

基于 KBE 技术的互感器模具设计

张赛军,刘文娟,阮 锋,张建月
(华南理工大学 机械学院,广东 广州 510640)

摘要: 根据互感器模具的特点和应用现状,将基于知识的工程(KBE)技术应用于互感器模具设计。KBE 技术描述的产品模型除包含模型的几何信息外,还包含材料、属性、结构拓扑、加工工艺等非几何信息;关键技术在于对知识的表示、获取、推理和管理。在其三维软件平台中引入 KBE 技术,以 Inte NT! 为模型语言,Parasolids 为几何引擎,UG 知识融合(KF)模块的基础上,结合实例提出了 KBE 设计系统框架,重点论述了用户界面接口及知识建模技术。

关键词: 互感器模具; KBE; 知识融合; 知识建模

中图分类号: TM 45;TH 122 文献标识码: B 文章编号: 1006-6047(2005)08-0087-03

互感器是电力系统中重要的电气部件,尤其是在目前高精度、低成本、小批量、多品种、高效率的迫切要求下,互感器模具的快速设计和制造成为保证互感器质量、能否按时交货的关键因素。但是我国的一些互感器厂对计算机辅助设计(CAD)和制造的应用能力相对不足,多停留在二维水平,且产品设计和模具设计之间脱节。因此提高互感器厂 CAD 应用能力是当务之急。

随着 CAD 技术的快速发展,基于知识的工程 KBE(Knowledge Based Engineering)技术已经成为其发展的一个重要方向,而且在工业中有着越来越重要的地位。把 KBE 技术应用到模具设计和制造这类对专家知识和经验依赖性较强的方面,则能更好地体现其优越性。

1 KBE 技术简介

KBE 技术^[1]是 CAD 技术发展第四阶段的产物。智能化知识化是下一代 CAD 系统发展的必然趋势^[2]。

KBE 系统采用面向对象的方法,结合几何引擎

和模型语言,克服了传统 CAD 模型只是几何数据集合的缺点,更完整地描述了产品模型。以 KBE 技术描述的产品模型,不仅包含通常的几何信息,还包含材料、属性、结构拓扑、加工工艺等非几何信息。KBE 技术的核心是知识,因此其关键技术就在于知识表示、知识获取、知识推理和知识管理^[3,4]。

2 基于 KBE 的互感器模具设计

UGS 公司在其三维软件平台中引入 KBE 技术,以 Inte NT! 为模型语言,Parasolids 为几何引擎,推出了集成 KBE 技术的 KF(Knowledge Fusion)模块。

2.1 KF 模块的特点

KF 模块用面向对象编程方式,以类(class)、属性(attribute)和函数(function)描述对象。几何信息、工程知识、材料和工艺信息等都可定义成属性存在于类中。运用 IF...THEN 的条件判断,对工程规则进行判断运算捕捉设计者的设计意图。通过建立知识库和规则库,KF 可实现对知识和规则的重用性。

2.2 系统框架及应用实例

本文所建立的基于 KBE 技术的互感器模具设计系统如图 1 所示。

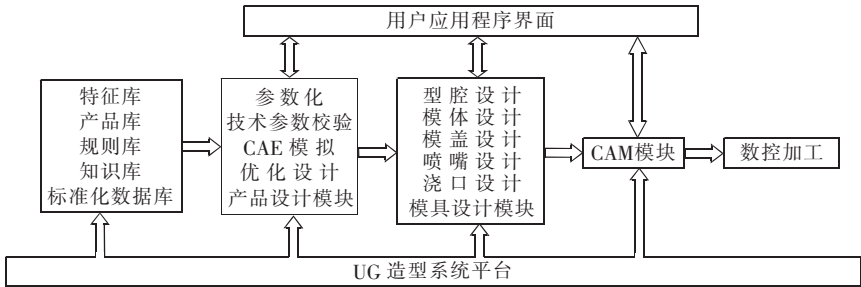


图 1 互感器模具设计系统框架
Fig.1 The design frame of mutual-inductor mould

系统包括 4 部分:应用程序界面、知识库/标准化数据库、设计模块(包括产品设计和模具设计)、CAM 模块。本文主要讨论用户界面接口和设计模块中的知识建模技术。

2.2.1 用户界面接口

应用程序界面是提供给用户输入尺寸参数、材料类型等信息的接口,UG 提供 2 个工具 Menuscript 和 UIStyler(UI)开发 UG 风格的下拉菜单和对话框[5]。UIStyler 提供了可视化的对话框编写环境,并且和 KF 模块绑定在一起,只要 DFA 文件中类名和所设计对话框的标识号同名,就可以通过调用 DFA 文件而调用到对话框,无需借助编写 C 程序调用对话框的过程,大大简化了开发的步骤,节省了设计对话框和应用程序链接的时间。

2.2.2 知识建模技术

2.2.2.1 知识表示和管理

知识和规则是 KBE 系统的核心。KBE 系统关键技术就在于知识表示、知识获取、知识推理和知识管理[6]。UG 的 KF 模块用 DFA 文件管理知识和规则。通常的几何信息和非几何信息都被转化成规则的形式存在于 DFA 文件中。

不同的规则根据其不同的数据类型、名字和值进行唯一性辨识。存在于 Spreadsheet 或其他数据库如 ACCESS,SQL 中的信息,同样需要通过 DFA 文件对其接口进行访问。

规则能够创建特征模型,表达式运算,连接数据库,并能创建装配体。KF 模块对于知识和规则的管理参见图 2。

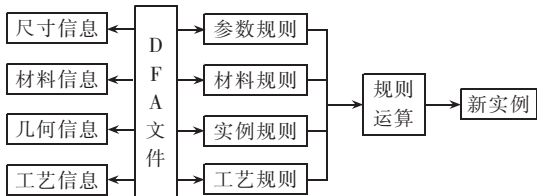


图 2 知识表示和管理示意图

Fig.2 The sketch diagram of knowledge representation and management

2.2.2.2 特征建模

KF 采用面向对象的编程方式,以类表示模型特征,该模型中的知识和规则就是这个类的属性。根据互感器产品和模具的特点,把相对复杂的特征分解成为简单特征,结合 KF 语言生成各种自定义特征的类库存储于 DFA 文件中。采用这种方法,父类、子类和实例之间的层次关系非常清晰[7],子类可以继承父类的属性,添加其独有的属性。

本文以绝缘子类为例进行说明,其特征建模层次关系见图 3。

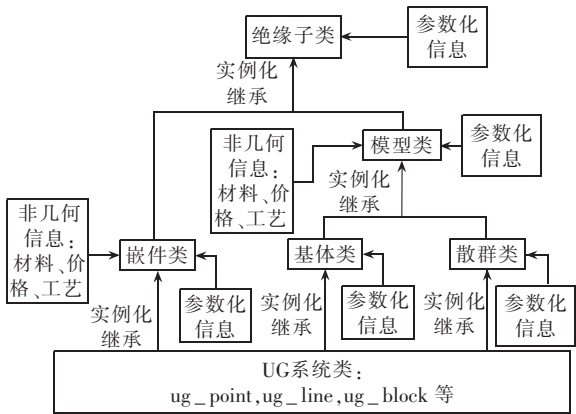


图 3 特征建模的层次关系

Fig.3 The hierarchical relationship of feature modeling

在 UG 提供的系统类的基础上,通过继承和参数化就可以得到自定义特征类,比如基体类和散群类。对于实际生产中存在的嵌件类则还可以加入一些非几何信息完整描述产品特征。通过对嵌件类和模型类的继承,提炼出参数化的信息,就能得到最终的绝缘子类。

2.2.2.3 装配策略

装配模型是对装配体中各个零件和子部件的空间位置、装配关系和功能的描述[8],是由多个零件和部件按照一定的装配关系有机组合起来的。常用的装配模型有关系图模型和层次模型 2 种,本系统采用自顶向下的层次模型。层次模型中零件是最基本的单元,子装配是一组有功能关系的零件的组合,所有的零件和子装配的有机组合就构成装配体。本文以 APG 模类绝缘子的模具为例进行说明,其装配层次关系见图 4。

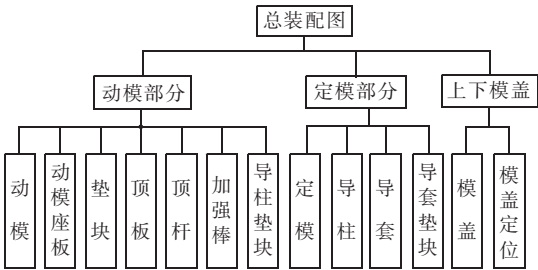


图 4 绝缘子类装配层次结构

Fig.4 The hierarchical structure of insulator installation

3 结论

本文所研究的互感器模具设计制造系统是对 KBE 技术的实际应用,KBE 技术在中小企业中的应用有非常重要的意义。基于 UG 的二次开发平台,主要探讨了运用 KF 语言进行知识建模的关键技术,还有很多关键性的问题比如如何建立高效的知识库和规则库、知识推理和转化、装配部件坐标变换及如何处理模具相关联部件之间的关系等,都需要作更深入的研究和探讨。

参考文献:

[1] SANDBERG M. Knowledge based engineering-in product development[EB/OL]. <http://epubl.luth.se/1402-1536/2003/05/index-en.html>,2005-01.

[2] PENOYER J A,BURNETT G,FAWCETT D J,*et al.* Knowledge based product life cycle systems:Principles of integration of KBE and C3P[J]. **Computer-Aided Design**, 2000,32(5-6):311-320.

[3] 陈 军,石晓祥,赵 震,等. KBE 关键技术及其在现代模具智能设计中的应用[J]. 锻压技术,2003,(4):47-50.

CHEN Jun,SHI Xiao-xiang,ZHAO Zhen,*et al.* KBE key technologies and application in die & mold design[J]. **Stamping Technology**,2003,(4):47-50.

[4] 赵 震,彭颖红. KBE 在冲压工艺设计中的应用[J]. 模具技术,2001,(4):59-64.

ZHAO Zhen,PENG Ying-hong. Application of KBE technology in process design of stamping die[J]. **Die and Mould Technology**,2001,(4):59-64.

[5] 任清海,李葆如. 应用 UG/KF,MenuScript 和 UIStyler 实现玻壳模具的自动化设计[J]. CAD/CAM 与制造业信息化,2004,(8):51-53.

REN Qing-hai,LI Bao-ru. The automatic design of plastics mold using UG/KF,MenuScript and UIStyler[J]. **CAD/CAM Manufacturing Informization**,2004,(8):51-53.

[6] 娄臻亮,赵 震,彭颖红,等. 工程设计 KBE 系统(I):概述[J]. 机械科学与技术,2001,20(3):469-471.

LOU Zhen-liang,ZHAO Zhen,PENG Ying-hong,*et al.* Knowledge-based engineering(Part I):Overview[J]. **Mechanical Science and Technology**,2001,20(3):469-471.

[7] 景 旭,李莉敏,唐文献. 基于 UG/KDA 的广义知识库系统的研究与实现[J]. 计算机工程,2003,29(4):124-126.

JING Xu,LI Li-min,TANG Wen-xian. Research and implementation of the UG/KDA-based general knowledge base system[J]. **Computer Engineering**,2003,29(4):124-126.

[8] 冯 俊,汤建勇,李建军,等. 级进模结构设计中的装配约束表达及求解[J]. 锻压技术,2002,(3):55-57.

FENG Jun,TANG Jian-yong,LI Jian-jun,*et al.* Constraints description and solution in progressive die structure design[J]. **Stamping Technology**,2002,(3):55-57.

(责任编辑:汪仪珍)

作者简介:

张赛军(1978-),男,江苏宜兴人,博士研究生,研究方向为模具 CAD/CAM/CAE 和智能 CAD 系统 (E-mail:frecar@163.com);

刘文娟(1978-),女,河南新乡人,博士研究生,研究方向为模具 CAD 和 KBE 技术的研究开发;

阮 锋(1946-),男,广东广州人,教授,博士研究生导师,广东省机械工程学会锻压分会理事长,研究领域为塑性加工工艺及设备、模具设计与制造、CAD/CAM/CAE 技术、快速成形、摩擦学等;

张建月(1981-),女,河北邯郸人,硕士研究生,研究方向为模具 CAD。

Design of mutual-inductor mould based on KBE technology

ZHANG Sai-jun,LIU Wen-juan,RUAN Feng,ZHANG Jian-yue
(College of Mechanical Engineering,South China University of Technology,Guangzhou 510640,China)

Abstract: According to the characteristics and current status of mutual-inductor mould,KBE (Knowledge-Based Engineering) technology is applied to its design. The product model described by KBE consists of both geometrical information of the model and non-geometrical information of material,property,configuration topology,processing technology and so on,and its key techniques rest with the representation,acquisition,discursion and management of knowledge. Combined with the practices,the system design frame is presented based on UG's KF(Knowledge Fusion) module,which integrates KBE technology,and takes Inte NT! as model language and Parasolids as geometrical engine. Its user interface and knowledge-based modeling technology are emphasized.

This project is supported by Key Program of Industry of Guangdong(2003C102023).

Key words: mutual-inductor mould; KBE; knowledge fusion; knowledge-based modeling

产品寻市场创名牌,《电力自动化设备》愿为您牵线搭桥!

《电力自动化设备》愿与您携手共攀电力科技高峰!

欢迎订阅,欢迎投稿,欢迎刊登广告!