

# CMMI 稳定过程的量化判断<sup>①</sup>

曹 晖, 王言国, 柴京慧

(南京南瑞继保电气有限公司, 南京 211102)

**摘 要:** 高成熟度的 CMMI 模型强调过程稳定与量化管理和统计管理的思想在项目中的应用, 而量化管理的根本是建立完善的度量体系。重在介绍支撑量化管理的方法和工具, 从过程执行力、质量、工作量偏差这几项目标分别介绍量化判断的方法。本企业通过这些方法和工具的使用, 在项目管理过程中得到准确的统计数据, 不断提高量化管理的水平, 从而帮助企业不断改进过程、提升过程稳定性。

**关键词:** CMMI; 过程稳定; 量化管理; 统计管理; 过程改进

## Quantitative Judgment on CMMI Process Stability

CAO Hui, WANG Yan-Guo, CHAI Jing-Hui

(Nanjing NARI-Relays Electric CO.Ltd, Nanjing 211102, China)

**Abstract:** High Capability Maturity Model Integration model emphasizes the process of stability and application of quantitative management and statistical management, and quantitative management is to establish a perfect measurement system. This paper attempts to introduce some methods and tools which support quantitative management, from the process execution, quality, and effort deviation. Through the using these methods and tools, my enterprise got accurate statistics, and continuously improved the level of quantitative management, thus help enterprise improve process and enhance process stability.

**Keywords:** CMMI; process stability; quantitative management; process improvement

## 1 引言

过程稳定是 CMMI(Capability Maturity Model Integration)高级别量化管理的必要条件, 也是过程管理和过程改进工作的核心。管理者想要根据产品的过程和性能预测未来的结果, 就必须首先保证过程行为是稳定的。稳定的过程是一个在统计控制之下的过程, 即它的可度量特征或过程性能的基础分布是统一的<sup>[1]</sup>。那么, 如何判断量化管理的过程是否稳定呢? 首先量化管理的重点就是要应用统计学的相关方法和工具对过程进行监控, 如果过程一直是受控的而且稳定的<sup>[2]</sup>, 则我们就能达到项目的目标; 反之, 如果在监控过程中发现异常, 我们就需要分析偏差对目标的影响, 当偏差影响超出目标限度时, 就必须采取纠正措施, 这是一个不断完善的循环过程, 图 1 说明判定过程稳定的方法:

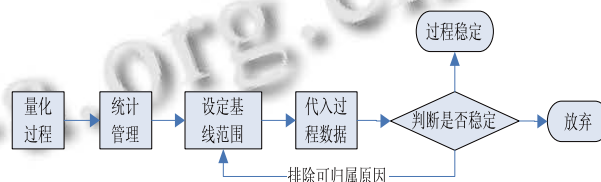


图 1 过程稳定判定流程图

## 2 稳定过程的量化判断

企业将量化管理的方法应用于项目管理时, 会发现最大问题是量化管理的可操作性不强, 如: 量化数据难以收集、统计; 量化结果参考价值不高, 不能满足管理层依照这些数据进行决策。针对这些问题, 我们要明确量化管理中度量的目标和方法。

首先要明确我们的目标。目标不是凭空产生的, 它来源于企业的商业目标, 根据商业目标再转化为项

① 收稿时间:2010-07-22;收到修改稿时间:2010-08-26

目的质量目标和过程性能目标。质量目标通常是降低产品交付时的缺陷数量，过程性能目标通常是有效控制工作量、工期的偏差，以及过程的执行能力。有了这些度量目标，就可以有针对性的制定度量方法<sup>[3]</sup>。下面将针对过程执行力、质量、工作量偏差这几项目标介绍量化判断的方法。

### 2.1 过程执行力的量化判断

作为项目的过程性能目标，过程执行力贯穿项目的整个生命周期。过程执行能力主要表现在项目团队对组织级已定义过程的遵守程度，单纯的依靠 QA (Quality Assurance) 的监督是远远不够的。这就需要有一个客观公正并且时刻运转的评估机制。我们结合企业实际，设计一套过程能力评分方法及评分系统，就是把符合 CMMI 要求并经组织多年运行优化后的过程文档，采用统计分析的技术分解定义为评分方法及规则，由评分系统对不符合规则的情况实现自动的提醒和评分，并辅以人工评分，将所有引发不一致理解的不符合项明确定义并客观评估，减少 QA 和项目经理人为参与判断，实现了客观、公正、量化地过程能力评估，同时减少了 QA 的重复审查和提醒工作量，提高了 QA 的工作效率，提升了项目经理的项目计划监控能力，规范了组织的过程执行力，为量化评估组织级定义的过程是否稳定提供数据基础。

一个完整的过程能力评估分为两部分，第一部分，过程评分方法；第二部分，过程评分系统。

第一部分，制定和编写过程评分方法，并通过 EPG (Engineer Processing Group) 评审，具备以下要点：

a) 定义项目流程评分等级，划定优、良、中、差的标准；

b) 工具自动扣分或加分同人工扣分或加分相结合，避免一些项目的特殊情况导致的误扣分或加分。自动扣分或加分由评分系统自动执行；

c) 所有自动扣分点均会在扣分前通过邮件提醒责任人、项目经理和 QA，提醒他们在扣分前采取纠正措施；扣分后通知项目经理、责任人和 QA，并抄送高级经理；

d) 所有人工扣分由 EPG 集体讨论决定，扣分前 QA 和责任人沟通，限期采取纠正措施；

第二部分，根据第一部分的预设评分方法，建立过程能力评分系统。

本评分系统由三个模块组成，第一，自动获取

和分析项目数据的度量子系统；第二为根据规则提醒和扣分的评分子系统；第三为网页方式的人机子系统。第一、二模块设置在服务器上以服务进程的方式实时后台运行，第三则在组织内部网站通过浏览器访问。

第一，度量子系统：，从项目管理系统的数据库、变更管理的数据库、配置管理的数据库、评审管理数据库、测试管理数据库等其他 IT 系统中，自动采集项目数据，将分析结果存储在评分系统数据库中。

第二，评估子系统：根据预设的评分规则进行分析判断，进行扣分和加分操作，实现扣分前提醒和扣分后通知功能，并完成自动扣分和加分。

第三，人机子系统：网页显示、操作模块，实现了不同角色如项目经理、QA、EPG、项目成员拥有不同的操作权限和显示页面。QA 在网页上完成自己所负责项目的人工扣分或加分的申请，EPG 在网页上确认该申请，实现最终的人工扣分或加分。

有了这样的流程评分系统，将极大地调动项目经理和项目成员执行过程的积极性，减少了 QA 和项目经理管理工作量，提高过程遵守度。此外，使用流程评分工具，方便组织级了解定义的过程是否合理，如果大多数项目都在某一点扣分严重，那就要考虑过程的改进，这样便能达到不断地重复学习、评价和实施改进的效果。

### 2.2 质量的量化判断

缺陷移除率(DRE)在项目及和过程级都能提供有益的质量度量。DRE 是对质量保证及控制活动的过滤能力的一个测量，这些活动贯穿于项目的整个生命周期，我们用缺陷移除率累积对质量进行量化判断：

$$DRE_n = \sum_{k=1}^n \frac{E_k}{Size_k}$$

其中， $DRE_n$  表示到软件活动  $n$  为止，累积的缺陷移除率， $E_k$  表示在软件工程活动  $k$  中所发现的缺陷数量， $Size_k$  表示在软件工程活动  $k$  时的估算规模（或实际规模）。

高成熟度的 CMMI 模型定义各个子过程缺陷移除率的规格线，通过各阶段的缺陷密度和缺陷泄露情况可以预计能否达到发布后产品故障数的目标。图 2 表示了某项目进行过程中各个阶段缺陷清除率的累积趋势分析，其趋势无限接近缺陷的注入：

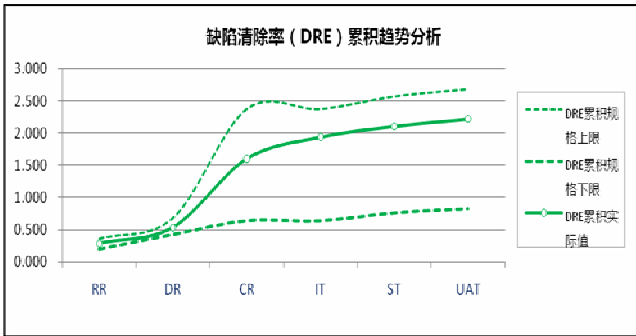


图 2 缺陷清除率累积趋势图

但是实际情况是,某些产品的生命周期可能很长,几年甚至十几年,这样交付后的缺陷就很难统计。基于这一点,我们引入了缺陷管理工具 CQ(ClearQuest),并和配置管理工具 CC(ClearCase)相结合,从而将变更请求和配置管理对象有机的结合到一起。这样所有的 Activity 可以通过 CQ 获得。用户可以直接管理需要修改的程序模块,掌握软件的变更状况。CC 与 CQ 集成后,可以给用户软件提供完整的变更信息,在变更频繁的环境下,可以管理、跟踪及恢复任何的变更;查询变更需求实际修改了哪些程序模块。同时,CQ 强大的统计功能,方便项目管理交付后缺陷的统计查询。

### 2.3 工作量偏差的量化判断

工作量是衡量项目成本、人员工作情况的基础,周期性的根据当前项目成本偏差情况,结合挣值分析可以预测和估算是否满足计划制定的成本目标。这种通过将项目当前完成量与项目计划比较,从而测量项目绩效;通过将项目当前完成量的预算成本与实际成本相比较,推算出项目完成时的总成本,这个过程就称为挣值项目管理<sup>[4]</sup>,下图给出了挣值项目管理系统监控工作量偏差的方法:

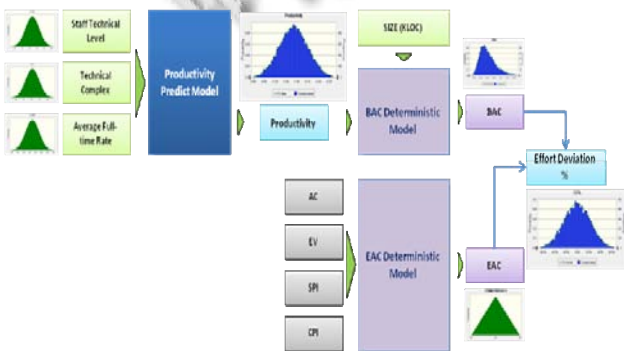


图 3 挣值项目管理系统监控工作量偏差流程图

模型中涉及的计算公式有<sup>[5-7]</sup>:

$$ED\% = (EAC - BAC) / BAC$$

$$BAC = SIZE / Productivity$$

$$EAC1 = AC \text{ 累计} + [(BAC - EV \text{ 累计}) / CPI \text{ 预测}]$$

$$EAC2 = AC \text{ 累计} + [(BAC - EV \text{ 累计}) / ((EV1 + EV2 + EV3) / (AC1 + AC2 + AC3))]$$

$$EAC3 = AC \text{ 累计} + [(BAC - EV \text{ 累计}) / (0.8CPI \text{ 预测} + 0.2SPI \text{ 累计})]$$

表 1 公式变量解释

ED%	工作量偏差
EAC	项目完工时的预测成本
BAC	项目的总预算
SIZE	项目的规模
Productivity	项目的生产率
AC 累计	项目已完成作业量的实际成本
EV 累计	项目已完成作业量的预算成本
CPI	项目成本绩效指数,即某一点时项目挣值域项目实际成本之比
SPI	项目进度绩效指数,即某一点时项目挣值域项目计划成本之比

通过实际值代入模型公式,可以估算出项目完成时的预测工作量,如果和计划相比出现明显偏差,就需要调整影响因子。下图给出了一个项目工作量偏差率的过程监控实例,每一段从左向右依次代表:需求、设计、实现与集成、系统测试、验收测试。有了工作量监控,前面四个阶段工作量基线明显呈收敛趋势,说明监控工具使得工作量偏差越来越小,而最后验收测试阶段,因为有客户的参与,客户的时间很多时候是不受项目组控制的,从而导致工作量偏差又有所增加。实例证明,挣值项目管理系统能有效控制工作量偏差。

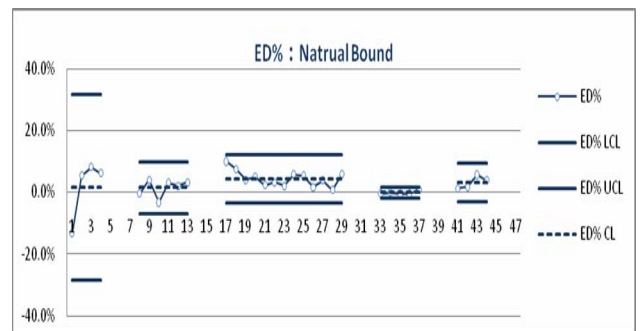


图 4 工作量偏差趋势图

(下转第 210 页)

网两种流量;

第五步:对疑似代理服务器的进程对应的内网通信端口进行流量阻断,禁止该进程与内网用户通信。

除了使用代理服务器软件,还可使用 Windows 系统自带的 Internet 共享程序(简称 ICS)进行共享上网。ICS 使用两个网络之间路由 TCP/IP 数据包的网络地址转换(NAT)技术。ICS 连接内部网络(通常在小型家庭本地区域网络)和外部网络(通常 Internet)。ICS 将关联到内部网络上的特定 Internet 协议(IP)地址的 TCP/UDP 端口号。在表中会记录到 IP 地址关联的端口号。

根据 ICS 的工作原理分析,可根据数据包中的 IP 地址判断系统是否开启了 ICS 服务。开启了 ICS 服务后,通常会出现一个内网向外网请求的数据包(目标地址是外部网络 IP,源地址是内部网络 IP)及会出现对应的一个回复请求的数据包(目标地址是内部网络 IP,源地址是外部网络 IP,其 IP 与请求数据包一一对应)。若在接入驱动中捕抓到以上特征的数据包,即视为该系统启动了 ICS 服务,中断该系统的上网业务。

#### 4 小结

目前研究限制宽带共享是一个热点问题,本文分

析了目前限制宽带共享的一些主流技术手段的技术方法及其缺陷,提出了设计一种在接入用户端实现接入驱动程序的方法进行限制带宽共享。该接入驱动程序基于 NDIS 架构进行开发,以 Microsoft 提供的标准 NDIS 框架 pass thru 为基础,添加自定义的处理函数进行包分析与过滤。接入驱动通过修改以太网帧类型 type 的内容实现与服务器的加密点对点特殊通道,可保证用户无法绕开驱动的过滤机制,也达到了限制用户使用宽带路由器共享上网行为的效果。在驱动处采用数据特征分析方法可对用户系统中运行的程序进行分析,甄别是否代理服务器,从而实现限制用户机使用代理服务器提供宽带共享,在实际工程应用中有一定的参考价值。

#### 参考文献

- 1 方徐.星空极速破解面面观.微型计算机,2007,11:150-150.
- 2 安志锋.破解网络尖兵初探.电脑知识与技术,2006,8:101-102.
- 3 崔建,钱杰,张蓓.校园网中代理服务器和 NAT 设备的监控与防范.大连理工大学学报,2005,10:90-94.
- 4 李晓莺,曾启铭.NDIS 网络驱动程序的研究与实现.计算机应用,2002,22(4):60-61.

(上接第 240 页)

#### 3 结论

作为企业来讲,通过过程改进提高成熟度从而降低项目成本并获得最大利润是 CMMI 实施的最终目标。组织级定义的高成熟度的过程是否是稳定的,或者说是否适合本企业项目的执行,需要量化管理的判断。量化管理需要数据统计的支撑,我们利用工具和 CMMI 模型相结合,帮助企业得到准确的统计数据,不断加强量化管理的水平,从而帮助企业不断改进过程、提升过程稳定性。

#### 参考文献

- 1 Florac WA, Careton AD.任爱华,刘又诚译.度量软件过程—用于软件过程改进的统计过程控制.北京:北京航空航天大学

学出版社,2002.4-11,29-33,59-68.

- 2 Pressman RS.梅宏译.软件工程——实践者的研究方法.第 5 版.北京:机械工业出版社,2003.38-45,67-72.
- 3 Maxwell KD.张丽萍,梁金昆译.软件管理的应用统计学.北京:清华大学出版社,2006.95-129.
- 4 Fleming Q, Koppelman J.张斌,陈洁译.挣值项目管理.第 3 版.北京:电子工业出版社,2007.12-24,64-75,142-155.
- 5 Fenton NE, Pfleeger SL.杨海燕,赵巍,张力,等译.软件度量.第 2 版.北京:机械工业出版社,2004.11-15,118-140.
- 6 Budd CI, Budd CS.广联达软件股份有限公司译.挣值项目管理实践指南.北京:电子工业出版社,2008.30-32.
- 7 Webb A. Using Earned Value: A Project Manager Guide. Gower Publishing Company, 2003. 21-40, 85-100.