

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
软件工程

软件过程质量度量 与控制

李 健 编著

清华大学出版社



内 容 简 介

本书介绍了 ISPM(问题驱动的软件过程度量模型)的概念、相关工具和技术、在过程改进实践中的应用(案例),包括关于度量过程的应用和改进的一些基本思想,以及作者本人在多年咨询工作中总结的、关于软件最佳实践裁剪的应用经验。本书可以作为实施软件项目过程时的参考工具书,也可作为高等院校软件工程专业的教材。

本书的目标读者是从事计算机软件生产的技术管理人员和一线技术人员,特别是软件过程改进组(SEPG)成员、软件项目经理、软件项目中充当各种角色(需求、设计、测试、编码和维护等)的人员。希望对软件度量、量化软件过程和项目管理细节有深入理解的读者也可以从本书中获益。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

软件过程质量度量与控制/李健编著. —北京:清华大学出版社, 2006. 1

(高等学校教材·软件工程)

ISBN 7-302-11496-X

I. 软… II. 李… III. ① 软件工具—测试—高等学校—教材 ② 软件质量—质量控制—高等学校—教材
IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086912 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑：付弘宇

印 刷 者：北京市世界知识印刷厂

装 订 者: 三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 8.75 字数: 212 千字

版次: 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-11496-X/TP · 7544

印 数: 1 ~ 3000

定 价: 16.00 元

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作、提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

清华大学出版社经过近 20 年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材经过 20 多年的精雕细刻,形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

1. 本书的读者

本书的目标读者是从事计算机软件生产的技术管理人员和一线技术人员,特别是软件过程改进组(SEPG)成员、软件项目经理、软件项目中的各种角色(需求、设计、测试、编码和维护实施人员等)。SEPG 成员从中可以了解和掌握在改善公司软件生产过程能力时怎样有效应用度量工具,并不断建立公司级的、基于客观数据信息的软件最佳实践知识库。软件项目的项目经理可从中了解在项目的各个阶段都会产生哪些有效的客观度量数据来支持项目管理,以及怎样收集和分析这些度量信息,这对项目管理来说至关重要。度量信息的收集来自于生产第一线的技术人员,所以他们对度量方法、技术、过程的了解是所收集信息的客观性和正确性的重要保障。基于度量的决策也是通过他们来实施,从管理的角度来说,基于度量的管理增强了管理的透明度,可以让所有相关的人员(特别是一线的技术人员)参与其中,大大提升团队的协作能力。

此外,希望软件企业的高层领导能够看到这本书,以便他们在思想意识上对怎样提升企业的软件生产能力有一个清楚的认识,了解他的同事们在实施软件过程改进中遇到的挑战,从而在提升软件生产能力的活动中降低与下级的交流成本。

最后,希望那些对软件度量及量化软件过程和项目管理细节有更多实际经验和更深入理解的人,能够从本书中获得启迪。

2. 本书的内容

本书的核心内容只有一个:目标驱动的度量过程模型(ISPMM)。围绕 ISPMM,要解决如下三个问题。

- 度量过程怎样融合到一个项目的开发过程,乃至公司软件生产能力的改进过程或规划中去。
- 软件生产中那么多可度量的东西,怎样将它们体现在 ISPMM 中。
- 软件的度量涉及到很多方法、技术和工具,它们各自在 ISPMM 中什么时候应用,怎样应用。

以上 3 方面内容都将在第 2 章中详细描述。

度量和基于度量的管理,都需要以过程为前提。为了使读者对本书介绍的度量内容有

准确和正确的理解,在第1章简单介绍了软件过程的概念,以及过程与度量、度量与项目管理的关系。

在第2章将丰富的 ISPM 介绍给读者之后,要让读者能够真正在实际工作中把它应用起来,还需要有第3章的内容,即 ISPM 在实际过程改进中的应用,特别是基于度量选择合适的过程改进模式。

最后,还介绍了在笔者的咨询和培训经历中值得推荐的案例,案例的内容不一定和读者的需求直接吻合,但如果从案例本身的管理角度去看,读者应能从中体会到可借鉴的内容。案例本身融合在各个章节中,并没有独立出来。

3. 本书的使用

通常,纸面上的东西面对的是所有读者,所以力求自圆其说。对于一本与技术密切相关的书来说更是这样。但对读者来说并不一定需要自圆其说,需要的是可以汲取的知识和实际工作中可操作的借鉴经验。所以,关于怎样使用这本书,笔者的建议是:怎样对读者有用就怎样用。

对于 ISPM,在实施软件项目过程时可以考虑在过程层面的融合。而关于 ISPM 中的工具和技术,本书可以作为工作中的参考工具书。本书对于度量过程的应用和改进提出了一些基本思想,并且还介绍了笔者在咨询过程中总结的、关于软件最佳实践剪裁的应用考虑。这些内容不一定完全适合您,但可以起到借鉴作用。

编 者

2005 年 8 月

第 1 章 度量之前需要了解什么	1
1.1 应用度量的预备知识	1
1.2 软件过程	2
1.2.1 软件生产的过程观	2
1.2.2 软件过程工程	3
1.2.3 软件过程定义	3
1.3 软件项目过程管理	4
1.3.1 软件过程的概念框架	4
1.3.2 软件过程管理	6
1.3.3 度量与软件过程管理	9
1.4 度量的基本思想	9
1.4.1 度量的概念	9
1.4.2 度量的目的	10
1.4.3 度量的基本范式	11
1.4.4 度量的方针	12
1.4.5 度量的过程	12
1.4.6 度量的分类	12
1.5 小结	14
第 2 章 实施软件度量全过程	15
2.1 问题驱动的量度	15
2.1.1 度量的过程性	15
2.1.2 问题驱动的软件过程度量模型	15
2.2 准备度量过程	18
2.2.1 活动	19
2.2.2 过程实施时机	19
2.2.3 资源	20
2.2.4 过程产品	20

2.3	准备度量过程中的技术与工具	20
2.4	选择度量过程	21
2.4.1	活动	21
2.4.2	过程实施时机	29
2.4.3	资源	29
2.4.4	过程产品	30
2.5	可选择的度量内容	32
2.5.1	软件过程度量关注点	32
2.5.2	软件过程度量内容分类及其关系模型	33
2.5.3	软件过程性能度量类型的关系模型	38
2.5.4	软件过程性能的度量及数据	38
2.5.5	CMM/CMMI 与过程性能度量	44
2.5.6	典型的度量指示器	47
2.5.7	过程性能度量指标	57
2.5.8	典型的过程度量实体	59
2.6	选择度量过程中的技术与工具	60
2.7	采集信息过程	60
2.8	应用度量过程	60
2.8.1	活动	61
2.8.2	过程实施时机	64
2.8.3	资源	64
2.8.4	过程产品	65
2.9	应用度量过程中的技术与工具	65
2.9.1	7 种度量管理技术	65
2.9.2	软件过程特性	70
2.9.3	控制图分析	74
2.9.4	软件过程数据采样与分组	81
2.9.5	软件过程偏差原因分析	82
2.9.6	软件过程能力度分析	83
第 3 章	应用度量改进软件过程	85
3.1	度量过程的过程能力度	85
3.1.1	未完成层	86
3.1.2	已执行层	86
3.1.3	已管理层	86
3.1.4	已定义层	86
3.1.5	量化管理层	87
3.1.6	优化层	87
3.1.7	ISPM 度量过程的能力度层次	87

3.2 软件过程改进模式.....	87
3.2.1 Top-Down 软件过程改进	88
3.2.2 中小型企业软件特征过程改进的问题	89
3.2.3 基于度量目标的软件过程改进	93
3.2.4 两种模型的比较.....	105
附录 A 术语	107
附录 B 度量模型相对提问单的覆盖分析	110
B.1 需求管理过程(该关键域共有 6 个过程问题)	110
B.2 项目计划过程(该关键域共有 7 个过程问题)	111
B.3 项目追踪与监督过程(该关键域共有 7 个过程问题)	113
B.4 子合同管理过程(该关键域共有 8 个过程问题)	114
B.5 软件质量保证过程(该关键域共有 8 个过程问题)	115
B.6 配置管理过程(该关键域共有 8 个过程问题)	117
附录 C 软件过程特征分析的数学证明	119
C.1 随机变量的数学特征	119
C.1.1 数学期望	119
C.1.2 方差	119
C.2 随机事件稳定性定理	120
附录 D 度量计划(模板)	122
参考文献	124

度量之前需要了解什么

1.1 应用度量的预备知识

1. 软件过程

在实践过程中,人们头脑中普遍存在着两种典型的片面观点,其中一种观点认为先进的工具和方法可以奇迹般地解决软件生产问题。但是,当问及软件生产人员关于软件生产的关键问题时,很少有人提到工具和方法,他们更多地抱怨需求的经常变化、修改的不受控制、进度计划的变更、测试时间的不充足及系统标准的不可管理等[Humphrey 1989]。因此,即便是有了先进的工具和方法,它们的有效应用仍然受到一系列过程因素的制约,例如不合理的过程计划、不一致的过程实施和拙劣的过程管理等。只有较好地解决了这些过程问题,先进的工具和方法才能发挥其作用。还有一种观点认为,只要拥有优秀的软件编程人员,便可以高效地生产优质软件。如果事实果然如此的话,那么拥有优秀软件编程人员的软件组织便不会遇到软件质量和生产效率问题。然而,实践工程经验表明,持这种观点的人并不知道如何高效地生产优质软件。即便拥有了优秀的软件人员,如果他们每个人都使用不同的程序语言,采用特殊的协议和约定,以及对设计和代码随意修改等,那么结果仍然是混乱的。这两种观点的片面性都是因为过分强调了软件生产中某一个或某几个因素的作用。事实上,一个成功的软件组织除了拥有优秀的软件编程人员之外,还必须知道这些人员需要一个结构化和条理化的环境来支持他们的协同工作。因此,可以说,先进的软件开发技术、方法、工具和优秀的软件人员在软件生产过程中是必要的,但是仍需要把人、先进的技术方法与工具、资源等多种因素有机融合在软件过程中,并且随着过程的不断进化,各因素之间会变得更加协调,过程的能力度和成熟度也能不断提升。

提升软件过程能力度是当今软件企业界达成的共识,前有印度软件产业的高速发展,后有 CMM/CMMI/ISO 9001/RUP/XP 等过程模型、标准和经验在国内的广泛应用。度量作为提升过程能力度的重要工具和手段,必然要融合到软件过程中去,正所谓“取之于过程,用

1 软件组织一词在本书中用来泛指任何软件开发单位、开发机构或承包商,可以是公司、部门、研究所、学校等。它不仅隐含了软件开发单位、开发机构或承包商的人力、物力方面的实力,而且还隐含了人员素质、工具的先进程度、开发方法的先进性、管理水平和过程支持技术水平方面的因素。一个软件组织可以同时承接多个软件项目,从而衍生出多个项目组。

之于过程”。所以,对软件生产过程的了解是学习本书内容的一个不可或缺的前提,如果读者在这方面已具备丰富的经验,可以跳过关于软件过程的章节。

2. 软件过程管理

在 1999 年 7 月中国第一家公司通过 CMM 二级之前,软件企业界谈得更多的是软件和系统集成的项目管理。随着软件过程的引入,软件企业界要考虑过程怎样与既有的项目管理融合,这也是有效实施度量的前提。

3. 度量基础

有了项目过程,就可以开始应用度量。应用度量之前,有必要统一对度量的一些基本概念的认识。

1.2 软件过程

1.2.1 软件生产的过程观

所有的软件都是按照某些生产过程生产的。但是,这些过程常常是不连贯的和隐含的,从而导致了软件过程缺乏可预见性、可重复性和改进的基础。为了提高软件过程的可预见性、可重复性并持续地改进软件过程,需要使软件过程显性化,把支离破碎的软件过程连贯起来,以便一方面可以监控它,使实际实施的软件过程与它保持一致,另一方面可以对软件过程进行分析和推断,使其进一步进化。对软件过程问题的讨论基于以下两个前提,即

- 软件质量和生产率在很大程度上是由生产过程的质量和有效性决定的。
- 软件生产过程可以被定义、控制、度量和不断改进。

在以过程为中心的软件生产中,应达成以下共识。

- 通过软件过程来提高软件产品的质量和服务的质量,提高组织的生产力,同时把构造软件产品和提供服务的离散任务融合成相互关联的、有机的、集成的软件过程。
- 保证已建立的软件过程在实施中得到有效的应用和支持。
- 管理过程的方式是监控过程并不断弥补和改进其不足,而不是责备过程实施人员。
- 过程偏差在任何过程中都存在,减小过程偏差为过程改进提供了可能。

并且,通过对软件过程问题的研究和探讨,期望达到如下目标。

- 软件项目的完成更加有效:项目的各项资源将得到更有效地利用,从而降低劳动强度、提高生产效率。
- 软件项目具有更高的可预见性:项目所需的资源和时间能得到准确的估算,并且估算更具鲁棒性(robustness)。例如,这种估算将不会因项目环境和目标的某些小的改动而失效。软件项目的可预见性对于软件组织的生存能力来说是至关重要的。
- 软件产品将具有更高的质量,即以更高的准确性和可靠性满足用户需求。

1.2.2 软件过程工程

Deming 归纳了经典的过程学习范式 [Deming 1986]: 计划 (Plan), 实施 (Do), 检查 (Check), 改善 (Act)——PDCA 范式。软件过程工程是指按照软件生产的过程观并围绕 PDCA 范式对软件过程实施的一系列工程化活动。该工程活动包括如下四个方面。

- 构造良好的、显性的软件过程模型。所谓“良好的”过程模型是指它能产生有效的、可预见的软件项目,并能使项目产生高质量的产品。
- 以构造的软件过程模型为指导,在软件项目中实施软件过程。
- 实施对软件过程的管理,监控软件过程的实施情况,采集过程行为信息并对其进行度量,找出实际过程与计划过程之间的偏差,为过程改进提供依据。
- 进行软件过程模型的改进。

任何软件组织都有其历史和背景,不论好坏它们都有自己的过程,其实施的软件过程活动都是在已有的工作基础之上。所以,为了有效地实施上述活动,首先要弄清目前过程是怎样的,过程基线是什么,需要建立过程哪些方面的模型来表示过程基线;其次,为了对过程的质量实施控制和管理,需要研究对过程进行度量的过程;再者,还需要分析过程因素及过程特性,提取其可度量的内容并建立度量模型,研究对这些过程特性进行分析的方法;最后,还要研究如何集成这些概念、方法和工具,以便对实际项目提供有效和便利的支持。

1.2.3 软件过程定义

软件过程既然把软件生产中的人、技术、工具和方法有机地整合到一起,那么,对它的定义就至关重要。可操作性是衡量过程定义好坏的重要指标,而且良好定义的过程也是度量的基础。谈到可操作性,在目前国内已通过 CMM/CMMI 评估的近 400 多家企业中,多数企业存在软件过程定义可操作性不强的问题,典型现象是存在大量价值不高的文档,给项目组实施软件过程增加了很多不必要的负担。

(1) 一般的三维过程定义

质量过程: = <活动, 产品, 资源>。其中:

- 活动 过程中要执行的工作。实施活动是要达到一定的目的,所以活动都有信息输入和信息输出,信息输入是活动的前提条件,信息输出是活动的目标结果。
- 产品 活动过程中的产物,包括输入产品、中间产品和输出产品。对活动中的正式产品,如果产品是文档,可以给出产品的模板。
- 资源 活动中的角色资源。可以从角色资源的职责和角色任职要求来界定角色的内容。

(2) 扩展的八维过程定义

质量过程: = <活动, 产品, 资源, 检查表, 提问单, 使用指南, 映射, 工具技术>。其中,

- 活动 其定义不仅包括三维描述的内容,而且包括前提活动的推出条件和后续活动的进入条件。
- 产品 其定义不仅包括三维描述的内容,而且包括输入产品的输入条件和输出产品

的输出条件。

- 资源 不仅包括三维定义中的角色资源,还包括场所、企业环境等资源。
- 检查表 检查活动和产品的质量属性的检查项列表。
- 提问单 过程实施前、实施过程中和实施后进行过程诊断的提问列表。
- 使用指南 在过程实施过程中的具体指导。
- 映射 过程与业界标准、广泛认可规范之间的映射。
- 工具技术 支持过程实施的工具,以及过程实施过程中涉及到的具体技术。比如配置管理过程支持工具 VSS、ClearQuest,项目计划过程估测技术,项目管理的风险管理计划等。

1.3 软件项目过程管理

本节从软件过程管理的角度勾画出整个软件过程活动的框架,并在这个框架内定义本书中出现的概念、术语及其内涵。

1.3.1 软件过程的概念框架

定义 1 过程(process)

过程是指一组部分有序的活动。[IEEE-STD-610]

计划和实施一个过程都是为了达到特定的目的。该定义表明过程是由活动组成,活动可以是串行的,可以是并行的,也可以是串行、并行相结合的。其中,活动的顺序可以是时间的先后次序、因果顺序或条件顺序等。

定义 2 活动(activity)

活动是过程中要执行的工作。[CMM Version 1.1]

实施活动是要达到一定的目的,所以活动都有信息输入和信息输出。信息输入是活动的前提条件,信息输出是活动的目标结果。活动有五种类型:手工活动、自动活动、批处理活动、自动批处理活动和组合活动。其中,手工活动是过程中由人执行的、最低层次的、不可再分的工作单元,也称为活动;自动活动是过程中由机器或应用程序自动执行的、最低层次的、不可再分的工作单元;批处理活动是过程中由人按批量执行或定期执行的、最低层次的、不可再分的工作单元;自动批处理活动是过程中由机器按批量自动执行或定期自动执行的、最低层次的、不可再分的工作单元;组合活动是由多个成员活动组成的活动的总称,其成员活动可以是手工活动、自动活动、批处理活动和自动批处理活动,也可以是其他组合活动。一个过程本身可以看作是一个组合活动。

定义 3 软件过程(software process)

一个软件过程是指开发和维护软件产品的活动、技术、实践的集合。[CMM Version 1.1]
软件过程的最终目的是增强人们开发软件和维护软件的能力,人们按照软件过程中定

义的活动、技术和成功的实践来进行软件的开发和维护工作。软件过程的基本理念是软件产品的质量主要由开发和维护软件产品的过程的质量决定,优质的软件过程带来优质的软件产品。虽然活动存在不同的分类,但即使是自动活动也是由人设计并编程实现的,所以说,软件过程把人、技术、工具、资源等多种因素融合成为了一个整体。

定义 4 质量(quality)

质量是一个产品、组件或过程的特征满足特定需求的程度。质量也是一个系统、组件或过程满足客户或用户的需求和期望的程度。[IEEE-STD-610]

这个经典的质量定义里实际上包括两方面内容。第一,质量包括软件过程的质量和软件产品的质量。软件过程质量的表现可落实在两个方面:一是实例过程相对计划过程目标和计划过程期望的满足情况;二是实例过程对商业目标和需求的满足程度。第二,质量包括需求和期望。需求通常是需求规格说明书,期望是客户或用户最终想要的东西(也称为“客户的声音”),这也是软件开发中存在“验证”(verification)和“确认”(validation)的根本原因。

软件质量具有计划性和动态性。计划性表现在过程执行前或软件产品完成前对过程性能和产品的质量特性的描述和预定义。动态性表现在实际运行过程中对预定义的过程和产品的质量特性的满足情况,软件过程质量的动态性表现为软件过程的性能。

定义 5 软件过程能力度(software process capability)

软件过程能力度描述通过遵循软件过程能够实现预期结果的程度。[CMM Version 1.1]

一个软件组织的软件过程能力度提供了一种方法,用来预测该组织承担下一个软件项目时最可能的预期结果。

定义 6 软件过程性能(software process performance)

软件过程性能是过程实际执行的结果。[CMM Version 1.1]

软件过程性能关注的是已得到的结果,而软件过程能力度则关注预期结果。受具体项目的特征和项目的执行环境所限,项目过程的实际性能可能并不能充分反映组织的整个过程能力。软件过程性能为过程改进提供决策支持信息。

定义 7 软件过程性能基线(software process performance baseline)

软件过程性能基线是对软件过程性能的文档化描述。[CMM Version 1.1]

软件过程性能基线代表的是过程的实际运行结果,是经过项目组的各层次人员共同认可的,可作为与预期的过程结果相比较的基准,同时也可以作为下一轮过程改进的出发点。软件过程性能基线通常建立在项目级。

定义 8 软件过程成熟度(software process maturity)

软件过程成熟度是一个特定的软件过程被明确定义、管理、度量、控制的有效程度。[CMM Version 1.1]

软件过程成熟度意味着其过程能力度方面的增长潜力,表明一个软件组织的软件过程

的丰富性及其在项目中运用的一致性。

1.3.2 软件过程管理

1. 软件管理的基本模型与内容

企业进行合理、高效的优质软件产品的生产离不开管理,管理是成功实施软件生产以达到企业商业目标的保证。管理的目标是使任何过程、产品的实际情况与期望结果之间的偏差尽可能小,并使偏差可以控制。进行管理的手段多种多样,但管理的进化方式却基本相同,如图 1-1 所示。从图中可以看到,在实施具体的项目时,首先结合项目的需求对企业已有的规范、制度和模型进行裁剪,形成该项目的实施计划。其次在计划的执行过程中产生中间产品,通过度量从过程中提取过程相关信息,把这些中间产品与项目计划相比较,找出偏差,并分析产生偏差的原因,在此基础上对计划进行合理的修改。然后项目过程按新的计划进行,这个过程可能循环多次,直到产出合格的产品。最后要根据计划的变更信息进行分析、提炼,以改进企业原来的规范、制度和模型。

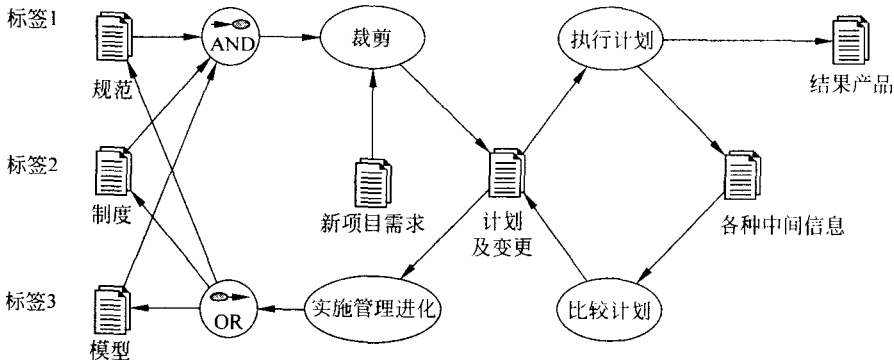


图 1-1 基本软件管理过程模型

软件的管理内容表现在三个方面：一是软件项目管理，二是软件过程管理，三是软件产品工程。这三方面管理所关心的问题和管理侧重点各不相同。

- 软件项目管理 其目标是在软件开发的成本、时间进度、产品质量等三方面设定目标,明确软件开发过程中的风险,对项目过程在三方面的动态变化进行管理,使软件开发能够达到目标。软件项目管理关心的是制订可行的计划,跟踪并监督项目状态,分析实际状态与计划的差异,并及时采取措施。
- 软件过程管理 其目标是确保已定义的过程在软件组织中得到合理应用,并且通过不断改进来满足商业目标。管理的对象过程存在三个层次:个体层、群组层和组织层。个体层的过程是软件组织中的个体人员所遵循和实施的过程;群体层的过程是软件组织中的以组为单位的人员群体(如项目组)所遵循和实施的过程;组织层的过程是软件组织中最上层的过程规范和过程定义,对其进行管理的主要内容是组织级的过程规范在各个项目中的应用情况以及从项目中反馈的过程改进信息。
- 软件产品工程 其目标是使用户对软件产品满意并能够接受产品。为达到此目标

进行的产品工程的侧重点应为软件产品的各种静态和动态属性,即体系结构、可靠性、可使用性和性能等。

图 1-2 中描述了软件过程管理和软件项目的关系,它们进行的管理活动和管理内容既有交叉又有不同的侧重点,管理的依据和方式也有不同之处[William 1999]。

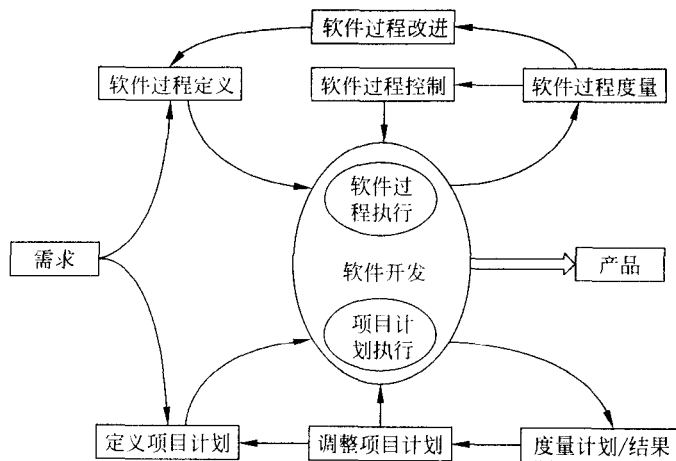


图 1-2 软件过程管理与软件项目管理

对于个体层次和群体层次的过程管理,其实施的对象和场所都是实际的项目过程,因此,在项目过程中,过程管理和项目管理是相辅相成的,过程管理角色具有项目管理的职责,同样项目管理角色具有过程管理的责任。

过程管理的侧重点是控制并改进项目过程,而软件项目管理侧重当前项目产品的生产。项目管理有三类基准信息:

- 需求 表现用户/客户需求 and 企业的商业需求。
- 软件规范 项目组进行软件开发所必须遵循的软件规范。
- 项目计划 是项目在实施前制订的关于项目过程、产品质量、项目进度、资源耗费的计划。

在上述三类信息中,需求和项目计划同时又是项目前期过程的过程产品(需求过程产生项目需求规格说明,计划过程产生项目计划)。围绕上述三类管理依据的产生和应用,可进行下列五组项目管理活动:

- 明确并深入刻画需求。
- 建立项目计划,计划中包括可达到的目标。
- 实现计划。
- 跟踪项目的工作状态并与项目计划相比较,明确项目计划中拟订的目标是否可以达到以及达到的程度。
- 调整计划。在对项目状态信息进行分析的基础上,根据需要合理地调整计划。

2. 软件过程管理的内容和职责

软件过程管理的目标是确保过程有效地运作,并使过程在运作中得到不断的改进。为

了达到这一目标,需要把过程管理的内容进行合理地划分,以确定过程管理中不同的角色和职责。按照软件过程管理职责,可把软件过程管理划分为四部分内容。

(1) 规划软件过程

在“规划软件过程”中要创建一个明确的结构化软件过程环境,在环境中落实软件过程域的内容,对过程域中的独立个体进行明确的定义,使软件过程控制和软件过程改进能够顺利实施。进行软件过程规划主要有以下几方面的内容:

- 设计软件过程,以满足企业的商业目标和技术目标。
- 明确和定义软件过程性能相关的主要问题、行为模型和度量等因素。
- 给出支持软件过程活动的基本配置信息,例如过程中应用到的技术方法、过程角色和关键过程子域等方面。
- 定义在执行和维持软件过程中所需的资源前提,例如需要的技术、培训、支持工具和资金投入等。

(2) 度量软件过程

过程度量是过程行为分析、过程控制和过程改进的基础。通过对软件过程行为进行合理的度量,可帮助深入理解过程,并在理解的基础上对其进行评价,然后分析过程产生的偏差并查找偏差原因。软件过程度量有以下四方面的内容:

- 制定对软件过程的度量计划。
- 收集软件过程性能数据。
- 分析软件过程的实际性能状况。
- 应用软件过程数据,在分析结果的基础上,评价软件过程稳定性、软件过程能力度,给出软件过程基线,并提供软件过程改进机会。

(3) 控制软件过程

软件过程控制的目的是使过程行为在一个可控制的有效范围之内,使软件过程保持一致性。软件过程控制有三个方面的内容:

- 度量 取得软件过程行为数据,以辨别过程是否是稳定的、有能力的。
- 检测 在分析的基础上检测导致过程偏差的原因。
- 过程更正 消除引起软件过程偏差的原因,以保证过程的稳定性和能力度。

(4) 改进软件过程

尽管一个软件过程可能是已定义的和稳定的,但这并不能说明过程是有能力的。软件过程是有能力的,是指执行软件过程所得到的软件产品是满足企业目标和用户需求的。同时,有能力的软件过程的实施需要企业或组织从资源上给予支持,提供一个保证软件过程能够顺利执行的环境。软件过程改进确保过程是向有能力的、持续地提高生产效率和降低生产成本的方向发展,其目标和内容包括三个方面:

- 理解当前软件过程特征,分析影响软件过程能力的因素。
- 设计软件过程变更,以满足新的目标或需求。
- 评价软件过程变更,以验证过程变更是否有效。评价的内容包括过程变更带来的影响和收益,并在多方面比较新过程和老过程。