

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.10.006

基于 ISO/IEC 的信息系统概念模型质量特征

刘吉伟, 齐玉东

(海军航空工程学院兵器科学与技术系, 山东 烟台 264001)

摘要: 为了向信息系统概念模型质量的评价提供基本依据, 基于 ISO/IEC 对模型质量特征进行推导。从信息系统的基本概念出发, 分析并明确了信息系统质量、概念模型质量、软件质量标准之间的关系, 基于 ISO/IEC 国际软件质量标准指出了概念模型的可维护性等 6 类质量特征, 并给出了其中一类可操作性的定义。该研究可为概念模型质量标准化提供参考。

关键词: 信息系统; 概念建模; 概念模型质量; ISO/IEC 国际软件质量标准

中图分类号: TP391 **文献标志码:** A

Study on Quality Characteristic of Information System Conceptual Model Based on ISO/IEC

Liu Jiwei, Qi Yudong

(Dept. of Armament Science & Technology, Naval Aeronautical & Astronautical University, Yantai 264001, China)

Abstract: For the purpose of offering foundations for quality of information system conceptual models, the quality characteristic of models was deduced based on ISO/IEC. This paper begins with the basic concept of information system, analyzes and nails down the relationship among information system quality, conceptual model quality and standard of software quality, points out six categories of quality characteristics of conceptual model such as maintainability based on ISO/IEC standard on software quality, one kind of which, operability, is defined. The consequence of this research may serve as a reference for standardization of conceptual model quality.

Keywords: information system; conceptual modeling; quality of conceptual model; ISO/IEC standard on software quality

0 引言

信息系统概念建模 (conceptual modeling) 是在信息系统开发的需求分析阶段用形式化的方法表示用户需求的活动。许多实践结果和理论研究^[1]都表明, 该活动的过程和产物 (概念模型) 在极大程度上决定了未来信息系统开发的成败和系统质量^[2]。因此, 确保概念模型的质量对信息系统开发而言意义重大^[3-5]。

目前, 国外学者对概念模型质量研究投入了大量精力^[6], 已提出了近百个质量框架, 但均未得到业界的一致认可。国内, 除学者孙凡有过少量研究之外, 此领域几乎无人问津。

因此, 笔者在文献^[2]的基础上提出概念建模质量的研究起点和方向, 并依据 ISO/IEC 软件质量标准提出了一部分概念模型质量特征。

1 信息系统与概念模型

1.1 信息系统的定义

一般地, 软件的生命周期过程 (life cycle process)

与信息系统的比较“类似”, 许多相关概念是类同的。由于人们对信息系统的关心往往聚焦在相关软件的研制上, 所以在很多文献当中, 信息系统的概念与软件的概念十分接近, 以至于在信息系统的开发研究, 尤其是在对其需求分析的研究中造成了一定的困扰。

笔者认为, 信息系统是由人创建的, 用于正确地收集、加工、存储、传递、整合信息的复合系统^[1]。其建造目的是实现对企业等组织内部各项活动的管理、调节和控制。信息系统由人、软件、硬件、数据资源组成^[7]。

1.2 概念模型的定义及组成

概念建模是在信息系统开发的需求分析阶段, 为促进相关人员之间的理解和沟通, 用形式化的方法表示用户需求的活动, 属于需求工程和软件工程的子学科^[2]。

概念建模是信息系统设计的一个重要阶段, 最终导致概念模型的建立^[8]。概念模型被用于定义用户的需求, 是信息系统分析和设计的核心, 是开发

收稿日期: 2011-05-04; 修回日期: 2011-06-15

作者简介: 刘吉伟(1987—), 男, 山东人, 硕士研究生, 从事信息管理与决策研究。

满足用户需求的系统的基础^[9-11]。它们可能被用于支持信息系统的开发、获取、改造、标准化和整合^[12-13]。

虽然信息系统与软件密切相关,但是信息系统并不就是所谓的“软件”,所以其开发导引,或者称作对未来信息系统的说明——概念模型,应当包括对人、软件、硬件、数据资源以及它们之间相互关系的描述,如图 1。其中,人员描述的对象是在最后成形的信息系统中参与系统运作的人,而不是参与概念建模的人。

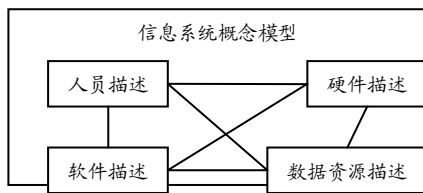


图 1 概念模型的组成

2 概念模型与软件质量

2.1 影响信息系统质量的主要因素

概念模型质量是指“能够满足显式描述的或隐含的需求的概念模型的特征和特点的总和”^[2]。早在 20 世纪 60 年代,人们就认识到了概念模型的质量与信息系统的质量密切相关。高质量的概念模型可以是高质量的信息系统的开发基础^[14-16]。因此人们将大量精力投入到概念模型质量的研究中,但收效并不理想。

对概念模型进行评价的初衷是要求信息系统的质量达到人们可以接受的程度。由信息系统的组成可以认为,信息系统质量包含 4 个方面的因素:人员质量、硬件质量、软件质量、数据资源质量,其中影响较大的主要是相关软件的质量,数据质量次之。所以,以往对信息系统质量的研究通常注重软件质量和数据质量^[6,17],而忽略了人和硬件这 2 个方面。

在信息系统的开发阶段,开发者、用户等相关人员往往是在现有的硬件基础上进行软件开发。这意味着如果硬件没有发生革命性的变化,现有的开发方式也不会发生较大的变动。尽管硬件的发展迅速,但为了兼容以往的软件产品,往往只有底层的与硬件密切相关的程序需要变动。而且在整个信息系统的开发周期中,设计者所开发的对象主要是信息系统所需要的软件,软件的质量标准往往用于衡

量最终系统的质量。虽然硬件的质量可能影响到系统的运行,但硬件系统的设计往往在开发初期中就已经基本成形,因而硬件质量不是影响信息系统质量的主要方面。

在任何信息系统中,人都应当是主导要素。信息系统是在人的操控或指示下进行运作的,参与其运行的所有人员都应符合与之相应的业务素质等“质量标准”。但是使上述人员具备相应素质的工作(如业务训练)一般处于开发末期,并不会过多地影响主体开发工作,其技术难度通常要比软件开发低得多,而且一般为期较短。所以人员质量也不是影响信息系统质量的主要因素。

2.2 软件描述的质量

概念模型质量也涉及到人员、硬件、软件和数据资源^[18],可以尝试用软件质量来描述部分的概念模型质量。

概念模型包括软件描述,可以视作对所开发软件的需求分析说明书,是软件需求分析阶段的中间产品^[19]。首先一般的软件质量框架内都会包含软件生命周期内各个阶段的质量描述,所以软件描述的质量可以用需求分析阶段的相关标准去衡量。其次,软件描述的质量特征集合是概念模型质量特征集合的子集。再次,高质量的概念模型是高质量的信息系统的必要条件,如果最终产品中的软件部分的质量令人满意,那么就可以认为是概念模型的某些质量特征达到了“理想的状态”^[20-21]。进一步说,就是可以在两者之间建立一个映射。

2.3 概念模型与软件质量之间的关系

概念模型质量与软件质量的联系最为密切。为了在业界形成一致的统一的概念模型质量标准,后者的制定要与已经公认的国际软件质量标准(ISO/IEC 25010 等)保持一致^[2]。

ISO/IEC 25010 中指出,软件的质量按生命周期划分,可分为过程质量、内部质量属性、外部质量属性、使用质量属性^[22]。其中内部质量定义为包括静态和动态模型、文档和源代码在内的中间产品的质量。

因为概念模型是软件开发过程的中间产品,所以概念模型的质量应当划归至软件的内部质量中^[19]。综合前文观点可以得出,信息系统概念模型的软件描述质量是软件内部质量的子集,应当与 ISO/IEC 25010 软件产品内部质量部分保持一致。

Moody 在描述概念模型质量框架的开发方法时^[2], 指出因为上述的因果联系, 可以通过逆向推断的方式从最终产品质量标准推导出概念模型的质量标准。这样做有 2 个优点:

1) 从实践角度来看, 它保证了与 ISO/IEC 25010 等被广泛认可的标准的一致, 也基于概念模型的特征提供了预测最终系统的质量的方法^[23]。

2) 从研究角度来看, 概念模型质量特征与软件模型质量特征之间存在的假设因果关系可被实证检验, 从而可以深入洞察软件内部质量和外部质量之间的关系。

如上一节所述, 可以认为概念模型质量与信息系统(最终产品)质量之间存在映射关系。概念模型的质量在极大程度上决定信息系统的质量; 反之信息系统的某些质量很可能反映了概念模型的某一质量。笔者称该映射为信息系统质量逆向映射, 简称逆向映射。它只是一种对应关系, 而不是严格数学意义上的映射, 因为可能存在一个概念模型质量特征对应多个最终系统质量特征的情况, 例如概念模型的可靠性可能影响到信息系统的可靠性和安全性; 也有可能存在多个概念模型质量特征对应一个最终系统质量特征的情况, 例如概念模型的模块化和可理解性可能影响到信息系统的可维护性。

由图 2 可知, 信息系统概念模型的质量是概念模型的固有属性; 软件的产品质量可以映射到概念模型质量的一个子集, 称为软件质量特征映像集, 该映射即上述的逆向映射; 软件产品质量包含软件内部质量属性; 软件描述的质量是软件描述的固有属性, 也是软件内部质量属性的子集, 又是概念模型质量的子集。

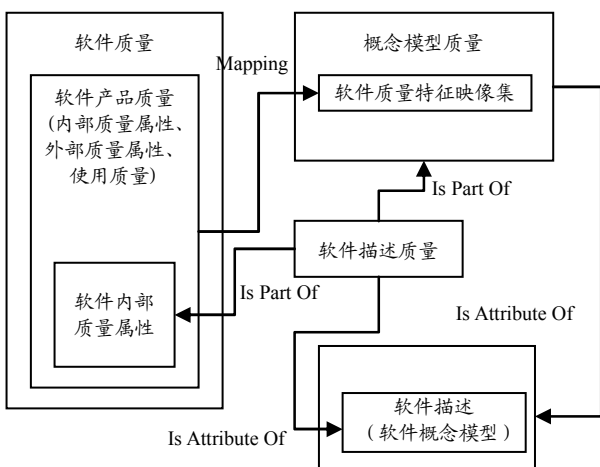


图 2 软件质量与概念模型质量的关系

软件质量特征映像集只是一个逻辑意义上的集

合, 并没有实际意义。如图 2 可知, 根据软件质量只能获知一部分概念模型质量特征; 而且软件描述质量与其映射集都包含于概念模型质量集中。由软件产品质量可以推导出概念模型的一部分质量, 也可以粗略地获知软件描述的质量特征。

3 概念模型质量特征

ISO/IEC 25010 中仅描述了软件的产品质量和使用质量, 并未明确区分外部质量属性与内部质量属性。笔者依据逆向映射的存在和 ISO/IEC 软件产品质量确定了 6 类概念模型质量特征, 分别是可操作性、可维护性、可移植性、兼容性、可用性和灵活性, 每一类都包括若干子质量特征, 如图 3。

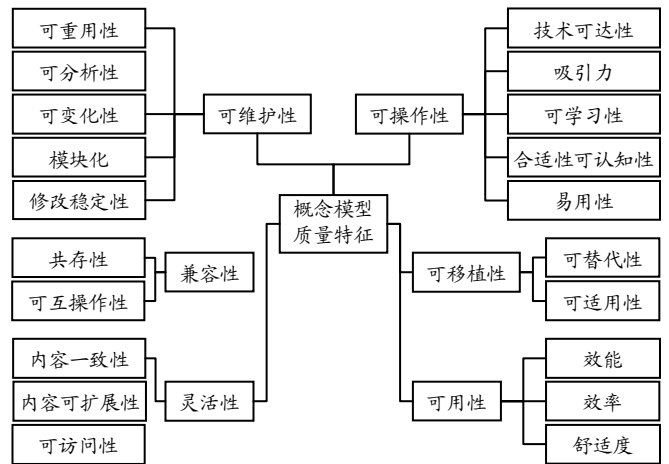


图 3 部分概念模型质量特征

概念模型的质量特征之间可能存在联系, 一类质量特征的改变可能会影响到其它类的质量特征; 而在同一类质量特征中, 基本不存在子质量特征间相互耦合的情况。限于篇幅, 笔者只给出可操作性的定义。

可操作性被定义为概念模型在特定条件下能够被理解、学习、使用的程度和吸引用户的程度。

用户可能包括模型的操作人员(如维护人员)、最终用户(如模型的实现人员)和受模型影响或依赖模型使用的非直接用户(可能包括信息系统的最终使用者)。可操作性应当考虑概念模型可能影响的所有不同的用户环境。其子质量特征定义如下:

1) 技术可达性: 残障用户能够控制概念模型的程度。为达到技术可达性, 可以在模型支持中考虑提供残疾人辅助技术(如使用盲文)。

2) 吸引力: 概念模型吸引用户的程度。这涉及到模型的某些属性(例如颜色的使用和图形的设计和使用), 这些属性的适当调配能提高用户使用模型的舒适度和满意度。

3) 可学习性: 概念模型允许用户学习其应用范围、使用方式等方面的程度。

4) 适用可认知性: 概念模型所提供的信息能够使用户认识概念模型的适用性的程度。用户可通过这些信息来进行对模型实现的可行性、是否满足建模目的需要等方面作出判断。

5) 易用性: 用户控制(使用)概念模型的容易程度。

4 结束语

笔者对概念模型质量的推导做了初步尝试, 但是所给出的概念模型质量特征基本上与它的“生产”过程没有明确的关系, 没有指出软件质量和概念模型质量之间存在怎样的映射关系, 也没有指出软件描述质量的内涵。下一步, 将对以下 3 个方面作进一步的研究: 1) 进一步明确软件质量与概念模型质量的关系, 并将之形式化以便于理解和沟通; 2) 综合现有的国内外研究成果, 建立概念模型质量框架^[2], 对软件描述、硬件描述等给出明确的质量标准; 3) 在给出具体标准的情况下, 设计概念模型质量评价方法。

参考文献:

- [1] Laesen S, Vinter O. Preventing requirement defects in Proceedings of the 6th International Workshop on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality[C]. Stockholm, Sweden: REFSQ_2000, 2000.
- [2] Moody DL. Theoretical and practical issues in evaluating the quality of conceptual models: current state and future directions[J]. Data & Knowledge Engineering, 2005, 55(3).
- [3] Simsion G C, Witt G C. Witt. Data Modeling Essentials: a Comprehensive Guide to Analysis, Design, and Innovation[M]. 2nd ed. Scottsdale, Arizona, USA: The Coriolis Group, 2000.
- [4] Boehm B W. Software Engineering Economics[M]. Englewood Cliffs, USA: Prentice-Hall, 1981: 767.
- [5] Krogstie J, Lindland O I, Sindre G. Towards a deeper understanding of quality in requirements engineering in Proceedings of the 7th International Conference on Advanced Information Systems Engineering [C]. Jyvaskyla, Finland: CAISE, 1995.
- [6] 孙凡. 国外信息系统概念建模质量评估研究进展[J]. 计算机系统应用, 2008, 11: 121-122.
- [7] Yang Xiang. Information System Analysis and Design[M]. Beijing: China Machine Press, 2007.
- [8] Kogalovsky M R, Kalinichenko L A. Conceptual and ontological modeling in information systems[J]. Programming and Computer Software, 2009, 35(5): 241-256.
- [9] Wand Y, Weber R A. Research commentary: information systems and conceptual modelling—a research agenda[J]. Information Systems Research, 2002, 13 (4): 363-376.
- [10] Moody D L, Shanks G G. Improving the quality of data models: empirical validation of a quality management framework[J]. Information Systems, 2003, 28(6): 619-650.
- [11] Babbie E R. The Practice of Social Research[M]. 8th ed. Belmont, CA, USA: Wadsworth Publishing, 2003.
- [12] Hitchman S. The entity relationship model and practical data modelling[J]. Journal of Conceptual Modelling, 2004, 31.
- [13] Maier R. Organizational concepts and measures for the evaluation of data modeling in Developing Quality Complex Database Systems: Practices, Techniques and Technologies[C]. Hershey, USA: Idea Group Publishing, 2001.
- [14] Assenova P, Johannesson P. Improving quality in conceptual modeling by the use of schema transformations in Proceedings Of The Fifteenth International Conference On The Entity Relationship Approach[C]. Cottbus, Germany: Elsevier, 1996: 227-244.
- [15] Becker J, Rosemann M, Von Uthmann C. Guidelines of business process modeling in Business Process Management: Models, Techniques and Empirical Studies[C]. Berlin: Springer-Verlag, 1999.
- [16] Becker J, Rotthowe T, Rosemann M et al. A framework for efficient information modeling: guidelines for retail enterprises in Proceedings of the 3rd INFORMS Conference on Information Systems and Technology[C]. Montreal, Canada: [s. n.], 1998: 442-448.
- [17] Zultner R E. The Deming Way: Total quality management for software in Proceedings of Total Quality Management for Software Conference [C]. Washington, DC: [s. n.], 1992:134-145.
- [18] Chandra A, Krovi R. Representational congruence and information retrieval: towards an extended model of cognitive fit[J]. Decision Support Systems, 1999, 25: 271-288.
- [19] Abran A, Moore J W, Bourque P et al. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)[M]. Los Amigos, CA, USA: IEEE Computer Society Press, 2001.
- [20] Browne G J, Ramesh V. Improving information requirements determination: a cognitive perspective[J]. Information & Management, 2002, 39: 625-645.
- [21] Boehm B W, Brown J R, Lipow M. Quantitative evaluation of software quality in Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Software Engineering[C]. San Francisco, CA, USA: [s. n.], 1976: 592-605.
- [22] ISO/IEC 25010.3: Systems and software engineering-SQuARE- Quality models for software product quality and system quality in use [S]. Tokyo: ISO, 2009.
- [23] Bansiya J, Davis C. A Hierarchical model for object-oriented design quality assessment[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2001, 28(1): 4-17.