

HZ BOOKS
华章科技

8岁小朋友都能看懂的Arduino入门参考书。

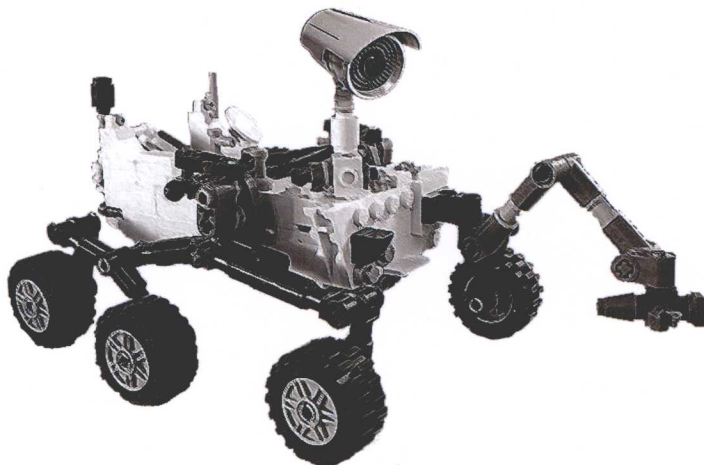
8步快速实现智能车制作，集趣味性、技术性和实践性于一体。

提供完整的参考代码、元器件清单和制作步骤，可操作性极强。



数字匠人

Apress®



Arduino Adventures
Escape from Gemini Station

Arduino奇妙之旅

智能车趣味制作天龙八步

[美] James Floyd Kelly Harold Timmis 著 程晨译



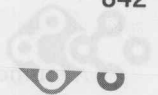
机械工业出版社
China Machine Press

014044275

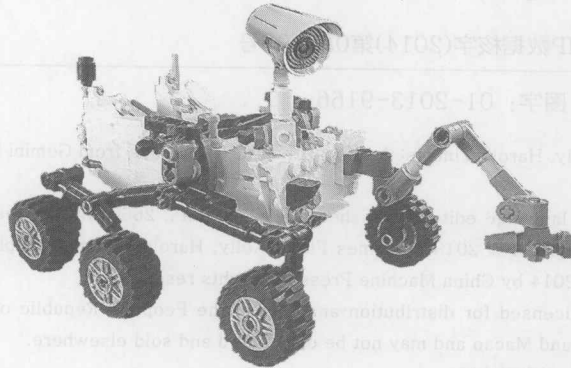
TP368.1

842

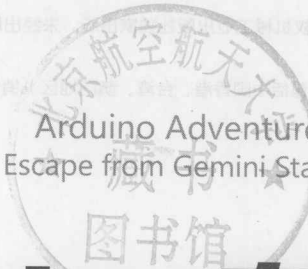
(CIP) 数据



数字匠人



Arduino Adventures
Escape from Gemini Station



Arduino奇妙之旅

智能车趣味制作天龙八步

[美] James Floyd Kelly Harold Timmis 著 程晨译



北航

C1732241

TP368.1

842



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

Arduino奇妙之旅: 智能车趣味制作天龙八部/ (美) 凯莉 (Kelly, J. F.) 等著; 程晨译.

—北京: 机械工业出版社, 2014.5

(电子与嵌入式系统设计丛书)

书名原文: Arduino Adventures: Escape from Gemini Station

ISBN 978-7-111-46542-3

I. A… II. ①凯… ②程… III. 单片微型计算机 IV. TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第083193号

本书版权登记号: 图字: 01-2013-9166

James Floyd Kelly, Harold Timmis: Arduino Adventures: Escape from Gemini Station (ISBN: 978-1-4302-4605-3).

Original English language edition published by Apress L.P., 2560 Ninth Street, Suite 219, Berkeley, CA 94710 USA. Copyright © 2013 by James Floyd Kelly, Harold Timmis. Simplified Chinese-language edition copyright © 2014 by China Machine Press. All rights reserved.

This edition is licensed for distribution and sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Taiwan and Macao and may not be distributed and sold elsewhere.

本书原版由 Apress 出版社出版。

本书简体字中文版由 Apress 出版社授权机械工业出版社独家出版。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、台湾、澳门地区)销售发行, 未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。

Arduino奇妙之旅: 智能车趣味制作天龙八部

[美] James Floyd Kelly 等著

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 秦 健

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版 次: 2014年5月第1版第1次印刷

开 本: 186mm×240mm 1/16

印 张: 15

书 号: ISBN 978-7-111-46542-3

定 价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

前言

乐趣。我们想要用一个词来形容我们对这本书的终极目标，以及一个词——我们希望你将使用它来描述这本书，而这正是我们所选择的那一个词。当然，还有其他的目标，但在最后，当你读完这本书时，我们希望你会喜欢本书介绍的内容。

许多书使用引言来解释这本书讲的到底是什么，读者将会学会什么，读者需求什么（一个技能或者可能一个项目或者一款软件），以及当读完最后一页时留给读者的将是什么。这也是本书的引言所希望做到的，我们期待这是个愉快的开始。

所以，欢迎阅读本书。这里我们不会用太多篇幅在引言上，仅仅通过几页来告诉你这本书是怎样的。你会发现一堆有用的信息，它们有助于使这本书其余的内容更加有趣。

什么是Arduino奇妙之旅？

这是一个很容易回答的问题！首先，这本书是关于**Arduino**的。这里假设你知道什么是**Arduino**。不用担心，我们可以慢慢学习。现在，请看看图I-1。你将使用这个小小的电子设备做一些好玩又有趣的小玩意。把它看成是一个很小的微型计算机（各种各样的），当你接通电源和其他一些微小的元件时可以做一些奇妙的事情。这就是所谓的微控制器，当你读完这本书的时候，你将会知道如何用它做更多的事情。

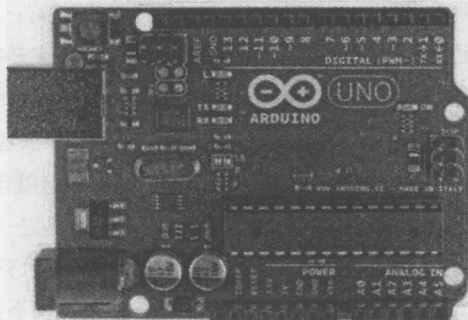


图 I-1 Arduino Uno 微控制器

至于标题中的奇妙之旅部分，下面给出解释。你将通过模拟男女主人公的处境来学习如何使用Arduino微控制器，我们在全书中虚构了他们的故事。你看，我们本来可以写一本书告诉你拿一个particlmxinator，将它插入fibulonical端口，然后上传名为MaxFibV2的程序……你已经开始打瞌睡了？那样的过程相当枯燥乏味，对不对？那并不是最好的学习方式。

我们猜测如果你沉浸到故事中时你会喜欢学习Arduino多一点。所以故事情节用来提供一个特别的挑战，而这挑战只能使用Arduino解决。多少个挑战？8个！你将读些故事，发现主人公所面临的问题，然后连接Arduino和其他一些元器件来构建一个工作问题的解决方案。概括地说，这是本书所包括的一切——通过一个有趣的故事伴随独特的挑战来帮助你真正了解如何使用Arduino微控制器——实际上是用你的双手创造东西。相信我们——它会很有趣的！

当读完这本书时我会成为一位Arduino大师吗？

嗯……不会。我们当然想给你尽可能多的训练，但由于需要将篇幅限制在400页，我们可以展示给你的只能这么多。但不要紧张！在你通过这本书进步的同时，我们会引导你浏览我们的网站，在那里你可以了解更多关于Arduino的知识。我们将告诉你去阅读哪些书，这样你就可以继续扩充你的Arduino技能。而且我们将提供大量的提示和建议帮助你避免白费力气做重复的工作——你会惊喜地发现，很多工作已经为你做好了，你可以用快捷键和教程方便地去做你可以想象的与Arduino有关的任何工作。

当你读完这本书时，你会从Arduino新手变成Arduino探索者。将对Arduino有足够的了解，从而感觉工作、编程和摆弄它来创建你自己的特殊项目时非常得心应手。

我们希望当你读完这本书时，你带走的是一份自信，你知道Arduino是什么，它可以做什么（和它不能做什么），以及通过使用现阶段Arduino新手、Arduino探索者和Arduino大师可利用的所有资源得到自己的答案和解决方案。如果你的目标是成为一位Arduino大师，那么这本书将让你朝着正确的方向迅速前进。

我需要什么技能？

虽然我们很希望不要求读者拥有任何技能，能够提供一本全面的、从头至尾讲述你使用Arduino所需要知道的一切的书……但这是不可能的。首先，像那样的一本书将有1500页左右，重约45磅（约20公斤）——这显然不是我们想要随身携带的一本书。当然……你总是可以找到电子书，但说实话，我们没有时间去写一本1500页的书。因此，我们将不得不要求读者具备些基本的知识，如下：

基本的计算机技能，无论Microsoft Windows还是Mac OS。这就包括诸如能够使用鼠标（或触摸板），知道如何保存文件夹中的文件，以及良好的操作最佳工具之一——互联网的水平。很大一部分读者几乎一出生就拥有笔记本电脑或智能手机，所以这些技术只是小菜一碟。但是，如果你缺乏一些基本的计算机和互联网技能，找你的晚辈帮忙就行了——这个东西，他们很擅长的。

大脑。出于某些原因，想要学习了解Arduino的人们只有在有真正的大脑时才会做得更好，而不

是一个当你感到压力就精神紧绷或用来和狗狗玩耍的泡沫脑袋。如果证实大脑确实存在于你的头骨中，你会做得很好。如果你没有大脑，请放下书，叫别人开车送你去医院——你需要去做些检查。对不起。

父母、老师或好朋友。不仅这些人可以帮助你应对这本书中的挑战，而且当到来展示你做了些什么时，他们也确实有用。如果他们脸上出现了惊讶的表情，那么你将获得加分。如果他们摇头，完全不知道他们看到的是什么并要求你解释，那么你将获得双倍加分。说真的……当人们看着你就好像你是一个超级天才时，你会意识到你做了一些很酷的事。

这本书是如何组织的？

正如我们提到的，一共有8个挑战。这意味着这个故事将被分为8个部分（如果包括故事的结论，那么就是9个）。但是这个虚构的故事不会向你提供你所需要的解决那8个挑战的信息。不！要解决这些挑战，你将会得到一些额外的指令，我们再次希望你轻松和有趣地阅读。

这本书分为8个部分。每个部分由一个包含一整块故事的章节开始。小说篇之后是理论篇，提供一些技巧方面的信息和完成挑战所需要的元件。每个理论章后面跟着的是硬件章，展示如何为挑战构建Arduino控制解决方案。每个软件章通过所谓的图形来总结每个挑战中使解决方案起作用的细节。别担心，我们知道对你们中的许多人来说这些可能都很陌生，所以现在只要知道所有的Arduino控制设备同时需要硬件和软件部分就可以了。随着内容的进展，你会同时获得这两方面的经验。此外，在每个软件章的结尾，你会发现额外的需要解决的问题，以帮助你成为一个更好的Arduino开发者。

所以，以下是这本书如何开展的概括：

小说篇：你将读故事并发现相应的挑战必须通过使用由Arduino微控制器建立起来的一些东西来应对。是的，这个故事是虚构的，但面临的挑战是100%真实的——请保证在成功地完成了当前的挑战后再进入下一个挑战，好吗？

理论篇：你会得到用于解决挑战的硬件方面的基础教育，以及更详细的电子和编程相关主题的一些解释。这也是使人容易瞌睡的章节，所以我们试图让它多少有点娱乐性，以免你看得昏昏欲睡。

硬件篇：当你完成本篇，你将了解小说篇中所面临挑战的解决方案。它看起来会很酷……我们承诺你能展示给你的朋友和家人大量的电线和看起来超酷的配件。你也会学习到其他的电子元件，虽然有些在本书中可能不会用到，但我们认为你会有兴趣去为自己的项目学习。

软件篇：你在硬件篇组装起来的那个小发明其实并未完成。在该篇中，可根据基本的指示，学习如何通过书中提供的简单程序使小发明工作。但是，我们不只是给你一个程序——我们也会解释它的工作原理和工作方式，这样你就可以根据自己的喜好尝试对其作出修改。

我需要了解电子学吗？

完全不用。这并不是说任何电子知识都不会派上用场，我们会向你介绍本书中你需要了解的概念，所以不需要具备电子学经验。不过，就像当你读完这本书你不会马上成为一位Arduino大师一

样，你也不会马上成为一位电子学大师。但是如果你期望，我们就会向你提供参考资源，帮助你朝这个方向发展。

这本书中的挑战涉及各种各样的电子元件，但是我们会一一介绍，然后提供完成一个挑战并理解其工作原理所需的信息。

我需要知道如何焊接吗？

焊接是一种更永久地连接电子元件和导线的方法。使用热量融化各种金属的混合物，然后快速地冷却并凝固。可以使用这种混合物（称为焊料）使两根线粘在一起或者使电子元件与其他元件保持连接。

但是……焊接不是必需的。如果你知道如何焊接，很棒！但是本书中的挑战不需要做这些。如果你不知道如何焊接，我们稍后会指出一些好的教程告诉你需要做些什么。如果你决定更加深入地学习电子学和Arduino技能，这必定是你需要学习的一个技能。

除了这本书我还需要什么？

附录A包含你完成所有8个挑战需要的所有物品的完整清单。你还会发现我们推荐的各种供应商的零件编号。如果你喜欢每次收集一部分器件，那么去读每个挑战的理论章，寻找每一个具体挑战所要求的特定物品。我们想要提前让你知道，如果你单独购买了这本书所有必需的元件，你最终会花费大约175美元。但是一定要看看这本书的网站，因为我们将告诉你如何购买打折的预先捆绑好的元件包。之所以我们推荐你访问网站，是因为这些信息可能会经常改变，在这本书中写的内容可能在你读到时已经过时了（包括价格较高）。所以，再一次强调……查看网站的定价和所需零部件的最新信息！

所有挑战都需要的物件就是Arduino Uno了。你会发现若干出售Arduino的厂商，但你会很高兴知道RadioShack公司目前是一个Arduino零售商。这意味着，如果在你的城市有RadioShack商店，里面可能就出售微控制器。如果你喜欢在网上购物，你可能会发现偶尔有较低价格的Arduino出售。但Arduino已经是一个非常便宜的微控制器了（通常在20~30美元），所以以你可以找到的最好价格购买。只需一个！对于本书中的挑战，你不需要多个Arduino。

你也可能需要通过网络访问，因为你可以在本书的网站www.arduinoadventurer.com下载这些挑战的全彩布线图。虽然它不是必需的，但是你会发现，当你碰到第一个挑战时你可以下载一些PDF文件使一些挑战变得更有兴趣。这些PDF文件称为挑战卡，如果你决定使用，你可以将其打印成8.5×11的卡片（最好比标准纸更坚固）。

我们也将给你一个特殊的Arduino相关网站。这样做不是为了帮助你减少输入文字的时间——我们只是想告诉你如何搜索和查找网上已有的详细解决方案。

Arduino可以采用电池或交流电（墙）供电。然而，对于这本书，我们将使用电池电源和一根USB线。这意味着你将要购买的电池数量取决于你的Arduino供电方式，使用USB A型线跟USB B

型线在一些挑战中给Arduino供电是一样的。附录A为你提供了一些电源选择，选择一个你最喜欢的即可。

最后，你会需要一些专业的电子产品，你在本地很可能找不到（如RadioShack）。我们会尽最大努力降低成本，因为学习使用Arduino需要你购买一些独特的物品，以使Arduino正常运转并挑战成功。

对于第一个挑战，我需要什么？

你需要了解如何阅读第1章。如果你已通过引言了解了，那么相信你会很顺利地完成本书。

你需要为第一个挑战中使用的元件列一个购物清单。我们已经在第3章的开头完成了这个简单的工作。对于所有其他的挑战，请参考附录A，查找你所需要的其余元件。

最后，你需要一段鼓励的话。如下：

你会感到很有趣的。而且你将学到一些真正很酷的东西，会使你的家人、朋友、老师和宠物都很惊讶。（是的，即使狗和猫都会欣赏精心设计的小发明。）

你可以做到这一点。在这本书里没有什么是你的技能之外的。如果你感到困惑或迷失了，在本书中——你可以轻而易举地重读你喜欢的任何部分。而且我们也会跟大家分享一些很棒的在线资源，你可以去那里提问。你完全有能力应对这本书中的挑战，所以不要气馁。

我们希望你喜欢这段经历。本书是专门为你这样的人写的。我们承诺，读完这本书后，你就会有很多的理由对自己微笑且感到自豪。

所以……我们开始吧。你的第一个Arduino挑战正等待着。所有你需要做的就是翻到下一页……

致 谢

首先，我衷心地感谢我出色的妻子**Alexandria**。如果没有她的支持，我不可能写成这本书。我还想感谢那些支持我这次尝试的家人和朋友：妈妈、爸爸、**George**和**Amanda**，他们总是帮助我保持自信。以及特别地感谢我的**Sue**阿姨，她激励我将写作生涯继续下去。

我也很感谢**Arduino**团队开发了神奇的**Arduino**硬件，以及所有经销这类高质量元器件的商家：**SparkFun**、**RadioShack**、**Adafruit**和**MakerSHED**。

如果没有**Jonathan Gennick**、**Kevin Shea**和整个**Apress**团队的高超编辑技能，这本书将永远不会像听起来那么令人印象深刻。

最后，非常感谢我们的技术审校者**Jeff Gennick**和**Andreas Wischer**，对于本书，他们给了**Jim**和我非常好的反馈。

Harold Timmis

这本书从完成写作、编辑，到最后到达你的手中需要大量艰苦的工作，非常感谢**Apress**出版社的**Kevin Shea**，因为他长期以来的耐心、努力和坚韧。如果你喜欢这本书，**Kevin**的功劳非常大。

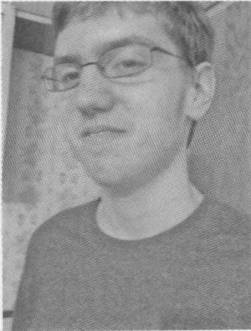
另一个要感谢的是**Apress**出版社的**Jonathan Gennick**。我已经与**Jonathan**合作好几年了，我认为他是一个很好的朋友。大多数读者都不知道申请批准出版一本书的艰辛；**Jonathan**相信我们的想法并让它实现了。

同样伟大的还有本书的技术审校者：**Jeff Gennick**和**Andreas Wischer**。他们发现了我们的错误，并帮助完善了本书。本书中你可能发现的任何错误都是作者造成的。请务必查看我们的网站 arduinoadventurer.com，关注任何的更新或者勘误。特别感谢**Jeff**，从前几章起一直提供了一些非常不错的反馈，帮助我们从一开始就完善本书。他提出的关于解释硬件接线的更好建议大受赞赏。

当然，当我参与这本书时我的家人完全支持着我。我的妻子，**Ashley**，一直鼓励着我的事业。每当我看见我的两个儿子瞪着大大的眼睛，带着所有很酷的小玩意到我办公室的时候，我总是会被激发出灵感。当我的儿子再长大一点后，这种经历必然有益于他们的成长。这不能不说是一件让人兴奋的事情。

James Floyd Kelly

技术审阅者简介



Jeff Gennick 一个游戏发烧友和全方位技术爱好者。他现在是一名学生，住在密歇根州的慕尼黑市，离苏必利尔湖6个街区，虽然身在降雪带，但他绝对不是一个懒惰的人，在冬天，他可以花费整个晚上围着火炉钻研他自己购买并组装的蒸汽动力游戏平台。**Jeff**热衷技术，有时帮助他父亲测试出版的书籍中的项目，比如本书中的一些项目。



Andreas Wischer 住在德国的帕德伯恩。当阅读到关于双子座工作站的书时，他发现双子座工作站与坐落在他的家乡的世界最大的计算机博物馆有惊人的相似之处。**Andreas**持有电子学学位，在欧洲从事软件顾问方面拥有十多年的工作经验。他目前在一家大型电子供应商从事信息技术工作。

目 录

| | |
|---------------------------|-----------|
| 前言 | 1 |
| 致谢 | 2 |
| 技术审阅者简介 | 3 |
| 第 1 章 在双子座工作站遇到的麻烦 | 1 |
| 1.1 麻烦开始了 | 1 |
| 1.2 上楼，还是不上？ | 2 |
| 1.3 Andrew 5.0 | 4 |
| 1.4 轰！ | 5 |
| 1.5 逃离，还是不逃离 | 6 |
| 1.6 A 计划 | 6 |
| 第 2 章 挑战 1：了解有趣的东西 | 8 |
| 2.1 Arduino 是什么？ | 8 |
| 2.2 让 Arduino 做些事情 | 11 |
| 2.3 安装软件 | 12 |
| 2.3.1 Windows 操作系统下的注意事项 | 13 |
| 2.3.2 开发环境 | 15 |
| 2.4 准备好了吗？ | 16 |
| 第 3 章 挑战 1：检查硬件 | 17 |
| 3.1 定位你需要的器件 | 17 |

| | | |
|--------------|----------------------------|-----------|
| 3.1.1 | 电位计 | 17 |
| 3.1.2 | 无焊面包板 | 19 |
| 3.1.3 | Arduino Uno | 21 |
| 3.1.4 | 导线 | 21 |
| 3.2 | 构建小发明 1 | 22 |
| 3.3 | 下一步是什么? | 25 |
| 第 4 章 | 挑战 1: 检查软件 | 26 |
| 4.1 | Arduino 集成开发环境 | 26 |
| 4.2 | 挑战 1 程序 | 28 |
| 4.2.1 | 开始程序 | 29 |
| 4.2.2 | 配置串行端口 | 29 |
| 4.2.3 | 侦听串行端口 | 30 |
| 4.2.4 | 把输入转化为数字 | 31 |
| 4.2.5 | 显示结果 | 32 |
| 4.3 | 解决挑战 1 | 33 |
| 第 5 章 | 损害评估 | 34 |
| 5.1 | Andrew 的脸 | 34 |
| 5.2 | 尴尬的 Cade | 35 |
| 5.3 | 解锁 | 36 |
| 第 6 章 | 挑战 2: 了解有趣的东西 | 39 |
| 6.1 | 了解电池 | 40 |
| 6.2 | 目前是电路 | 41 |
| 6.3 | 电流流动 | 42 |
| 6.4 | 准备好了吗? | 43 |
| 第 7 章 | 挑战 2: 检查硬件 | 44 |
| 7.1 | 按钮 | 44 |
| 7.2 | LED | 45 |
| 7.3 | 电阻 | 45 |

| | | |
|-----------------------------|--------------|----|
| 7.4 | 构建小发明 2 | 46 |
| 7.5 | 下一步是什么? | 51 |
| 第 8 章 挑战 2: 检查软件 | | 52 |
| 8.1 | 函数解析 | 52 |
| 8.2 | 挑战 2 程序 | 53 |
| 8.3 | 解决挑战 2 | 55 |
| 第 9 章 检测温度 | | 56 |
| 9.1 | 在底座上 | 57 |
| 9.2 | 斜道和梯子 | 58 |
| 9.3 | 绿色的舱口 | 59 |
| 第 10 章 挑战 3: 了解有趣的东西 | | 60 |
| 10.1 | 了解温度传感器 | 60 |
| 10.2 | 准备好了吗? | 63 |
| 第 11 章 挑战 3: 检查硬件 | | 64 |
| 11.1 | 什么是传感器? | 64 |
| 11.2 | 构建小发明 3 | 66 |
| 第 12 章 挑战 3: 检查软件 | | 71 |
| 12.1 | if-else 条件语句 | 72 |
| 12.2 | 挑战 3 程序 | 73 |
| 12.3 | 解决挑战 3 | 77 |
| 第 13 章 不速之客 | | 78 |
| 13.1 | 向上 | 78 |
| 13.2 | 幽灵? | 78 |
| 13.3 | 紧急情况! | 79 |
| 13.4 | 危险! | 80 |
| 13.5 | 桶 | 81 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 第 14 章 挑战 4: 了解有趣的东西 | 83 |
| 14.1 木桶运输机 | 84 |
| 14.2 了解集成电路 | 85 |
| 14.3 准备好了吗? | 87 |
| 第 15 章 挑战 4: 检查硬件 | 88 |
| 15.1 新硬件 | 88 |
| 15.2 构建小发明 4 | 89 |
| 第 16 章 挑战 4: 检查软件 | 99 |
| 16.1 挑战 4 程序 | 99 |
| 16.2 程序拆分 | 101 |
| 16.3 解决挑战 4 | 105 |
| 第 17 章 捉迷藏 | 106 |
| 17.1 穿越 | 106 |
| 17.2 5 分钟! | 107 |
| 17.3 狂奔! | 108 |
| 17.4 步行 | 109 |
| 第 18 章 挑战 5: 了解有趣的东西 | 111 |
| 18.1 了解小发明 5 | 112 |
| 18.2 准备好了吗? | 113 |
| 第 19 章 挑战 5: 检查硬件 | 114 |
| 19.1 PIR 传感器详解 | 115 |
| 19.2 构建小发明 5 | 115 |
| 第 20 章 挑战 5: 检查软件 | 122 |
| 20.1 通过解决方案构思 | 122 |
| 20.2 声音函数详解 | 123 |
| 20.3 挑战 5 程序 | 124 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| 20.4 解决挑战 5 | 126 |
| 第 21 章 旋转木马 | 128 |
| 21.1 险遭意外 | 128 |
| 21.2 这里没什么可看的 | 129 |
| 21.3 一个工程问题 | 130 |
| 第 22 章 挑战 6: 了解有趣的东西 | 132 |
| 22.1 了解小发明 6 | 132 |
| 22.2 准备好了吗? | 134 |
| 第 23 章 挑战 6: 检查硬件 | 135 |
| 23.1 仔细研究伺服电动机 | 136 |
| 23.2 构建小发明 6 | 137 |
| 第 24 章 挑战 6: 检查软件 | 145 |
| 24.1 伺服电动机库 | 146 |
| 24.2 挑战 6 程序 | 147 |
| 24.3 解决挑战 6 中的问题 | 150 |
| 第 25 章 按下按钮 | 152 |
| 25.1 备份计划 | 152 |
| 25.2 控制中心 | 153 |
| 25.3 疯狂的计划 | 153 |
| 25.4 手电筒 | 155 |
| 第 26 章 挑战 7: 了解有趣的东西 | 156 |
| 26.1 了解小发明 7 | 157 |
| 26.2 准备好了吗? | 159 |
| 第 27 章 挑战 7: 检查硬件 | 160 |
| 27.1 光敏电阻详解 | 161 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 27.2 构建小发明 7 | 162 |
| 第 28 章 挑战 7: 检查软件 | 169 |
| 28.1 挑战 7 程序 | 169 |
| 28.2 解决挑战 7 | 172 |
| 第 29 章 离开工作站 | 175 |
| 29.1 船 | 175 |
| 29.2 启动问题 | 176 |
| 29.3 最终清除故障 | 178 |
| 第 30 章 挑战 8: 了解有趣的东西 | 180 |
| 30.1 基本组件 | 181 |
| 30.2 挑战 8 的底盘 | 181 |
| 30.3 准备好了吗? | 184 |
| 第 31 章 挑战 8: 检查硬件 | 185 |
| 31.1 新的硬件 | 185 |
| 31.2 构建小发明 8 | 186 |
| 第 32 章 挑战 8: 检查软件 | 195 |
| 32.1 函数解析 | 195 |
| 32.2 挑战 8 程序 | 196 |
| 32.3 解决挑战 8 | 204 |
| 32.4 你还没有完成! | 207 |
| 第 33 章 后记 | 209 |
| 附录 A 零件列表 | 212 |

第1章

在双子座工作站遇到的麻烦

Cade 厌倦了跟着老师的节奏参观双子座工作站，因为老师总是安排各种关于计算机和电子产品的讲座，实在是乏味，让人犯困。于是他萌生了一个大胆的想法——说服 Elle 跟他一起离开老师和同学的团队，自己参观双子座工作站。不得不说，Elle 是班上成绩数一数二的学生，她的理论知识学得很好，对老师在课堂上讲的关于双子座工作站每个楼层的布置了如指掌。Cade 为了不让自己在这个偌大的工作站里迷路，千方百计地想说服 Elle 与他同行。

“你是在自找麻烦吗，Cade？跟着老师同学们一起参观这个工作站，都不需要我们费那么多心思，你非得自个儿摸索。”Elle 边抱怨边回头看了看，确认在这黑乎乎的走廊里没人跟着他们。

“你真想跟着老师和同学一起参观双子座工作站吗？”Cade 打趣地问道，他知道其实 Elle 心里也厌烦了各种无聊的讲座，只是她习惯了做好学生，让她“逃课”出来跟他一起自己参观工作站，心里多少会有点忐忑。

1.1 麻烦开始了

带队参观双子座工作站的 Hondulora 老师和另外两个教师站在队列的最前面，这为 Cade 和 Elle “逃课”创造了机会，他（她）俩趁其他学生不注意时，将定位信标放到他们背包里，便神不知鬼不觉地溜走了。虽然已经逃出来了，但是 Elle 的心里还在纠结。

“不行，我们不能开溜，你知道 Hondulora 老师下周要就今天的讲座内容安排一次测验，”Elle 回答道，“虽然我的成绩不差，但如果没考好，我爸妈会惩罚我的。”

“Elle，你已经是班上成绩最好的了，休息一下把。”Cade 再一次说服她，说道：“你就别再纠结了，逃一次讲座没事的，我们自己参观工作站是一样的，你考试还是可以考得很好，别担心了，快走吧。”

走着走着，Cade 发现了一个安装在十字路口边缘的数字显示器，Elle 跟上前看了看。数字显示器上显示了各种不同的色彩编码，他们仔细地阅读说明了之后，才知道原来在地上