

试论软件产品的质量控制

钟剑龙

(武汉理工大学航运学院,湖北 武汉 430063)

摘要 软件产品的质量控制是软件生产中的一个重要问题。结合 ISO9000 与 SW-CMM 讨论了以全面质量管理为基础的软件过程在软件产品质量控制中的应用和实践及其存在的问题

关键词 软件成熟度 软件过程 软件产品质量控制

中图分类号 TP31

文献标识码 A

文章编号 1001-7348(2003)04-084-03

0 前言

中国拥有巨大的软件市场和世界公认的软件开发资源,在基础研究和先进技术掌握方面有自己的优势。随着中国加入 WTO,企业信息化系统已成为企事业单位参与全球市场竞争的必备条件。正是由于这样的市场需求与技术发展现状,为我国的 IT 行业,特别是软件行业,带来了空前发展的机遇。据 IDC 的预计,2000~2005 年,中国软件需求增长率 38.4%。近两年来,尽管电信业务收入及投资有所下降,但电信主要运营商(包括中国电信、中国移动、中国联通、网通、吉通)的主要 IT 产品采购始终保持 20% 以上的增长速度。而在过去几年中,证券行业对软件产品的投资超过 20 亿元,占 IT 产品投资总额的 20%。未来几年,能源行业对软件的需求主要是两个方面:管理软件和行业软件,并将通过完善软件应用进一步推动行业信息化建设。交通运输也将软件应用作为行业信息化建设的重点,对中间件软件、系统安全管理软件和 CRM 产品有巨大的需求。

但是我们依然存在很多的问题。不遵循世界上先进的软件开发管理模式,不与国际标准接轨,是我国软件业普遍存在的问题。

一方面大部分的软件公司规模不大,人数在 50 人以下的约占 55%,而其产品线却很多,

不管自身有没有相关产品的技术储备和资源,专业化程度极低;另一方面,大多数软件公司对软件过程的管理不采用相关国家和国际标准,不与国际接轨,不是通过制度规则来保证软件开发的连续性并保证软件产品的质量,仅靠几个技术“高手”支撑,其命运与这些“高手”息息相关,这一点在国内一些著名的软件公司也不例外。据报道,1997 年金山推出 WPS97 靠的是“十来个人七八条枪”和求伯君卖房卖车的“壮举”,与此同时,求伯君认为,中国有中国的国情,无法照抄国外的方法。所有这些都标志我国软件业还处在“软件英雄”时代,没有进入产业时代。

相比之下,印度软件产业取得成功的重要原因就是从一开始就立足于为美国软件企业服务,遵循其先进的软件开发管理模式,与国际标准接轨。美国软件产

业趋于成熟的主要标志是专业化程度越来越高,分工越来越细。各大软件公司都有自己的专业定位,如微软的操作系统、Oracle 的数据库等。在美国,一个人的软件项目,它的

分析设计、开发、实施、测试分别由不同的机构来完成,各个不同的机构的利益与工作质量密切相关,相互制约,在这种机制下完成的软件项目,其质量比较容易得到保证。在我国,既是运动员又是裁判员例子比比皆是,质量极难保证。

其次,软件开发和做任何一件事一样存在风险,不同类型的软件在其生命周期中的风险各不相同,其前 6 位的风险如附表所示。

从表中我们可以知道,造成软件生命周

附表

风险高低	MIS 软件	系统软件	商业软件	合同/采购软件项目风险	最终用户软件
高	缓慢的用户需求分析(80%)	不充分的用户文档(70%)	过多的文档(90%)	高维护费用(60%)	不可转让的应用(80%)
	过大的时间进度压力(65%)	低用户满意度(55%)	低生产率(85%)	委托人和承包人的摩擦(50%)	隐藏的错误(65%)
低	低质量(60%)	太多的市场营销时间(50%)	长周期(75%)	缓慢的用户需求(45%)	不可维护的软件(60%)
	严重超成本(55%)	诉讼费用(40%)	缓慢的用户需求(70%)	不可预料的认可标准(30%)	多余的应用(50%)

期风险的主要因素就是软件产品及服务的质量。如何提高软件产品及其服务的质量成为制约软件产业发展的一个重要因素。

中国拥有软件市场优势、成本优势、人力

作者简介: 钟剑龙(1968-), 武汉理工大学航运学院交通信息工程及控制专业硕士生,并在武汉瑞得公司从事地理系统基础平台软件开发工作,主要负责软件测试和算法设计。

收稿日期: 2003-02-25

优势,对于新技术的掌握也有自己的特点,但是在强调规模化经营的时代,先天不足的管理痼疾使我们举步维艰,难以摆脱小作坊式的软件开发模式。管理上的问题不能得到彻底的解决,软件的质量保障就无从谈起。

正是由于存在这样的问题,我国政府与软件企业开始探索软件开发的组织与管理问题。1997年用友通过ISO9000认证;2001年和2002年东软股份和联想软件分别先后通过CMM 3级和4级认证评估;2002年10月,深圳市软件评测中心CMM认证中心与QAI印度公司签定协议,合作推动CMM评估业务。国务院发布的鼓励软件产业发展的18号文件中强调CMM认证的重要性。这些标志着我国从企业到政府都在寻求提高软件产品质量与国际规范和国际标准接轨,探索有中国特色的高效率、高质量的软件开发与服务的组织与管理模式。

1 软件产品质量的内容

软件作为一种产品与服务,具有一般的产品与服务的基本特征,按ISO对于质量的定义,软件的质量一方面是指具备能满足特定需要的全部功能和特征;另一方面,软件的质量作为产品或服务需要的功能/特征,必须定位于客户和组织间的内容。

尽管如此,软件生命周期中的不同角色对于软件质量也有不同的理解:

(1) 开发经理:产品是可靠的、可维护性好的,能够让客户满意,如此直到项目结束或强制终止(这导致折衷的需要)。

(2) QA 审计师:发现从质量方案/产品中脱轨的现象——所有使过程偏离质量控制的活动将受到与项目有关的人员的反对。

(3) 最终用户:初级雇员很少给系统输入什么,但是对它的操作必须有责任。最终用户不满意,当他们不愿意为系统付支票时,就需要监察系统的可接受程度了。

(4) 生产线经理:最终用户的老板通常持有这样的态度,即他们不需要太长的时间周期。

(5) 项目投资:付钞票的人,需要按时、按预算地获得产品。

与此同时,所有人都认为应该有一个构成高质量软件的属性集合。不同软件质量方面的文献对于软件质量有许多不同的属性列表,但它们在很大程度上是大同小异的:

(1) 轻便性:软件能够从一台计算机很

容易地传输到另一台计算机上的能力。

(2) 可靠性:软件正确无误地满足需求的能力。

(3) 效率:软件对计算机资源(如内存、外存和机器时钟周期等)的最小需求。

(4) 人性化工程:软件能够容易被人们理解和学习的能力。

(5) 易测性:为了测试软件的可执行性能的测试能力。

(6) 可理解性:软件能够被软件维护人员阅读并理解的方便程度。

(7) 可修改性:软件能够被软件维护人员修改的方便程度。

这些属性没有特定的优先顺序和绝对的层次关系,对于软件工程项目它们并不都是必需的,甚至于还可能相互矛盾。因此,软件质量属性及其优先序列和权重与具体的软件工程项目相关,必须在软件生命周期之前定义,以解决质量属性之间的冲突和矛盾。

质量法则可以决定软件开发过程是如何引入软件质量因素的,软件开发团体已经认识到这个问题,并认为这有助于对生产软件过程的风险测试。在软件质量书籍《软件开发和支持成功框架》中,Curran 和 Sanders 指出,软件质量过程要注意4点:

(1) 从一开始就要保证不出错,至少应该努力使错误尽量不在代码发生。为了做到这一点必须采用适当的软件工程标准和过程,建立独立的质量保证体系;根据过去的经验和教训制订相应的方法。

(2) 确保尽早发现纠正错误,错误隐蔽得越久,修正错误花得代价就越大。因此,在软件生命周期的每一个阶段都要重视质量控制,作好检查、预排和技术回顾。

(3) 找到并消除错误的诱因,通过消除错误的诱因你就达到了改良过程的目的。

(4) 运用独立的按照标准和过程的质量审核工作方式。

2 ISO9000 与 CMM 之比较

国内有很多的软件公司通过了ISO9001认证,这对于提高我国软件产品的质量起到了很大的促进作用,但为什么联想软件和东软还要经过CMM认证呢?

为了保证软件产品的质量,Watts Humphrey 和 Ron Radice 在IBM公司将全面质量管理思想应用于软件工程过程,收到了很大的成效。20世纪80年代中期,美国联

邦政府提出对软件承包商的软件开发能力进行评估的要求。在Mitre公司的帮助下,1987年9月,美国卡内基—梅隆大学软件工程研究所(CMU/SEI)在以Humphrey为主的软件专家实践经验的基础上总结并发布了软件过程成熟度框架,4年之后,SEI将软件过程成熟度框架进化为软件能力成熟度模型(Capability Maturity Model For Software,简称SW-CMM),并发布了最早的SW-CMM v1.0。经过两年的试用SEI正式发布了SW-CMM v1.1,这是目前应用最为广泛的版本。SEI评估报告显示,从1996年到2000年,全球有1012个组织进行了SW-CMM评估,其中64.8%为商业组织,26.7%为美国官方和军方合同商,主要业务为软件开发和维护的组织有922个,有将近一半的组织规模是在100人以下。这些数据表明,SW-CMM认证已经引起软件企业的高度关注和认同,成为国际上流行的软件过程和软件企业成熟度等级认证的标准,并且它同样适合中小企业。目前SEI正在和国际标准化组织(ISO)合作,制定软件过程评估、改进和能力评价的国际标准。

SW-CMM融合了全面质量管理思想,将软件过程定量控制中项目管理和项目工程的基本原则体现为5个不断进化的级别:初始级、可重复级、已定义级、定量管理级、优化级。CSCMM根据中国软件业实际,管理水平比较低,划分了6个等级:初始级、基本级、可重复级、已定义级、定量管理级、优化级。SW-CMM是针对软件业的标准,有很强的可操作性,达到一个级别后,他会指出为达到下一个级别需要做的关键工作。SW-CMM所依据的想法是只要不断地对软件企业的软件过程的基础结构和实践进行管理和改进,就可以克服软件生产中的困难,增强开发制造能力,从而能按时地、不超预算地制造出高质量的软件。

ISO9000系列也是全面质量管理思想的应用,重点在于建立质量管理和保证的体系,这是ISO9000系列与SW-CMM的共性,它们都强调“该说的要说到,说到的要做到”。对每一个重要的过程应形成文件,包括指导书和说明,并检查交货质量水平,但二者也有很大的区别。SW-CMM与ISO9001之间最大的不同体现在两方面:其一,SW-CMM模型明确强调持续的过程改进,而ISO9001只要求质量体系的最小保证;其二,SW-CMM模型只关注软件,而ISO9001适用

于更大的范围。

首先,它们的基础不同。一般来说,质量保证系统中提到的产品通常包括硬件、软件、流程性材料和服务,由于软件开发与一般产品制造有显著的差别,因此必须注意软件过程的特点,软件企业在建立质量体系的过程中必须认真分析软件业与制造业的差别。在制造业,生产活动占有重要的地位,所需要的投入、人员、场地等都是设计工作无法比拟的。而软件工程项目主要是软件开发,相当于制造业的产品设计;而软件的生产就是代码的复制过程,对技术、人力、物力的需求极为有限。制造业在得到产品后,必须进行运输和保管,付出必要的代价。而对软件业来说,这些需求微乎其微。此外,与别的产品相比,软件的功能和复杂性要高得多,在投入使用后,其影响和功效也是其他产品无法比拟的。由此可以看出,制造业或硬件的质量问题主要反映在生产 and 储运过程,而软件产品的质量主要来自开发过程。

其次,二者的基本假设不同。表面上,ISO9001与CMM都强调文档在质量控制中的重要性,而且ISO9001的一些条款可以很容易地映射到与其相当的SW-CMM实践。但在更详细的层次上,因为两个文档的结构不同,大多数相关性映射是多对多的方式。例如,ISO9001的培训条款将同时映射到SW-CMM模型中培训计划关键过程区域和所有关键过程区域中的培训熟悉实践。

另外,1999年底,由美国质量协会(ASQ)和Motorola、Nokia、Bell South等100多家企业、机构共同制定的电信行业(包括电信软件开发企业)质量体系标准TL9000正式发布,在处理已经取得SW-CMM和ISO9001认证的软件开发企业如何升级到TL9000时,补充审核的要求有很大差异,这也从一个侧面说明了它们之间的差别。

从认证的角度来说,取得ISO9001认证并不意味着完全满足SW-CMM某个等级的要求。表面上看,SW-CMM 2级的所有关键过程都涉及ISO9001的要求,但都低于ISO9001的要求,获得ISO9001认证的企业应该具有CMMSW-CMM 3~4级的水平。一些SW-CMM 2级或3级的企业可能被认为符合ISO9001的认证,而一些通过SW-CMM 3级认证的企业要符合ISO9001的要求还必需满足ISO9001别的要素。一些SW-CMM 1级的组织在满足了2级和3级的一些关键过程

的要求后,也可以通过ISO9001认证。造成这种现象的原因是ISO9001标准只是质量管理体系的最低可接受准则。但可以肯定的是,ISO9001认证合格的企业至少能满足SW-CMM 2级的大部分要求以及3级的一部分要求;同时,取得ISO9001认证对于通过SW-CMM评估是有益的,反之,通过CMM评估对于通过ISO9001认证也是有帮助的。

SW-CMM是针对软件开发企业设计的,在针对性上比ISO9001要好,但它强调的是对软件开发过程的管理,对于国内软件企业涉及较多的“系统集成”并没有考虑,如果单纯按照SW-CMM的要求建立质量体系,则应该注意补充“系统集成”方面的内容。

我们不能明确肯定SW-CMM与ISO9001相比哪个更好,因为一个体系的好坏是由很多方面决定的。对于一个软件开发企业来说,获得什么样的认证只是表面的,重要的是如何着眼于持续改进以更好地保证软件开发的质量、满足顾客的要求,从而获得竞争优势。

3 软件过程在软件产品质量控制中的作用

一般而言,过程是指为了实现某一目标而采取的一系列步骤,一个软件过程是指人们开发和维护软件及其相关产品所采取的一系列活动。其中软件相关产品包括项目计划、设计文档、源代码、测试用例和用户手册等。软件产品的质量主要取决于产品开发和维护的软件过程的质量。一个成熟的软件过程能够将人力资源、物理设备和实施方法结合成一个有机的整体,并为软件工程师和高级管理者提供实际项目的状态和性能,从而监督和控制软件过程。

软件过程能力是软件过程本身具有的按预定计划生产产品的固有能力和在SW-CMM中,处于SW-CMM 3级别的软件过程的能力基本特征就是:无论管理方面或工程方面的软件过程都已文件化、标准化,并综合成软件开发组织的标准软件过程;软件过程标准被应用到所有的工程中,用于编制和维护软件,有的项目也可根据实际情况,对软件开发组织的标准软件过程进行剪裁;在从事一项工程时,产品的生产过程、花费、计划以及功能都是可以控制的,从而软件质量也可以控制;软件工程过程组(SEPG)负责软件活动;在全组织范围内安排培训计划;一个

组织的软件过程能力为组织提供了预测软件项目开发的数据基础。软件过程性能是软件过程执行的实际结果。一个项目的软件过程性能决定于内部子过程的执行状态,只有每个子过程的性能得到改善,相应的成本、进度、功能和质量等性能目标才能得到控制。由于特定项目的属性和环境限制,项目的实际性能并不能充分反映组织的软件过程能力,但成熟的软件过程可弱化和预见不可控制的过程因素(如客户需求变化或技术变革等)。

软件过程成熟度是指一个软件过程被明确定义、管理、度量和控制的有效程度。成熟意味着软件过程能力持续改善的过程,成熟度代表软件过程能力改善的潜力。过程的改善不能跳跃式进行。如在CMM中明确了从CMM3级别向CMM4改进的方向;开始着手软件过程的定量分析,以达到定量地控制软件项目过程的效果;通过软件的质量管理达到软件的质量目标。成熟度等级用来描述某一成熟度等级上的组织特征,每一等级都为下一等级奠定基础,过程的潜力只有在一定的基础之上才能够被充分发挥。一般看来,规划一个工程过程要比规划管理过程更加重要,但实际上如果没有管理的规定,工程过程很容易成为进度和成本的牺牲品。另外,成熟级别的改善需要强有力的管理支持。成熟级别的改善包括管理者和软件从业者基本工作方式的改变,组织成员依据建立的软件过程标准执行并监控软件过程,一旦来自组织和管理上的障碍被清除后,有关技术和过程的改善进程能迅速推进。

4 结语

一个好的软件产品必然是一个高质量的软件产品,要开发一个好的软件产品,不仅仅是开发人员的问题,而在很大程度上必须有一个好的软件开发过程,并通过这样一个开发过程,从组织上、制度上保证软件产品的质量,这也是全面质量管理哲学在软件开发过程中的应用,也是我国软件开发企业在软件开发、服务中要注意的问题。

参考文献

- 1 Paulk M. C. Paulk, B. Curtis, M. R. Chrissis, et al, Capability Maturity Model for Software, Software, Engineering Institute, CMU/SEI-91-TD-24, ADA240603, Atg1st 1991

(责任编辑 慧 超)