

程序员修炼三部曲 第三部

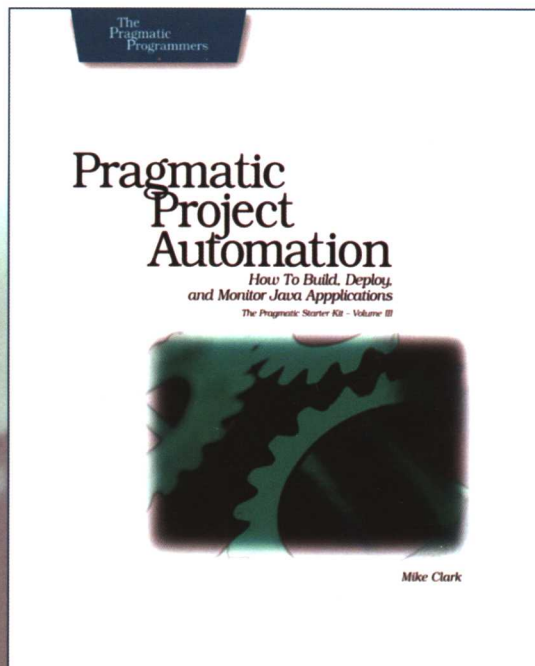
The Pragmatic Starter Kit-Volume III

# 项目自动化之道

## Pragmatic Project Automation

### —— 如何建构、部署、监控 Java 应用

How To Build, Deploy, and Monitor Java Applications



[美] Mike Clark

张菲 著  
孟岩 译  
审校



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

程序员修炼三部曲 第三部

The Pragmatic Starter Kit-Volume III

# 项目自动化之道

——如何建构、部署、监控 Java 应用——

---

## Pragmatic Project Automation

How to Build, Deploy, and Monitor Java Applications

【美】 Mike Clark 著

张 菲 译

孟 岩 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内容简介

《程序员修炼三部曲》是一套由四本小册子组成的丛书，旨在帮助解决程序员在日常工作中遇到的一些具体问题，覆盖了对于现代软件开发非常重要的基础性知识。这套丛书不仅展现了注重实效的实际技巧、工具使用，也贯穿作者们在其名作《程序员修炼之道：从小工到专家》中所坚持的开发哲学。而所有这些都帮助开发人员和开发团队进行正常开发，并带来高开发效率的利器。

《项目自动化之道——如何建构、部署、监控 Java 应用》是本丛书的第三本，若您想可靠准确地建构、测试和部署您的软件，想少花时间到简单劳动，而腾出大部分功力精雕细镂您的软件、锻炼您的技巧，本书正好符合您的需要。让计算机去做所有必需的枯燥的重复性工作和杂事——以规律间隔建构和测试代码，产生恒定的发布，部署和安装应用，以及监控所运行的程序。您将会有更多时间和精力去享受编写高质量代码的乐趣。本书由程序员所写，也是为程序员所用。这里的自动化并非与处理工资表有关，它是对那些日复一日、周复一周编写应用软件的人而言的。只要是手工过程，问题就会迅速积小成大，自动化正是其解决之道。

0-9745140-3-9 Pragmatic Project Automation by Mike Clark

All rights reserved. Authorized translation from the English language edition published by The Pragmatic Programmer, LLC.

本书简体中文专有翻译出版权由 The Pragmatic Programmer, LLC. 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。

版权贸易合同登记号： 图字：01-2005-4464

## 图书在版编目 (CIP) 数据

项目自动化之道：如何建构、部署、监控 Java 应用 / (美) 克莱珂 (Clark, M.) 著；张菲译。

—北京：电子工业出版社，2005.9 (程序员修炼三部曲：第三部)

书名原文：Pragmatic Project Automation

ISBN 7-121-01765-2

I. 项... II. ①克...②张... III. JAVA 语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 107697 号

责任编辑：周 筠 张兴田

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

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

经 销：各地新华书店

开 本：787×980 1/16 印张：11.5 字数 190 千字

印 次：2005 年 9 月第 1 次印刷

定 价：25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：(010) 68279077。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。

# 读者对《项目自动化之道》的评价

---

“本书在我生活中占有什么地位？Mike Clark 清晰、简洁和诙谐的风格使我老坐在椅子边，盼望着看到下一个窍门是什么。他的 CruiseControl RSS 发表器已经用于我的项目中。书中的更多观点正融入我的日常工作。这是我所见过的熔岩灯和 Groovy 方面最精彩的软件书。”

**Erik Hatcher**, 《用 Ant 和 Lucene 进行 Java 开发实践》的合著者

“从知道《程序员修炼三部曲》那一刻起，我最渴望读的就是其中这本书。目前我已将其读完，并极力想推荐它……Mike 在书中明确指出自动化是优良软件项目的一部分：精心设计的系统能够提高自动化程度，而自动化又有助于我们建构精良的系统。”

**Glenn Vanderburg**

“本书读起来充满乐趣，是一本集中了技巧和诀窍的宝典。它能帮助你用简单的日常工具做出令人惊异的事情来。”

**James Duncan Davidson**, Ant 创始人

“我们都听说时间就是金钱，自然而然节省时间就是节省金钱。本书教你如何两全其美……我将把此书钉在桌子上，以免它不翼而飞。”

**David Rupp**, Great-West Life & Annuity 公司的软件工程师先生

“如果你的软件项目还没有自动化，那么每天都会浪费时间和金钱。再没有比 Mike Clark 的《项目自动化之道》带你上路更好、更全面和更实用的书了。”

**Alberto Savoia**, Agitar 软件公司技术总监

“如果你曾希望找到一本能给出有力且有用示例的技术书，能将其用于实战而不是想把几个时髦用语挂在嘴边，本书正是你想要的！这本书将成为我做所有项目时的必选读物。”

**Simon P.Chappell**, Land's End 公司技术带头人

“本书内容翔实，激动人心。现在我再也没有借口不对我的项目自动化了。”

**David Vydra**, [www.testdriven.com](http://www.testdriven.com)

“Mike Clark 在书中抓住了我数年来想要学习的东西——如何让计算机做重复性的枯燥劳动，以使开发者腾出时间解决真正的问题。遵循书中提出的简单准则，做每一个软件项目时都能够如虎添翼。”

**Jonathan Julian**, Java 顾问

“每当进行一个发布时，我们按书中所写的例子行事，每个人都会减少失败和挫折。总之，我认为这是对开发思路的极好补充——它是极具价值的材料，文笔和示例都很清晰。”

**Greg Wilson**, 惠普公司

“《项目自动化之道》明白阐述了如何和为何要使建构、集成及发布项目自动化。本书对于所有希望使其软件项目成功的人都是必读本。”

**Johannes Brodwall**, 挪威 BBS 的高级软件架构师

“作为程序员修炼系列书的一部分，《项目自动化之道》介绍了一大批技术财宝和免费工具，用来改善软件品质和软件开发人员的生活质量。”

**Darin Herr**, Web 开发者

项目自动化之道——如何建构、部署、监控 Java 应用

# 译 序

---

大型应用的建构、分发和部署过程，如果手工实现的话，工作量会很大，往往占整个开发工作量的很大份额。由于它们的重复性比较强，如何让计算机自动实现，以减少人工干预和人为错误，从而使程序员们集中精力从事应用开发，是每个软件企业管理者和开发者应该关心的问题。而且如果在建构过程和软件运行中实现监控，就能让我们从盯着屏幕的简单劳动中解脱出来，在做好现有业务的同时，维护好原有的系统。

计算机是机器，擅长干重复性的繁重劳动，而我们人类这方面则不行，而且我们有更重要的事情要做——即计算机不善于做的创新性活动。因此我们要扬长避短，才能最充分地利用现有资源。**Mike Clark** 先生的《项目自动化之道》一书正是阐述如何才能做到这一点。他所提出的方法简单易懂，对于每个程序员，而不仅是 **Java** 开发者，都有很高的借鉴价值。作者从简单的单步建构讲起，把单步建构放到时间表上定时执行就实现了定时建构。然后作者谈到按键发布，通过编写脚本，让团队中的每个人都能简单地敲入几个键，就能从当前的开发代码得到分发文件。最后作者自动化了对前述内容的监控方式，使自动化技术在以上领域的应用中达到了极致。

原著全文闪烁着作者和故事里每个人的智慧，希望能给读者一些这方面的启示，因为利用别人的现有经验，总比我们自己摸索可以让我们成长得更快。原著文笔流畅，简洁明快，通俗易懂，能够担当本书的翻译，我感到十分荣幸。

翻译过程中我曾与原著编辑 **Dave Thomas** 先生和作者 **Mike Clark** 先生联系，交流其中的疑问，得到热情指导，在此向两位老师致以崇高敬意。本书能够完稿，离不开胡云香、白荣献、张小潘、韩磊等人的大力帮助，尤其是我的老师兼朋友胡云香博士花费很多时间解决了最终的几个翻译难点，在此表示衷心感谢。译文成稿后由孟岩复审，他提出了不少改进意见，对提高译文的质量起到了很大作用，谢谢！博文视点的同仁们为我提供了不少支持和关心，趁此机会请允许我表达对你们的感激之情。还要感谢我的妻子雷顺及家人，谢谢你们对我的一贯支持和鼓励，妻子还帮我将大部分译稿输入计

算机，节省了我不少时间和精力。

最后也是最重要的，我想感谢所有能够选择阅读本书的读者。您的肯定是我最好的慰藉，您的批评是对我进步的激励，您能够采纳本书中提到的自动化方案，甚至开发出比它们更好的方案将是我最大的企盼。

译文力争体现原著完美的语言风格。由于译者水平有限，可能存在某些翻译疏漏之处，请读者不吝赐教，也欢迎您发邮件到 [zhangfei97@163.com](mailto:zhangfei97@163.com)，与我交流本书有关的信息。再次感谢！

张 菲

2005 年 5 月

# 关于程序员修炼三部曲

---

本系列的第一本书《程序员修炼之道：从小工到专家（The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master）》对现代软件开发的许多实质性话题作了概要性的介绍，并且获得了广泛的好评。自从该书 1999 年第一次印刷出版之后，就有许多读者向我们询问能否再出一些后续书籍，或者该书的续篇。我们将会考虑此事；但首先，我们觉得有必要先提供几本基础方面的系列书籍。

在《程序员修炼之道：从小工到专家》出版后的这些年来，我们发现那些刚开始从事软件开发的读者，非常希望能够在软件开发的基本细节方面得到适当的指引，这样有助于他们早日养成良好的开发习惯；另一方面，那些经验丰富的读者，虽然已经能够完全理解书中的大多数内容，但是他们仍然希望在说服和指导开发小组中其他成员时，能得到一些帮助。现在，我们可以很高兴地告诉这些读者，我们已经有了几本能够给他们带来真正帮助的书籍。

《程序员修炼三部曲（Pragmatic Starter Kit）》是一套由三本小册子组成的丛书，涵盖了对于现代软件开发非常重要的基础性知识。就内容而言，三本小册子展现了实际操作、工具使用和开发哲学，而所有这些都是帮助开发小组正常开发、不断进步、带来高开发效率的利器。了解并掌握了这些知识之后，你和你的小组成员将能够很容易养成好的开发习惯，并且对于你们所开发的项目而言，等于在外面织上了一层安全网，它能让你感到安全和舒适。

第一本小册子《版本控制之道（Pragmatic Version Control）》讲述如何使用版本控制给整个项目打基础。打个比方来说，没有使用版本控制的项目就像没有 UNDO 按钮的文字处理器：你输入的字符越多，错误所造成的伤害也就越大，因为没有撤销选择的机制。《版本控制之道》这本书将会告诉你：如何有效地使用版本控制系统，从中获取最大的收益和安全性，而不必拘泥于极端死板或者冗长可怕的过程。

第二本小册子《单元测试之道（Pragmatic Unit Testing）》。单元测试是一项很重要的技术，它能够在程序员编写代码的同时，提供及时真实的反馈。

*项目自动化之道——如何建构、部署、监控 Java 应用*



x ► 关于程序员修炼三部曲

遗憾的是，许多开发者对单元测试并不十分理解，没有意识到它可以令开发工作变得更加轻松。这本书有两种语言的版本可供选择：针对 Java 的 JUnit 版和针对 C# 的 NUnit 版。

本书《项目自动化之道 (Pragmatic Project Automation)》也就是这个系列的第三本，囊括了在代码建构、测试和发布过程自动化方面需要的一些非常重要的实践和技术。很少有项目会因为时间过多而受挫，往往都是由于时间不足所造成。因此，《项目自动化之道》要告诉你如何让计算机来完成更多的重复性事务，从而使程序员能专注于更有趣也更有挑战性的工作。

就风格而言，这几本书和我们的第一本书一样都是很通俗的，主要为了帮助解决和满足程序员在日常工作中遇到的一些具体问题和需要。然而，这几本书并不是那种只给出一般问题、泛泛而谈的肤浅之作，它们会让你充分理解这些知识，这样即使面对新出现的问题（书中可能没有明确提到的问题），你也能够根据所学知识找出自己的解决方法。

如果需要本书和其它书籍的更新信息，以及一些面向开发者和项目经理的相关资源，请访问我们的网站：

<http://www.pragmaticprogrammer.com>

谢谢，请记住，要让阅读充满乐趣！

Dave Thomas 和 Andy Hunt

2004 年 6 月

[pragprog@pragmaticprogrammer.com](mailto:pragprog@pragmaticprogrammer.com)

# 前 言

---

俗话说“遍身罗绮者，不是养蚕人”，对软件开发者也是一样——我们为别人写程序却鲜有时间让我们自己的工序自动化。如果让计算机为我们多承担一些枯燥乏味的重复性劳动，我们不仅多些时间做更有价值的工作，还能确保更多可重现的结果，那该多好！

本书中所谈的自动化并非如何自动备份或处理工资表之类，而是对那些日复一日编写应用软件的人而言的。为了跟上开发周期的脚步，我们需要更巧妙地工作，而不是更卖力地工作。只要是手工过程，问题就会迅速积小成大，自动化正是其解决之道。

本书淋漓尽致地向你呈现如何使软件项目自动化——从建构和测试代码到部署、监控成品软件的运行。遵循这些自动化处方，你的团队将会消除不一致因素，节约时间，让自己和你的软件用户都生活得更惬意些。

## ■ 从哪儿找示例

本书通篇讲述自动化机制：shell 脚本<sup>1</sup>、建构文件、配置文件及 Java 代码。其中有的完整列出，有的则只是片段。如果你需要运行示例或查看片段的完整清单，请看页边空白处：每个例子都来自于某个文件，文件名印刷在例子边上的页边空白处。

---

<sup>1</sup> shell 是 Unix 命令解释器的通称，其作用如同 DOS 的 `command.com`。因而 shell 脚本如同 DOS 的批处理文件（.BAT 文件）。——译者注

书中所有示例均可在《项目自动化之道》的网站找到，网址为：

<http://www.pragmaticprogrammer.com/sk/auto>

## ■ 本书之外

通读此书你会碰到程序自动化领域的故事。经历过的人乐于将其奉献出来，让大家了解实际开发项目时自动化是如何大有裨益的。

自动化有多种形式，可以应用于所有各类项目活动。本书着重于软件项目中那些我们认为是自动化条件成熟的核心过程。但这还不是全部。如果读完本书你还想了解更多，欢迎访问：

<http://www.pragmaticautomation.com>

在此网站上，孜孜不倦的作者放着项目自动化有关的新闻和内容，包括你所发的项目经历。

## ■ 一个称为“主目录”的地方

为了确保最大可能的准确性，本书中所有例子均经过运行，只要条件允许还将其中的控制台输出逐字拷贝下来。因而，输出采用我所称之为“主目录”的 Mac OS X<sup>2</sup>操作系统习惯。下面是如何切换到主目录下 work 子目录的例子：

```
$ cd ~/work
```

“\$”字符为 shell 提示符。Unix 上，波折号“~”为当前用户主目录的快捷表示。Unix 风格的路径通常使用小写字母；Mac OS X 则不同，许多默认路径采取大小写字母混用，所以路径可能与你的主目录所在机器上的路径有所不同。

所有示例文件都是在著书时动态插入的，以免 Copy/Paste 的危险。由于我用的是 Mac OS X，意味着你会看到很多 Unix 的 shell 脚本，而非 Windows 批处理文件。如果你是 Windows 用户，将会发现其脚本语言足够强大，也能

---

<sup>2</sup> Mac OS X 是苹果公司 2001 年 3 月 24 日推出的操作系统，基于 UNIX。Mac OS X 在采用 Motorola/IBM PowerPC G3 或 G4 处理器的 Macintosh 上运行。但借助 PowerPC 模拟器如 PearPC SDL 0.3 pre，已经成功地运行于普通 PC 机上，操作系统可为 Windows、Linux/Unix 或 BeOS。——译者注

实现这里 Unix 脚本的功能。作为替代方案, Cygwin 网站(<http://www.cygwin.com>) 提供了免费的 POSIX 仿真库, 可以让你在 Windows 上运行这些 Unix 脚本。

## ■ 排版标记的约定

- 黑体** 表明这里的名词是首次出现的专有名词, 或者来自于其他语言的名词, 如“**日志记录器**”。
- 定宽字符** 表明这里是方法名、类名、属性、代码、网址、命令行指令、标记(斜体)等, 如“`http://www.cygwin.com`”。
- 比例字符** 表明这里是文件名、路径名、特定工具名, 如“test”。



曲线箭头标记表明这些内容比较高深, 如果你第一次没有看懂的话, 可以跳过。



“开发者 Joe”, 是我们的卡通朋友。在此处他会提出某个相关的问题, 你或许会发现这个问题非常有用。

## ■ 鸣谢

首先, 也是最重要的, 衷心感谢 Dave 和 Andy 给了我作为程序员修炼系列书写第三部的机会。本书融入了你们的智慧。你们对我自始至终的坚定支持, 令我热泪盈眶。

如果没有 James Duncan Davidson、Scott Hasse、Bob Lee、Jared Richardson、Alberto Savoia 和 Bryce Unruh 的亲身经历, 本书读起来也不会那么有意思。谢谢你们让我们分享聪明才智和经验。

有许多人利用其休息时间帮助我完善本书。衷心感谢和感激 David Bock 自告奋勇审阅初稿; Johannes Brodwall 在挪威为全书做技术审校; Simon

Chappell 找来大量精彩引言，鼓励我完成创作过程；我的坚定朋友和无价知己 James Duncan Davidson 教我使用 Mac OS X；Jeffrey Fredrick 给予了 Cruise Control 方面的专业帮助；我的老友 Erik Hatcher 写了世上最好的 Ant 书；感谢 Stuart Halloway 对我的友情，并生成了流程图；Darin Herr 在本书未完稿前就许诺要买这本书；Jonathan Julian 热情审阅了初稿，并帮助本书定型；Chris Morris 用电子邮件和我交流故事；Jared Richardson 帮助我大大提升了定时构建这部分内容的技术层次；David Rupp 纠正了我蹩脚的语法；Alberto Savoia 鼓舞所有人在其项目中点亮熔岩灯；Jason Sypher 在我还没有这个讲坛时，就倾听我关于自动化的演讲；Andy Tinkham 在上午很短时间内就将书评标注上；Glenn Vanderburg 总是支持我的工作，即使没有时间，也大体做了审阅，并为我留下了共事时的美好回忆；David Vydra 为我提供思路和联机书籍；Greg Wilson 具有深邃的眼光，对程序员修炼系列书给予了支持。我希望大家都能看到本书通篇都闪现着你们对我的感染。

Nicole 使写作本书成为可能。作为我的妻子，她清楚地知道要付出的代价。你可能想不到，正是她鼓励我承担下这个项目的。谢谢你，我的爱人，感谢你每天对我的鼓舞。

父亲、母亲、Cris、Tory 和 Sayer，感谢你们和我分享新生活和永恒的爱。

读书总是让我充满憧憬和满足。我从未想到过有机会赠给别人这样的礼物。我深深地感谢爷爷奶奶教我识字，毕生不求回报地爱我，本书正是为你们而写的。

*Mike Clark*

2004 年 6 月

mike@clarkware.com

# 目 录

关于程序员修炼三部曲 .....	ix
前言 .....	xi
第 1 章 序言 .....	1
1.1 瞧, 不用手就能搞定 .....	1
1.2 自动化的类型 .....	4
1.3 关于自动化的问题 .....	6
1.4 路线图 .....	9
第 2 章 单步建构 .....	11
2.1 建构软件很像做香肠 .....	11
2.2 选择项目目录结构 .....	16
2.3 生成你的首个建构 .....	17
2.4 用 Ant 建构 .....	20
2.5 对建构进行“口味测试” .....	30
2.6 打扫战场 .....	35
2.7 脚本化建构 .....	36
2.8 提早开始 .....	40
2.9 小结 .....	41
第 3 章 定时建构 .....	43
3.1 定时首个建构 .....	44
3.2 将建构置于 CruiseControl .....	47
3.3 运行 CruiseControl .....	59
3.4 发表建构状态 .....	64
3.5 更上一层楼 .....	69
3.6 小结 .....	70
第 4 章 按键发布 .....	73
4.1 早日并频繁地产生发布 .....	73
4.2 准备第一款发布 .....	74
4.3 对发布打包 .....	80
4.4 产生发布 .....	87
4.5 对发布打标 .....	92
4.6 提交发布 .....	94

4.7 发布流程的自动化	94
4.8 每日产生发布	96
4.9 小结	98
第5章 安装与部署	99
5.1 呈交产品	99
5.2 安装标准分发文件	100
5.3 通过电话排除故障	101
5.4 用诊断测试排除故障	103
5.5 增强安装形象	109
5.6 部署托管应用	117
5.7 自动更新已安装的应用	122
5.8 小结	126
第6章 监控	127
6.1 监控定时建构	127
6.2 从可视装置取得反馈信息	130
6.3 监控 Java 进程	135
6.4 对 Web 应用“体检”	136
6.5 监视日志文件	138
6.6 用 log4j 监控	140
6.7 用 RSS 建构“遥感线”	143
6.8 用调试命令监控健康状况	145
6.9 生成崩溃报告	146
6.10 3-2-1	147
6.11 自动化	149
附录 A 资源	151
A.1 网络资源	151
A.2 参考书目	153
附录 B 项目自动化之道：概要	154
索引	155

# 第 1 章

## 序言

### Introduction

这是一本你的计算机不希望出版的书。直到现在，你的计算机还过得挺舒坦：读邮件、显示网页，或许还编译 Java 代码。而你却在脚踏车上做着重复、枯燥、烦人的活儿，它夺走了你本该开发有价值的软件或陪家人在一起的时光。

本书要告诉你如何让这个称为“计算机”的东西干些项目中零碎（但也重要）的事情。这意味着你将会有更多时间和精力做真正激动人心和富有挑战的事情，比如编写高质量的代码。换句话说，要让计算机发挥其潜力，我们也能腾出手来做我们擅长的事。

除了显而易见的效率提高，自动化还使我们的项目过程一致性好、可重复，我们就能花较少时间调试问题。现实生活中如何表现出来呢，我们先看一个故事……

#### 1.1 瞧，不用手就能搞定

今天我们发现可爱的程序员 Fred 正在忙着开发公司的拳头产品——文档管理系统，简称 DMS (Document Management System)。对，Fred 会在其简历中称之为“文档管理系统”。它实际上只是一个可以索引和查找的 HTML 文件集合。Fred 一想到 1998 年他的公司仅仅凭着这个名字就形象大好，从而赢得了那么多的风险投资，就禁不住笑出声来。



但现在是在 2004 年，一个酷的产品名和一个网站并不能说明任何问题。这几天你必须实际展示工作软件，才能让风险投资者们松开其钱袋。说到这里，Fred 正负责为明天中午对风险投资者们的演示做准备。目前只有一个问题：到明天那个时候，Fred 将在距办公室好几个州外的地方。事实上，他的汽车马上就要从停车场开出，驶向堪萨斯，去参加家里每年一度的团圆会。只要他把最后一个功能加入软件，Fred 及其家人就要动身了。

### 1.1.1 它能在我机器上工作

Fred 完成最后一点代码后，已能闻到烤肉汁的香味。他在那喜爱的**集成开发环境**（IDE）中按下了“编译”按钮，没有错误！然后运行所有的本地单元测试，也都通过了。事已至此，真是太好了。现在该光荣地收尾了。Fred 从版本控制系统中**签出**（check out）项目其它部分的最新版本，来进行整体测试。然后他运行项目的建构脚本来触发建构。

啊，建构成功！Fred 再次觉得自己是世上最了不起的程序员。于是他保存了修改，抓起了午餐桶，径直奔向电梯。上午，他的小组只需运行部署脚本就可以部署演示版，甚至在中午风险资本家们到来之前还有足够时间来一场手足球<sup>1</sup>赛。生活是如此地美好。Fred 和妻子儿女都钻进汽车，驶出了小镇。

### 1.1.2 在州际 70 号公路某处……

在漆黑的夜里，汽车正沿着州际 70 号公路行驶，Fred 踩住了刹车踏板。此时孩子们都在打盹，一阵手机铃声让 Fred 清醒过来。原来是办公室里建构机器上的定时建构进程发来了短信。它已在 Fred 身后几百公里远，当它被唤醒试图运行建构时，却失败了。Fred 哭丧着脸看着错误信息。由于太匆忙，他忘了**签入**（check in）一个新的源文件。

---

<sup>1</sup> 手足球 foosball，又称 babyfoot，是一种大受欢迎的桌面足球游戏。它流行于办公室、酒吧等各种场合，尤其被 IT 人员所喜爱。——译者注