

一种简明实用的软件度量过程评价框架^{*})

曹会明 金茂忠 刘超

(北京航空航天大学软件工程研究所 北京100083)

摘要 提出了一种软件度量过程评价框架,指出对软件度量过程主要从过程依从性、过程性能和过程能力等三个方面进行评价,并分别给出了适合它们各自特点的评价方法。同时,总结了一个软件度量过程评价报告的模板,并深入讨论了软件度量过程评价的时间间隔。此框架简明实用,灵活性强,易于软件组织实施和推广。

关键词 软件度量过程,评价,软件过程度量,软件过程

A Concise and Practicable Software Measurement Process Evaluation Framework

CAO Hui-Ming JIN Mao-Zhong LIU Chao

(School of Computer, Beihang University, Beijing 100083)

Abstract A software measurement process evaluation framework is proposed. It consists of process compliance, process performance and process capability, the evaluation methods are respectively presented according to their different characteristics. Then, a template of software measurement evaluation report is concluded, the interval of software measurement process evaluation is discussed. The framework is concise, practicable, flexible and easy to popularize.

Keywords Software measurement process, Evaluation, Software process measurement, Software process

1 引言

随着软件过程度量的重要性日益为人们所认识,越来越多的软件组织开始建立软件度量过程来更好地理解、控制和改进其软件过程。但软件度量过程的实施是困难的,这不只是资金和时间的问题,软件过程度量是标准、步骤、技术、工具和人的结合,它也需要正确方法的指导和丰富的经验。因此许多软件组织虽然已建立起了自己的软件度量过程,并发挥了一定的作用,但有数据表明,从1988年到1997年所启动的几千个度量项目中,真正成功的比率仅为1/5^[1]。所以,与其他软件过程一样,软件度量过程也需要对自身进行评价,及时发现自己的不足,进而采取措施实施对自身的改进。

软件度量过程的评价分为两个方面:对过程的评价和对信息产品的评价。国内外学术界在信息产品评价方面已有一些有价值的研究成果^[2],但在过程评价方面进行的研究很少。在文^[3]中提出要对软件度量过程进行评价,但并没有给出系统的、可操作的评价方法。本文旨在对软件度量过程的过程评价进行研究,提出一种简明实用的软件度量过程评价框架,从而为软件组织实施软件度量过程评价提供指导。

2 软件度量过程评价框架

根据我们长期在软件过程度量方面的研究和实践经验,提出了如图1所示的软件度量过程评价框架。

由图可见,对软件度量过程主要从以下三个方面进行评价:

- 过程依从性:软件度量过程的实施应与软件度量过程的定义相一致。
- 过程性能:软件度量过程的性能如何是评价软件度量过

程的关键,它又分为过程有效性、过程效率和缺陷排除能力三个方面。

·过程能力:软件度量过程能力,即遵循软件度量过程能够实现预期结果的程度,是软件度量过程评价的重要方面。

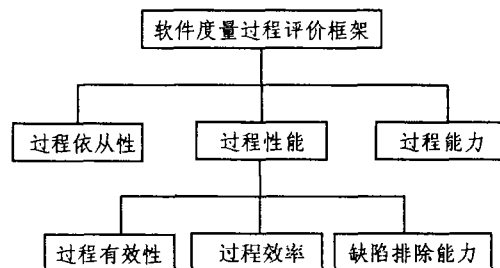


图1 软件度量过程评价框架

在以上的三个方面中,过程性能由度量工作组来进行评价;而过程依从性和过程能力则一般由软件组织内独立的小组或外部机构来进行评价。本文通过深入分析软件度量过程评价框架的三个方面的,从简明实用的角度出发,分别采取了适合它们各自特点的评价方法来指导用户对软件度量过程进行评价。

本文所建立的软件度量过程评价框架具有以下特点:

- 简明实用,可操作性强,易于软件组织实施和推广。
- 框架中所提出的评价方法大量采用了检查单或度量等形式,软件组织可根据自己特点灵活地对它们进行剪裁或补充,从而确定出适合自己特点、满足自己需求的检查单或度量。
- 介绍详细,给出了软件度量过程评价的报告模板,并深

^{*})本文受863高科技项目(2001AA110243)资助。曹会明 博士研究生,研究方向为软件过程、软件质量保证、软件工程环境。金茂忠 教授、博导,研究方向为软件工程、过程工程、并行处理、软件测试。刘超 教授,研究方向为软件测试、软件质量与可靠性、面向对象方法、软件工程环境。

入讨论了软件度量过程评价的时间间隔。

下面本文具体介绍软件度量过程评价框架各个方面的评价方法。

3 软件度量过程性能

软件过程性能是软件过程实际执行的结果^[5]。它是过程内在和外因素作用的结果,也是人们认识到的过程特征与未认识到的过程特征作用下的综合结果,是进行理解、控制和改进过程的直接对象。因此,对软件度量过程进行评价,必须要对其性能进行评价。

软件度量过程性能的评价主要分为以下三个方面:

- 软件度量过程有效性
- 软件度量过程效率
- 缺陷排除能力

3.1 软件度量过程有效性

软件度量过程是否有效取决于其是否及时地向用户提供了有价值的度量结果。只有软件度量过程是有效的,用户才能真正地做到利用软件度量过程所提供的度量结果来进行控制、管理和决策。

3.1.1 软件度量过程有效性检查单 鉴于软件度量过程有效性难以量化,主要是取决于用户的主观看法,所以本文采取了检查单的方式来对其进行评价。检查单方式简便实用,是当前比较常见的一种对软件过程进行评价的手段。软件度量过程有效性检查单如表1所示,共分为五个部分:第一部分是评价的方面;第二部分是检查项编号;第三部分是各方面所属的检查项;第四部分为是/否,由度量工作组进行填写,确定软件度量过程是否满足该检查项;第五部分是附注,主要是填写一些说明信息。

下面分别对表1中所给出的3个评价的方面及其所属检查项进行讨论。

(1)基于角色的度量定义

软件组织管理结构中每一层次的各个角色的度量需要是不同的,他们所关心的数据也各不相同,因此一个有效的软件度量过程必须确保处于软件组织的不同管理层次的不同角色真正得到他们所需要的度量结果。这就要求度量定义应从各个角色的度量需要出发,并且让各个角色积极参与到软件度量过程中来,从而最终达到为软件组织各个角色服务的目的。

检查项C1-1、C1-2和C1-3均是为了评价软件组织是否是基于角色来进行度量定义的,而C1-4则将评价的目标锁定在检查软件组织的度量目标是否已划分了优先级。这是由于软件组织所分配给软件度量过程的资源是有限的,因此应集中力量来首先实现那些对软件组织来说是最重要的度量目标。如果只是单纯地平均分配资源,那么就会导致大家都吃得到,但都吃不好的“大锅饭”情况的发生,这样的软件度量过程自然不能说是有效的。

(2)用户满意度

用户是否满意是评价软件度量过程是否有效的核心。本文采用了五个检查项来评定用户的满意度。其中C2-1旨在检查度量结果的可理解性,如果提供给用户的度量结果是难以理解的,那么用户就很可能不愿意去使用它。提高度量结果的可理解性一个行之有效的办法就是指示器设计出来后,由用户来对其进行评价,确定它是否易于理解。

C2-2旨在检查度量结果能否满足用户的度量需要。度量用户实际上就是软件组织管理结构中的各个角色,如果软件组织是采用基于角色的度量定义过程的话,虽然度量目标等在度量定义时是根据用户的度量需要确定的,但是在实际的

度量过程运行时,用户的度量需要可能会发生变化,或者用户可能发现自己在进行度量定义时未能准确、完整地表明自己的度量需要,这些都会导致软件度量过程提供的度量结果不能满足度量需要,从而度量定义乃至度量计划都需要进行调整。

C2-3旨在检查度量结果的可信性。要使度量用户相信度量结果的正确性,最关键的一点是度量工作组成员应该处于中立地位,即度量结果如何与其没有利益上的关系。

C2-4旨在检查度量结果的使用率。软件度量过程的真正目的在于它能最终为软件组织创造价值,但如果用户不使用或很少使用度量结果的话,那么进行软件过程度量就失去了它应有的意义。

C2-5旨在评价用户对度量结果的满意度。前面4个检查项分别从不同的侧面来确定度量结果是否能让用户满意,C2-5则是由用户来对度量结果直接进行评价。

表1 软件度量过程有效性检查单

方面	编号	检查项	是/否	附注
基于角色的度量定义	C1-1	软件组织的管理结构中各层次所属的角色及其职能分工是否已明确定义?		
	C1-2	软件组织的管理结构中各层次、角色的商业目标是否已明确定义?		
	C1-3	软件度量过程的度量目标、问题是否由与其相关的各角色所提出?		
	C1-4	度量目标是否划分了优先级?		
用户满意度	C2-1	软件度量过程的用户是否能够正确理解度量结果?		
	C2-2	度量结果是否能满足软件度量过程用户的度量需要?		
	C2-3	软件度量过程的用户是否相信度量结果?		
	C2-4	软件度量过程的用户是否使用度量结果?		
	C2-5	用户对软件度量过程是否满意?		
及时性	C3-1	度量数据收集得是否及时?		
	C3-2	从数据收集到给出度量结果的时间是否等于或低于预计时间?		
	C3-3	度量结果向用户提供得是否及时?		

(3)及时性

软件度量过程向用户提供的度量结果是有其时效性的,用户使用度量结果时需要的是最新的信息,如果度量结果提供的信息不能及时更新,严重的话会导致用户做出错误的判断。因此,软件度量过程应及时向用户提供其所需的度量结果。

C3-1旨在检查数据收集得是否及时。一般来说,度量数据一旦产生或改变,那么度量过程就应对它们及时进行收集,以提供给用户最新的度量结果。

C3-2旨在检查数据处理的时间是否足够短。数据处理时间越短,那么度量结果提供给用户的时间相应地也会越短。

C3-3旨在检查度量结果是否和用户的需求同步。即有效的软件度量过程应该做到用户一旦需要度量结果,软件度量过程就能立刻向他们提供。

3.1.2 软件度量过程有效性评价过程 在利用检查单进行软件度量过程有效性评价时,需遵循如图2所示的评价过程,它采用了 UML 活动图的表示形式。

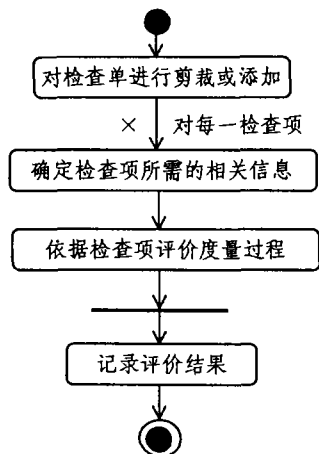


图2 软件度量过程有效性评价过程

软件度量过程有效性评价过程的第一步是对检查单进行剪裁或补充。这是因为软件组织的特点各不相同,它们对软件度量过程有效性的要求也会有所不同。因此本文所提出的检查单不可能适用于所有的软件组织,软件组织在进行评价时首先需根据自身特点对此检查单进行剪裁或补充,从而制定出符合自己需要的检查单。其次,确定检查单中的每一检查项在进行评价时所需的相关信息,然后依据检查项对度量过程的有效性进行评价。最后,评价的结果应记录在软件度量过程评价报告中。

3.2 软件度量过程效率

评价软件度量过程的效率就是对其进行成本/效益分析。毫无疑问,任何软件组织都希望软件度量过程取得的效益大过它所花费的成本,成本/效益的比值越小,就说明软件度量过程的效率越高。在软件组织管理层确定是否实施或继续进行过程度量时,成本/效益分析是其主要的考虑因素。因此,无论是在度量开始前对软件度量过程效率的估计乃至软件度量过程进行中对软件度量过程效率的计算都是十分重要的评价指标。

对软件度量过程进行成本/效益分析需要了解它的成本和效益,下面本文分别对如何确定软件度量过程的效益和成本进行讨论。

3.2.1 软件度量过程成本 一般来说,确定软件度量过程的成本应区分为两种情况:首次实施软件度量过程的成本和正常实施软件度量过程(在首次实施之后)的成本。之所以会做这样的区分主要是考虑到以下三方面因素:

- 在首次实施度量过程时需要软件组织的员工进行全面的培训和购买、开发、配置度量工具,而这在以后的度量过程中是不需要或者花费较小的;
- 首次之后实施的度量过程可以重用以前的工作产品,比如度量计划等;
- 随着软件组织成员对于软件度量过程了解的深入和经验的积累,软件度量过程实施的效率会越来越高。

由于以上三方面因素的存在,使得首次实施度量过程的成本要远远大于以后实施度量过程的成本。

度量过程的成本包括投资成本和运行成本。投资成本主要包括培训、购买工具等。运行成本则主要指度量准备、定义和执行时的工作量。对于运行成本,根据对文[5]的分析,本文

在图3中给出了运行成本的分布。我们不必仔细探究图中所示的工作量的具体数值,因为随着软件组织的不同、目标的不同乃至项目的不同,工作量会相应地发生一些变化。但是通过此图我们可以了解软件度量过程各个子过程工作量的大致分布情况。

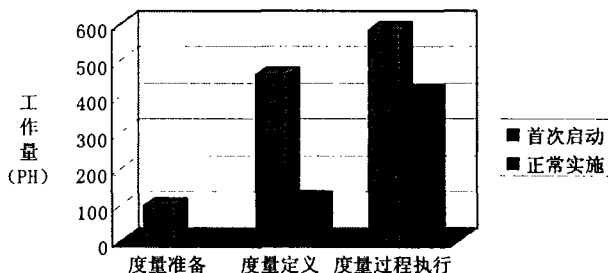


图3 软件度量过程运行成本分布图

由图3我们可以得出以下结论:

- 首次实施软件度量过程的工作量远大于正常实施软件度量过程的工作量,一般至少是后者的两倍多;
- 在首次实施软件度量过程时,度量准备和度量定义的工作量与度量过程执行的工作量基本相等;而正常实施软件度量过程时,度量准备与度量定义的工作量只占总工作量的30%。

3.2.2 软件度量过程效益 实施软件度量过程将给软件组织带来各种各样的好处,但是相对于成本来说,确定软件度量过程的效益要难得多。这是因为软件度量过程带给软件组织的效益大多是间接和无形的,难以进行量化。例如,通过软件度量过程的实施可以提高软件组织成员的协作能力,从而加快软件开发的进度和提高软件产品的质量,但我们无法确切地给出一个具体的数字来表示其效益究竟是多少。

比较常见的计算软件度量过程效益的方法有以下两种:

- 因为只有根据度量结果采取相应的行动才能取得效益,我们可以认为如果没有实施软件度量过程的话将不会采取这样的行动。由于软件度量过程的实施经常减少软件开发的成本,特别是通过识别和规避风险和问题以使它们给软件组织带来的损失最小化。因此软件度量过程的效益可以用问题和风险如果发生的话所带来的损失来表示。

·另一种方法是度量处于两个时间点之间的运行成本。首先度量在软件度量过程实施前的运行成本,然后再度量软件度量过程实施后的运行成本。这两个运行成本的差值就是度量过程带来的效益。

3.3 缺陷排除能力

缺陷是指产品的异常情况。例如:(1)在软件生命周期前几个阶段期间发现的遗漏和不完善之处;(2)在已可进行测试或运行的软件中包含的故障。对于软件度量过程来说,应该尽量避免引入错误的数据和结果,并且一旦发现缺陷能够尽快地进行解决。

软件组织可通过度量和分析以下各项来评价软件度量过程的缺陷排除能力:

·数据的缺陷数:数据收集分为两种方式:自动和手工。采用自动方式收集数据是比较理想的,因为如果程序设计合理的话,一般均能确保数据的完整性、一致性。但并不是所有的数据都能采用自动方式来收集,一些数据还需人工输入,这样所收集到的数据往往因为人为的疏漏导致数据出错。

·度量结果的缺陷数:收集到的数据正确不代表度量结果一定正确,而最后和用户直接打交道的是度量结果,因此度量

结果中存在多少缺陷应是评价软件度量过程缺陷排除能力的一个重要指标。度量结果的缺陷一般出在分析模型设计不正确、对指示器的解释有误等。

·解决缺陷的平均时间：一个软件度量过程的缺陷排除能力的强弱不仅在于发现缺陷数的多少，还在于解决缺陷的时间的长短。如果软件度量过程从发现缺陷到解决它的平均时间相对较短，这就说明其处理缺陷的效率比较高，从而其缺陷排除能力也会相应地较强。

4 软件度量过程依从性

软件度量过程应严格依照软件组织对它的定义来执行，否则软件过程就会变得不稳定，难以达到预期的效果。反过来说，如果软件过程不稳定的话，那么最可能的原因就是它在依从性方面出现了问题。因此，定期对软件度量过程依从性进行评价是十分必要的。这里需要注意的是，软件度量过程的依从性和性能是有着很大的区别的。评价它的主要目的是提供解释过程性能的上下文信息，而不在于评价软件度量过程满足其目标的程度。

由于不同的软件组织对软件度量过程的定义很可能是不一样的，所以本文无法给出软件度量过程依从性的具体而微的评价准则，但是本文将提供实用的方法和指导原则，帮助软件组织正确而有效地对软件度量过程的依从性进行评价。

软件度量过程依从性评价方法

一般来说，软件度量过程应由度量过程输入等五部分组成^[6]，如图4所示：

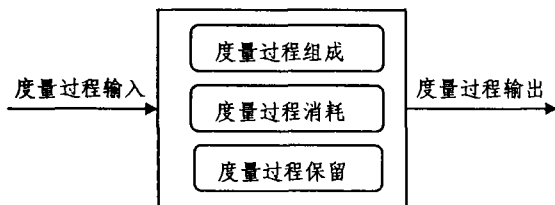


图4 软件度量过程组成

根据图4，在评价软件度量过程的依从性时我们应采取分析和综合相结合的科学方法，先从它的五个组成部分来分别着手分析其依从性，然后再对软件度量过程整体的依从性给出综合的评价结果。下面本文将分别对如何评价软件度量过程五个组成部分的依从性进行讨论。

(1)软件度量过程输入 评价软件度量过程输入的依从性有着以下两方面的含义：

- 检查输入是否按照软件度量过程定义所要求的来提供；
- 检查软件组织是否已经准备好实施软件度量过程。

第一方面的含义不难理解，第二方面的含义是旨在确定软件组织是否已经能够实施软件度量过程。例如，如果被指派实施软件度量过程的人员没有软件过程度量方面的经验，没有经过正式的培训，如果所购买或开发的度量工具不能完成所需的功能，那么软件度量过程是不可能正确运行的。因此在软件度量过程开始实施前，软件组织必须及时确定自己是否已经能够来实施它，这可以通过检查软件度量过程的输入来实现。

软件度量过程的输入包括人员、工具、资金、时间及软件组织关于软件度量过程的规范和指南等。本文采用检查单的方式来评价这些输入项的依从性。软件度量过程输入依从性检查单如表2所示，共分为五个部分：第一部分是输入项；第二

部分是检查项编号；第三部分是各输入项所属的检查项；第四部分为是/否，确定各软件度量过程输入项是否满足该检查项；第五部分为附注，主要是填写一些说明信息。

表2 软件度量过程输入依从性检查单

输入项	编号	检查项	是/否	附注
人员	C1-1	是否具有软件过程度量方面的经验?		
	C1-2	是否受过软件过程度量方面的培训?		
	C1-3	人数是否足够?		
工具	C2-1	是否已经到位(包括购买的和自行开发的)?		
	C2-2	功能是否满足软件度量过程的需要?		
	C2-3	度量工作组和度量用户是否已经掌握工具的使用方法?		
资金	C3-1	是否已经到位?		
	C3-2	数量是否能满足软件度量过程的需要?		
时间	C4-1	是否能满足软件度量过程的需要?		
规范和指南	C5-1	是否完备?		
	C5-2	是否适用于此次度量过程实施?		
	C5-3	是否易于理解?		
	C5-4	是否易于实施?		

(2)软件度量过程组成 包括它的各个子过程及它们所属的活动。虽然对于这些子过程和活动软件组织都有着明确的定义，但并不能保证软件组织能正确地执行它们。因而，需要对它们的执行情况进行评价。

软件度量过程的评价对软件度量过程组成的评价分为两种不同的情况：

·对于比较简单的软件度量过程组成，软件组织应该定期评价其所属的子过程和活动是否严格按照度量过程定义的步骤、方式来进行。如果发现问题，应记录在软件组织的软件过程问题库里，并对问题改正的情况进行跟踪检查。

·对于比较复杂或庞大的软件度量过程组成，可以先将软件度量过程分解为各个子过程，然后再评价这些子过程组成的依从性。当然，这些子过程依然可以继续分解。

(3)软件度量过程消耗 在实施软件度量过程时，必定要消耗一定的人力投入、资金、时间，占用一定的工具等。软件组织应通过度量以下各项来评价软件度量过程消耗的依从性：

- ①人员
 - 从事过程度量的不同角色的人员个数
 - 不同角色的人员从事过程度量所占用的时间
- ②资金
 - 软件度量过程所花费的总资金数
 - 软件度量过程各个子过程所花费的资金数
- ③工具
 - 使用频率
 - 占用的关键计算机资源的数量
 - 每次使用工具的时间

(4)软件度量过程保留 指其占有或保留的事物，例如中间产品、人员的经验等。在检查软件度量过程保留的依从性时，对于软件度量过程实施中的中间产品等应确定其是否依照软件度量过程定义而生成；而对于人员的经验等难以量化

和检查的软件度量过程保留则很难对其进行依从性评价,但一般来说,软件度量过程定义对它们也不会作出明确的要求,因而它们并不是评价过程依从性时所必需的,在一般的过程依从性评价中基本上不会去检查它们。

(5)软件度量过程输出 包括度量结果等。评价软件度量过程输出的依从性相对来说比较简单,只需检查软件度量过程是否按照度量过程定义输出了规定的产品或副产品。

5 软件度量过程能力

软件度量过程能力描述通过遵循软件过程能够实现预期结果的程度,而软件度量过程性能表示遵循软件度量过程所得到的实际结果。所以,软件度量过程性能关注已得到的结果,而软件度量过程能力则关注预期结果。

随着软件组织的逐渐成熟,软件度量过程的能力也会提高。评价软件度量过程能力的方式有两种,一种是根据软件组织自身的经验,另外一种就是依据 SPICE 或 CMMI 模型来对软件度量过程进行评价。在 SPICE 和 CMMI 中,软件度量过程的能力都划分为六级,下面以 SPICE 为例,简要介绍其所定义的分处于六个等级的软件度量过程的主要特点^[7]:

- 未执行级:软件度量过程的各个活动没有执行,没有能容易识别的工作产品或过程输出。

- 非正式执行级:软件度量过程的基本实践一般都执行了,具有可识别的工作产品。

- 已计划和跟踪级:软件度量过程的性能是已计划和跟踪的,其工作产品应符合特定的标准和需求。

- 已定义级:软件度量过程的建立是在组织标准化软件过程已定义的基础之上完成的,过程继承了组织标准化软件过程的关键实践,并且这种继承关系的内涵是动态改进的。

- 量化控制级:软件度量过程应用量化技术进行控制,量化的质量和性能目标是进行软件度量过程管理的基础。

- 持续改进级:基于软件组织的商业目标建立量化的过程有效性和效率目标。根据这些目标的持续的软件度量过程改进主要是通过软件度量过程执行时的量化反馈和新思想与技术的采用来推动的。

6 软件度量过程评价报告

软件度量过程的评价结果必须文档化,也就是说最后应起草一份软件度量过程评价报告。下面是我们总结出来的一个软件度量过程评价报告的模板,软件组织可以根据自己的需要对其进行剪裁或补充。

下面是一个软件度量过程评价报告模板:

1. 概述

(1)背景:描述到目前为止在软件度量过程评价方面所做的工作。

(2)目的:阐明编写软件度量过程评价报告的目的,指出读者对象。

(3)术语定义:列出文档中用到的专门术语的定义和缩写词的原文。

(4)参考文献:列出有关资料的作者、标题、编号、发表日期、出版单位或资料来源。

2. 软件度量过程评价的角色、职责

说明在软件度量过程评价中所涉及到的各个角色及他们的职责。

3. 资金和进度

(1)资金:说明软件度量过程评价实施时所花费的资金。

(2)进度:说明软件度量过程实施的进度。

4. 软件度量过程评价结果

(1)总体评价:对软件度量过程进行总体的评价。

(2)软件度量过程各方面的评价:根据评价框架中各个方面对软件度量过程分别进行评价,讨论其长处和不足。

5. 过程改进建议

基于软件度量过程评价结果给出改进建议,例如,数据收集自动化的范围应扩大等。

7 软件度量过程评价时间间隔

软件度量过程评价的时间间隔应是有规律的,根据组成软件度量过程评价框架的三个方面的特点和所需数据量的不同,它们进行评价的时间间隔也各不相同。评价软件度量过程的性能需要大量的数据,所以它应在软件度量过程实施一段时间之后,半年到一年是一个比较合适的时间间隔。过程依从性检查伴随着软件度量过程的实施而进行,它的间隔就要小的多,可以每隔一个月评价一次。对于过程能力来说,它的提高需要长时间的积累和改进,因而评价它的时间间隔最长,可每隔两到三年评价一次。

随着软件度量过程能力的逐渐提高,过程性能和过程依从性评价的时间间隔可以适当延长,这是因为软件组织对性能估计越来越准确,并且在软件度量过程依从性方面出现的问题越来越少。但同时,软件度量过程评价的范围也会扩大,这是因为更多的实践和信息加入到了软件度量过程当中。

结束语 软件度量过程同样存在着不足和需要改进的地方,因而有必要对软件度量过程进行评价。本文提出了一种软件度量过程评价框架来指导用户对软件度量过程进行评价。此框架简明实用,可操作性强;在所提出的评价方法中大量采用了检查单或度量形式,软件组织可根据自己特点灵活地对它们进行剪裁或补充,易于软件组织实施和推广。目前,此框架已在北航软件所等多家单位得到采用,效果良好。

参考文献

- 1 Pitts D R. Metrics: Problem Solved?. CrossTalk, December, 1997
- 2 Kichenham B, Pfleeger S L, Fenton N. Towards a framework for software measurement validation. IEEE Transactions on software Engineering, 1995, 21(12)
- 3 ISO/IEC CD15939. Software engineering—Software measurement process framework, 2000
- 4 Paulk M C, et al. The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Addison-Wesley Publishing Company. Reading, MA, 1995
- 5 Birk B, et al. Business Impact, Benefit, and Cost of Applying GQM in Industry: An In-Depth, Long-Term Investigation at Schlumberger RPS. [Tech. Rep. ISERN-1998-26]. Int. SW Eng. Germany: Research Network, Kaiserslautern, 1998
- 6 Florac W A, Carleton A D. Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1999
- 7 ISO/IEC TR 15504: 1998. Information technology—Software process assessment, 1998