

摘要: 软件能力成熟度模型已成为事实上的软件过程改进的工业标准。本文针对国内小型软件开发企业的特点, 探讨了如何在小型软件开发企业中正确地应用 SW-CMM, 以提高其软件产品的质量, 促进软件出口。

关键词: 软件能力成熟度模型 关键过程域 软件过程

表 2 小型软件项目的定义

员工	时间
3-5	≤ 6个月

级别	工作重点 (focus)	关键过程域 (KPA)
5 优化级	不断过程改进	缺陷防范 (DP, Defect Prevention) 技术改革管理 (TCM, Technology Change Management) 过程变更管理 (PCM, Process Change Management)
4 已管理级	软件过程和软件产品的定量管理	定量过程管理 (QPM, Quantitative Process Management) 软件质量管理 (SQM, Software Quality Management)
3 已定义级	项目和组织的策略	组织过程焦点 (OPF, Organization Process Focus) 组织过程定义 (OPD, Organization Process Definition) 培训程序 (TP, Training Program) 集成软件管理 (ISM, Integrated Software Management) 软件产品工程 (SPE, Software Product Engineering) 组间协调 (IC, Intergroup Coordination) 同级评审 (PR, Peer Review)
2 可重复级	建立软件项目管理的控制流程	需求管理 (RM, Requirements Management) 软件项目计划 (SPP, Software Project Planning) 软件项目跟踪与监控 (SPTO, Software Project Tracking and Oversight) 软件转包合同管理 (SSM, Software Subcontract Management) 软件质量保证 (SQA, Software Quality Assurance) 软件配置管理 (SCM, Software Configuration Management)
1 初始级	专业人士与个人能力	

论 SW-CMM 在小型软件企业中的应用

武 磊 张效民 杨学良 (北京 中国科技大学研究生院 100039)

1 软件能力成熟度模型

SW-CMM 以具体实践为基础, 是一个软件工程实践的纲要, 以逐步演进的框架形式不断地完善软件开发和维护过程, 成为软件企业变革的内在原动力, 与静态的质量管理系统标准 (如 ISO9001) 形成鲜明对比。ISO9001 在提供一个良好的体系结构与实施基础方面是很有效的; 而 CMM 是一个演进的、有动态尺度的标准, 以驱使着一个企业在当前的软件实践中不断地改进完善, 实现可持续发展。

SW-CMM 是在原有的软件工程基础上提出来的。人们认识到在开发的过程中, 某些可被识别的关键过程域 (Key Process Area, KPA) 才是软件开发的重点。要想建立一个有效的软件过程, 必须以此作为衡量的基准。SW-CMM 描述了一个有效的软件过程的各个关键元素, 指出了一个小软件企业如何摆脱杂乱无章的、不成熟的软件过程, 形成一个成熟的、有纪律的软件过程所必经的进化、提高的途

径判断企业当前的过程成熟状况, 找出在改进过程中急需解决的若干问题, 然后依据 SW-CMM 选择过程改进策略, 提高企业的软件过程能力。

SW-CMM 由 5 个成熟度等级组成 (见表 1) 每个成熟度等级有着各自的功能。除第一级外, SW-CMM 的每一级是按完全相同的内部结构构成的, 如图 1 所示。

在总共 18 个 KPA 中, 共有 52 个目标, 和 316 个 KP。虽然可以用 52 句话 (52 个 Goal) 及 500 多页的文档描述 CMM 的需求, 但这些只描述了我们该“做什么”, 而没有描述“如何”去达到这些目标。

2 小型软件开发企业和小型软件项目

本文讨论的问题是如何应用 SW-CMM 提高小型软件企业的软件质量, 但“小”的含义是什么呢?

Rita Hadden 将小项目定义为“3~4 月, 5 人以内”,

Johnson 和 Brodman 将小型软件企业 (以下简称为小企业) 定义为“小于 50 名员工”, 将小型软件项目 (以下简称小项目) 定义为小于 20 人·月。根据中国的实际情况, 让我们定义小项目为:

小企业为小于 30~50 人的软件公司, 并以此来界定我们的研究范围。

如上所定义的小企业, 一般具有如下特点:

(1) 所开发的项目均为面向商业的, 要在最短的时间内拿出尽量使用户满意的软件产品, 因此面临非常紧的时间限制, 需要具有比大型企业有更高的生产效率。

(2) 资源有限, 基础薄弱, 员工一般未经过充分培训, 即开始工作, 他们领导者一般认为:

· 员工都很能干——员工受雇是为了马上工作, 没有时间和金钱去培训他们。

· 我们的交流不存在问题——这确实是人员少的优点。

我们都是“英雄”——能够在规定的时间内完成规定的任务。

(3) 人员流动性大。经常会听到这样的故事：一个项目中项目经理或主要人员离职后，该项目一定会延期，甚至失败，而小企业中人员流动性又很大，所以用户往往因此而不将项目交给小企业进行开发。如何针对人员流动这一风险进行管理，是小型企业或项目所面临的一个重要课题。

3 SW-CMM在小型软件企业中的应用

由于绝大多数小企业还是CMM的初始级，所以应以CMM的2、3级作为小企业的切入点。经验数据表明，CMM1级到2级需要12-30个月的时间，所以企业应该为进行CMM2级评估设定合理的时间期限，切忌急功近利。我们认为小企业中应用SW-CMM的近期目标是在预期的时间和经费内，提交高质量的软件产品，中期目标是达到CMM标准，获得通往海外的通行证；长期目标是不断发展壮大，成为大企业。下面我们将从实施的步骤和实现的方法两方面进行讨论，最后以2级为例，给出适合小企业的实施方案。

3.1 实施的步骤

从CMM1级到CMM2级，对一个小企业来说已经是一个很大的挑战。因为，CMM2级中已经包括了需求管理、配置管理、质量保证等工作，而且在实施过程中，往往需要对组织机构和软件开发过程进行重构，还需要开发人员掌握各种工具的使用方法。因此，企业应确定重点，分阶段实施CMM2级，具体步骤如下：

(1) 确定本企业软件开发工程中最急待解决的问题以及为解决这些问题需要完成的工作目标，这些目标应该与CMM中各KPA的目标相吻合。

(2) 确定试点项目，在该项目内实施过程改善

并推广相关工具的使用，以积累经验。

(3) 根据CMM2级对各目标的判定条件，对试点项目进行自查，以判断确立的目标是否已达到。

(4) 将试点项目的经验在全企业推广。

(5) 当CMM2级的所有目标都达到之后，才开始正式的评估。

3.2 实现的方法

明确了目标，确定了实现的步骤，再让我们来寻找实现的方法。就SW-CMM 5级结构而言，虽然可以用52句话(52个目标(goals))就可描述SW-

个KPA而言，小企业可以根据实际情况分阶段实施，CMM的分级结构，就已经给分阶段实施提供了很好参考模型。但这并不是绝对的，经过我们研究表明，由于一个执行的不错的同级评审(PR) KPA流程，能在测试前发现80%的软件缺陷，因此属于3级的PR KPA对小企业而言，是一个投入小收益大的KPA，同时，它和软件配置管理(SCM) KPA一样，还能很好地降低人员流动给项目造成的风险，这是因为PR KPA可使项目组中，至少三至四人同时对同一模块比较了解，因此我们推荐小企业要先行实现这个KPA。

针对如何裁剪某一KPA，我们提出以下建议：

(1) 角色明确，责任明确。即组织管理与机构设置上明确，责任人，SW-CMM有一套组织术语，任何软件企业也有一套组织语言，要定义好两者间的映射关系。如SW-CMM的组织管理中，包括如质量认证，测试和配置管理，软件企业一定据此对号入座，又如项目经理与项目软件经理两个角色，也一定要映射到人，当然，在小项目中，一人可以身兼数职，如一个人可以既是项目经理，又是项目软件经理，还是软件配置经理，这样就从机构上保证了软件开发的顺利进行。

(2) 项目中必须配备质量控制人员。是否具有一个具有专业判断力，受过培训、有经验的质量控制人员，是一个项目成功与否的关键，他应与项目经理没有隶属关系，能独立履行自己的职责，在任何情况下，他必须要求项目组做到：

- ① 遵守企业定义的模板，将用户(系统)需求形成文档
- ② 与用户(最终用户)良好沟通
- ③ 组内意见一致
- ④ 要有计划书

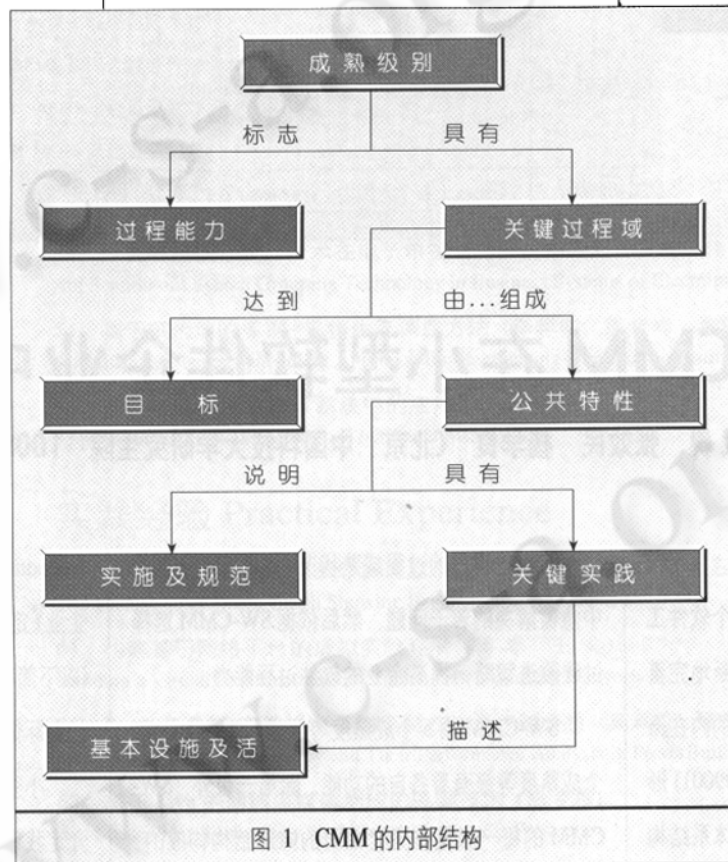


图1 CMM的内部结构

CMM 18个KPA的所有需求。但即使是大公司，进行适当的裁剪也是可行的。对于小企业来说，这裁剪更是必须的，我们必须根据本企业项目的具体情况，对CMM进行裁剪，即去掉那些对于本企业不使用的內容。

找到了解决问题的方法——裁剪，再让我们来看如何实施。我们先看18个KPA中哪个KPA可以裁剪。不幸的是，就我们的经验与相关的资料显示，我们只能裁剪SSM一个KPA，因为其他任何一个KPA都与软件项目相关，哪怕是小项目，就其余17



⑤ 开发流程文档化

⑥ 将工作划分成小于等于80人·时的模块

(3) 机构可以简化, 功能不能省略。在将KPA进行裁剪的过程中, 一些机构的设置是可以省略的, 如SCM组和修改控制组, 对于小企业来说, 是没有必要的, 但配制管理和修改控制是必须的, 再如一个独立的测试组可能没有必要, 但测试是不能缺少的。

3.3 实施的方案

下面我们将以二级为例, 给出适合小企业的实施方案。

(1) 组织结构。CMM 2级要求成立7个组织以完成相应的管理工作。在小企业中, 培训组、软件评估组和文档支持组, 可由企业中层领导和有经验的工程师兼职组成。系统测试组可由项目组交叉组成, 但一定保证开发人员不能承担其开发项目的系统测试工作; 软件配置组承担软件配置工具的维护和技术支持, 并负责软件产品的内部控制; 软件质量保证组必须是一个独立的组织机构, 所谓独立, 是指其只向企业的第一把手负责且独立于项目工程组; 如果有软件转包的需求, 必须成立有法律顾问参加的合同管理组。

(2) 需求管理KPA。需求管理的主要工作包括两点: 其一, 通过与涉众(Stakeholder)的交流来获取需求, 并进行有效的组织和记录; 其二, 使客户和项目团队在系统变更需求上达成一致, 因此, 企业要定义:

- ① 需求说明书的产生过程
- ② 需求说明书的标准格式(模版);
- ③ 需求的修改控制流程;
- ④ 需求说明书的评审流程。

(3) 软件项目计划KPA。软件项目计划管理是指为软件工程的运作和软件项目的管理提供一个合理的、基础的、可行的工作计划的过程, 因此, 企业要根据自己的管理经验, 实施以下工作:

① 制定软件项目计划的标准格式(模版)并要求每一个项目在项目实施前要有通过评审的软件项

目计划文档:

② 在项目计划中, 要明确项目所需的资源, 所用的开发方法和面临的风险;

③ 在项目计划中, 要明确与项目相关的组织和个人的工作, 将工作细化至规模适度的单元。

(4) 软件项目跟踪和监控KPA。软件项目跟踪和监控的目的是对实际进程提供足够的监视, 以便当软件项目的执行与软件计划有较大偏离时, 管理部门能采取有效的行动。因此, 企业要做到:

① 项目经理要通过相应的手段, 每周提取一次项目的进展情况并形成文档;

② 项目经理要对项目的执行情况做出判断, 并按照进展情况采取必要的措施, 如增加资源或与用户交流修改工期等;

(5) 软件转包合同管理KPA。如有需求, 应有专人负责跟踪和监控合同进展情况。

(6) 软件质量保证KPA。软件质量保证是为保证产品和服务充分满足消费者要求的质量而进行的有计划的、有组织的活动。为此, 企业要设立专门的独立机构和人员从事此项活动, 以组织各阶段的质量评审, 搜集、分析和使用质量信息, 以总结和修正各软件流程, 使企业的软件管理水平不断提高。

(7) 软件配置管理KPA。软件配置管理是软件过程的关键要素, 是开发和维护各个阶段管理软件演进过程的方法和规程, 其活动可归结为四个主要功能: 配置识别, 变更控制, 配置状态统计, 配置审计, 在此我们建议企业要引进相关的软件工具进行管理, 如Rational的ClearCase和ClearQuest是相当成熟的配置管理和变更管理工具, 它们已经连续四年被IDC评为业界最佳的配置管理工具, 并在众多的国内外企业中得到了应用, 国内的华为、中兴、大唐、东信等企业都选用了这两个工具, ClearCase

的主要作用体现在三个方面: 其一, 帮助项目组利用版本对象库(VOB)完整地保存整个项目的开发历史, 实现对软件资产的有效管理; 其二, 利用版本对象库(VOB)的安全机制, 灵活地控制不同人员对不同配置项的检出和读取的权利, 有效地保护企业的核心机密; 第三, 帮助团队实现并行开发, 避免合并版本等工作阻碍其他开发工作, 保证项目进度。

4 结束语

本文分3部分, 首先介绍了SW-CMM的分级及内部结构, 然后分析了小型软件开发企业中存在的问题, 最后针对问题提出了在小型软件开发企业中引入SW-CMM的步骤和实现方法, 并以CMM2级为例, 给出适合小企业的实施方案。■

1 Mark Ginsberg and Lauren Quinn, "Process Tailoring and the Software Capability Maturity Model," Software Engineering Institute, CMU/SEI-94-TR-024, November 1995.

2 Rita Hadden, "How Scalable are CMM Key Practices?" Crosstalk: The Journal of Defense Software Engineering, Vol.11, No.4, April 1998, pp.18-20,23.

3 Donna L. Johnson and Judith G. Brodman, "Applying the CMM for Small Businesses, Small Organizations and Small Projects," Proceeding of the 1998 Software Engineering Process Group Conference, Chicago, IL, 9-12 March 1998.

4 杨一平等, 软件能力成熟度模型CMM方法及其应用, 人民邮电出版社 2001.