

软件工程和过程工程丛书

度量软件过程

[美] William A. Florac 著
Anita D. Careton
任爱华 刘又诚 译
周伯生 审校

用于软件过程改进的统计过程控制

Measuring the Software Process

— Statistical Process Control for software Process Improvement



.52



北京航空航天大学出版社
<http://www.buaapress.com.cn>



培生教育出版集团
<http://www.pearsoned.com>

软件过程和过程工程丛书

度量软件过程

——用于软件过程改进的统计过程控制

Measuring the Software Process

——Statistical Process Control for Software Process Improvement

[美] William A. Florac and Anita D. Carleton

任爱华 刘又诚 译

周伯生 审校

北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

培生教育出版集团

<http://www.pearsoned.com>

内容简介

本书为两类人而写:认为软件不可度量的人;已开始度量软件,又不知如何利用数据的人。书中描述软件度量,并给出许多运用数据的例子,强调运用统计过程控制方法来理解过程行为,以促进软件过程的稳定性、可预见性。本书从提供一个度量和分析过程行为为框架开始,逐步介绍度量理由、度量计划和数据采集,然后处理数据分析和已有的数据分析方法,接着讨论如何运用这些数据来改进软件过程。最后一章尤为有用,回答了许多在开始应用统计过程控制方法和技术时很可能出现的问题。本书可供软件开发人员及其过程管理人员使用,也可作为高校软件学院的教学参考书。

Simplified Chinese edition Copyright. © 2002 by PEARSON EDUCATION NORTH ASIA LIMITED and Beijing University of Aeronautics & Astronautics Press. (Original English language title from Proprietor's edition of the work)

Original English language title: Measuring the Software Process; Statistical Process Control for Software Process Improvement, 1e. by William A. Florac and Anita D. Carleton, Copyright © 1999.

All rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley.

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

本书封面贴有 Pearson Education 激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

度量软件过程/(美)弗洛拉克著;任爱华等译.

北京:北京航空航天大学出版社,2002.5

ISBN 7-81077-173-6

I. 度… II. ①弗…②任… III. 软件开发

IV. TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 013655 号

度量软件过程

——用于软件过程改进的统计过程控制

[美]William A. Florac Anita D. Carleton 著

任爱华 刘又诚 译

周伯生 审校

责任编辑 许传安

责任校对 陈爽

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:82317024 传真:82328026

<http://www.buaapress.com.cn>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

北京宏文印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:14 字数:358 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-173-6/TP·096 定价:29.00 元

图字:01-2002-0739

序

对于遇到麻烦的人们来说,最有效的解决问题的指导思想是:身在困境时,先别急于求成,而是好好想想究竟是怎么一回事,并努力去了解清楚造成麻烦的原因。要知道,软件产业很久以来就存在着严重的问题,这些问题是不会自动解决的。然而,通常有效的方法是运行一些改进的程序,可是这样的程序很快又在细节上陷入困境,要么是专注于出错的问题,要么就是困在同一个解法上徘徊不前。此时,正是需要用一种客观的方法来观察问题,需要数据的时候。

本书为两类人而写:一类是认为软件不可度量的人;另一类是已开始度量软件过程,但不知道如何利用一些数据。两类人中的任何一类,都可能遇到两种问题。首先是,无法制订精确的计划;其次是,无法确定造成公司的主要问题的原因。这不仅难于开发出优秀软件,而且也限制了依次地进行改进的能力。

许多人都了解数据极为有用。比如,开车不可能没有油量指示器。当人们收到不寻常的大额水电费或者电话费账单时,是通过看附在账单上的数据弄明白为什么账单的数额如此之大。于是,人们解决问题的方法可能是在星期天下午不再打许多长途电话,或者在晚上关掉温度调节装置以减少能耗。

但是不知何故,大多数软件人员从来不使用数据来指导他们的工作。甚至那些认同数据重要的专家也常常不知度量什么,或者即便有了数据也不知如何使用。在一个组织里,执行总裁(CEO)以该公司基于事实决策的传统为荣。他们的确用这样的方法管理生产,并且在质量和产量方面获得了信誉。所以管理人员很自然地决定用同样的原理来管理软件的开发。公司总部发出训令:“今后,公司所有的软件组都将启用度量程序。”当我参观这个组时,该训令已经下达几年了,软件人员已经积累了堆积如山的数据。而这些数据都被记录在一个巨大的数据库中,据我所知,没有人曾经用过这些数据。他们拥有一个称之为只写数据的数据库。

本书将帮助着手解决这些问题。书中描述了许多有用的软件度量,并给出许多充分设计的、关于如何运用采集数据的例子。该书强调运用统计过程控制方法来理解过程行为,以促进软件过程的稳定性、可预见性和其改进。本书从提供一个度量和分析过程行为的框架开始,逐步介绍度量理由、度量计划和数据采集,然后处理数据分析和已有的数据分析方法,接着讨论如何运用这些数据来改进软件过程。本书的最后一章尤为有用,因为它回答了许多在开始应用统计过程控制方法和技术时很可能提出的问题。

本书易于阅读,几小时内就可读完。虽然有几个公式,但都不复杂,并解释得十分清楚,还有许多设计完整的例子。实践级软件过程目前在许多公司正处于考虑使用统计过程控制的关键时刻。如果在这样的组织中工作,或者期待如此去做,这本书正是所需要的。

Watts S. Humphrey
1999年3月1日
Sarasota, Florida

前 言

这是一本有关使用统计过程控制(SPC)及控制图来度量和分析软件过程的书。它揭示了如何利用统计过程控制来度量和分析软件产品与过程的特性,使得对于生产产品的活动可以进行管理、预测、控制和改进,以达到商业和技术目标。

如果一个负责产品质量和过程性能的管理者或实践者,并准备定义、收集和利用度量来管理、控制及预测软件过程,那么这本书是正适合使用的。本书会使读者走上利用度量数据来控制和改进过程性能的历程。书中的讨论不仅引进重要的概念,还要介绍在软件环境中可靠的过程度量和分析方法。

从另一方面来讲,如果读者所在公司还没有适当的基本过程度量,则应该率先为计划和管理项目建立度量。像《实用软件度量:目标项目管理基础》(McGarry 1998)和《目标驱动软件度量》(Park 1996)这样的手册,都开了个好头。在 Watta S. Humphrey 和 Robert B. Grady 这些人的书中提供的例子和建议就是如此(Humphrey 1989; Grady 1987, 1992)。

本书是软件工程研究所(SEI)参考手册《实用软件度量:过程度量管理和改进的度量》(Florac 1997)的扩充和细化。该参考手册是与《实用软件度量:目标项目管理基础》(McGarry 1998)的作者共同完成的。两本书都是为了促进和影响软件公司利用度量来量化管理软件项目和过程。

本书分为8章。第1章重点介绍基本概念,包括管理、度量、控制及改进软件过程,还讨论使用统计过程控制的动机——利用控制图来制订过程决策和预测过程行为。本章始于术语定义——软件过程,特别强调了它在SPC中的应用,并且简要提出过程性能、稳定性、一致性、能力及改进等论点(在全书中展开介绍)。这些论点形成了改进过程性能的基础。然后介绍度量过程行为,并建立度量过程行为框架,以此作为全书的指导结构。其余的章节将按照这个框架更加详细地进行讨论。为了改进软件过程而采用了统计过程控制技术。

第2章重点讨论有关度量软件过程的活动:确定过程管理问题、选择和定义度量,以及一体化度量活动与组织过程。本章的想法是对度量的是什么,以及为什么加以理解,并且选择适当的度量以提供对问题的了解。

第3章讨论采集软件过程数据的相关细节:设计方法、获取数据采集工具、培训人员以实施数据采集过程,以及采集和记录数据,另外还讨论现有的许多重要工具,针对过程性能数据

的因果关系进行分析、理解和解释。

第 4 章初步讨论过程行为分析,利用 Shewhart 的控制图来形象地阐明过程变化和稳定性概念。作为后继章节的基础,提供建立控制图、计算界限以及检测过程异常行为的要素。

第 5 章为可用于软件过程的几种不同的控制图提供构造信息和计算界限,将计算和图表的例子用于熟悉的软件环境中。

第 6 章讨论在使用控制图时产生的若干问题。为制作控制图、重组异常过程行为模式、合理分组、采集数据以及数据粒度不够等提供数据准则。

第 7 章讨论当过程行为图上画好过程数据之后,为展开何种活动提供见解。该活动包括排除不稳定性的可归属的原因、修改过程使其更有能力,或寻找方法继续改进过程。

第 8 章是本书的结尾。本章提出使用统计过程控制的 10 个步骤,引用了曾在软件环境中采用统计过程控制的一些经验,着手解决一些常见问题。

附录包括几个比较常用的表,用于计算控制图界限。附录还有一个专题部分,是有关对统计过程控制基础的详细讨论。在附录之后列出了大量参考文献,对于想深入了解本书内容的读者可参考这些文献。

本书内容来源于经验——主要是作者的,也有其他人的。很多经验来自软件环境,而其他训诫则取材于其它面向服务与产业的环境。某些数字例子是虚拟的。在有些例子中由于保密要求,对其提供数据的组织没用真名。我们尽力保证所用例子符合实际,并证明其在软件环境中有意义且结果较好。

为了帮助读者定位在操作过程中出现的问题(和机会),则把重点放在定量信息的获取以及统计过程控制方法的使用上。当正确地运用这些方法时,可以大胆地利用这些结果去控制和预测过程行为,以及指导改进活动。利用度量和统计方法来控制和改进过程的内容远比本书涉及的要多得多。另外,我们力求提供信息、理念以及方法,使读者能够开始利用统计过程控制,较好地理解软件过程行为。相信本书会促进读者开始应用书中所阐明的概念。

William A. Florac 和 Anita D. Carleton

感 谢

本书是多年来的教训和经验的汇集。这些经验教训来自于从事软件过程改进初级阶段和实现软件度量的实践。这些年来,我们从中学到了许多——软件过程改进伴随着什么;实现度量程序意味着什么;度量什么,怎样度量;如何利用度量管理项目。感谢 Watts S. Humphery 改变了我们在软件过程改进和量化软件过程管理上的思维。

这些经验又进一步使我们提出更多的问题。我们如何使用度量来控制、改进以及最好还能预测? 这些问题导致我们使用统计技术,特别是统计过程控制(SPC)界限。这是我们诊断之旅的开始。

我们从 Donald J. Wheeler, Douglas C. Montgomery, Thomas Pyzdek, Gerald J. Hahn, 西方电子《统计质量控制手册》的作者们了解到基本的统计过程控制问题和技术。我们感谢他们对所有的 SPC 概念给予了很易理解,且十分实用的解释。

我们还要感谢那些在软件领域和 SEI 的朋友和同事给予的很多支持和帮助。首先,向我们的朋友及同事 Robert E Park. Bob 致以感谢。他是《实用软件度量:过程度量管理和改进的度量》SEI 手册的合著者之一。本书是我们工作的起点。我们非常钦佩 Bob 为了编制 SEI 手册,在调查 SPC 的根源中表现出来的那种锲而不舍以及对每个细节的编撰都精益求精的精神,为我们进一步的工作建立了坚实的基础。我们还要感谢 SEI 的 Dave Zubrow 和 Bill Peterson 的热情支持和鼓励。我们还感谢参与实用软件度量项目的同事们的启发、讨论和评论意见。他们是:Jack McGarry, Dave Card, Pam Geriner 和 Bestey Clark。我们还要感谢 Julie Barnard, Bestry Clark, Watts S. Humphery, Dan Nash, Dan Paulish, Mark Paulk, Ed Weller 和 Dave Zubrow 审查手稿并提出了许多宝贵意见。我们特别要向参与航天飞机机载软件项目的 Julie Barnard, Calvin Armstrong, Ricardo de la Fuente, Ted Keller 和 Tom Peterson 表示谢意。他们为了解 SPC 的实际运用与我们进行合作。我们非常感谢他们热情、任劳任怨的协助,以及工作中使用他们的数据和同我们一起试验和学习时表现出来的开诚布公态度。所有这些都激励着我们的工作,并提供着多方面的支持,我们非常感谢。

特别感谢 Addison Wesley Longman 公司的 Peter Gordon, Helen Goldstein, Marty Rabinowitz 和 Katherine Pizzuti,以及技术编辑 Jean Pack 和录排员 Rob Mauhar 对本书出版的帮助。我们非常感谢他们对此过程的建议和指导。

最后,我们要感谢我们各自的家属 Marilyn Florac 和 Dennis Carleton 的热情支持。我们总是能在需要的时候得到你们的鼓励和安慰。我们深深地感谢他们的耐心、爱和理解。

William A. Florac 和 Anita D. Carleton

中文版序

为了适应知识经济的要求,我曾接受北京航空航天大学出版社的委托,组织编写有关软件工程和过程工程方面的丛书,以便有助于营造学术气氛,提高学术水平和技术水平。1999年出版的《可视化面向对象建模技术——标准建模语言 UML 教程》是其中的第一本书。与此同时,我注意到美国卡内基·梅隆大学软件工程研究所主持研究与开发的 CMM/PSP/TSP/SPC 技术^①,为软件工程管理开辟了一条新的途径,需要在我国推广,因此有必要系统介绍这方面的技术。为此邀请了几名资深专家,计划编著出版《能力成熟度模型 CMM 基本教程》、《个体软件过程 PSP 基本教程》、《群组软件过程 TSP 基本教程》和《统计过程控制 SPC 基本教程》等四本书^②,并认为这些书是每一个期望按照 CMM/PSP/TSP/SPC 的框架进行过程改善的工程和管理人员的必读资料。

后来,当我在卡内基·梅隆大学软件工程研究所接受有关 CMM 等课程的培训时,发现要跟上国际过程改善的形势,首先需要尽快引进国外有关过程改善的先进教材。我国的几家出版社于 1999 年也先后与美国的 Addison Wesley 公司洽谈购买书籍的翻译出版问题。其中《能力成熟度模型 CMM》一书已由电子工业出版社组织翻译出版;《个体软件过程 PSP》和《群组软件过程 TSP》两本书已由人民邮电出版社组织翻译出版,《度量软件工程——用于软件过程改进和统计过程控制》这本书正由北京航空航天大学出版社翻译出版。这就是本书翻译出版的背景。稍后一些,中信出版社也组织翻译出版《软件项目管理》和《能力成熟度模型集成 CMMI》两本书。我认为,这六本书是有关过程改善的重要参考资料,很值得关心我国软件产业发展的各界人士一读。而且确信,这六本书的中文版的出版,将对我国的过程改善工作起到积极的推动作用。

Watts S. Humphrey 在为本书作序时说:“软件产业历来就存在着严重的问题,而这些问题是不会自动解决的。”为了解决这些问题,需要冷静思考,需要用基于数据的客观方法来观察问题,仔细考虑问题的内容以及产生问题的原因。然而,虽然许多人都了解数据极为有用,但

① 此处 CMM 是能力成熟度模型英文 Capability Maturity Model 头字母的缩写词;PSP 是个体软件过程英文 Personal Software Process 头字母的缩写词;TSP 是群组软件过程英文 Team Software Process 头字母的缩写词;SPC 是统计过程控制英文 Statistical Process Control 头字母的缩写词。——周伯生注。

② 在第三届中关村电脑节《CMM 与中国软件产业发展国际论坛会议文集》中,我们曾发布了关于编写 CMM/PSP/TSP/SPE 这四本新书的预告,后来因故重新规划了编写计划,敬请读者谅解。——周伯生注。

大多数软件人员对究竟应该度量什么数据并不清楚；即使有了数据，也不知道如何使用数据来指导工作。

本书就是为这样的两类人而写的。书中不仅介绍了重要的度量概念，而且还讨论了在软件环境中可靠的过程度量和过程分析方法。这不仅可以消除人们所持有的软件过程不可度量的错误观点，而且也可以帮助那些已经开始度量软件过程，但不知道如何利用这些数据的人们掌握分析数据的技能，用数据来帮助他们制订准确的计划，准确地确定组织的强项、需要改进的问题、问题的根源以及过程性能的发展趋势，使统计过程控制成为软件开发人员手中的改善过程的锐利武器。

本书是多年来软件过程改进和软件度量实践的教训和经验的汇集，是美国卡内基·梅隆大学软件工程研究所参考手册《实用软件度量：过程管理和过程改进的度量》的扩充和细化。书中内容主要来源于作者本人的经验，从介绍度量和分析过程行为的框架开始，逐步介绍度量理由、度量计划和数据采集方法，然后讨论数据分析方法以及如何运用这些数据来改进软件过程，并具体介绍了使用统计过程控制的步骤。附录中还对统计过程控制基础进行了详细讨论。

北京航空航天大学计算机科学与工程系的任爱华和刘又诚两人精心地翻译了这本书，为我国软件产业作了一件非常有意义的事。我相信，本书的出版将会促使读者应用书中所阐明的概念、技术和方法，对项目、产品和过程进行认真的度量，并根据度量和统计方法所得来的结果来预测、控制和改进过程。在我国许多组织目前正处于是否考虑以及如何使用统计过程控制技术的关键时刻。本书的出版无论对计划和管理项目的度量，还是对数据的分析和前景的预测，都有很大的帮助。

从我所了解的我国软件产业的现状来看，对项目、产品和过程的度量工作的认识要从不重视到有些重视，再到非常重视，需要观念和文化的转变。这不仅是一个需要时间的过程，更需要有实践的经验和教训。我深深地知道，过程改善工作的道路充满荆棘，要从单纯定性管理走向定性与定量相结合的管理模式，需要各级政府和企业主管的扶植和支持，需要过程改善工作的一线人员的披荆斩棘、勇于实践和善于总结的精神。我殷切地期望，本书的出版能对我国的软件事业起到增砖添瓦和推波助澜的作用。

北京航空航天大学软件工程研究所

周伯生

2002年3月18日

目 录

第 1 章 管理与度量过程行为

1.1 什么是软件过程	3
1.2 什么是软件过程管理	4
1.3 软件过程管理的任务	4
1.3.1 定义过程	5
1.3.2 度量过程	6
1.3.3 控制过程	6
1.3.4 改进过程	6
1.4 关于过程改进的方法问题	7
1.5 对软件过程度量的需求	8
1.6 度量过程行为	9
1.7 一个过程行为度量的框架	11
1.8 总 结	11

第 2 章 度量计划

2.1 确定过程管理问题	15
2.1.1 标识过程问题的步骤	15
2.1.2 思维模型的作用	16
2.1.3 公共过程问题	18
2.2 选择和定义度量	19
2.2.1 选择过程性能度量	20
2.2.2 定义过程性能度量	24
2.2.3 可操作的定义	25
2.2.4 可操作的定义的示例	26
2.2.5 创建自己的定义框架	29
2.3 度量活动与软件过程的集成	29
2.3.1 现有度量活动的分析	29
2.3.2 现有度量的诊断	30
2.3.3 度量集成的活动	30
2.3.4 定义度量过程的任务	31
2.3.5 活动计划	32
2.4 总 结	33

第 3 章 采集数据

3.1 主要任务	35
3.2 采集软件过程数据的细节	37

3.3 检查和评估采集的数据	40
3.3.1 标准 1:真实性	40
3.3.2 标准 2:同步性	41
3.3.3 标准 3:一致性	41
3.3.4 标准 4:有效性	41
3.4 保存数据	42
3.4.1 数据库管理问题	42
3.4.2 其它的数据库管理问题	43
3.5 理解数据的工具	44
3.5.1 散点图	46
3.5.2 趋势图	46
3.5.3 因果图	48
3.5.4 直方图	50
3.5.5 条形图	50
3.5.6 佩尔托排列图	51
3.6 总 结	52

第 4 章 分析过程行为

4.1 从噪音中分离信号	55
4.1.1 分析过程数据	55
4.1.2 过程性能变化	56
4.2 评价过程稳定性	59
4.2.1 稳定性的重要性	59
4.2.2 稳定性概念和原则	59
4.2.3 稳定性的测试	60
4.3 控制图基础要素	64
4.3.1 控制图的结构	64
4.3.2 变量数据和属性数据的区别	65
4.3.3 检测不稳定性和失控的情况	66
4.3.4 稳定性调查过程	68
4.4 总 结	69

第 5 章 软件过程的过程行为图

5.1 用于变量或离散数据的控制图	71
5.1.1 X 图和 R 图	72
5.1.2 选择小组和合理分组	75
5.1.3 X 图和 S 图	76
5.1.4 连续数据的单点值和移动值域(XmR)图	78
5.1.5 离散数据的单点值和移动值域(XmR)图	83

5.1.6	频率直方图和自然过程界限概念	85
5.1.7	单点值和中值移动值域图	86
5.1.8	移动平均值和移动值域图	88
5.2	属性数据的控制图	91
5.2.1	分布模型及其与控制图类型的关系	92
5.2.2	c 图和 u 图	93
5.2.3	Z 图	99
5.2.4	属性数据的 XmR 图	99
5.3	总 结	102
第 6 章 过程行为图的进一步讨论		
6.1	需要多少数据	103
6.1.1	用有限的构造控制图	103
6.1.2	修订及更新控制限值	105
6.1.3	统计控制的测试与维持	106
6.2	异常过程行为模式	108
6.2.1	周 期	108
6.2.2	趋 势	108
6.2.3	在级中迅速转变	109
6.2.4	不稳定的混合体	110
6.2.5	成群或成组模式	111
6.2.6	分 层	111
6.3	合理采样以及分组的单一性	112
6.4	合理分组	113
6.5	记录值粒度不足问题	120
6.6	过程性能数据的聚合与分解	122
6.7	小 结	125
第 7 章 过程改进的三种途径		
7.1	发现和纠正可归属的原因	129
7.1.1	平均值或 X 图	129
7.1.2	R 图	130
7.1.3	属性图	130
7.1.4	单点值图	130
7.1.5	不遵从过程定义是一种可归属的原因	131
7.1.6	映射信号及异常模式为可归属的原因	132
7.1.7	确定可归属的原因的方法	133
7.2	过程能力	144
7.2.1	什么是过程能力	144

7.2.2 什么是一个有能力的过程	145
7.3 过程能力分析	147
7.3.1 能力直方图	147
7.3.2 规格说明容限	148
7.3.3 部分不一致	151
7.3.4 能力指示数	151
7.3.5 世界级的质量	151
7.4 改进过程	153
7.4.1 过程性能问题的认可	153
7.4.2 过程性能变量的选择	154
7.4.3 公共原因实体和属性的变化	154
7.4.4 示范过程的选择	155
7.4.5 改进后的过程的执行	155
7.4.6 数据分析	156
7.4.7 结论与建议	156
7.5 改进与投资	162
7.6 小结	164

第 8 章 开始工作

8.1 入门指南的 10 个步骤	167
8.2 有关 SPC 的常见问题	168
8.2.1 有这么多种控制图,哪一种与软件问题相关而且可应用于软件问题	168
8.2.2 能用有限的软件数据构造控制图吗? 需要多少数据才够	169
8.2.3 为什么 3σ 就足够了	169
8.2.4 应用 SPC 技术需要一个组织具有高成熟度吗	170
8.2.5 能获得软件数据的相似性吗	170
8.2.6 可以在软件过程的何处应用 SPC	170
8.2.7 用控制图来评价人员有风险吗	172
8.2.8 列举研究和分析研究之间的区别和意义	172
结束语	174
附录 A 控制图表和公式	175
附录 B 关于分析过程行为的更多内容	179
附录 C 数据和计算的示例	188
参考文献	192
名词术语中英对照	197

第 1 章

管理与度量过程行为

过程太复杂,产品太重要了,无论如何,我们再也不能模糊不清地凭直觉了。

Watts S. Humphrey 1989

每个公司都问这样的问题,我们是在获得所期望的结果吗? 该问题有许多表达方式:我们是在满足商业目标吗? 客户对我们的产品和服务满意吗? 我们是在获得公平的投资回报吗? 我们能减少生产产品和提供服务的费用吗? 怎样才能加快对客户需求的响应或者增加产品的功能? 我们怎样才能提高竞争地位? 我们是在完成生存所需的发展吗? 对于许多软件公司,像这类问题的答案取决于公司内部的基本构成关系,如公司的总体哲学理念、人员、管理,以及该公司为交付产品与提供服务所使用的设施和操作过程。

对这种关系的理解和评价并没有轻易得到软件产业组织的认可,因为这些组织处在国防部门或者商务部门。经历数年软件产品开发之后,面对其开发不能按时完成、经费超支、工程师精疲力竭、产品质量的低劣、竞争的压力和对更多、更可靠的软件产品需求的日益增长,急需找到一个更好的方法来生产软件产品并且开展服务。最初,新技术的创新和改进(语言、编译器、CASE 工具等等)被视为“银弹”。在很大程度上,这些技术十分有用,但没出现所期望的突破。

同时,由于在世界范围内的竞争,其它的工业领域也感到必须找到一种更好的竞争手段和生产优质产品的方法。他们开始采用 W. Edwards Deming 提倡的方法,很多有竞争力的日本工业成功地实施了该方法。Deming 方法处理过程管理和持续改进的概念受 Walter A. Shewhart 工作的极大影响。为了增强竞争力、改进质量和提高生产率,该方法要求如下活动。

- 专注于生产产品和提供服务的过程,以便改进质量和提高生产率,把制造产品或提供服务工作看作是一系列集成的,且有联系的过程。
- 保证妥善地维持这些过程。
- 治理表现不佳的过程,是通过调整过程,而不是惩治其人员。
- 承认所有的过程都存在偏差,而偏差的存在为改进提供了机会,改进则是为了减少

偏差。

■ 考虑在决策过程中的偏差,管理活动利用过程数据引导决策。

正如所推测的,上述的过程—思维原则涉及每个公司内的特点,涉及其管理和理念、人员以及用于生产产品和提供服务的过程管理。这些原则具体表达在 Shewhart 的连续改进循环周期中(Shewhart 1939),由被 Deming 所推广(Deming 1986),并被描绘成计划—实施—检查(或研究)—活动(PDCA)。这是一个反复学习的周期,允许通过学习、评价和逐步实施改进方式来不断地改进过程。

Watts S. Humphrey 的《管理软件过程》(Humphrey 1989)一书中使这些过程—思维的概念适合于软件开发。Humphrey 通过构造一个软件过程成熟度等级的框架,把这种过程—思维和软件开发过程联系起来,其目的是得到一个可控的和可度量的过程,以作为持续改进的基础。

在过去的十多年中,有关过程管理和持续改进的概念、方法和实践已被软件界广泛认同。这些概念、方法和实践对过程产生的数据形成一种思维方式、行为方式和理解方式,所有这些导致了质量的改进、生产率的提高和产品竞争力的增强。

许多软件产业对该过程—思维方法的认可和采纳,要求多数负责采集和分析过程数据的人员在考虑度量软件过程的方法时以定量方式回答有关过程性能方面的问题(如有效性、效率、时间性、可预测性、改进,以及产品质量)。传统软件度量和分析方法,对于测定过去的过程性能或预测未来的过程性能不够充分。这些方法提供在一个即时点上的状态,并且对照方案进行比较。

其它学科早已使用统计过程控制方法,特别是利用 Shewhart 的控制图来着手解决这个问题。在制造业、化学、石油、食品加工、电子和航天工业范围内的管理人员和工程师使用控制图已经很多年了。他们已认识到控制图可以为制订过程决策和预测过程行为奠定基础。

然而,在软件界有一些人认为只在制造业,或大量重复性过程才适合使用控制图作为分析工具。而把软件开发过程看成一个高度以人为中心的、智能的、面向设计的过程,因此认为度量软件过程不适合,且不能够(或者不应该)使用统计过程控制和控制图。不容置疑,我们的经验不支持这样的认识,事实上,恰恰相反。

当使用控制图为工程师和管理者提供对软件开发过程行为的量化了解时,我们已经开始重视使用控制图所增添的价值了。在许多方面,控制图是测试设备的一种表现形式——如同示波器、温度探针、压力表一样,它提供数据,为过程知识渊博的工程师和管理者的决策和判断导向。

统计过程控制原理和控制图在大多数软件公司依然没被采用,不过,不希望软件度量的这种现状阻止我们推广它们的使用。有关统计过程控制(SPC)的经验方法在其它研制、生产和服务活动中的优越性已很明显,所以忽视其改进产品和增强服务的潜能是不明智的。