

《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

刘锦

作业	分数[20]
得分	

2020 年 11 月 14 日

形式概念分析在软件工程中的应用

刘锦

(大连海事大学 信息科学技术学院, 大连市 中国 116033)

摘 要 随着我国科学技术的发展以及信息时代的来临,软件工程在各领域已经得到了广泛应用,并且在一定程度上促进我国社会经济的发展,提高了人们的工作和生活效率。软件开发是软件工程中重要的工作内容之一,所以软件开发的效率就更加变得重要。如何高效的开发出满足不同客户需求的软件已成为当今软件开发的热点。形式概念分析(Formal Concept Analysis,FCA)是德国数学家 Wille 教授于 1982 年的论文中提出的一种从形式背景进行数据分析和规则提取的强有力的工具。本文基于形式概念分析的新型设计方法,对软件开发过程进行抽象、分析,避免了传统软件开发方法过分依赖于文档的不足,使开发效率和灵活性得到显著提高。

关键词 软件工程;形式概念分析;

中图法分类号 TP312

The Application of Formal Concept Analysis in Software Engineering

Liu Jin

(Dalian Maritime University Department of Information and Science, Dalian China 116033)

Abstract : With the development of science and technology in our country and the advent of the information age, software engineering has been widely used, and to a certain extent promotes the development of my country's social economy, and improves people's work and life efficiency^[1]. Software development is one of the important tasks in software engineering. Therefore, the efficiency of software development becomes even more important. How to efficiently develop software that meets the needs of different customers has become a hot spot in software development today. Formal Concept Analysis (FCA) is a powerful tool proposed by Wille for data analysis and rule extraction from a formal background. Based on the new design method of formal concept analysis, this paper analyzes the definition and abstract ideas of formal concept analysis method, avoiding the shortcomings of traditional software development methods that rely too much on documents, and significantly improves development efficiency and flexibility.

Key words Software Engineering;Formal Concept Analysis;

1 引言

进入 21 世纪以后,信息技术、互联网以及大数据的发展空间也随之提升,计算机软件工程技术也被良好的推动,且在当前时期背景下,被广泛应用与行业发展和生产中,系统软件的开发和应用已经成为互联网时代的中流砥柱,保证了互联网的稳定发展,并且随着时间的推移,成为社会经济发展重要的组成部分^[1]。

目前的人们技术需求以及层次比较多,这也就对软件工程的更新速度提出了更

高的要求,并使得软件开发的工作量得到了进一步的提升,其开发内容以及要求的复杂性也得到了一定程度的提升。在进行软件工程的开发过程中,往往是有一个团队通力合作的模式来进行,并需要应用到大量的数据库、网络传输技术以及组织项目组,并需要拥有合理的开发方法以及技术。

形式概念分析方法已经逐渐融入到软件工程这一学科,对象和属性之间所建立的二元关系经常出现在软件相关领域^[2],对这种关系的处理方法也间接地推动了形式概念分析在软件测试等其它方面的应用。蒋平

团队通过结合形式概念分析方法对需求分析、结构设计以及系统设计阶段做出了深入探讨,发现了一群类所表现的共同或者重复的特征以及相关联性,从而可以更加合理地安排软件开发工作^[3]。

2 软件工程概述

软件工程的定义最早是由鲍尔在 20 世纪 60 年代后期提出:建立和使用合理的工程原理,以便获得可靠的软件并在实际机器上有效地工作。尽管年代久远,但这个定义赋予了该学科背后的深刻精神^[4]。到了 1993 年,IEEE 为软件工程赋予了更规范的定义:软件工程是把系统的、规范的、可度量的途径应用于软件开发、运行和维护过程,也就是把工程应用于软件研究中提到的途径。

软件工程中,软件有自己的生命周期,包括软件定义、软件开发和软件维护,如图 1 所示。其中软件定义是确定要做什么样的软件,软件开发主要有程序编码和软件测试两个阶段,软件维护是指软件投入运行之后需要进行的工作,即开发的软件系统进行修改。软件维护的工作通常会占用软件开发机构 60%以上的精力^[5]。

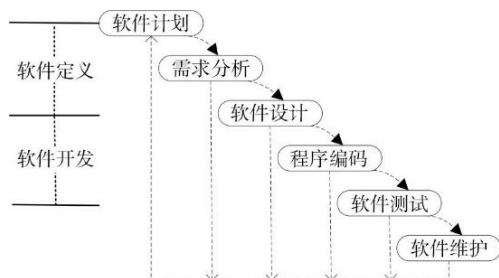


图 1 传统软件工程生命周期

3 形式概念分析

形式概念分析是一种从形式背景进行数据分析和规则提取的强有力工具,是应用数学一个分支,它建立在概念和概念层次的数学化基础之上,对组成软件本体的概念、属性以及关系等用形式化的语境表达出来,然后根据语境,构造出概念格。概念格的每个节点就是一个概念,由两部分组成:外延(Extension),即概念所覆盖的实例;内涵(Intension),即概念的描述,该概念覆盖实例的共同特征。这种构建的过程是半自动化的,

在概念的形成阶段,需要领域专家的参与,识别出领域内的对象、属性,构建其间的关系,在概念生成之后,可以构造语境,然后利用概念格的生成算法 CLCA,自动产生本体。

表 1 软件工程中的形式背景

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
需求分析	×	×	×				×		
概要设计	×	×					×	×	
详细设计	×	×	×				×	×	
编码	×		×				×	×	×
单元测试	×	×	×	×		×			
集成测试	×	×	×	×		×			
系统测试	×		×	×	×				
维护	×			×		×			

形式背景就是一个三元组 $F=(G, M, I)$, 其中 G 是对象集, M 是属性集, I 是对象集 G 与属性集 M 之间的关系。举例说明, 如果存在 $g \in G, m \in M, gIm$ 表示对象 g 具有属性 m , 也表示属性 m 对应于对象 g 。为了能够利用形式概念分析来分析数据, 数据集总是表示成一个 n 行 m 列的表格(即上文所示的形式背景), 属性作为行元素, 对象作为列元素。如果对象 g 具有属性 m , 则在表格中的一个“ x ”表示 gIm 。

形式概念分析从一个形式背景中提取所有形式概念, 并揭示所提取概念中的继承关系(超概念和子概念), 然后将它们组织进概念格。对应的概念格如图 2 所示。

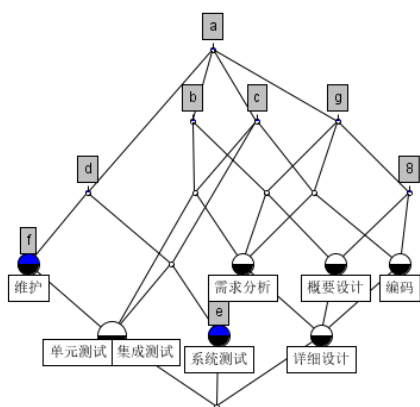


图 2 表 1 所示形式背景对应的概念格

4 形式概念分析方法在软件工程中的应用

形式概念分析方法只是一种数学分析方法,运用到具体的软件分析过程中,可以通过以下环节来实现在软件工程中的应用^[6]。如图3所示。

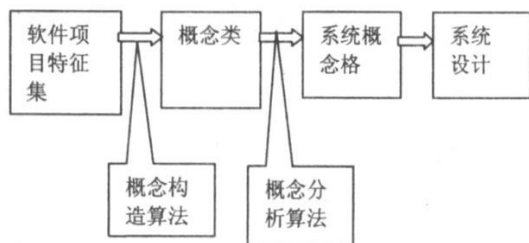


图 3 形势概念分析的总体思路

4.1 形式概念分析方法在需求分析中的应用

需求分析就是指软件在各种需求中的应用分析,即是通过研究软件的各种应用环境,收集软件各种应用信息^[7],其在现代化软件工程技术中的地位越来越重要。在需求分析阶段检查和修复一个错误所需的费用只有编码阶段的 1/5 到 1/10,而在维护阶段做同样的工作所需付出的代价却是编码阶段的 20 倍。在需求分析阶段通过形式概念分析法的合理应用,能够促进实际应用过程中各种软件的应用有效性以及灵活性。

4.2 形式概念分析方法结构设计中的应用

软件的结构设计主要是针对软件的数据结构模式,在需求分析的基础之上,通过合理化组织,加以分析设计,从而得出设计的方法。把形势概念分析方法应用于结构设计阶段所要做的最重要的工作是分析每一个项目在不同过程中的使用情况,得出不同情况之间的相关性,分析各个项目特征以形成相关的概念,最终形成系统的概念格^[8]。

4.3 形式概念分析方法在系统设计中的应用

在软件工程中,系统设计是把需求转化软件系统的最重要的环节。系统设计的优劣在根本上决定着软件系统的质量。运用形势概念分析的方法,通过各个集合之间的关系就可以继而得到相应概念之间的关系,构造生成系统的概念格,此后通过概念格构造算法,计算出格的概念和不同层次之间的关系^[9],具体分析出不同项目所组成集合的核心内容。

4.4 形式概念分析方法在 Web 上的应用

由于差异性、分布性、平台性等特性,使得在 Web 构建的过程中产生了一定的局限性,制约了 Web 应用软件的进一步发展。为了打破这种局限,把形势概念分析方法应用于 Web 构建中,解决 Web 软件和互联难题。

5 结语

本文介绍了软件工程概念和形式概念分析方法之后,在以形式概念分析方法的总体思路的基础上,从形式概念分析方法在需求分析中的应用、形式概念分析方法在结构设计中的应用和形式概念分析方法在系统设计中的应用这三个角度来说明形式概念分析方法在软件开发中的应用。

参考文献

- [1]张果. 计算机工程现代化技术的发展现状与对策[J]. 电子技术与软件工程, 2019(16):57-58.
- [2] 孙小兵, 李云, 李必信, 文万志. 形式概念分析在软件维护中的应用综述 [J]. 电子学报, 2015(7):1399-1406.
- [3]彭致华,王霞.一种基于概念格的新型软件

质量综合评价方法[J].电子技术与软件工程,2020(16):52-55.

[4]Osama Rayis. Introduction to software engineering. 2001, 7(4).

[5]臧国轻,李瑞光,郑珂.形式概念分析在软件工程中的应用综述[J].河南大学学报(自然科学版),2018,48(03):309-317.

[6]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.

[7]张云中,徐宝祥.基于形式概念分析的信息系统建模理论研究[J].现代图书情报技术,2010(02):17-23.

[8]胡鑫.形式概念分析在软件工程中的应用[J].电脑迷,2016(05):39.

[9]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.