

一种工业软件质量评估方法

■ 郝守勤 张旸旸

(中国电子技术标准化研究院)

摘 要: 随着信息技术的快速发展,工业软件质量已经成为企业用户最为关心的问题。但同时,由于工业软件产品的质量难以通过统一的标准进行证明,对工业软件质量的评价还处于不断研究与改进阶段。本文从工业软件的用途分类出发,结合软件工程质量系列标准,分析了工业软件有别于传统软件的特性,提出了工业软件质量评估的一种方法,为建立工业软件质量评价体系提供依据,以满足国家智能制造战略推进对工业软件质量水平提升的需要。

关键词: 软件质量;质量特性;质量评价;评价指标;特性分析

DOI编码: 10.3969/j.issn.1002-5944.2018.08.097

我国工业软件起步较晚,相关标准和技术规范也不完善。一方面,标准的缺失使我国工业软件企业在技术、研究、开发等方面存在很大的盲目性,低水平重复开发较多,造成大量资源浪费,也延误了发展时机。另一方面,由于缺少评判标准和行业规范,市场上的工业软件产品质量良莠不齐,影响了整个行业的健康发展。

1 工业软件的定义与分类

广义上,工业软件是指在工业领域里应用的软件,包括系统软件、应用软件、中间件、嵌入式软件。其中,系统软件和中间件为计算机运行和使用提供最基本的功能,并不针对某一特定应用领域,而应用软件则恰好相反,根据面向的特定应用领域提供不同的功能^[1]。本文所涉及的工业软件是从应用角度分析,包括经营管理(ERP/SCM/CRM)、设计研发(CAD/CAE/CAM)、生产控制(MES/PCS/DCS)以及嵌入式。

2 软件质量模型

关于软件质量模型,业界已经有很多成熟的模型定义,比较常见的质量模型有 McCall 模型、Boehm 模型、FURPS 模型、Dromey 模型、ISO9126 模型和 ISO25010 模型。^[2]

在这些模型中,ISO25010 模型最具技术先进性,其他模型的提出年代都比较久远,不能体现当前软件技术的发展状况。国内 GB/T25000.10《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第10部分:系统与软件质量模型》就修改采用自 ISO/IEC 25010。本文参考 ISO/IEC

25010 中软件质量模型,分析工业软件质量特性,以下具体分析 ISO/IEC 25010 相关内容^[3-5]。

ISO/IEC 25000 SQuaRE 中软件质量模型包含 8 个特征,并且被进一步分解为可以度量的内部和外部多个子特征^[6]。

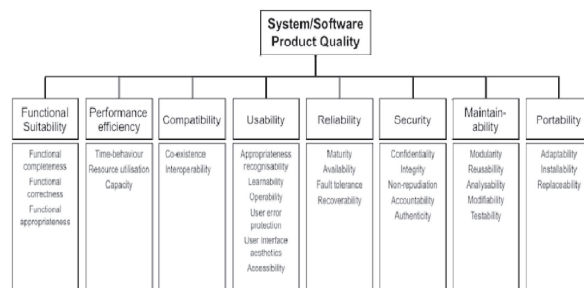


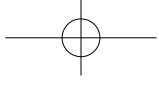
图1 软件质量模型特征

3 工业软件质量特性评估

3.1 工业软件特性

工业软件相比普通软件有其自身的一些特点,比如所有的工业软件都对可靠性有较高的要求,其他功能性、性能等方面相比普通软件也有不同的要求,总体来说在度量各类工业软件质量时候对这几个特性的权重的考虑与普通软件是不一样的,比方说性能里的实时性,越是靠近底层设备的软件越要求实时性,上位软件的实时性要求弱于下层软件,对实时性要求最高的是嵌入式软件,最弱的是经营管理软件。

由于不同领域工业软件需求的不同特点及与普通软件的差异,对不同领域的工业软件质量评价需要使用有针对性的质量评价模型,由于目前工业软件质量度量的标准尚未正式发布,本文中暂时以 ISO/IEC 25010 作为评价工业



软件质量的基准。

本文选取 ISO/IEC 25010 软件质量模型中的六个软件特性建立工业软件的评价体系，包括：功能性、可靠性、易用性、效率、可维护性、可移植性。

3.2 评估过程

除了评价模型，针对工业软件质量特性的评价还需采用专家经验法，将专家经验赋予属性权重中^[7]。例如，实时系统的软件对“效率”这一特性要求很高，在对“效率”进行评价的过程中，就需要计算有关的指标如“时间特性”，具体是在测试的过程中采集每次执行任务时的处理时间，从而计算出“任务平均处理时间”。因此，不同领域的软件的质量特性、子特性及度量项的权重都有所差别。

在分析与评价面向应用领域的软件质量特性时，基准模型描述的软件质量属性是自下而上的推导关系。整个过程分为以下 6 个步骤^[8]：

(1) 将同领域中各个软件的度量指标全部列出；

(2) 对列出的度量指标进行逐项评测，然后对度量指标结果作数据归一化处理；

(3) 对度量项设置权重，并与相应的度量指标结果相乘，获得度量项值；

$$M = IW^I$$

其中， M 为度量项， I 为度量指标结果， W^I 为度量项权重。

(4) 对子特性设置权重，并与相应的度量项结果相乘，获得相应的子特性值；

$$S = \sum_{i=1}^n M_i W^M$$

其中， S 为子特性值， W^M 为子特性权重， i 表示从 $i=1$ 开始求和， n 表示 2 至 n 的个数；

(5) 对质量特性设置权重，并与相应的子特性结果相乘，获得相应的质量特性值；

$$F = \sum_{i=1}^n S_i W^S$$

其中， F 为质量特性， W^S 为质量特性权重；

将 6 个特性值相加获得最终的软件质量特性总分值。

$$Q = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中， Q 为质量特性总分值。

3.3 评估示例

本文以某工业软件为例，对其“功能性”中的“适应性”进行评分。

首先对工业软件功能性的适应性评分，首先需要度量指标评测结果归一化处理。本例中的处理结果见表 1。

在对度量项的评测结果进行归一化处理之后需要对评测结果进行权重比分配，度量项的权重指标由行业专家或用户确定，在本例中权重指标平均分配。

通过以上步骤分析，我们得到某工业软件功能性的适合性度量结果。通过重复上述度量步骤的可以得到所有需度量

指标的分值，进而得到某工业软件的质量特性度量结果。最终我们得出某工业软件的最终质量评价分值为 0.418。

表 1 度量指标结果归一化处理

子特性	度量项	测量公式	数据元计算	评测结果
功能性 --> 适合性	功能的充分性	$X=1-A/B$	A= 在评价中检测出有问题的功能数	$1-0/30=1$
			B= 被评价的功能数	
	功能实现的完整性	$X=1-A/B$	A= 在评价中检测出缺少的功能数	$1-5/35=0.8571$
			B= 需求规格说明中描述的功能数	
	功能实现的覆盖性	$X=1-A/B$	A= 在评价中检测出的不能正确实现或缺少的功能数	$1-5/35=0.8571$
			B= 需求规格说明中描述的功能数	

4 结语

本文针对工业软件质量评价提出了一种可行的方法，可以让企业客户、第三方软件测评机构在对工业软件进行质量评价时有一致的方法，可以实现工业软件质量评价结果一致性，但是本方法目前尚不完善，主要是针对工业软件质量度量的标准目前尚未正式发布，质量评价只能选择通用的软件质量模型裁剪。工业软件在现代工业企业中占据相当重要的地位，从顶层企业经营决策到底层的设备控制，都有工业软件的介入，同时工业软件也是国家智能制造战略实施的基础，工业软件质量的好坏直接关系到企业经营管理的成败和生产过程的效率与人身安全，也关系到国家智能制造战略的实施效果。

参考文献

- [1] 谢宗晓,董坤祥.截至 2016 年底 ISO/IEC 27000 标准族的进展(上)[J].中国质量与标准导报,2017,(01):36-40.
- [2] 傅颖.基于主题建模的软件可维护性评估模型研究[D].重庆大学,2016.
- [3] 费清春,史莹莹,王卫蔚,费青松.软件质量模型的三维矩阵表示及其应用[J].测试技术学报,2015,(04):364-368.
- [4] 蔡东容.基于 GB/T16260 质量模型的 SOA 服务质量模型的研究[D].西南大学,2015.
- [5] 刘吉伟,齐玉东.基于 ISO/IEC 的信息系统概念模型质量特征[J].兵工自动化,2011,(10):16-19.
- [6] 刘铮.大规模软件可信性度量分析原理及其方法的研究[D].东北大学,2010.
- [7] 韩明畅,李德毅,刘常昱,李华.软件中的网络化特征及其对软件质量的贡献[J].计算机工程与应用,2006,(20):29-31+186.
- [8] 孙志安.软件质量体系的建立、实施与认证(1)[J].世界标准化与质量管理,2000,(02):8-11+3.

作者简介

郝守勤，大学本科，中国电子技术标准化研究院工程师，主要从事工业软件、软件产品线工程等软件工程领域标准化研究工作。