

基于 CMM 模型提出 我国软件产业发展规划构想

本文从中国软件产业发展的现状出发,对比部分国家软件产业的成功之处。介绍了 CMM(软件能力成熟度模型)的结构框架。依据 CMM 的基本理论和发展趋势,对我国软件产业发展规划构想的基本内容、方法、运行机制等问题提出设想。

首都经济贸易大学信息学院 杨一平

引言

我国的软件产业要想生存和发展,就必须有一个总体的发展规划构想,在全球性信息产业发展处于空前激烈竞争的今天,我国软件产业的发展面临着挑战和机遇。在此领域我国的研究明显滞后,没有一套自己的应用经济、管理方法和实际操作手段的规划构想。与美国、欧洲和日本等发达国家比有很大的差距,即使和印度和巴西等发展中国家比,差距也是明显的。经验证明这些国家软件产业快速发展的一个重要原因,就是他们重视软件产业的发展规划、方针和政策,重视软件开发过程中管理的规范化及标准化,在软件企业中不同程度上使用 CMM 等高新技术,为本国软件产业的发展带来了巨大的经济效益。

本文是在对 CMM(软件能力成熟度模型)研究的基础上,结合我国软件企业的实际情况,依据 CMM 的基本理论和发展趋势,对我国软件产业发展规划构想的基本内容、方法、运行机制等问题提出设想,希望我国的软件企业的过程能力不断成熟提供指导框架,提出我国软件产业可行的发展规划构想,探索一条我国软件企业上规模、上效益和国际接轨的道路。

CMM 的理论基础

目前国际上应用的 CMM 模型是有着一套完整的理论。以美国卡内基梅隆大学软件工程研究所提出的软件能

力成熟度模型(Capability Maturity Model for Software, CMM)是一种描述有效软件过程的关键元素的框架,它给出了对一个组织在实施软件开发、维护、质量提高和解决软件管理过程关键问题方面的能力成熟度标准和认证标准。

该模型由成熟度等级、过程能力、关键过程域、目标、共同特点和关键实践等成分构成。如图 1 所示的 CMM 结构。其中成熟度等级是在软件过程能力下实现的进化平台(5 级标准)。除了第 1 级外,每个成熟级别都由几个关键过程域组成。每个关键过程域都有预期的目标、按组织划分的共同特点和依据共同特点所进行的关键实践。

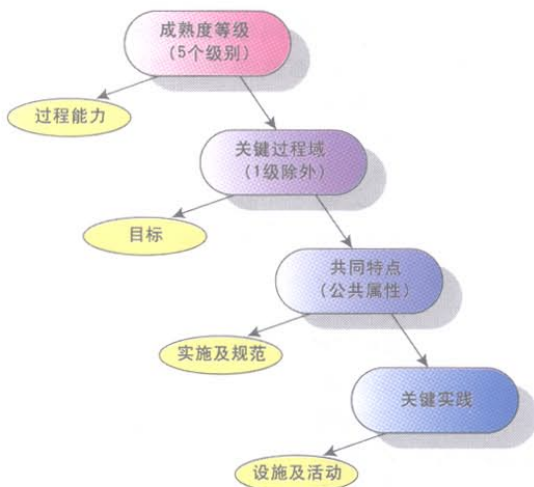


图 1 软件能力成熟度模型结构

软件能力成熟度分为5个级别模式(如图2所示)。每个成熟级都为连续的过程改进提供了基础。级别之间是一种渐进的、持续的过程。只有当完成了关键过程域中的一系列目标,达到了成熟度级别的要求,才能真正地实现软件企业能力的提高。5个级别的具体定义如下:

初始层-1级(Initial): 软件过程的特点是无序的、偶尔是混乱的;进度、预算、功能、质量不可预测;成功往往依靠于个人的智慧和努力。而不是企业的行为。

可重复层-2级(Repeatable): 已建立基本的项目管理过程。基于以往项目所得的经验,在有效的软件过程能力控制下进行软件开发。对类似的应用项目,可重复以往的成功部分。该级包括6个关键过程域(需求管理、软件项目计划、软件项目跟踪和监督、软件子合同管理,软件质量保证和软件配置管理)。

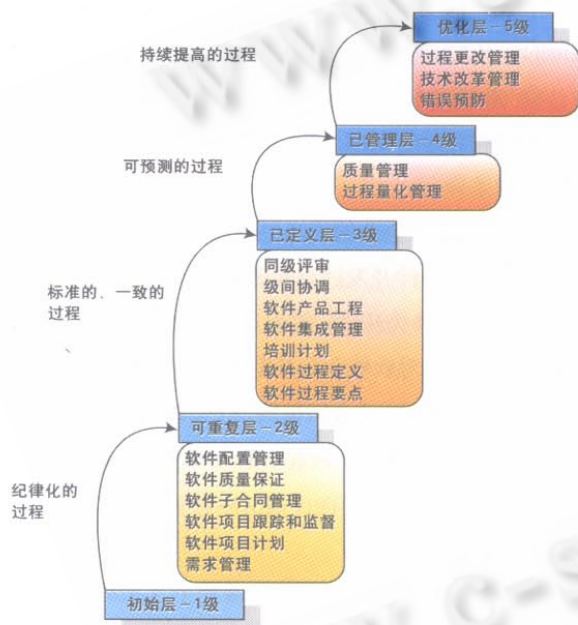


图2 软件能力成熟度的五个等级

已定义层-3级(Defined): 软件开发的工程活动和管理活动都是文档化、标准化的。软件过程能力可归结为:标准的、一致的。软件工程和管理行为是平稳的、可重复的、成本、时间表和功能都是受控的,软件质量是可跟踪的。所有项目的开发和维护都在这个标准基础上进行管理。保证的关键措施有同级评审、项目组内部间的协调、软件产品工程化的保障机制、软件集成化的管理、培训计划、软件过程定义和要点。企业行为是一个协调的整体。

已管理层-4级(Managed): 企业为软件产品和软件过程指定了量化的质量目标。可以对于软件开发过程和产

品质量的细节进行有效的评价。特点是过程量化。这一级别使得企业可以在质量范围限度内预测过程和产品质量的发展趋势。软件产品可想而知是高质量的。

优化层-5级(Optimizing): 整个企业的工作重点是过程的不断提高。通过建立开发过程的定量反馈机制,不断产生新的思想,采用新的技术来优化开发过程。在过程实施之前就有办法发现过程的弱点和强项。利用软件过程有效的数据来对企业软件过程中引进的新技术和变化进行成本——收益分析,提出关于开发最优的软件工程实践的革新思想,并在全企业内传达。企业的软件项目组负责分析错误,判断错误发生的原因。对软件过程进行评估,以阻止已知的错误类型再次发生,从中吸取教训,并应用到其他的项目中去。在第五级的企业里,软件过程能力可归结为不断改进和提高。

在一个成熟的软件企业内,管理者监督软件产品的质量和保障软件过程的顺利实施。完善一个产品质量的评价,客观的、量化的分析软件过程管理的问题。计划和预算未来的工作。总之,所有的参与者都遵守一个有纪律的过程,因为他们懂得这样做的价值;并支持这些过程基础设施的建设。回顾CMM的实践过程人们越来越意识到它的重要性。它指出了软件企业从不成熟到成熟的发展道路。虽然它还存在着各种不完善的地方。但在认真研究的基础上,结合国情,适当取舍。势必为我国软件企业的发展提供帮助。

国内外 CMM 应用的现状对比分析

近几年来在国际上软件产业发展的成果是惊人的。究其原因,一些大的软件企业除了注重软件产品的标准化以外,更注重软件开发过程的标准化。例如,美国休斯飞机制造公司非常重视软件过程的提高,目前它的绝大部分软件机构的级别达到了3级的水平,过程能力大大提高。这些企业广泛地采用了CMM模型。该模型自90年代初正式提出以来,已在北美、欧洲、日本和印度得到成功地应用。现在已成为事实上的软件过程改进的工业标准。

我国的软件基础相对薄弱,自行开发的软件的种类虽然也不少,但由于软件开发还停留在作坊式状况,没有形成规模,缺乏标准和规范,这严重影响了我国软件企业的发展,以致我国的软件出口不及印度十分之一。要扭转目前的局势,唯一的办法就是走软件规模化、标准化的道路。

根据目前掌握的情况,全球软件组织CMM成熟度情况(统计限于申请CMM认证的企业)51.1%一级,28.9%

二级, 15.7% 三级, 3.7% 四级, 0.6% 五级。美国软件业有40%左右的企业达到了CMM中2、3级的认证水平。印度软件业年产值27.5亿美元, 其中国内10亿美元, 出口17.5亿美元, 软件从业人员20万, 有58家通过CMM认证, 其中五级1家、四级3家、三级4家。中国对软件开发过程管理模型的研究尚处于起步阶段。真正通过美国CMM机构认证的为数不多(鼎新公司通过了2级)。绝大多数的企业没有开展或只能估算为初级(1级)水平。图3描述了美国、印度和中国CMM的应用情况对比(仅供参考)。目前, CMM认证是软件企业成熟度等级认证的重要标准, 软件开发的能力越强, 开发组织的成熟度越高, 等级越高。

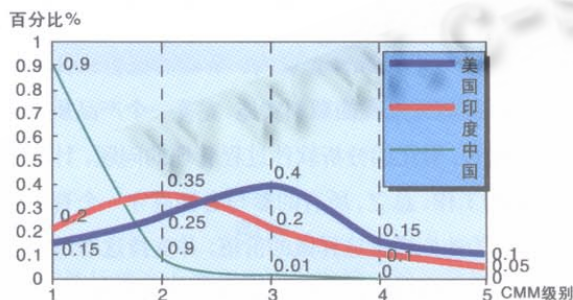


图3 部分国家CMM应用情况对比

对中国软件产业发展规划构想的建议

中国软件产业应该采取什么样的发展思路? 笔者考察了当前国际软件产业的两个比较成功的模式(美国和印度), 很有启发。他们以“软件过程能力成熟模型”(CMM)作为支持软件产业发展的指导思想。前者是以技术创新、管理先进来带动软件市场产业的发展, 我们与之有很大差距。后者是以软件产品和服务的质量及管理取胜。印度与中国同属发展中国家, 环境、资源、基础、技术和软件产业起步差不多, 可就目前的情况来看, 印度软件的产业化、规模化、市场占有率和管理水平已远远超过我们。研究别人成功的经验, 与之借鉴可以使我们少走弯路。美国和印度均以CMM模型技术为指导, 分别从本国的实际情况出发, 但都通过提高管理和市场化来推动软件产业的发展。因此, 要使中国软件产业搞上去, 也应该从中国的实际出发, 充分利用已有的成果, 认真总结、深刻思考、扎实研究, 找出一条适合中国国情的软件产业发展模式。以前总认为是基础、环境、资金和技术制约我们软件产业的发展, 但是像印度和巴西这样的国家都走在我们前面的事

实说明软件开发过程的管理由为重要。认真剖析国内外在典型软件工程项目管理方法上的一些研究成果, 总结国内外现有软件企业的成功经验和失败的教训, 为软件企业找到一条软件开发过程管理规模化、专业化和标准化的捷径, 形成一套具有中国特色的软件开发过程管理思路 and 方案, 提高软件企业的开发能力和竞争能力。笔者对我国的软件产业发展提出一些建议。并认为结合国情应该有如下的一些阶段。

1. 准备阶段

将CMM的主要思想条理化, 原有的CMM的标准很明确, 但太条框化, 不好理解, 达到这种标准的可操作性差。应该附上典型事例说明。让广大软件工作者对模型的整体思想充分了解。

2. 策划阶段

任何一个好的解决方案都有一个实施的前提, 结合实际的情况进行调整很关键。此阶段的工作有如下几个重点。

◎ 参照国内、国外软件企业在软件开发过程管理中的组织结构和规章制度。分析在实施CMM的不同点和可能出现的差异。

◎ 对比软件企业的成功经验和失败的教训。形成具有我国特色的软件开发过程管理思路 and 方案。

◎ 以CMM为基础, 提出适合于我国国情的, 软件企业应达到的和对软件企业开发能力的分级标准, 提出一套理论联系实际的、适合国情的、行之有效的软件开发过程管理模型的基本框架。探索一条大规模专业化生产软件产品的道路。

3. 实施阶段

国内的绝大部分软件企业目前处于CMM的初级阶段, 没有基础和经验。切不可盲目上马, 一哄而上。必须以点带面, 逐渐推开。此阶段的工作有如下几个重点。

◎ 对企业的现状进行准确评价, 找出问题所在。

◎ 结合企业的实际情况选择CMM的切入点, 确定目标。

◎ 软件过程的建立和改进是一个渐进的、分轻重缓急的、逐步完善的过程。应有近期和长期目标。

◎ CMM模型的有关条例是针对政府和大企业的, 中小企业应根据自身的情况做有效的裁减。此种经验在国外的企业已经得到了很好的验证。

◎ 领导层必须真正理解软件过程管理和改进的重要性, 亲自领导和参与, 建立专门的过程管理组并配备强有力的人员。确实把此项工作当做企业生存和发展的大事来抓。

◎ 实施的过程中, CMM有明确的标准。它依据不

同级别中的关键过程域中的目标和过程步骤。依据目前所掌握的材料看,很多企业没有多少系统的模式。那么新旧标准的冲突相对缓和。可是有些企业自身的运行标准并不是完全不可取。此时新旧标准的冲突相对激烈。国外的经验是CMM是一个指导框架,只要是能达到预期的目标,CMM容许在具体的实施方案上有所不同。

问题分析

笔者一直从事软件开发和软件工程的教学工作,近年来在北京市自然基金的赞助下开始对CMM模型进行研究。在此也想谈几点不成熟的看法。

(1) CMM在国外已经开展了10年,国内才刚刚开始起步。对比国内外成功经验和失败的教训,我个人认为对我国软件产业的发展确实是一个值得引鉴的思路和机遇。

(2) 国外软件企业发展的事实证明关键问题不单纯是技术而是重在管理。调整企业的运行机制、发展战略和管理体制是研究重点。难点是国内还没有很成功的经验可以借鉴。我们可以从一些相对比较好的软件企业入手,以点带面。

(3) 结合国情选择CMM的切入点。依据目前所掌握的材料,我们认为对中国现状适合把研究重点放在CMM 2级入手,兼顾3、4、5级的局部方法最可取。我们需要着重研究这些模型中对企业能力的分级及关键过程域KPA的划分所考虑的因素,研究我国软件企业的具体情况及其环境,从中发现我国软件企业的重要特点,找出制约软件企业开发效率和能力的关键因素,提出可行的标

准和实践的步骤。这必须进行大量调查、研究、分析和论证。难点是国内的信息来源比较困难。可喜的是很多软件企业家已经意识到问题的重要性,并愿意给予合作。

小结

对我国软件产业发展规划构想的基本内容、方法、运行机制等问题的研究。是一个非常大的课题,笔者目前正在进行中。以上提出的只是一些思路。很不成熟。但课题研究的理论与实际意义是十分明显的。因为软件产业的演变趋势和发展水平是一个国家社会经济发展的重要内容和主要标志,特别是面对国际信息化浪潮的冲击,把握这一趋势,适时调整我国软件产业发展战略,提出正确的、有重要的参考价值的发展规划构想,对我国软件产业在21世纪迎接挑战和抓住机遇至关重要。■

参考文献

- 1 Capability Maturity Model for Software, CMU/SEI-91-TR-024
- 2 Benefits of CMM-Based Software Process Improvement: Initial Results, James Herbsleb, Anita Carleton, et al., Software Engineering Institute, CMU/SEI-94-TR-13, August 1994
- 3 Software Process Framework for the SEI Capability Maturity Model, CMU/SEI-94-HB-001
- 4 CMM(sm)-Based Appraisal for Internal Process Improvement (CBA IPI): Method Description, CMU/SEI-96-TR-007
- 5 软件企业ISO9000质量体系的建立和认证 中华人民共和国科学技术部火炬中心“推进我国软件企业ISO9000质量体系认证的研究”课题组编著 清华大学出版社