

《智能信息处理》课程作业

形式概念分析在软件工程中的应用

刘越

作业	分数[20]
得分	

2021 年 11 月 28 日

形式概念分析在软件工程中的应用

刘越¹⁾

¹⁾ (大连海事大学 信息科学技术学院, 大连 116026)

摘 要 随着科学技术的发展和信息时代的到来, 软件工程已广泛应用于各个领域, 在一定程度上促进了我国社会经济的发展。由于传统软件开发过于依赖文档, 导致开发效率和灵活性较差, 形式概念分析(Formal Concept Analysis, FCA)理论通过数据集中的对象和属性之间的二元关系建立概念层次结构, 可以形象地反映概念之间的泛化和特化关系。因此, 将形式概念分析技术引入软件开发领域, 可以提高软件开发的效率和灵活性。本文主要分析软件工程中的形式概念分析具体的应用情况。

关键词 形式概念分析; 概念格; 软件工程

Application of formal concept analysis in software engineering

Liu Yue¹⁾

¹⁾ (School of Information Science and Technology, Dalian Maritime University, Dalian 116026)

Abstract: With the development of science and technology, software engineering has been widely used in various fields, and to a certain extent has promoted the social and economic development of our country. Traditional software development relies too much on documents, resulting in poor development efficiency and flexibility. Formal Concept Analysis (FCA) theory builds a conceptual hierarchy through the binary relationship between objects and attributes in the data set, which can be vividly reflected The generalization and specialization relationship between concepts. Therefore, the introduction of formal concept analysis technology into the field of software development can improve the efficiency and flexibility of software development. This article mainly analyzes the specific application of formal concepts in software engineering.

Key words: Formal concept analysis; Concept lattice; software engineering;

1 引言

随着移动互联网时代的到来, 网络软件逐渐改变了人们传统的生活方式, 并提高了人们的生活质量与工作效率。因此, 人们对软件的需求逐渐增多, 要求逐渐提高, 导致软件开发与设计的难度逐渐增大, 软件规模也不断扩大, 现有软件后续维护的投资成本也越来越高。因此, 研究更科学、更高效的程序开发技术和数据分析方法已成为当前计算领域的重要研究课题^[1]。

2、形式概念分析

2.1 形式概念发展

20 世纪 80 年代初, 德国达姆科技大学的 Wille 教授首次提出形式概念分析

(Formal Concept Analysis, 简称 FCA) 重构格理论(Lattice Theory)。这种分析技术以概念作为基本分析元素, 并配备一个偏序关系得到的完备格, 由于其用概念格作为核心单元进行数据分析, 因此也被称作概念格理论。

20 世纪 90 年代, Wille 和 Ganter 又对概念格做了进一步研究阐述: 概念格相比其他数据分析方法, 尤其在数据分析应用领域, 它会涵盖更多的数据细节。而其他数据分析方法往往会减少很多给定的数据信息, 最终仅获得较少的“关键参数”。国内关于概念格的研究始于 20 世纪 90 年代, 主要研究概念格的规则挖掘、模型推广以及快速构建算法及实际运用和优化简化^[2]。

2.2 相关概念及定义

定义 1: 形式背景: 概念格中, 形式背景 T 通常有对象集 O 、属性集 A 及对象和属性间的二元关系 B 组成, 一般定义为三元组 $T=(O, A, B)$ 。在关系 B 中, 对于 O 中的任意元素 o 与 A 中的任意元素 a , 如果对象 o 具有属性 a , 则记作 “ $(o, a) \in B$ ”

定义 2: 形式概念: 一个形式概念可以用一个结点 $h=(M, N)$ 表示, 其中 M 是对象集 O 的一个子集 ($M \subseteq O$), N 是属性集 A 的一个子集 ($N \subseteq A$), 则 M 称为形式概念的外延, N 称为形式概念的内涵, 且满足:

$$f(M) = \{m \in O | \forall n \in N, mBn\}$$

$$f(N) = \{n \in A | \forall m \in M, mBn\}$$

定义 3: 概念格: 形式背景 T 中所有概念及概念间的偏序关系构成一般概念格, 记作 $\langle L(O, A, B), \subseteq \rangle$, 其中, 概念间的偏序关系表示为:

$$(M_1, N_1) \subseteq (M_2, N_2) \Leftrightarrow N_2 \subseteq N_1 (M_1 \subseteq M_2)$$

定义 4: 子概念与父概念: 一般概念格 $\langle L(O, A, B), \subseteq \rangle$ 中任意两个结点 $h_1=(M_1, N_1)$ 和 $h_2=(M_2, N_2)$, 如果 $h_1 \subseteq h_2$, 且不存在 $h_3=(M_3, N_3)$, 有 $h_1 \subseteq h_3 \subseteq h_2$ 成立, 则 h_1 是 h_2 的直接例化, h_1 是 h_2 的子概念, h_2 是 h_1 的直接泛化, h_2 是 h_1 的父概念。

3、软件工程

软件工程是一门研究怎样使用工程化方法创建和维护高质量软件的学科。它包括标准、数据库、编程语言、软件开发工具、设计模式和系统平台等内容^[3]。长期以来, 国内外学术界对软件工程并没有形成统一、规范的定义, 但目前公认的定义是: 软件工程是利用工程原理、概念、技术和方法来开发和维护软件。将好的管理技术与好的技术方法相结合, 采用成本最低的方式设计和开发高水平软件, 同时降低后期维护成本的系统理论方法^[4]。

4、软件工程中形式概念分析的具 体应用

4.1 形式概念分析在需求分析中的应用

软件工程中的需求分析阶段主要是分析软件的主要功能, 通过应用形式概念分析方法, 可以对具体分析的各个环境功能进行分类汇总, 对各类软件应用数据的进行有效的管理。在需求分析环节合理使用形式概念分析, 可以提高各种应用软件在实际使用过程中的有效性。通过概念分析方法对具体的实际应用分析所得到的语境能够进一步提升需求分析的工作效果, 可以为同类型的工作提供充分的依据和参考, 从而提升整体行业设计率。

4.2 形式概念分析在设计阶段中的应用

在软件开发的设计过程中, 可以通过应用形式概念分析方法对系统概念格进行合理的创建, 从而得到更多的概念格构建算法。借助这些算法能够计算所有概念和格之间的层次关系, 并能够有效地分析项目集之间的关系。通过分析各个集合之间的关系模式, 能够直接得到概念之间的关系, 进而得到软件系统的概念格^[5]。

4.3 形式概念分析在测试中的应用

概念格在测试中的应用通过使用概念格工具, 利用形式背景对测试结果创建概念格, 最终为评估软件质量提供一种科学的方法^[6]。我们能够对大量测试结果进行分析, 为此后相似软件的设计和开发提供范例。

5、总结

形式概念分析和概念格同样被应用于组件重构、设计辅助等方面^[7]。在软件开发过程中, 客观性占比逐步提高、标准化趋势更加明显、形式化逐步增强。另一方面, 这些应用逐渐弱化了开发过程对个体认知的依赖, 逐渐摆脱了研发人员个体因素的影响, 从而大大提高了软件设计、开发、维护和复用的效率和效果。

参考文献

- [1] 降惠. 概念格在软件工程中的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(15): 80-82.
- [2] 降惠. 概念格理论研究进展与发展综述[J]. 办公自动化, 2019, 24(09): 18-21+28.

- [3]蒋平,任胜兵,林鹃.形式概念分析在软件工程中的应用[J].计算机技术与发展,2008(04):127-129+213.
- [4]张海藩.软件工程[M].北京:人民邮电出版社,2005:6-7.
- [5]畅鹏.形式概念分析在软件工程中的应用[J].通讯世界,2017(19):273-274.
- [6]刘树鹏,李冠宇.基于形式概念分析的本体合并方法[J].计算机工程与设计,2011(4):9-12.
- [7]PREMKS,CHERUKURIAK,ABDULLAH G. A comprehensive survey on formal concept analysis, its research trends and applications[J].DeGruyter,2016,26(2):495-516.