

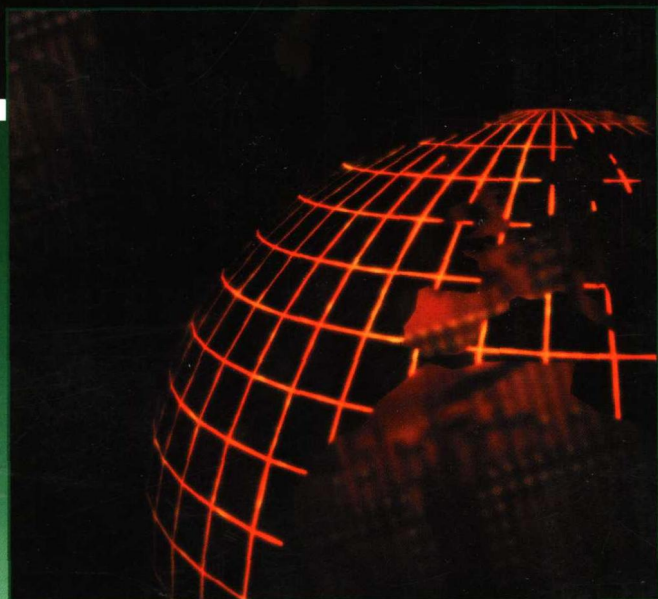
改进软件组织

——从原则到实践

敏捷软件开发系列

Cockburn • Highsmith 丛书编辑

Improving Software
Organizations
From Principles to Practice



[丹] Lars Mathiassen
Jan Pries-Heje
Ojelanki Ngwenyama
曹济 詹俊峰 魏琪
北京 SPIN

编
译
审校

敏捷软件开发系列

改进软件组织

——从原则到实践

Lars Mathiassen

[丹] Jan Pries-Heje 编

Ojelanki Ngwenyama

曹济 詹俊峰 魏琪 译

北京 SPIN 审校

人民邮电出版社

敏捷软件开发系列
改进软件组织 —— 从原则到实践

◆ 著 [丹]Lars Mathiassen Jan Pries-Heje

Ojelanki Ngwenyama

译 曹 济 詹俊峰 魏 琪

审 校 北京 SPIN

责任编辑 俞 彬

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132705

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 23.5

字数: 516 千字

2003 年 7 月第 1 版

印数: 1-4 000 册

2003 年 7 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2002 - 1549 号

ISBN 7-115-11161-8/TP · 3374

定价: 48.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

图书在版编目 (CIP) 数据

改进软件组织：从原则到实践 / (丹) 马赛厄森 (Mathiassen, L.) 著；曹济，詹俊峰，魏琪译. —北京：人民邮电出版社，2003.7

(敏捷软件开发系列)

ISBN 7-115-11161-8

I. 改... II. ①马... ②曹... ③詹... ④魏... III. 软件开发 IV. TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 045613 号

版 权 声 明

Simplified Chinese edition Copyright © 2002 by PEARSON EDUCATION NORTH ASIA LIMITED and POSTS & TELECOMMUNICATIONS Press.

Improving Software Organizations From Principles to Practice ISBN: 0201758202

By Lars Mathiassen Jan Pries-Heje Ojelanki Ngwenyama

Copyright © 2002

All Rights Reserved.

Published by arrangement with Addison-Wesley, Pearson Education, Inc.

This edition is authorized for sale only in People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macao).

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签。无标签者不得销售。

内容提要

本书系统全面地介绍了软件过程改进 (SPI, Software Process Improvement), 其内容来自于多家组织的 SPI 实践。本书描述了来自业界的真实的 SPI 经验, 在实施软件过程改进中存在的问题, 以及如何解决这些问题。

本书分成 5 个部分。第一部分包括第 1 章和第 2 章, 介绍作者们历时 3 年的合作项目的主要收获点。第一部分中, 展示了在此项目中指导实践的理论和模型概貌。第二部分, 把从此次经历中学到的东西分成 4 章。每一章描述了一个公司在 SPI 经验中的特征, 每一章也用其描绘的相应的特征来命名。第三部分—启动学习, 着重于如何使学习的环境结构化以及开始在 SPI 过程中启动学习。第四部分—组织级的学习, 它超出了评估的内容, 采用一种反馈的观点来看 SPI。第五部分研究了在 SPI 的不同技术中一些有趣的细节。

本书对于国内 IT 企业计划、实施和管理 SPI 活动有很强的借鉴指导意义, 本书适合于 IT 企业的研发主管, 项目经理和软件开发人员阅读参考, 也可作为计算机科学专业、软件工程专业的教学参考书。

敏捷软件开发系列

Alistair Cockburn Jim Highsmith, 丛书编辑

敏捷软件开发宣言中明确提出了敏捷软件开发的四个核心观点：

- 较之于过程和工具，更注重人及其相互作用的价值。
- 较之于无所不及的各类文档，更注重可运行的软件的价值。
- 较之于合同谈判，更注重与客户合作的价值。
- 较之于按计划行事，更注重响应需求变化的价值。

敏捷软件的开发需要革新和反馈，基于开发团队和客户之间所产生和共享的知识。敏捷软件开发者利用顾客、用户、开发者的力量，找到能够在质量和敏捷中取得平衡的刚好够用的过程。

敏捷软件开发系列丛书侧重于介绍敏捷开发者的共享经验。这套丛书还包括侧重介绍个体技术（如用例）的书籍，群体技术（通过协商来决策）的书籍，为不同组织文化遇到的不同问题提供解决方案。结论是敏捷的核心——实践，它可以丰富你的经验、改进你的工作。

Agile software development centers on four values identified in the Agile Alliance's Manifesto:

Individuals and interactions over processes and tools

Working software over comprehensive documentation

Customer collaboration over contract negotiation

Responding to change over following a plan

中文版序

随着基于 CMM 的软件过程改进的热潮，各种过程改进模型和方法也接踵而至，如何有效地识别、使用和实施这些模型和方法，真正实现对企业的软件生产过程的改进，成为人们常常思考的问题。许多 SPI 工作人员迫切希望能获得值得借鉴的最佳实践、案例来指导自己的工作，组织领导者也迫切希望看到能指导他们决策的理论和实践。《改进软件组织——从原则到实践》正是可以满足上述需求的一本书。

本书首先在大量实践的基础上，列举了过程改进中会遇到的一些典型问题，并对这些问题进行分析，指出问题原因、问题预防以及问题的解决方法，这些无疑为今后从事过程改进的人员提供了很好的借鉴。

其次，由于本书是众多 SPI 专家多年研究成果的结晶，他们总结了从事过程改进的理论、方法和原则，为 SPI 人员从事过程改进工作提供了强有力的理论指导和实践依据。

更重要的是，本书收集了 5 个不同类型的企业从事过程改进的实例，其中包括许多正面和反面的例子，为 SPI 人员提供了极好的模版和参考依据。

本书不仅对 SPI 人员有良好的参考价值，它也同样适合于组织高层领导者和一般软件开发人员。本书论述了组织高层领导者对 SPI 活动的重视、参与以及组织领导者对 SPI 态度对于成功实施 SPI 活动所起到的重要作用。同时分析指出，软件开发人员对过程改进活动的积极参与，对于 SPI 的成功是非常关键的。因而本书对于组织高层领导和软件开发人员重新认识和理解自己在 SPI 过程中的作用，具有很好的启发意义。

本书由北京 SPIN 组织翻译，作为软件过程改进领域的专业组织，SPIN 在开展公开沙龙、倡导正确舆论、沉淀行业知识、提炼行业过程改进数据库、发起国际会议等方面开展了不少工作。SPIN 翻译组一直致力于国外先进软件管理知识的引进，这本书又是 SPIN 向业界奉献的一部作品。

作为研究工程化管理的组织，SPIN 一直在自身的管理方面尝试工程化方法，本书就是翻译工程化协作的产物，工程小组分为三个层次：项目经理、统稿审核者、译者。翻译者之间通过小组会议、维护共享词汇表的形式进行沟通和缺陷预防。通过交叉审核、统稿审核、项目经理抽查三种形式进行质量控制。虽然效果还远没有预期的那么好，但毕竟已经在进行有益的尝试了。

参加本书翻译工程的人员有：曹济（神州数码）、詹俊峰（中国标准研究所）、魏琪（亿阳信通）、李琴（北大方正研究院）、孙郭经（北京蓝深大业）、孙丹（IBM 研究中心）。此外，李怀璋（中科院软件所）、申玉强（北京工业大学）负责了本书的统稿审核工作，曹济负责翻译工作的整体管理。

北京 SPIN 对上述专家的协同努力表示感谢！

北京 SPIN

www.pkspin.org

2003 年 2 月

北京 SPIN 简介

北京软件过程改进沙龙（SPIN）是一个促进理论和实践结合的开放交流平台。

SPIN 现有会员 1800 名，分为软件过程改进、项目管理和软件工程、项目监理等若干特别兴趣组开展活动。

组织宗旨：非商业性、开放性、实践性



构造学习型组织，推动企业软件管理能力提升！

原书序

自从 1991 年, Watts Humphrey 让我接替他作 SEI 的软件过程项目的领导以来, 每个星期我都会接到从组织打来的电话, 他们询问: “现在我们该做什么?”, 此时我会让他们解释他们的问题是关于什么的, 他们回答 “我们已经做了软件过程评估——这是你知道的, 那么 SEI 现在该让我做什么呢?” 于是我鼓励他们在发现的问题中找出最迫切需要解决的问题, 并从这里开始改进, 他们一般又会问: “那我们该怎么做呢?” 我便问他们, 在他们那是否有一个过程小组, 他们回答: “没有, 我们应该有吗?” 然后我会指出: “在评估之前难道你们没有指派人员负责对这次评估所发现的问题进行分析吗?” 我反问: “如果没有, 那现在你们应该做什么?” 显然, 这种普通的回答能够解答他们最初的提问。在电话结束后, 我知道, 他们肯定很失望, 因为我并没有给他们提供一个明确的指导, 同时我也失望, 我没有可以引用的实践经验, 来支持我本可以给他们提供的任何指导。

在开始的那些日子里, 我给他们提供的大部分建议都是以从技术转化来的文献为依据的。然而, 这些建议中存在两个问题。第一个问题是, 组织过程的改进并不总是像采纳一个新技术一样。实际上, 在从技术转化成文献的过程中常有转化失败的例子, 当技术需要进行重大的变革才能适用于组织过程时, 这种失败就会产生。第二个问题是, 当我们研制 CMM 模型时, 我们意识到, 引进新技术其实是一项非常冒险的事情, 除非组织至少达到了 3 级。本质上, 为技术转换服务的模型最初是设计用来为组织定义过程的。这些并不是组织要求我们做的。在 1 级组织的方针中, 我们应该为组织提供什么建议呢?

幸运的是, 近几年各公司已经开始在杂志和会议上报道他们在软件过程改

进中的经验。一些曾是过程改进组的人也开始出版关于他们在过程改进中取得的经验和教训的书籍。然而，没有一个地方来汇集和比较这些来自众多公司的软件过程改进的经验。这本书的目的就是为了填补这个空白。

《改进软件组织——从原则到实践》是有关软件过程改进内容的最好的一本书。它描述了来自业界的真实的经验，承认在实施软件过程改进过程中存在问题，以及他们是如何解决这些问题的。也许在这本书中写到的最大的经验就是，没有一个绝对准确的模型能够指导改进项目一定获得成功。而大多数模型理论上看起来是正确的，而实际的报道表明这些模型的真实效果是十分有限的。实践是进行研究的最好验证方法，本书的最后一章介绍了在整个研究过程中获得的经验。20 世纪 90 年代末期，软件过程改进的工作在丹麦得到了合作和支持，如果没有这些合作和支持，要想把各个公司的经验进行总结是很困难的。

既然众多国家的众多公司在软件过程改进方面都投入了大量资金，为什么这本引领软件产业的书却出在一个人口相当少的国家呢？首先，因为国家的重视。丹麦政府为提高公司的能力进行投资，以增强其在软件开发中的竞争力。他们认识到，有组织地进行研究和学习比各自独立地研究和学习国外会议的报告更能服务于本国的软件产业。

第二，因为管理层重视。为本书提供改进经验的 4 个公司都意识到了软件在商业中的重要性，以及软件过程改进在提高自身竞争力上的重要性。他们认为通过与成熟的经验进行比较来学习的方法要快于通过收集整理自己的经验来学习的方法。管理层认为，预先进行有竞争的研究是有好处的，其益处要远远大于仅仅共享内部的经验带来的风险，而且这些内部的经验并不都是正确的。

第三，因为学术界的重视。通过实践进行研究的传统控制着斯塔的纳维亚地区，这一点也是这本书最有益处的地方。丹麦的研究人员敢于走出实验室和校园，冒险把他们的思想应用到实践中去。这本书代表了这样的观点，在政府、工业界和学术界的积极协作下，这个国家的软件产业一定能够从中受益。在没有付费的情况下发布这些经验是不是泄漏了国家的秘密？当然会。但是他们并不会丧失一点儿竞争优势，因为当你读这本书的时候，这些公司又将继续进行新一轮的改进。

这本书对于全球的软件组织来说都是一个重要的资源。所以说它重要并不仅仅是因为这些可贵的经验，而且还因为它证实了预先进行有竞争的协作研究的重要作用。我想当我再接到像 1991 年那样的电话时，我已找到了好的回答方法。

Dr.Bill Curtis

美国德克萨斯州 Ft.Worth

前言

全球的竞争和客户对于更高软件质量的需求正在推动软件企业进行软件过程改进（SPI）的活动。然而，SPI 所带来的组织改变的范围和复杂性可能会使人望而生畏，不能用很好的技巧进行管理，改进过程很有可能会失败。软件开发经理和工程人员经受了挫折，投入了相当的资源却没有达到预想的 SPI 效果。

在《改进软件组织——从原则到实践》这本书中，我们讨论了一些方法来理解和提高为成功实施 SPI 所需要的核心能力。我们的方法是实用和面向实践的。我们在实际的环境中研究了 SPI 的经验，并从中为计划、实施和管理 SPI 活动的成功实施提取了重要的经验。

我们这本书是 4 个公司、3 个大学和 1 个研发组织共同协作的结果，这 4 个公司分别是：Danske Data、Brüel & Kjær、爱立信（丹麦）公司和 Systematic Software Engineering，3 个大学是：Aalborg 大学、Copenhagen 商业学院和丹麦技术大学，研发组织是 Delta。这个项目是丹麦国家 SPI 计划的一部分，时间从 1997 年 1 月到 1999 年 12 月。该项目通过丹麦国家 IT 研究中心得到丹麦政府的部分资助。在项目进行的 3 年中，来自企业和大学的科学家和工程师们一起工作在各个公司中。

我们合作的主要目标不仅仅是成功地在公司中实施 SPI，而且要为有效地执行 SPI 活动开发原则方法。从一开始，我们就着手研究和开发一些解决方案，以解决被其它 SPI 专家报道过的比较困难的实践问题。在这本书里，我们基于实施 SPI 的经验介绍了我们的发现和思考。我们希望我们的书是信息量丰富的，并且这些信息能够支持你们自己的实践过程，解决你们在计划和实施的改进项

目中遇到的实际问题。

4 个公司

以下是关于每个公司的基本信息。正如你将看到的，各个公司的规模和制造的产品都不一样。他们也有不同的目标和 SPI 方法。这些不同给我们提供了独特的机会，能够在一个更大的范围内从软件经理和工程师利益的角度研究有关 SPI 的问题。你可能还会在本书中发现许多新的观点和问题，这些观点和问题是与你所在的公司面临的有相似的地方，不仅如此，你还可以采纳和实施一些问题的解决方法。

Brüel & Kjær 公司

Brüel & Kjær 是一家生产高精度测量仪器的顶尖制造厂。这些技术先进的仪器被用于许多行业，包括环境测量、大学和工业研究、汽车业、通信业、电子业和航空业。Brüel & Kjær 公司的测量仪器是基于内置的实时软件和 Windows NT 的应用。Brüel & Kjær 公司的产品线覆盖了测量设备的整个领域，从简单的压力表到高级的计算和显示测量结果的软件。

Brüel & Kjær 的主要办公地在 Nærum（哥本哈根的北部），公司在全球范围内有 50 多个销售和代理点。1998 年，Brüel & Kjær 公司分成两个公司：

- Brüel & Kjær 声音和振动测量
- Brüel & Kjær 环境监控系统

Brüel & Kjær 声音和振动测量公司是两个公司中较大的一个，有 550 名职员。大约有 80 人是开发工程师，其中 40 人是软件开发人员。每年要完成 10 到 15 个开发项目，每个项目组有 4 到 8 个人。在过去的 10 到 15 年中，Brüel & Kjær 公司从以硬件、机械和电子为基础的公司转化为以软件为基础的公司。现在 Brüel & Kjær 公司有 2/3 的工程师是软件工程师。大多数 Brüel & Kjær 的职员都受过工程方面的教育，有一些具有计算机科学方面的背景。

在 20 世纪 90 年代中期，Brüel & Kjær 公司从以部门为单位的组织转化为面向项目的组织。作为公司改革过程的一部分，整个中层领导都换了。几个职员接受了项目管理的培训，并在新的组织中承担了管理开发项目的职责。在 20 世纪 90 年代期间，公司成功地通过了 ISO 9000 的认证。

1996 年 10 月做 Bootstrap 评估时, Brüel & Kjær 被评定为 2.25 级。它是 4 个合作的公司中,唯一一个在开始 SPI 项目时达到了成熟度 2 级的公司。在 1999 年秋天, Brüel & Kjær 又一次基于 Bootstrap 模型作了评估,结果是它的成熟度提高到了 2.5 级。

Danske Data 公司

Danske Data 公司是 Danske Bank 集团的一个分公司, Danske Bank 集团是一家金融机构,它提供所有类型的金融服务,包括银行业、担保业、保险业等。Danske Data 公司主要的业务是为 Danske Bank 集团开发 IT 系统,其中包括 Danske 银行,它是丹麦最大的银行。Danske Data 最初是这个银行的 IT 部门,但是 1996 年 1 月,它被分出来成为一个独立的公司。这个公司的 4 个开发中心共有大约 900 个职员,是 Scandinavia 最大的一家 IT 公司。

Danske Data 公司软件开发项目的规模各不相同;大多数是小的、短期项目,但是也有一些针对整个公司战略意义的大项目。一般 3 到 5 个人组成的项目组负责 6 到 12 个月工期的小项目。大的项目,例如 2000 年的 Compliance 项目,一般有 150 个人参加,持续时间为 6 个月到 3 年。Danske Data 公司有 4 个开发部门,每个部门有一位高级副总裁作为主管。每个单独的部门由一位副总裁领导,一个部门有 20 到 50 个人,分成大约 5 个项目组。项目经理监督日常的项目,副总裁管理项目中大的方面的事务。Danske Data 公司的软件开发人员一般都具有 IT 相关专业或银行专业的学士学位。

Danske Data 公司开发的软件主要是针对大型计算机的,但也有一部分是为客户/服务器环境开发一些应用软件。Danske Data 的大型机应用软件一天运行 24 小时,平均一天处理从 1.1 万个工作站传来的 900 万个交易。公司拥有的大型机设备是北欧最大的,它被分成两个操作系统中心。为这个平台开发的系统是以高性能、面向事件为原则的,这样可以增强数据处理的灵活性。安全性和可靠性是系统的两大需求,因为在 Arhus 和 Copenhagen 两个操作中心的数据必须被实时地进行镜像。随着重要的商业模型——信息框架的出现,模拟数据、功能和工作流先进方法也被使用了,信息框架对于从与开发过程相关的用户组织中获得股份(stakeholder)是非常关键的。

在 1997 年 5 月, Danske Data 进行了第一次软件过程成熟度的评估。这次评估使用的是 CMM 和 Bootstrap 两种评估方法,评估结果显示公司正好在 1 级和 2 级之间(用 Bootstrap 的标准来说就是 1.5 级)。在 1999 年 10 月 Danske Data 公司又一次进行了评估,这次评估结果达到了 2 级。

爱立信（丹麦）公司

Ericsson 公司是国际最大的电信设备提供商之一。在过去的 20 年中，公司业务已逐渐从纯硬件产品向内置软件和纯软件产品转化。Ericsson 的主要产品领域是固定和无线交换设备、移动电话、通信管理系统、PBX 系统、发射装置、防御系统和互联网解决方案，这些领域对软件的依赖程度很高。爱立信（丹麦）公司在爱立信公司来说是一个中等规模的系统开发部门，它有大约 500 个职员，这些人分成了 5 个产品组。

1996 年初，Ericsson 公司把它的组织结构从线型转化成了矩阵型。在 1996 年到 1998 年期间，爱立信（丹麦）公司的员工从 250 人增加到 400 人，其中每个产品组要向位于其它国家的相应业务单元汇报自己的情况。Ericsson 公司和爱立信（丹麦）公司在软件过程改进方面有很长的历史。1992 年公司第一次设立了一个公司范围的 SPI 项目：Ericsson 系统软件项目（ESSI）。从项目的开始，ESSI 就是一个战略性的过程，这确保了项目具有一致的、精心部署的、连续的公司 SPI 目标。最初加入 ESSI 项目的是 Ericsson 最大的也是最复杂的软件开发领域的电话交换软件组。他们定了一个雄伟的目标，即每年将电话交换软件产品错误率降低 50%。

另一个重要的 ESSI 计划是集中精力在 CMM 上，并把提高软件开发的性能作为一个长远的战略目标。公司成立了一个国际性的小组，该小组由受过培训的 CMM 评估师组成，他们的任务是确定整个公司的 CMM 等级，并以此作为对这项计划的支持。1996 年末，ESSI 项目在全球范围内已经实施了两年，公司许多国际性的软件开发点在降低错误率目标上取得了明显的进步。

爱立信（丹麦）公司在 1995 年评估时是处在 1 级的，1998 年 6 月上升到了 2 级。在两次评估间，公司经历了轻量评估和超轻量评估。

Systematic 软件工程公司

Systematic 公司成立于 1985 年，它主要做复杂的信息和通信系统软件的生产 and 集成业务。Systematic 的国际客户包括军事机构，通信、传输和制造公司以及金融和卫生医疗部门。作为系统集成商，Systematic 成立了一个核心权力中心，负责管理和实施需要 24 小时高稳定性和安全通信的复杂软件项目。Systematic 为客户及时地交付高质量和价格合理的产品。

1996 年，Systematic 公司有 137 名职员。这些职员中有 105 人是软件工程

师,有 32 人从事财务、管理、内部 IT、质量保证、餐饮和清洁工作。到了 1999 年,职员的人数达到 155 人。在 Systematic 公司,所有的开发工作都在项目组中进行,项目组由项目经理领导。许多项目经理刚开始都是软件工程师,在经过内部培训后负责项目管理的工作。在 1998 到 1999 年期间,项目组的人员规模从 2 个到 18 个,项目周期从 2 个月到 3 年。一般项目经理都忙不过来,他们从需求分析到设计、编码、测试、文档化、安装和用户培训阶段一直投入在项目中。这样的做法反映了公司的看法是,项目经理只有这样一直投入到项目中才能保证员工能力的最大体现。

尽管在丹麦计算机科学和系统工程专业毕业的人很少,但在 Systematic 公司有 2/3 的人拥有硕士和博士学位。为很好地适应改变和为改变做好充分的准备,公司雇用了在这个领域中受过高等教育的人。Systematic 公司进行 SPI 的其中一个主要原因是,为了帮助它实现自己的目标,即成为防御单位的通信和协同领域,以及电子商务和公司间的数据交换领域内,国际性的软件供应商和集成商。1992 年 Systematic 的质量保证系统通过了 ISO9001、军事标准 AQAP110 和 150 的认证。通过 ISO9001 认证的质量管理系统是 Systematic 质量保证规程中众多要素的基础。

1997 年, Systematic 进行了第一次软件过程成熟度评估,这次评估采用了 CMM 和 Bootstrap 两种方法,评估结果为刚好达到 Bootstrap2 级。在 1998 和 1999 年,公司又进行了补充的 Bootstrap 评估。在 1999 年,公司达到了 Bootstrap 成熟度标准的 2.5 级。

本书的结构

本书分成 5 个部分。第一部分包括第 1 章和第 2 章,介绍我们三年的合作项目的主要收获点。在第一部分,我们展示了在此项目中指导我们实践的理论和模型概貌。第二部分,我们把从本次经历中学到的东西分成 4 章。每一章描述了一个公司在 SPI 经验中的特征,每一章也用其描绘的相应的特征来命名。例如,第 3 章,正确的改进,描述了爱立信(丹麦)公司是怎样努力遵照标准的建议,发现一味地坚持标准并不能得到希望的结果。因而,该过程引起了偏差,最后通过革新和适应特定的环境的方法最终得到了真正“正确”的结果。

第三部分,启动学习,着重于如何使学习的环境结构化以及开始在 SPI 过程中启动学习。我们讨论时把成熟的等级评估作为一个重要的学习机制。我们

还使用了广泛的评估方法。有一些学到的经验受到了正式的方法的启发，如 CMM 或 Bootstrap（在第 7 章和第 10 章中讨论），而另一些则是在项目组中自创的（在第 8 章和第 9 章中讨论）。最后，第 11 章讨论了如何选择合适的评估策略。第四部分，组织级的学习，它超出了评估的内容，采用一种反馈的观点来看 SPI：在第 12 章，我们思考了知识的传播；在第 13 章，我们讨论了个性化的成熟；第 14 章我们把重点放在在 SPI 环境下的组织级学习。

第五部分研究了在 SPI 的不同技术中一些有趣的细节。第 15 章为实施 SPI 计划提供了一个框架，接下来的几章提供了如何进行风险评估（第 16 章）和如何实施度量程序（第 17 章）以及如何更好的获取需求（第 18 章）的细节讨论。

这本书是一个真正的合作的结果。编写了本书章节的工程师和科学家的名字都列在了本书的最后。其中的 3 位作者 Lars Mathiassen、Jan Pries-Heje 和 Ojelanki Ngwenyama 对本书进行了编辑，和他们交往密切的 Keri Schreiner 为本书的撰写提供了帮助。最后，Addison-Wesley 出版社为本书的设计和出版提供了大量支持。

目 录

第一部分 学习改进	1
第1章 在实践中学习 SPI	3
1.1 注重问题	4
1.1.1 实例	5
1.1.2 关键因素	6
1.1.3 进一步的见解	6
1.2 重视知识创新	7
1.2.1 实例	8
1.2.2 关键因素	9
1.2.3 进一步的见解	10
1.3 鼓励参与	11
1.3.1 实例	11
1.3.2 关键因素	13
1.3.3 进一步的见解	14
1.4 集中领导力量	14
1.4.1 实例	14
1.4.2 关键因素	16
1.4.3 进一步的见解	16
1.5 为持续的改进作计划	17