

软件质量管理研究的发展

宋英姿

(解放军理工大学 气象学院, 江苏 南京 211101)

摘要: 软件质量以及软件质量管理日益成为人们关注的焦点。文章在前人研究的基础上, 对目前国际上流行的软件质量管理的理论和方法进行研究, 重点讨论了当前较为通用的两种软件质量管理的标准—ISO9000 标准和 CMM(能力成熟度模型), 并分析二者的相关性和差异性。总结了国内软件质量管理的现状, 以及进行软件过程改进所面临的问题。

关键词: 软件质量; 质量管理; ISO9000; CMM

中图分类号: TP311.5 文献标识码: A 文章编号: 1009-3044(2009)01-0239-03

Development of the Research in Software Quality Management

SONG Ying-zi

(Institute of Meteorology, PLA Univ. of Sci. & Tech., Nanjing 211101, China)

Abstract: Software quality and software quality management increasingly become the focused point of vital concernment for people. This thesis, based on the researches done by others, has probed into the theories and methods of software quality management which are currently applied in the universe. The focus lies on two of them: ISO9000 and CMM (Capability Maturity Model for Software). The author has drawn a comparison between the two systems and integrated the regulations. Then the author induced and summarized the domestic software quality management research present situation, as well as the confronted problem when the software process was improved by software quality management.

Key words: software quality; quality assurance; ISO9000; CMM

1 引言

软件作为信息产业和现代服务业的核心, 是我国调整产业结构、转变经济增长方式、走新型工业化道路的基础性和战略性要素, 是信息时代国家能力竞争的焦点。随着软件产品的规模越来越大、功能越来越复杂和完备、应用范围越来越广泛, 软件产品的质量问题的就越来越突出。20 世纪 80 年代末, 出现了面向对象的软件开发。20 世纪 90 年代, 随着网络的兴起, 分布式计算迅速发展, B/S、C/S 架构广泛流行^[1]。这些都在一定程度上提高了软件质量的管理水平, 但总的说来, 软件质量问题并没有很好地解决。

2 质量管理的发展

质量管理指一个组织以质量为中心, 全员参与为基础, 为追求顾客满意和组织所有受益者满意, 而建立和形成的一整套质量方针、目标和体系^[2]。质量管理理论始于上世纪初期, 其理论的发展大概经历了五个发展阶段, 如表 1 所示。

软件产品作为信息技术的核心, 其质量管理的重要程度已经到了不容忽视的地步。它是一种特殊的逻辑产品, 软件的“制造”过程基本等同于“设计”过程, 显然不能生搬硬套硬件产品质量管理方法来管理软件产品的质量。从早期的成品测试、度量发展到对产品形成过程的质量控制和保证, 人们为解决软件危机做了多方面的努力。

ANSI/IEEE STD729 将软件质量定义为: 软件产品满足规定的和隐含的与需求能力有关的全部特征和特性, 包括: 软件产品质量满足用户要求的程度; 软件各种属性的组合程度; 用户对软件产品的综合反映程度; 软件在使用过程中满足用户要求的程度。GB/T6583-ISO 8402(1994)定义软件质量为: 反映实体满足明确和隐含需要的能力和特性总和。还有其他的观点认为软件质量是“所有描述计算机软件优秀程度的特性的组合”^[3]。也就是说, 为满足软件的各项精确定义的功能、性能需求, 符合文档化的开发标准, 需要相应地给出或设计一些质量特性及其组合, 作为在软件开发与维护中的重要考虑因素。如果这些质量特性及其组合都能在产品中得到满足, 则这个软件产品质量就是高的。

3 软件质量管理标准和方法

软件质量管理在上世纪 70 年代软件危机之后引起重视, 软件开发过程中的质量保障一直是困扰人们的难题, 为此各种建立专门针对软件产品的质量方法。目前国际上对于软件质量管理的研究最主要的二个流派是: ISO 标准和 CMMI 模型。

表 1 质量管理理论发展的五个阶段

质量管理发展阶段	时间	理论及特点
质量检验阶段	上世纪 30 年代以前	早期的质量管理仅限于质量检验, 对产品质量实行事后把关。质量不是检验出来的, 质量检验并不能提高产品质量, 只能剔除次品和废品。
统计质量控制阶段	1924 年	休哈特理论: 产品质量不是检验出来的, 而是生产制造出来的, 质量控制重点应放在制造阶段, 将质量控制从事后把关提前到制造阶段。
全面质量管理阶段	1961 年	菲根堡姆提出全面质量管理理论 (TQM), 将质量控制扩展到产品寿命循环的全过程, 强调全体员工都参与质量控制。
设计质量控制阶段	70 年代	田口玄一博士提出田口质量理论: 产品质量首先是设计出来的, 其次才是制造出来的。质量控制的重点应放在设计阶段, 将质量控制从制造阶段延伸到设计阶段。
计算机辅助质量管理阶段	80 年代	信息技术与传统质量管理相融合, 利用计算机进行质量管理 (CAQ), 出现了在 CIMS 环境下的质量信息系统 (QIS)。

收稿日期: 2008-10-22

本栏目责任编辑: 贾薇薇

计算机工程应用技术 239

3.1 ISO9000

ISO9000 是一组质量保证管理系统的标准和指南,由国际标准化组织(ISO)建立并为欧盟所接受。国际标准化组织于 1987 年 3 月正式公布了 ISO9000-ISO9004 五个标准,与 ISO8402:1986 一起统称为“ISO9000 系列标准”,还有后来发展起来的几个系列标准也被应用到软件的质量管理过程中。ISO9000 系列的主要用途是为企业建立质量体系,并提供质量保证的模式。自发布以来,已经陆续发布了十几个相关的标准和指南,形成了质量管理和质量保证标准体系^[4-5]。

在 ISO9000 系列中,ISO9001 是一个符合软件开发与维护的标准。它对企业的质量管理体系给出了一个宏观的框架。ISO9001 包含 20 个要素,描述了软件企业质量管理和控制的各个环节,给出了一般质量系统的需求。此外,由于 ISO 9001 标准适用于所有的工程行业,为了在软件过程的使用中帮助解释该标准,而专门开发了一个 ISO 指南的子集,即 ISO 9000-3。ISO9000-3 为软件企业导入 ISO9001 提出了一个指南。

2000 版的 ISO9000 标准受到全面质量管理思想的影响,确定了过程模式,以组织内明确定义的过程来进行质量保证和评价,ISO9000 突出了把持续改进的过程作为提高质量管理体系水平的重要手段的要求^[6],这也增强了质量管理体系与其他管理体系的兼容性。

3.2 CMM/CMMI

CMM(Capability Maturity Model)是能力成熟度模型的缩写,CMM 是国际公认的对软件公司进行成熟度等级认证的重要标准。该模型由美国卡内基-梅隆大学的软件工程研究所(简称 SEI)受美国国防部委托,于 1991 年研究制定,初始的主要目的是为了评价美国国防部的软件合同承包组织的能力,后因为在软件企业应用 CMM 模型实施过程改进取得较大的成功,所以在全世界范围内被广泛使用。

CMM 的基本思想是,因为问题是由管理软件过程的方法引起的,所以新软件技术的运用不会自动提高生产率和利润率。CMM 有助于组织建立一个有规律的、成熟的软件过程。改进的过程将会生产出质量更好的软件,使更多的软件项目免受时间和费用的超支之苦。

CMM 共分五级。在每一级中,定义了达到该级过程管理水平所应解决的关键问题和关键过程。每一较低级别是达到较高级别的基础。其中五级是最高级,即优化级,达到该级的软件公司过程可自发地不断改进,防止同类问题二次出现;四级称为已管理级,达到该级的软件公司已实现过程的定量化;三级为已定义级,即过程实现标准化;二级为可重复级,达到该级的软件公司过程已制度化,有纪律,可重复;一级为初始级,过程无序,进度、预算、功能和质量等方面不可预测。

CMMI(Capability Maturity Model Integration)软件能力成熟度模型集成模型是 SEI 于 2000 年发布的 CMM 的新版本。CMMI 不但包括了软件开发过程改进,还包含系统集成、软硬件采购等方面的过程改进内容。CMMI 纠正了 CMM 存在的一些缺点,使其更加适用企业的过程改进实施。CMMI 适用 SCAMPI 评估方法。需要注意的是,SEI 没有废除 CMM 模型,只是停止了 CMM 评估方法:CBA-IPI。现在如要进行 CMM 评估,需使用 SCAMPI 方法。但 CMMI 模型最终代替 CMM 模型的趋势不可避免。

CMM 与 ISO9000 的主要区别是:CMM 是专门针对软件产品开发和服务的,而 ISO9000 涉及的范围则相当宽;CMM 强调软件开发过程的成熟度,即过程的不断改进和提高。而 ISO9000 则强调可接收的质量体系的最低标准。一般而言,通过 ISO 9001 认可的企业可达到 CMM2 级或略高的程度,通过 CMM3 级的企业只要稍做补充,就可较容易的通过 ISO 9001 的认证。粗略的说,ISO 9001 近似于“CMM”2.5 级。ISO 9001 约有 80%的文件可以用于 CMM2 级评估。

3.3 其他标准

国际上还有其它应用广泛的软件质量管理技术标准,如表 2 所示。

4 软件质量管理工具

国内外开发的软件过程工具有很多,其中最著名的就是 Rational 系列产品。Rational 软件是 IBM 软件集团旗下之第五大软件品牌,通过提高企业的软件开发能力,可以帮助各组织机构创造商业价值。财富 100 强中有 98 家企业依靠 Rational 工具更快地构建出了更好的软件。

Rational 平台从根本上改善了各组织机构的软件构建方法。它鼓励团队采用迭代式开发模式,以降低项目风险;专注于构架,开发出更有弹性的系统,以迅速适应不断变化的业务需求。有效地管理变更,并保护关键战略资产。最终结果是:更为娴熟的软件开发团队和反应灵敏、有弹性、更为专注的业务。

Rational 软件工具为开发人员和开发团队提供了整个开发生命周期的支持。单独使用时,Rational 软件的每种工具在其各自市场领域中都处于领先地位。结合使用时,它们更是提供了无与伦比的自动化和易用性。Rational 软件工具可以在 Windows、Unix、Linux 和大型机平台上使用,并且可以支持绝大多数语言、IDE 和操作环境,其中包括:Java、Eclipse、C/C++/C#、Visual Basic .NET、Microsoft .NET、COM+、CORBA、100 多个针对实时和嵌入式系统开发人员的开发环境,以及最新的 Internet/Web 服务标准。

Rational 软件工具为开发人员和开发团队提供了整个开发生命周期的支持。单独使用时,Rational 软件的每种工具在其各自市场领域中都处于领先地位。结合使用时,它们更是提供了无与伦比的自动化和易用性。Rational 软件工具可以在 Windows、Unix、Linux 和大型机平台上使用,并且可以支持绝大多数语言、IDE 和操作环境,其中包括:Java、Eclipse、C/C++/C#、Visual Basic .NET、Microsoft .NET、COM+、CORBA、100 多个针对实时和嵌入式系统开发人员的开发环境,以及最新的 Internet/Web 服务标准。

5 国内软件质量管理现状

在国内由于软件业起步较晚,很多软件开发的质量管理还不能达到国际上的水平,但近年来发展很快,在软件开发中加强质量控制的重要性也逐渐被重视,很多的软件质量保证技术的通用性国际标准也开始被逐渐重视起来,国家根据 ISO 系列标准也制定的一系列国标,可以很好的规范软件质量管理。而像国内一些大的软件开发商都在利用 CMM 标准来规范自身的软件质量管理。一些软件开发机构已经达到了 CMM5 的标准。利用质量管理的过程中的理论体系到实际的软件开发中已经成为软件开发者的必然选择。截至 2007 年 3 月在中国通过 CMM/CMMI 第五级认证的企业基本信息见表 3。

6 结束语

国务院[2008]18 号文件明确鼓励大力发展软件产业,并要求软件企业加强质量管理,以整体提升我国软件产业的国际竞争力。然而,一些传统流行的国外软件工程工具,如 Rational 系列产品,不但每授权用户高达数千美元,对用户水平又有较高的要求,而我

表 2 其它软件质量管理技术标准

名称	描述
Malcolm Baldrige 标准	Baldrige 标准是美国企业界普遍认可的全面质量标准,对于软件业而言同样具有很好借鉴意义 ^[7]
ISO/IEC12207	是一个侧重描述软件生命周期过程内容的模型 ^[7]
ISO15504 (通常称作 SPICE)	SPICE 标准是 SEI 推出了 CMM2.0 版,同时进入了 ISO 体系,称为 ISO/IEC15504(软件过程评估)
TL9000	是电信业统一的质量体系标准,提出了一些指标度量要求和方法,能够用于度量、监控和评估供应商的品质能力 ^[8]
TickIT	是英国标准研究所为软件开发系统的注册提供的一种方法,它以 ISO9000 标准为基础 ^[9]

国大多数软件企业的管理、技术和经济水平都还处在非常初级的阶段,因此仅靠这些工具难以实质改善我国软件产业质量管理不尽人意的状况。迫切需要适合中国软件企业管理模式、文化背景、应用水平和价格要求的“软件质量管理平台”。

参考文献:

[1] 杨芙清. 软件工程技术发展思索[J]. 软件学报, 2005,16(1).
 [2] Kitchenham, B.A, Dyba, T, Jorgensen, M. Evidence-based software engineering. Proceedings [C]. 26th International Conference on ICSE, 2004:273-281.
 [3] 林征. 基于软件过程的质量管理[J]. 电脑知识与技术, 2007,2(8): 472-472.
 [4] ISO/IEC 9126 -1.2: Information Technology -Software Product Quality -Part 1: Quality Model[S]. ISO/IEC JTC1/SC7/WG6, 1998.

[5] ISO/IEC TR 15504-2: Information technology-Software Process Assessment-Part 2 :A Reference Model for Processes and Process Capability[S], Canada, 1998.
 [6] 李怀璋, 王青. 基于 ISO9000 和 CMM 的软件质量管理系统的研究[J]. 软件学报, 2001, 3:25-27.
 [7] Top-level Standard Map ISO12207, ISO 15504 (Jan 1998 TR)[Z]. Software CMMI Vol.1, Vol.2 Draft C23 1998,2.
 [8] 彭文忠. 通信业 TL9000 质量管理体系的审核和实施[M], 北京: 中国标准出版社, 1998,2.
 [9] Alain Abran, James W. Moore (eds) et al., IEEE Computer Society, Guide to the Software Engineering Body of Knowledge [Z]. SWE-BOK, 2004.

表 3 在中国通过 CMM/CMMI 第五级认证的企业(截至 2007 年 3 月)

序	企业名称	通过认证时间	特点
1	摩托罗拉中国软件中心	2000年9月/CMM	中国首家获得CMM第五级认证的企业
2	沈阳东软股份有限公司	2002年12月	首家获得CMM第五级认证的中国企业
3	大连海辉科技股份有限	2003年3月/CMM	中国首家企业整体通过CMM第五级认证的企业
4	华为印度研究所	2003年8月/CMM	华为北京研究所和南京研究所已经通过CMM第四级认证
5	新宇科技集团	2003年9月/CMM	是中国第一家通过CMMI第五级认证的企业
6	大连华信计算机技术有	2004年2月/CMM	是中国软件出口的龙头企业
7	惠普中国软件研发中心	2004年6月/CMM	是全球三大解决方案中心之一,同时也是惠普在亚太地区的唯一一个
8	塔塔信息技术(上海)有	2004年8月	是中国通过PCMM第五级认证的首位企业
9	毕博全球开发中心	2004年12月	是毕博管理咨询的第一家全球软件开发中心
10	北京用友软件工程有限	2004年12月	是中国著名的独立软件供应商
11	恩益禧-中科院软件研	2005年3月	是日本NEC和中国科学院软件研究所共同出资成立的软件企业
12	埃森哲全球信息技术中	2005年4月/CMM	是全球领先的管理咨询、技术服务和外包机构
13	北京联想动力信息技术	2006年3月	是IT咨询以及软件服务提供商
14	南京富士通南大软件技	2006年4月/CMMI	是日本富士通株式会社和南京大学共同出资成立的合资软件公司,也是富士通软件事业本部在中国设立的唯一
15	新电信息科技(苏州)	2006年4月	的基盘软件开发中心
16	华微软件有限公司	2006年8月	
17	普天信息技术研究院	2006年11月/CMMI	是中国普天信息产业集团的高科技研究中心
18	上海宝信软件股份有限	2006年12月	
19	亚信科技(中国)有限	2007年2月	



宋英姿(1980-),女,江苏省南京市人,助教,硕士,研究方向为:信号与信息处理。

(上接第 236 页)

参考文献:

[1] 马有志. 能源型企业生产协同系统的开发设计[J]. 科学月刊, 2007(2).
 [2] 鄢恒权, 李庆怀, 马有志. 钻井生产多元数据分析处理系统的开发设计[J]. 电脑知识与技术: 学术交流, 2007(9).
 [3] 马有志. 论勘探数据银行构成及其方法[J]. 国内外机电一体化技术, 2001(6).
 [4] 鄢恒权, 李庆怀, 马有志. 在 .Net 中嵌入 Office Active 控件的深度编程设计[J]. 计算机应用研究, 2008(7).



曲卫和(1970-),男,高级工程师,主要从事地震地质综合研究及勘探开发数据管理工作。

马有志(1964-),男,高级工程师,主要从事计算机网络设计、软件及数据库应用开发等方向的研究。