

软件质量度量和软件过程度量

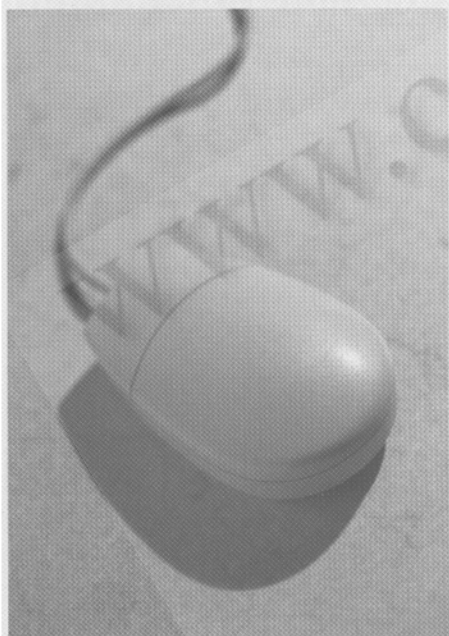
Measuring for Software Quality and Software Procedure

兰雨晴

(北京航空航天大学软件工程研究所 100083)

高静

(内蒙古农业大学计算机系 010020)



摘要: 电子政务的建设是一个长期的、复杂的系统工程, 其中的软件质量保证问题不容忽视, 因此, 必须同时开展相关问题的研究, 并建立必要的质量保证体系。本文着重讨论了软件质量度量和软件过程度量中的概念、度量模型和度量方法等内容, 软件度量是电子政务系统建设中软件质量控制的重要保证方法之一。

关键词: 电子政务 软件度量 软件质量控制

只有可度量的才是可控制的, 这是一个不争的事实。正如 Fred S. Roberts 所说: 一门“发达”的学科, 例如物理, 和那些“不够发达”的学科, 例如心理学和社会学, 它们之间的主要差异是对被研究事物进行“度量”的能力以及程度不同。在软件产业迅猛发展的今天, 很多软件的开发和质量处于“失控”状态, 根本原因即在于人们尚未能对软件进行精细、准确的衡量。

软件度量可分为软件产品度量和软件过程度量两大方面, 而对于软件产品度量来说, 人们最关注的是软件质量度量。下面我们分别对软件质量度量和软件过程度量进行介绍。

1 软件质量度量

1.1 基本概念和定义

定义 1 软件 [ISO96]

一个信息处理系统包括的所有程序、过程、条例以及相关文档。软件同它所储存的介质无关。

定义 2 软件产品 [ISO12207]

发送给用户的计算机程序、过程以及可能包含的文档和指定数据。它还包括软件的中间产品, 以及提交给开发者和维护者使用的产品。

定义 3 质量 [ISO86]

所谓质量是指一个实体对满足明确或隐含需求拥有影响的特性的全部集合。

定义 4 质量模型

所谓质量模型是指提供声明质量需求和评价质量基础的特性以及特性之间关系的集合。换句话说, 质量模型是用来描述质量需求以及对质量进行评价的理论基础。

得到广泛接受的质量模型是 McCall 质量模型, 它是按照 Factor/Criteria/Metric 这样的层次进

行分解定义, 图 1 是这样一个模型的概况:

质量特性、子特性以及内外属性的关系如图 2 所示:

定义 5 度量

通过度量过程对实体的属性进行描述的数值或类别被称为度量。

1.2 度量模型

我们认为, 有效的度量首先应该建立在有效的度量模型的基础上。图 3 表示了一个一般性的度量模型。

为了建立一个有效的度量模型, 应该从建立下面几个子模型做起:

- 单位定义模型
- 度量手段模型
- 属性关系模型
- 度量协议模型
- 实体群模型

下面我们一一进行阐述:

(关于这些模型的详细描述, 本刊略, 有兴趣的读者可与作者联系)。

1.3 软件质量评价过程模型

ISO/IEC9126 的软件质量评价过程模型是软件质量度量模型的实现机制。

评价软件质量的主要步骤如图 4 所示, 它首先要按照软件质量度量模型定义软件质量特性和软件质量子特性。由于该图处在高层次上, 因此, 诸如度量的分析与前, 确认等一系列详细过程都没有在图中给出。

软件质量评价过程模型有三部分组成, 即: 质量需求的定义、评价准备和评价过程。这个过程适用于软件生存周期的每一阶段。

1.3.1 质量需求的定义

本阶段是软件质量评价过程模型的初始阶

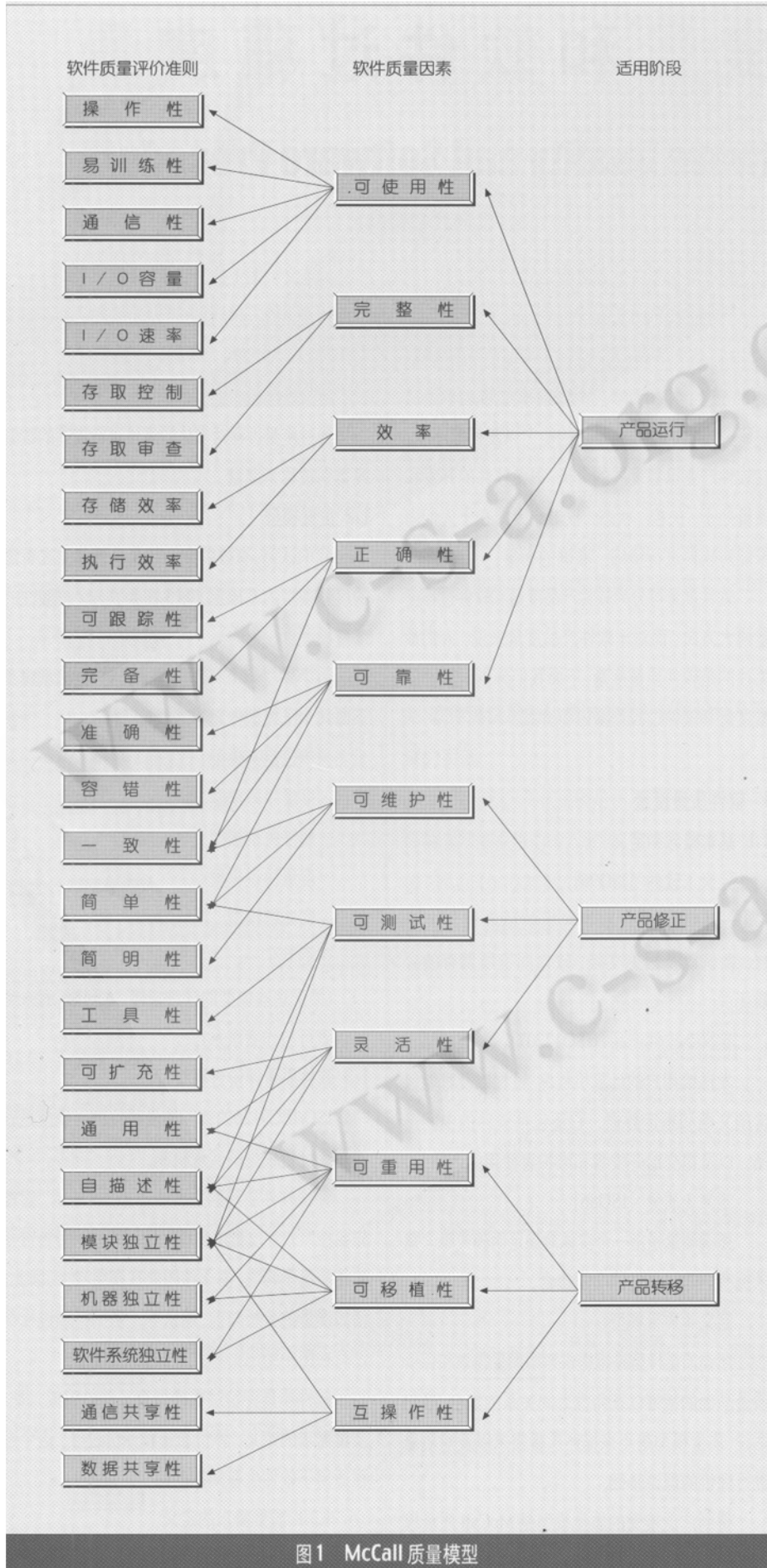


图1 McCall 质量模型

段,其目的是根据质量特性及其子特性来详细说明软件的质量需求。质量需求表达了对软件产品使用环境的要求,并且必须在软件开发前给出其定义。由于软件产品可以分解为若干主要部件,因此,对于不同部件来说,从产品的总体需求派生出来的需求可以有所不同。

1.3.2 评价过程

进行软件质量评价是软件质量评价过程模型的第三阶段。本阶段又被细化为三个步骤,即:度量、评分和评估。

· 度量

根据所选取的度量对软件产品进行度量,其结果可以是在刻度上的某一个值。

· 评分

在评分过程中,确定度量结果的评分等级,即确定度量值落在哪一个范围中,以判定其质量为优秀、良好或一般。

· 评估

评估是软件评价过程的最后一项工作,它给出一组评分值,用以表示软件产品的质量,并且将软件的综合质量与软件的其他方面(例如时间和费用)进行比较。最后根据管理准则作出管理决策,其结果是对软件产品作出接受或拒绝、释放或不释放的管理决策。

2 软件过程度量

2.1 度量的用户对象

软件过程度量的过程是企业整个软件过程的一部分,它与软件过程的其他部分(其他子过程)相互联系又相互影响,软件过程中不同角色和组织对度量需求和应用各不相同,图5中表示出在软件过程中度量的不同用户对象。第一是在项目组内的各个层次的项目管理可根据度量信息对软件项目的成本投入、进度、质量、风险和资源进行计划和控制,而且度量信息还是项目管理者与高层项目主管和客户/用户进行项目状态信息交流的基础。第二是过程组可通过度量信息确定过程和质量以制订过程改善计划,并掌握过程改善的效果。第三是高层项目管理关心的是在

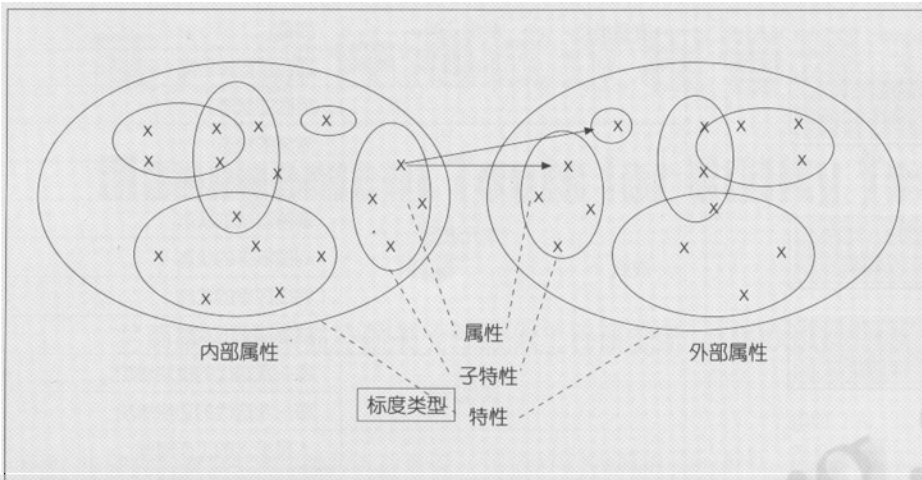


图2 质量特性、子特性和属性

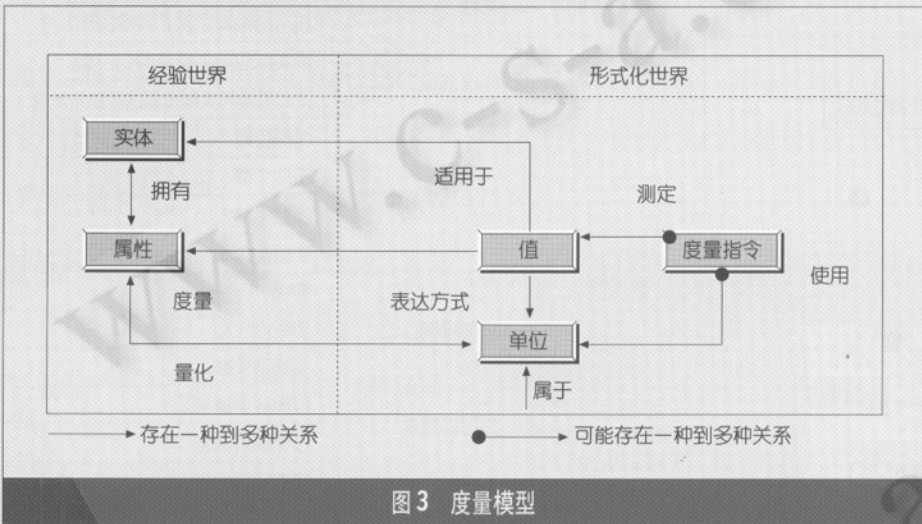


图3 度量模型

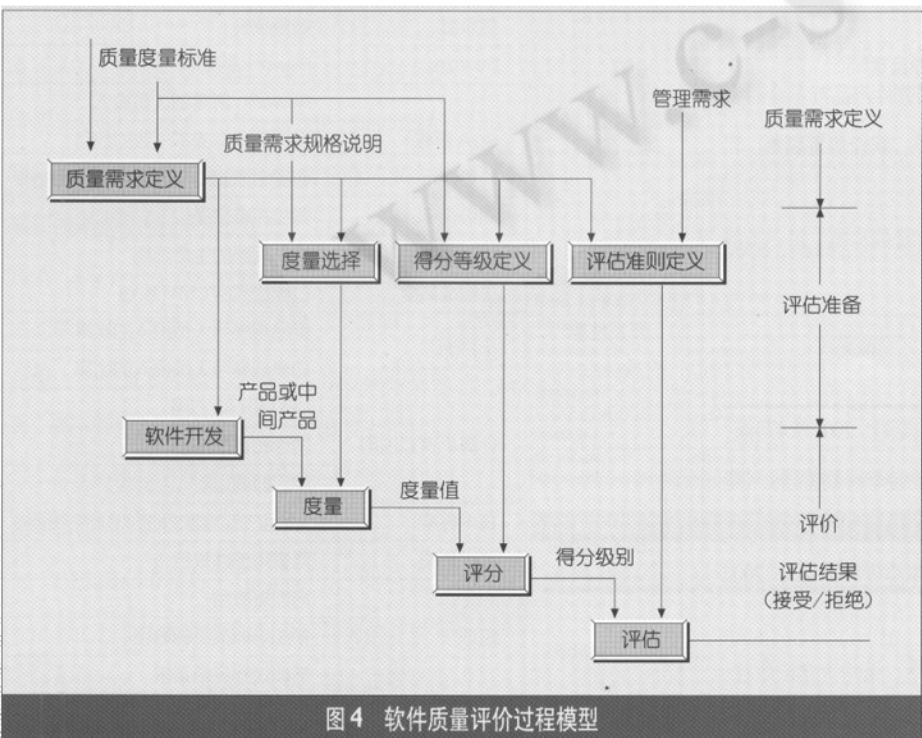


图4 软件质量评价过程模型

其管理下的项目在成本投入、进度、质量、风险、资源和过程改善的整体信息而不是具体的细节，并关心项目组和整个企业的生产能力。软件过程度量在对过程和产品的具体特性进行分析和总结的基础为其提供决策信息。第四是客户及最终用户可通过产品或过程的度量信息来对软件开发状态进行跟踪和监督以降低客户方承担软件开发风险。最后项目外部的其他研究实体也可通过积累的大量度量信息来分析研究软件过程技术。

2.2 度量的内容

软件过程改善的最高目标是改善软件质量、提高生产效率和降低成本。对软件过程的度量也是围绕这三方面展开，在这三大类软件度量的基础上，又可划分为六个类别的度量。它们分别是：进度、资源和费用、稳定性、质量、开发性能、技术完备性。这六个方面不是独立的，而是互相关联，相关联的两个类别之间的直接关系是假定其他因素恒定的情况下成立。图6中给出了它们之间的相互关系。从软件过程的角度看，度量的对象应分为五部分，“过程活动的输入”，“过程的活动”，“过程活动的花费”，“过程的输出（结果）”，对任何一层次的软件过程的度量可基于各个层次中的活动（任务）进行，从这五部分展开，并建立与图6中给出的六类度量之间的映射关系。

“技术完备性”对稳定性的关系是正向的，技术越完备，软件开发过程的稳定性和产品的稳定性越强；“开发性能”对软件资源使用和生产成本的关系是反向的，软件开发过程性能越高，就能在相对少的资源利用和人员投入情况下完成软件生产；“开发性能”对项目进度的关系也是反向的，开发性能越好，相对进度就越快；“开发性能”对软件质量的关系是正向的，过程性能越好，软件质量就越好；“稳定性”与“资源和费用”关系是正向关系，过程和产品的稳定性越强，资源的利用和人员的投入就相对少；“资源和费用”与“进度”的关系是正向关系，加大物质和人力资源的投入就能加快软件生产的进度。“进度”与“质量”的关系是反向关系，过于注

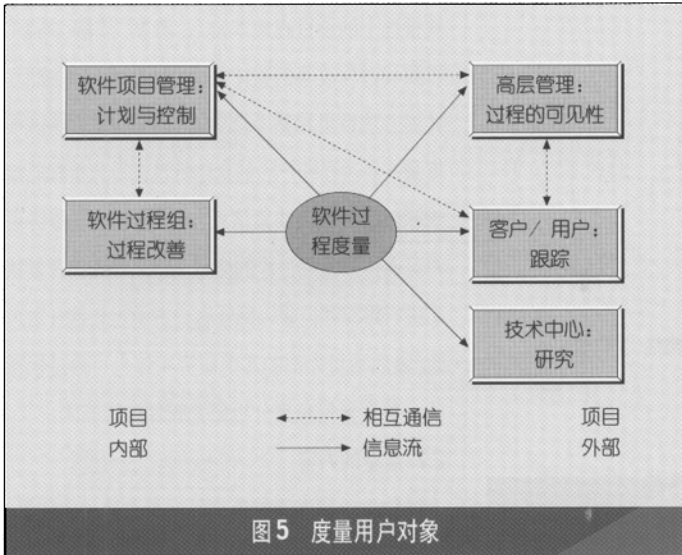


图5 度量用户对象

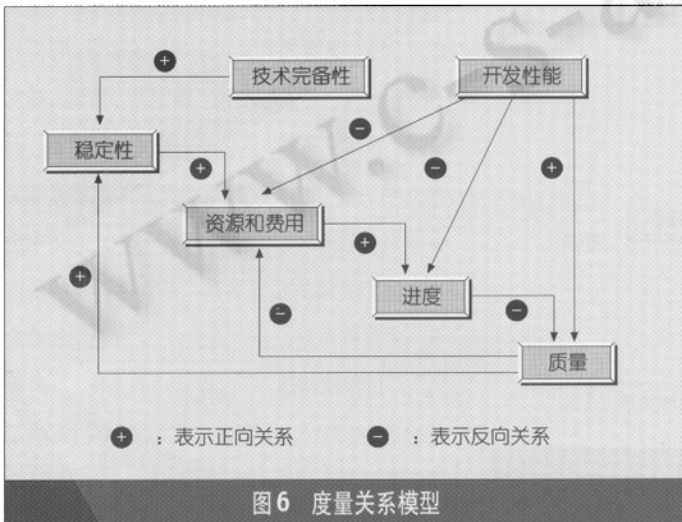


图6 度量关系模型

重进度往往就会忽略对软件质量的控制。“质量”对稳定性的关系是正向关系，软件质量越好，软件维护量就越小，软件过程和软件产品就不会有大的变更；“质量”对“资源和费用”的关系是反向关系，软件质量越差，软件维护量就越大，额外投入的资源和费用就越多。

在表1中给出了对软件过程的度量内容，包括度量的种类、每一类的子类及每个子类具有的度量信息。

参考文献

- 1 汪玉凯、赵国俊，《电子政务基础》，北京中软电子出版社，2002年4月版。
- 2 汪玉凯等，《电子政务基础知识读本》、《电子政府社会与行政管理》、《电子政务实用技术读本》，电子工业出版社，2002年10月版。
- 3 佩声等，《中国电子政务领导干部知识读本》，中共中央党校出版社，2002年10月版。
- 4 郑人杰、殷人昆、陶永雷，《实用软件工程》第二版，清华大学出版社，2001年4月版。

度量类型	度量子类	度量
进度	里程碑	项目里程碑日期
		组件的状态
	单元进度	需求的状态
		测试用例的状态
		覆盖测试的状态
		问题报告的状态
		完成评审的状态
	迭代效率	每一次迭代的模块增加
		每一次迭代的功能增加
	资源和费用	人员
项目组人员的经验		
人员变更情况		
花费		各工作单元的预算花费和实际花费
	项目总预算花费和实际支出	
环境资源	能实际应用关键资源的日期	
	计划资源与实际资源的数量和质量	
稳定性	产品规模	代码行数
		部件个数
		内存字节大小
		数据库大小
	功能规模	需求
		功能点
	过程稳定性	变更请求数
过程变更请求		
质量	缺陷	过程废弃请求
		软件问题报告
		缺陷密度
	复杂度	软件失效间隔
		圈复杂度
	Rework	Rework 的规模
		Rework 所需的人员投入
	SQA 审核	过程活动中的不一致的数目
		阶段评审
		同级评审
错误预防		
与用户对分阶段对过程活动和阶段产品的评审		
开发性能	过程成熟度	同级评审记录
		软件问题的生命周期
	生产力	过程达到的CMM 级别
产品规模与人员投入的比率		
技术完备性	计算机资源占用	功能规模与人员投入的比率
		CPU 和I/O 占用
		内存和存储系统
	技术性能	响应时间
		满足用户的功能需求和技术性能需求的程度
	技术影响	可重用部件数目
		培训
培训	培训数目	
	参加培训员工的数目	
	培训过程变更请求	

表1 软件过程度量类型与度量