The Pragmatic Programmers

Broadview
WWW.BROADVIEW.COM.CN

程序员修炼三部曲 第二部

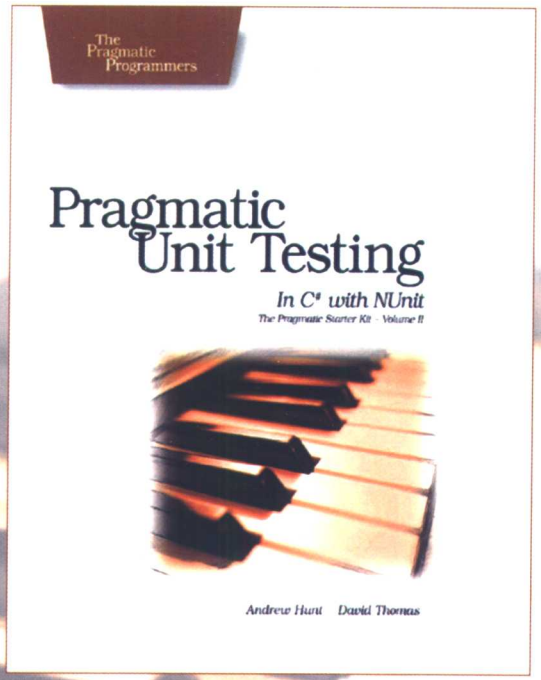
The Pragmatic Starter Kit-Volume II

单元测试之道

Pragmatic Unit Testing C#版

—— 使用 NUnit

In C# with NUnit



[美] Andrew Hunt David Thomas 著

陈伟柱 陶文 译

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

程序员修炼三部曲 第二部

The Pragmatic Starter Kit-Volume II

单 元 测 试 之 道 C#版

—— 使用 NUnit ——

Pragmatic Unit Testing

In C# with NUnit

[美] Andrew Hunt
David Thomas 著

陈伟柱 陶 文 译

電子工業出版社

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的需要，内容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，也贯穿了作者们在其名作《**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，都是帮助开发人员和开发团队进行正常开发、不断进步，并带来高开发效率的利器。

《单元测试之道 C#版——使用 NUnit》是本丛书的第二本（本书还有 Java 版本《单元测试之道 Java 版——使用 JUnit》），阐述使用自由公开的 NUnit 程序库以 C#语言进行单元测试，其内容也广泛适用于其他语言和框架程序库。本书主要内容包括：如何更高效地撰写 bug 更少的代码；如何发现 bug 的藏身之处以及如何清除 bug；如何测试代码片断而不用牵连整个项目；如何利用 NUnit 简化测试代码；如何在团队中高效地进行测试，等等。

本书主要适用于具有一定编码和设计经验，但是对单元测试并不是很有经验的 C#程序员。

Pragmatic Unit Testing in C# with NUnit, Andy Hunt, Dave Thomas, 0-9745140-2-0

版权贸易合同登记号：图字：01-2004-3566

图书在版编目（CIP）数据

单元测试之道 C#版：使用 NUnit / （美）托马斯（Thomas,D.）等著；陈伟柱，陶文译.
—北京：电子工业出版社，2005.1 （程序员修炼三部曲）

书名原文：Pragmatic Unit Testing in C# with NUnit

ISBN 7-121-00666-9

Ⅰ.单... Ⅱ.①托...②陈...③陶... Ⅲ.①软件－测试②C 语言－程序设计 Ⅳ.TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 131185 号

责任编辑：周 筠 陈元玉
责任校对：张兴田
印 刷：北京天竺颖华印刷厂
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：11.25 字数：200 千字
印 次：2005 年 1 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 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

读者对《实务单元测试》的评价

对于任何.NET 程序员，无论他使用.NET 的何种语言进行编码，能得到这本书将会是一件很荣幸的事情。得到之后，他们不应该让这本书束之高阁，而应该是坐在显示器前慢慢翻阅这本书。对于任何程序员，单元测试都是一项必不可少的技能；而 Andy 和 Dave 已经为他们编写了一本针对该主题的经典书籍。

Justin Gehtland，Relevance LLC 的创建者

实务程序员系列又为我们带来了一本非常有用的指导书籍。本书直接面向 C#程序员，使用了最流行的单元测试包 NUnit，不仅仅介绍了单元测试的一些基础知识，还展现了应该测试哪些方面，如何进行测试。向所有的.NET 开发者推荐这本书。

Mike Gunderloy，*ADT 杂志的核心编辑*

作为 Mono 项目的一部分，我们针对我们的类库，有章法地创建和维护了大量的单元测试。对于任何希望编写可靠代码的程序员，这将是一本极其难得的书籍。

Minguel de Icaza，Mono 项目组，Novell 公司

Andy 和 Dava 为单元测试撰写了一本优秀的、实用的和具有实务指导意义的书籍，书中基于最新的 NUnit 版本，展现了许多有用的例子。

Charlie Poole，NUnit 框架的开发者

只要使用 Dava 和 Andy 给出的方法，你就可以大大减少代码臭虫的数量，从而给你带来更快的开发速度和更好的程序。尝试这些技术吧——他们肯定会适合你的。

Ron Jeffries，www.XProgramming.com

译序

随着敏捷开发方法的风行，单元测试的思想也在遍地开花。越来越多的开发人员和公司开始学习和接受这种思想，并且在日常的开发工作中进行一些尝试。但是在尝试中，人们却遇到了不少问题和障碍。比如，如何将单元测试的思想传播给小组中的每一位成员，并让他们心悦诚服地接受；如何坚持这种边写边测的做法并最终养成一种习惯；如何进行高效的单元测试，而不是把时间无意义地浪费在对 getter、setter 的测试之上。

在 UT 中，Dave 和 Andy 为我们揭开了这层层面纱，游刃有余地为我们展现单元测试的世界。尤其难能可贵的是，作者并没有采用列举教条的方式来说教，而是以一种与朋友对话谈心的方式来说服你，进而从良师益友的角度来教导你，最后再很有导师风范地给你指明一些设计层次上的问题；最终让你充满自信，做到对代码胸有丘壑。我相信，本书将不仅仅是学习单元测试的 starter kit，还将会成为你工作中常伴身边的良师益友。

对于每个在单元测试上探索和工作的读者，本书希望能够帮助你们少跌几次跤，少碰几次壁，尽快踏上单元测试的康庄大道。这也是作者和我们的愿望。

本书由我和陶文两人合译。陶文的文笔技术都很不错，与他合作是一段美妙的经历。本书编辑方舟、陈元玉付出了辛勤的工作，为中文版增色不少。力求体现原书的思想精髓，使作者的睿智之言不因语言转化而略失光彩，这是我们最大的心愿。同时，也希望读者阅读过程中能够提出宝贵意见，帮助我们不断提高和改进译本。

在此，我要感谢周筠老师、陈英老师、方舟、陈元玉和我的爱人！

关于程序员修炼三部曲

在本系列的第一本书《The Pragmatic Programmer（程序员修炼之道：从小工到专家）》中，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是否能再出一些后续书籍，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》出版之后的这些年来，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，这样有助于他们早点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组员时，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了。

《Pragmatic Starter Kit（程序员修炼三部曲）》是一套由三本小册子组成的丛书，覆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，这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地养成好的开发习惯，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的网，它能让你感到安全和舒适。

第一本小册子《Pragmatic Version Control（版本控制之道）》讲述如何使用版本控制给整个项目打基础。打个比方来说，一个没有使用版本控制的项目，就像一个没有 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。《Pragmatic Version Control（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，从中获取最大的好处和安全性，而不必拘泥于极端死板或者冗长可怕的过程。

《Pragmatic Unit Testing（单元测试之道）》是这个系列的第二本。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。遗憾的是，许多开发者对单元测试都不十分理解，没有意识到它可以令开发者的工作变得更加轻松。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。

第三本书《Pragmatic Automation（项目自动化之道）》[1]囊括了在代码构建、测试和发布过程的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失败，往往都是由于时间不足所造成；因此，《Pragmatic Automation（项目自动化之道）》主要是告诉你如何让计算机来完成更多的重复性工作，从而程序员能更加专注于比较有趣也比较困难的工作。

就书的风格而言，这几本书和我们的第一本书一样都是很通俗的。主要是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，它会让你充分理解这些知识，这样即使面对新出现的问题（本书可能没有明确提到的问题），你也能够根据这些知识找出自己的解决方法。

需要本书和其他书籍的更新信息，以及一些针对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

感谢你的阅读，并请记住要让阅读充满乐趣！

[1] 2004 年 7 月出版（编者注：中译本《项目自动化之道》预定 2005 年初出版）。

前　言

欢迎来到单元测试的世界。我们希望这本书能成为你和你的团队非常有价值的资源。你可以告诉我们它给你带来的帮助，或者我们需要做哪些改进，也可以通过访问我们网站[1]中为《Pragmatic Unit Testing（单元测试之道）》专门开设的网页，并点击“FeedBack”来给我们提供反馈。

反馈能使这些书变得更加优秀，从而使开发者本身甚至整个项目都变得更加优秀。注重实效的（Pragmatic）程序员几乎都是使用这种来自现实的反馈（如单元测试）来优化代码，调整设计。

是什么让我们对单元测试如此重视呢？我们都明白，对一个程序员而言，单元测试是非常重要的，因为它提供了你所需要的反馈。试想，如果没有单元测试的话，你可能就像在一个 yellow legal pad[2]上写程序，只能做最好的祈祷来盼望它能够正常运行。

这当然不是个可行的做法。

对此，本书可以给你提供帮助，它主要针对的读者是那些具有一定编码和设计经验，但是对单元测试并不是很有经验的 C#程序员。

虽然我们是使用 C#来编写书中的代码，使用的是 NUnit 框架；但是就单元测试中的这些概念而言，无论你用的是什么语言，比如 C++、Fortran、Ruby、Smalltalk 或者 VisualBasic 都是一样的；而且迄今为止，有超过 60 种不同的语言具有自己的、类似于 NUnit 的测试框架，这些框架都可以从网上免费下载[3]。

---

[1] http://www.pragmaticprogrammer.com/sk/ut/。

[2] 译注：A pad of ruled, usually yellow writing paper that measures $8^1/_2$ by 14 inches。

[3] http://www.xprogramming.com/software.htm。

对于已经用过单元测试的一些高级程序员，我们希望本书同样可以给你带来一些惊喜。你们可以跳过介绍 NUnit 用法的那些基础性章节，把精力放到后面的一些章节，内容包括如何来考虑怎样测试，测试是如何影响设计的，以及你可能会遇到的某些能影响整个开发小组的问题。

而且，要记住本书只是一个开始。它可能是你读过的第一本讲述单元测试的书，但是我们不希望它是最后一本。

■ 何处获取源码

在本书的许多地方，你都会发现 C#代码的例子；其中某些是完整的程序，而另外一些则是一些程序的片断。如果你希望运行这些例子代码，或者查看完整的源码（而不是书中所给出的代码片断），你可以留意一下源码所在页的边缘：我们将会给出包含该源码片断的完整源码所在的文件名。

某些源码片断将会随着讨论的深入不断增加，因此在某些主目录和子目录中，你会发现一些源码文件的名字是相同的，只是子目录所在的版本有更新而已（如 rev1，rev2 等等）。

本书中所有代码可以在本书专题网站上获取，地址为：

http//www.pragmaticprogrammer.com/starter kit/ut/index.html

■ 排版标记的规范

黑体	表明这里的名词是正要被定义的名词，或者来自于其他语言的名词。
定宽字体	表明这里是方法名称，文件名称，类的名称，或者其他各种常量字符串。
`\\\ \\ \\;`	表明这里是源码中不重要的部分，在书中的代码片断中，它们被省略了。

曲线箭头标记表明这些内容是比较高级的，如果你第一次没有看懂的话，可以跳过。

“开发者 Joe”，他是我们的卡通朋友，在此他会提出一个相关的问题，你或许会发现这个问题非常有用。

Stop 按钮表明：读到这个地方的时候，你应该停下来，开始思考所提出的问题，或者在计算机上亲手做一些实验；得到结果之后，才继续阅读。

■ 基于语言的版本

《实务单元测试》为两种编程语言提供了不同的版本：

- 面向 Java 的 JUnit 版本。
- 面向 C#的 NUnit 版本。

■ 致谢

我们要特别感谢本书下面的许多参与者：Mitch Amiano, Nascif Abousalh-Neto, Andrew C. Oliver, Jared Richardson 以及 Bobby Woolf，他们帮助我们输入，给了我们许多宝贵的建议和开发过程中发生的小故事。

我们还要感谢我们的审阅者。在指正我们的错误、疏忽和偶尔不太规范的语言习惯方面，他们花了很多时间和精力；这其中包括：Gareth Hayter, Dominique Plante, Charlie Poole, Maik Schmidt 以及 David Starnes。

非常感谢所有对本书做出贡献的人们，感谢你们的工作和支持。

Andy Hunt and Dave Thomas

March, 2004

pragprog@pragmaticprogrammer.com

目 录

第1章
序言
Introduction

在一个软件项目中，我们可以做许多各式各样的测试，而且这些测试也是必须的。其中的某些测试需要用户的大量参与；而某些则需要有专门的质量保证小组来进行；或者需要其他的一些昂贵资源。

然而，这些测试并不是我们所要谈论的主题。

我们谈的是**单元测试**：它是项目成功、个人成功的一个不可或缺的部分，但对它，人们却又存在各种各样的误解。单元测试其实是相对廉价而简单的技术，但它能让你更高效地写出质量更好的代码。

说到测试，大凡组织和个人都会满怀雄心壮志，但是往往只是在项目快要结束的时候才想起测试。而那时的进度压力一定非常紧迫，所以结果往往只是浅尝辄止或者干脆就不测了。

许多程序员觉得测试只是一件麻烦事：一种自找的烦恼，唯一的“效果”就是让他们没法专注于手上的正经事——cutting code（堆砌代码）。

每个人都同意，是的，该做更多的测试。这种人人同意的事情还多着呢，是的，该多吃蔬菜，该戒烟，该多休息，该多锻炼……这并不意味着我们中的所有人都会这么去做，不是吗？

但是单元测试却远远不仅仅是上面这些——也许你会认为单元测试是花菜那一类的，而我要说它更像一勺美味的调料，它让每份菜肴品尝起来都

更加可口。单元测试的设计目的并不是为了获得一些更好的整体质量。也就是说，它并不是一个针对最终用户、项目经理和开发组长的工具；而是由程序员自己来完成，并且最终受益的也是程序员自己。我们是为了自身的利益去使用单元测试的，从而让我们的工作变得更加轻松。

简而言之，在有些时候，使用单元测试本身就能决定你的项目的成败。接下来，让我们来看看下面这个小故事。

1.1 自信地编码

有一次——或许就是上个礼拜二——有两个开发者：Pat 和 Dale。他们面临着相同的最后期限，而这一天也越来越近了。Pat 每天都在着急地编写代码，写完一个类又写一个类，写完一个函数又接着写另一个函数，还经常不得不停下来做一些调整，使得代码能够通过编译。

Pat 一直保持着这种工作方式，直到最后期限的前一天。而这时已经是演示所有代码的时候了。Pat 运行了最上层的程序，但是一点输出也没有，什么都没有。这时只好用调试器来单步跟踪了。“Hmm，决不可能是这样的”，Pat 想，“此时这个变量绝对不是 0 啊”。于是，Pat 只能回过头来看代码，尝试着跟踪一下这个难以琢磨的程序的调用流程。

时间已经越来越晚了，Pat 找到并且纠正了这个 bug；但在这个过程中，Pat 又找到了其他好几个 bug；如此几次过后，bug 还是存在。而程序输出那边，仍然没有结果。这时，Pat 已经筋疲力尽了，完全搞不清楚为什么会这样，认为这种（没有输出的）行为是毫无道理的。

而于此同时，Dale 并没像 Pat 那么快地写代码。Dale 在写一个函数的时候，会附带写一个简短的测试程序来测试这个函数。这里没有什么特殊的地方，只是添加了一个简单的测试，来判断函数的功能是否和程序员期望的一致。显然，考虑如何写，然后把测试写出来，是需要占用一定时间的；但是 Dale 在未对刚写的函数做出确认之前，是不会接着写新代码的。也就是说，只有等到已知函数都得到确认之后，Dale 才会继续编写下一个函数，然后调用前面的函数等等。

在整个过程中，Dale 几乎不使用调试器；而且对 Pat 的模样也有些困惑不解：只见他头埋在两手之间，嘀咕着各种难听的话语，咒骂着计算机，充血的眼球同时盯着好几个调试窗口。

最后期限终于到了，Pat 未能完成任务。而 Dale 的代码被集成到整个系统中，并且能够很好地运行。之后，在 Dale 的模块中，出现了一个小问题；但是 Dale 很快就发现了问题所在，在几分钟之内就解决了问题。

现在，是该总结一下上面这个小故事的时候了：Dale 和 Pat 的年纪相当，编码能力相当，智力也差不多。唯一的区别就是 Dale 非常相信单元测试；对于每个新写的函数，在其他代码使用这个函数并对它形成依赖之前，都要先做单元测试。

而 Pat 则没有这么做，他总是“知道”代码的行为应该和所期望的完全一样，并且等到所有代码都差不多写完的时候，才想起来运行一下代码。然而到了这个时候，要想定位 bug，或者，甚至是确定哪些代码的行为是正确的，哪些代码的行为是错误的，都为时已晚了。

1.2 什么是单元测试

单元测试是开发者编写的一小段代码，用于检验被测代码的一个很小的、很明确的功能是否正确。通常而言，一个单元测试是用于判断某个特定条件（或者场景）下某个特定函数的行为。例如，你可能把一个很大的值放入一个有序 list 中去，然后确认该值出现在 list 的尾部。或者，你可能会从字符串中删除匹配某种模式的字符，然后确认字符串确实不再包含这些字符了。

执行单元测试，是为了证明某段代码的行为确实和开发者所期望的一致。

对于客户或最终使用者而言，这种测试必要吗，它与验收测试有关吗？这个问题仍然很难回答。事实上，我们在此并不关心整个产品的确认、验证和正确性等等；甚至此时，我们都不去关心性能方面的问题。我们所要做的一切就是要证明代码的行为和我们的期望一致。因此，我们所要测试的是规模很小的、非常独立的功能片断。通过对所有单独部分的行为建立起信心，确信它们都和我们的期望一致；然后，我们才能开始组装和测试整个系统。

毕竟，要是我们对手上正在写的代码的行为是否和我们的期望一致都没把握，那么其他形式的测试也都只能是浪费时间而已。在单元测试之后，你还需要其他形式的测试，有可能是更正规的测试，那一切就都要看环境的需要来决定了。总之，做测试如同做善事，总是要从家[1]开始。

1.3 为什么要使用单元测试

单元测试不但会使你的工作完成得更轻松，而且会令你的设计变得更好，甚至大大减少你花在调试上面的时间。

在我们上面的小故事里面，Pat 因为假设底层的代码是正确无误的而卷入麻烦之中，先是高层代码中使用了底层代码；然后这些高层代码又被更高层的代码所使用，如此往复。在对这些代码的行为没有任何信心的前提下，Pat 等于是在假设上面用竖立卡片堆砌了一间房子——只要将下面卡片轻轻移动，整间房子就会轰然倒塌。

当基本的底层代码不再可靠时，那么必需的改动就无法只局限在底层。虽然你可以修正底层的问题，但是这些对底层代码的修改必然会影响到高层代码，于是高层代码也连带地需要修改；以此递推，就很可能会动到更高层的代码。于是，一个对底层代码的修正，可能会导致对几乎所有代码的一连串改动，从而使修改越来越多，也越来越复杂。于是，整间由卡片堆成的房子就由此倒塌，从而使整个项目也以失败告终。

Pat 总是说："这怎么可能呢？"或者"我实在想不明白为什么会这样"。如果你发现自己有时候也会有这种想法，那么这通常是你对自己的代码还缺乏足够信心的表现——你并不能确认哪些是工作正常的而哪些不是。

为了获得 Dale 所具有的那种对代码的信心，你需要"询问"代码究竟做了什么，并检查所产生的结果是否确实和你所期望的一致。

这个简单的想法描述了单元测试的核心内涵：这个简单有效的技术就是为了令代码变得更加完美。

[1] 译注：begins at home，这里的家指的是代码最基本的正确性。