

软件能力成熟度模型探讨

谢赞福

(广东技术师范学院计算机科学系 广州 510665)

摘要 软件能力成熟度模型 CMM 被国际软件界公认是软件工程学的一项重大成果。在分析 CMM 的基础上, 提出软件能力成熟度评价矩阵概念, 试图探讨软件能力成熟度的量化预评价方法。

关键词 软件能力成熟度模型 CMM, 软件过程评价, 软件能力评价, 评价矩阵

1 引言

亨弗雷(W. S. Humphrey, 美国)等人在 1987 年前后, 提出了软件过程、软件能力成熟度和成熟度等级等概念, 并正式形成了软件能力成熟度模型 CMM。

一个软件开发组织的软件能力成熟度是对其定义并使用的各种软件过程成熟度的一种总的度量, 它指明组织的软件过程被明确而有效地定义、管理、测量和控制的程度。基于这种概念建立的能力成熟度模型 CMM 既可供用户评价软件开发组织的软件过程能力, 也可供开发组织本身进行自检, 以便认识其软件过程的强项和弱项, 从而指明其过程改进的努力方向。

CMM 的本质是软件管理工程的一个部分, 是一个具有五个层次的、用以评价软件过程成熟度的宏观结构模型, 为软件工程的管理开辟了一条新的途径。CMM 是目前国际上最流行也是较实用的一种软件过程标准, 现已经得到众多国家软件产业界的认可, 越来越多的软件组织寻求软件改善方法, 他们从 CMM 中得到好处。CMM 模型被国际软件界公认是软件工程学的一项重大成果。

CMM 评估已经得到众多国家软件产业界的认可。目前, 全球通过 CMM 最高级别评估的软件企业为数不多, 如何将软件过程科学化、系统化和规范化已成为软件生产企业迫切需要解决的一个重要课题。越来越多的软件企业(包括小型企业)都意识到

了 CMM 的重要性。结合我国实际, 研究 CMM 是极其必要的, 也是迫切的。

2 软件过程成熟度框架

软件开发过程就是生成软件产品的过程。这个过程有三大组件: 软件开发人员、机构、产品开发过程。软件开发人员通过艰苦努力加班加点, 生成软件产品。机构支持软件开发人员, 定义政策、目标、预算和性能指标。产品开发过程包括管理客户要求、设计过程、代码开发、集成与测试。

过程成熟度框架就是要描述一条从无序的、混乱的过程达到成熟的、有纪律的过程的进化途径, 要把软件过程、软件过程能力、软件过程性能和软件过程成熟度等概念有机地集为一体。

软件过程成熟度框架的基础是软件能力成熟度模型, 该模型把软件过程从无序到有序的进化过程分成几个阶段, 并将这些阶段排序, 形成一个逐层提高的平台, 使每个平台的过程能力为达到下一更高级的平台打下基础。所以, 从软件过程成熟度框架导出的改进策略, 将对软件过程不断改进的历程提供一份“引导图”。它指导软件开发组织不断识别出其软件过程的缺陷, 引导开发组织或项目组在各个平台上“做什么”改进, 但它并不提供“如何做”的具体措施。

表 1 给出了改进的 CMM 各级别的基本特征与关键过程域。

表 1 CMM 各级别的基本特征与关键过程域

级 别	基 本 特 征					关键过程域
优化级/ 5 级	过程不断改进	缺陷能有效预防	组织的 过程能力 不断提 高			定量过程管理 软件质量管理 缺陷预防

级别	基本特征						关键过程域
定量管理级/4级	设置了量化的质量目标	项目的产品质量和过程是受控的和稳定的	组织的软件过程能力是可定量预测的	开发新领域软件的风险是可定量估计的			技术革新管理 过程变动管理
已定义级/3级	建立了组织的标准软件过程	建立了负责组织的软件过程活动的机构	项目定义的软件过程	项目进展和状态的可视性	组织的软件能力均衡、一致		组织过程焦点 组织过程定义 培训大纲 集成软件管理 软件产品工程 组间协调 同行评审
可重复级/2级	成功经验可复用	有纪律	项目稳定	过程有效	基本可控		软件项目跟踪与监督,软件子合同管理,软件质量保证,软件配置管理
基本级/1级	软件开发已有规范	软件过程基本确定且有序	软件质量尚难控制	软件过程不够稳定	软件过程可视性差	过程能力较难预测	基本软件工程 软件计划管理 软件需求管理 软件版本控制 软件外协管理
初始级/0级	软件开发无规范	软件过程无秩序	需求和进度失控	软件过程无计划、不确定	过程是黑盒,不透明	过程能力不可观测	

3 进行 CMM 评估的主要作用

CMM 评估的主要作用:一是软件过程评估,二是软件能力评估。软件过程评估的作用是通过鉴定组织当前的过程成熟度来选择过程改进策略,识别少数对软件质量和过程改进最关键的问题,通过关注并完成这些有限的活动,软件组织可以平稳地改进其软件过程,获得持续的软件过程能力增长。软件能力评估是用于识别一个特定组织在进度要求和预算内构造出高质量软件所面临的风险,评估结果用于挑选合格的承接方并监控其生产过程。

CMM 将软件开发机构联系起来,提供下列导航和领导工具,管理层可以用其改进软件项目管理方法:软件开发人员明确了解要求;明确工作过程和足够的资源、技巧与知识;定义影响客户质量的跨功能性过程;改进机构、过程与产品质量的机会。

如何将 CMM 的软件过程评估和软件能力评估科学化,是一个值得探讨的问题。为此,我们引入软件能力成熟度评价矩阵及相关概念。

4 软件能力成熟度评价矩阵

我们将 CMM 软件过程成熟度的五个等级和企

业管理过程加以适当改进,用一个过程能力成熟坐标系来表示,如图 1 所示。

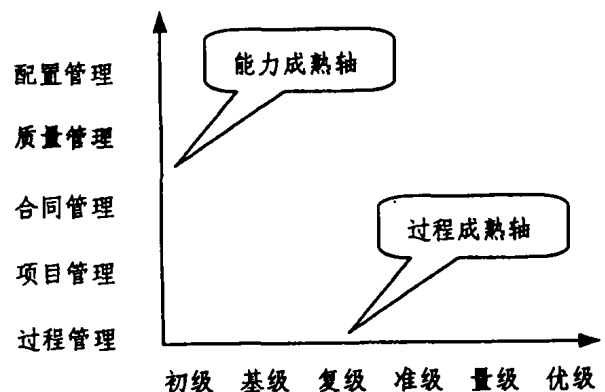


图 1 过程能力成熟坐标系

将对企业软件能力成熟度评价分解为对过程管理、项目管理、合同管理、质量管理成、配置管理等成熟度的评价,引入软件能力成熟度评价矩阵 $M = (m_{ij})$ 。

$$M = \begin{pmatrix} .5 & .6 & .7 & .8 & .9 & 1 \\ .4 & .5 & .6 & .7 & .8 & .9 \\ .3 & .4 & .5 & .6 & .7 & .8 \\ .2 & .3 & .4 & .5 & .6 & .7 \\ .1 & .2 & .3 & .4 & .5 & .6 \end{pmatrix}$$

定义 软件能力成熟度 $D(M) = (\text{过程管理成熟度} * 5 + \text{项目管理成熟度} * 5 + \text{合同管理成熟度} * 5 + \text{质量管理成熟度} * 30 + \text{配置管理成熟度} * 55)$

例 某软件企业的过程管理成熟度是准级、项目管理成熟度量级、合同管理成熟度是优级、质量管理成熟度是初级、配置管理成熟度是基级,则该软件企业的软件能力成熟度

$D(M) = (0.4 * 5 + 0.6 * 5 + 0.8 * 5 + 0.4 * 30 + 0.6 * 55) = (2 + 3 + 4 + 12 + 33) = 54$
即该企业的软件能力成熟度是 54 分,是不合格的。

一般地,60 分以下的企业,其软件能力是不成熟的(不合格),60 分至 74 分是一般的,75 分至 89 分是良好的,90 分以上是优秀的(可以认为是通过 CMM 最高级的)。当然,这里的评价与 CMM 评价不是完全等价的,仅仅是一种量化预评价方法,它从多角度综合评价了软件公司的软件能力成熟度。

表 2 给出一个软件过程能力成熟评价参考标准。值得注意的是,软件能力成熟度评价矩阵元素权值确定,有待于 CMM 实际评价多次比较后进一步优化。

表 2 软件过程能力成熟评价参考标准

管理	评价标准 (参考)					
配置管理	不规范,基线不明确	初步建立管理规范并执行良好	建立管理规范并执行良好	建立较为完善的配置管系统并运行良好	建立完善的配置管系统并运行良好	科学配置,管理严格,完善的配置管系统运行正常。
质量管理	质管机构尚未建立仅有少量质管员	初步建立质管机构但仍出现质量问题	建立质管机构并运行良好	建立较为完善的质管系统并良好运行	建立完善的质管系统并严格执行	建立完善的质管系统并规范执行,已成为质量信得过企业
合同管理	有合同但常变更/常受罚	偶有变更/偶有受罚	初步建立合同管理系统并规范执行	建立功能完善的合同管理系统并规范执行	建立安全可靠的网络型合同管理系统并恪守合同	建立辅助决策型合同管理系统并恪守合同
项目管理	机构尚未建立,管理方案粗糙	初步建立机构但问题不少	初步建立项目管理系统并较规范运行	建立功能较为完善的项目管理系统并规范运行	建立功能完善的项目管理系统并规范运行	建立功能完善的项目管理系统并严格规范运行,满意度好
过程管理	无规范/无秩序/需求和进度失控/无计划、不确定/不透明/不可观测	有规范/过程基本确定且有序/不够稳定/可视性差/较难预测	成功经验可复用/有纪律/过程有效/基本可控	建立了标准过程/建立了负责的机构/进展和状态可视/组织的软件能力均衡、一致	设置了定量的目标/过程是受控的和稳定的/风险是可定量估计的	过程不断优化/缺陷能有效预防/过程能力不断提高
	初级	基级	复级	准级	量级	优级

结论 人们已认识到:在软件开发中,如果软件开发组织不能良好地定义和管理其软件过程,开发组织往往不能从软件工程的研究成果即良好的软件开发方法和工具中充分获益,从而得不到期望的结果。软件过程(包括各种工程过程管理过程)的不断改进才是增进软件开发组织的能力和提高了软件质量的第一因素。软件能力成熟度模型 CMM 的提出,使此第一因素理念更具体、更系统、更具有指引性。软件能力成熟度评价矩阵概念的提出,为软件能力成熟度的量化评价开辟了另一途径。

参考文献

- 1 何新贵等编著. 软件能力成熟度模型. 北京:清华大学出版社,2001
- 2 [美] Raynus J 著,邱仲潘等译. CMM 软件过程改进指南. 北京:电子工业出版社,2002
- 3 Paulk M C . Effective CMM - based process improvement [M]. CMU/SEI, USA, 1996. 12 ~ 20
- 4 向阳霞,等. CMM 模型及对软件过程的改进[J]. 计算机工程与设计,2003,24(12):126 ~ 128