形曲线	183

玩具和知识产权	185
玩具设计中的新兴技术	186
天生好玩的技术	189
传感器和玩具设计	190
生产制造中的新兴技术	192
小结	194
第 11 章 乐器设计	195
体验设计和乐器	195
音乐家的演变发展	197
小结	207
第 12 章 为生命而设计	208
从放血到不流血	208
监测的入侵	212
生命第一——健康远居第二	215
病情萌芽期的监测	218
从蛋白质到像素，再到政策	219
最后的思考	220
第 13 章 建筑作为界面：为互联环境倡导混合设计法	221
互联环境的迷途	221
论数字文化：新模式的聚合性	223
混合设计实践	225
变化中的空间定义	228
互联环境的框架	229
三个领域的探究	230
混合设计实践领域练习	232
建筑作为界面	233
小结	235
参考文献	235
第 14 章 为联网世界设计：21 世纪的设计实践	238
设计的未来	238
新环境，新材料	240
新工具为新工艺	247
第 15 章 设计的新责任：抵消未来科技的副作用	250
批判新兴科技	250
新兴科技	252