

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X200440012

UDC _____

厦门大学

硕士学位论文

基于 UG 的知识驱动的塑胶眼镜设计向导系统设计与实现

Design and Implementation of the UG-Based
Knowledge-Driven Plastic Eyewear Design Wizard System

徐志斌

指导教师姓名: 王鸿吉 讲师

申请学位级别: 硕士学位

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2008 年 5 月

论文答辩时间: 2008 年 6 月

学位授予单位: 厦门大学

学位授予日期: _____ 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留，使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
2. 不保密（）。

（请在以上相应括号内打“”）

作者签名： 日期： 年 月 日

导师签名： 日期： 年 月 日

摘要

传统的设计工具始终是以几何造型为核心，对工程设计考虑较少，设计流程的优化，设计意图的捕捉，经验参数的重用都缺乏相应的解决方案。而在特定行业中，产品的开发往往是建立在已有产品开发经验和工程制造经验基础之上的，因此对这些产品的开发而言，没有哪种技术能比知识工程技术(Knowledge Based Engineering 简称 KBE) 更具应用价值。KBE 是领域专家知识的继承，集成，创新和管理，是 CAX 技术与 AI (人工智能) 技术的集成。大多数工业产品的设计开发要求设计者具有较高的专业技术素养和丰富的实际设计经验，培养一个专家级的设计人员需要很长的周期，并且一旦人员流动，相应的经验也被带走。通过 KBE 技术，可以将设计知识和经验固化下来：如设计流程、经验数据、工艺参数、加工方法等，使每个设计者都可以共享。KBE 技术使知识和流程重用成为现实，为产品开发带来了新的革命性变革。

眼镜是一种特殊的产品，它要求功能性与时尚性的紧密结合。其风格样式更是变化多样，但其工程尺寸却依然要遵循一定的标准。许多初涉眼镜行业的设计师，甚至一些眼镜设计领域的老手，因为不清楚这套标准，设计出来的眼镜，尽管从外观上看起来还不错，但消费者佩戴起来却不舒适，甚至根本无法佩戴。

UGS 公司的 UGNX 作为一个产品开发系统，提供了知识驱动自动化 (KDA) 解决方案，将 KBE 系统与 CAX 软件系统完全集成。通过将工程过程中可重复的片段自动化，帮助那些缺乏经验的工程师解决复杂的问题，应用 KDA 技术能缩短了产品运行的周期。

本文主要的工作就是进行“塑胶眼镜设计向导”系统的设计与实现。该系统主要特色是在 windows xp 操作系统下以 UGS 的 UGNX4.0 和微软公司的 VisualC++6.0 为开发平台，应用 KDA 和 UG/Open API 二次开发技术，把塑胶眼镜设计（特别是工程设计）的设计流程，经验数据和工艺参数集成到系统中来，

为经验缺乏的眼镜设计师提供了设计指导和设计工具。使他们在此向导系统的指导下能快速设计开发出合格的眼镜产品。

关键字：KBE；知识驱动；塑胶眼镜设计

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

The traditional design tool always takes shapes modeling as core, have less consideration to the engineering design and lack good solution in design process of excellent turn, catch design intention and experience parameter of reuse. But in the particular profession, the development of product usually foundation on product development experiences and engineering manufacture experiences which already had. Therefore to develop these products, have no which technique can have more application value than the knowledge engineering's technique. The KBE (Knowledge Based Engineering) is the realm expert's knowledge's inherit ,integration, innovation and management. It is CAX technique and the AI technical integration. The design and development of mostly industrial product requests the designer has higher professional technique and abundant of actual design experience. Foster the design of an expert class' personnel's demand very long of period. And once the personnel flow, experience for correspond is also take. To use KBE technique design knowledge and experience can be solid down. Such as design process, experience data, the craft parameter, manufacture method and so on, make each designer can share it. The KBE technique makes knowledge and process reuse became reality, and brought a new revolution and change of the product development.

The eyewear is a kind of special product. It requests function and vogue close combine. Its style is always changed. But its engineering size must followed a certain standard. Many designers who beginning work at eyewear profession, even those designers who have worked many years in eyewear design, because don't know this standard, so the eyewears that they designed, though looked not bad, but they not comfortable to be weared by consumer, even can't be weared.

UGNX is a product development system from the UGS company . It provided a knowledge driven automation (KDA) solutions make KBE system and CAX software system completely integrated. KDA is a technology can be used to develop a system that can record, reuse engineering's knowledge to drive, establishment, choice and

assemble model. Through the re-usable part in the engineering process automation, it can help those engineers who lack of experiences work out a complicated problem and the applied KDA technique can shorten the product circulate of period.

The main work of this text is design and implementate the "plastic eyewear design guide" system. This system's main special features is it base on windows xp use the UGNX4.0 (a product development system from the UGS) and the VisualC++6.0 (a software development system from the Microsoft) as develop terrace, applied KDA and UG/Open API application development techniques, integrate the plastic eyewear design process, design experience, eyewear engineering data and craft parameter to UGNX system by the form of design guide system and provide design instruction and design tool for the eyewear designer whom experience lack. Make they have the ability design and develop a qualified eyewear product faster under the instruction of this guide system.

Key Words: KBE; Knowledge Driven; Plastic Eyewear Design

目 录

第一章 绪论	1
1. 1 研究背景及意义	1
1. 2 研究现状与存在的问题	9
1. 3 主要工作和特色	16
1. 4 论文的组织结构	17
第二章 基于 UG 的知识驱动的塑胶眼镜设计向导系统总体架构	
设计	18
2. 1 需求分析	18
2. 1. 1 知识驱动的三维 CAD 系统	18
2. 1. 2 塑胶眼镜设计流程	21
2. 2 技术选型	28
2. 2. 1 系统运行平台	28
2. 2. 2 CAD/CAM 通用平台	28
2. 2. 3 数据库平台	42
2. 2. 4 软件架构	42
2. 2. 5 系统开发工具	43
2. 3 系统总体结构	43
2. 4 小结	45
第三章 用户界面模块设计与实现	46
3. 1 制作系统菜单	46
3. 2 定制对话框	47
第四章 变量化建模模块的设计与实现	52
4. 1 建立 UG 图形模板	52
4. 2 模块设计与实现	52

第五章 数据库管理模块的设计与实现	77
5.1 数据库的建立	77
5.2 实现数据库的访问	80
第六章 基于 UG 的知识驱动的塑胶眼镜设计向导系统测试	88
6.1 系统集成	88
6.2 系统测试	88
6.3 小结	93
第七章 总结与展望	94
参考文献	95
致 谢	97

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Research Status and Problems	9
1.3 Main Research and Innovations	16
1.4 Outline of Thesis	17
Chapter 2 Overall Design of Plastic Eyewear Design Wizard System	18
2.1 System Specification	18
2.1.1 3D CAD system of knowledge driven	18
2.1.2 Flowchart of Plastic eyewear design.....	18
2.2 Technique Character	18
2.2.1 Operate system	18
2.2.2 CAD/CAM system	21
2.2.3 Database	42
2.2.4 System framework	42
2.2.5 System design tools	43
2.3 Framework Design	43
2.4 Summary	45
Chapter 3 Design and Implement of User Face	46
3.1 System menu design	46
3.2 Dialog design	47
Chapter 4 Design and Implement of Model Design	52
4.1 Seed part build	52

4.2 Design and implement of model design	52
Chapter 5 Design and Implement of Database Management.....	77
5.1 Database design.....	77
5.2 Database acquirement	80
Chapter 6 System Integration	88
6.1 System integration	88
6.2 Integration Test	88
6.3 Summary.....	93
Chapter 7 Conclusion and Discussion	94
References	95
Acknowledgement	97

第一章 绪论

全球知识经济的兴起和快速变化、竞争日益激烈的现代市场对制造业提出了更高的要求。本章将对目前制造行业应用 CAD/CAM 系统进行产品设计的现状和存在问题进行阐述，说明 KBE 技术特点和研究现状，并对本文研究内容以及本文的结构安排进行总体概述。

1.1 研究背景及意义

目前，全球经济正处于一个根本性的变革时期，人类社会正由以原材料和能源消耗为基础的“工业经济”时代，步入以信息和知识为基础的“知识经济”时代。

知识经济是以知识为基础的经济，它直接依赖知识和信息的生产、扩散和应用^[1]。21 世纪的竞争是新产品的竞争，其竞争核心就在于它所拥有的知识含量，而实现高质量、低成本、短周期的新产品开发，则是赢得竞争的关键。知识经济在很大程度上要通过高知识含量的产品来实现。随着世界市场竞争日益激烈，先进制造技术和信息技术高速发展，知识—技术—产品的更新周期日益缩短，产品创新速度将越来越快，产品的知识含量将越来越高。产品及其制造过程中的信息和知识要素的增值将成为主宰新产品竞争力的决定性因素，基于知识和信息网络的产品创新和相应的先进制造技术，不仅已成为知识经济的重要支柱，而且还是最活跃的驱动因素。

现代产品开发需要产品全生命周期的每个阶段包含的大量知识。现代产品设计过程实质上是一个知识驱动的创新设计过程。当今应用最广泛的产品设计技术是计算机辅助设计技术。

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 技术产生于 20 世纪 50 年代后期发达国家的航空和军事工业中，作为先进制造技术的重要组成部分，它是计算机技术在工程设计、机械制造等领域中最有影响的一项高新应用技术。CAD 系统的发展和应用使传统的产品设计方法与生产模式发生深刻的变化，产生了巨大的社会效益。

CAD 技术的发展^[1~3]大致上经历了 6 个时期，如图 1.1 所示。

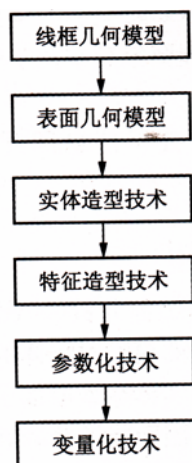


图 1.1 CAD 技术的发展

资料来源：参考文献《KBE 技术及其在产品中的应用》^[12]

1. 线框几何模型 (Wireframe Model)

线框结构的几何模型是在 CAD 刚刚起步时（1950 年代末 1960 年代）常用的几何模型，它以线段、圆、弧及简单的曲线为描述对象，利用产品形体的棱边和顶点来表示产品的几何形状。在这个时期，CAD 技术的出发点是用三视图来表达零件，以工程图纸为介质来进行技术交流，这就是典型的二维计算机绘图技术。而对二维计算机绘图软件而言，线框模型的实现手段较为简单，便于处理，具有图形显示速度快、容易修改等优点，因而得到了大量的应用。然而由于线框模型的固有缺陷，它只能表达简单的几何信息，不能有效地表达几何数据间的拓扑关系，对于同一时期兴起的数控加工技术不能提供形体的表面信息，CAM 无法实现。这一时期流行的软件有 Applicon、CADAM、Drawbase 等，均属于线框造型。

2. 表面几何模型 (Surface Model)

表面造型是在线框造型的基础上发展起来的，它用有向棱边围成的部分来描述形体表面，用形体表面的集合来定义形体。表面造型的产生应归因于航空业与汽车业的迅猛发展。由于飞机及汽车制造中遇到的大量自由曲面问题，在当时只能用多截面视图和特征纬线的方法来表达，在制造上依赖于用油泥模型来近似模拟曲面，因而人们开始研究新的更先进的描述手段——光滑曲面，对此贡献最大的是法国的贝塞尔 (Bezier)，他于 1971 年发明了一种用控制多边形定义曲线和曲面的方法；20 世纪 80 年代后期皮格尔 (Piegl) 和蒂勒 (Tiller)

提出非均匀有理 B 样条 (NURBS) 方法, 并成为当前自由曲线和曲面描述的最广为流行的技术。用 NURBS 可统一表示初等解析曲线和曲面以及有理与非有理 Bezier、非有理 B 样条曲线和曲面。

由于表面造型比线框造型增加了有关面边 (环边) 信息以及表面特征、棱边的连接方向等内容, 从而可以满足曲面求交、线面消隐、明暗色彩图、数控加工等应用, 使在 CAD 阶段建立的模型数据在 CAM 阶段可用, 表面造型在工程中得到广泛的应用。但由于曲面模型只能表达形体的表面信息, 对有限元及零件的物性计算等方面无从开展, 满足不了工程优化设计的需求。

这一阶段的软件与军事工业联系紧密, 是冷战催生了 CAD 的发展, 现介绍如下:

CATIA—由法国达索 (Dassault) 飞机制造公司开发。

CADAM—美国洛克希德 (Lockheed) 公司开发。

CV—Computervision (简称 CV.) 公司, 美国波音 (Boeing) 公司支持。

I—DEAS—SDRC 公司, 美国国家航空及宇航局 (NASA) 支持。

UG—美国 EDS 公司开发。

EUCLID—法国 MATRA 公司信息部开发, 为英法联合的协和式客机服务。

3. 实体造型技术 (Solid Model)

随着技术的进步, 计算机辅助工程分析 (CAE) 的需求日益高涨, CAE 要求能获得形体的完整信息, 而线框和曲面模型对形体的表述都不完整, 在此背景下提出了实体造型技术。相比线框造型, 实体造型增加了实体存在侧面的明确定义, 给出了表面间的相互关系等拓扑信息, 因而能够精确表达零件的全部属性, 有助于统一 CAD、CAE、CAM 的模型表达, 在设计和加工上可以减少数据的损失, 保持数据的完整性。实体造型常用的表示形式, 有构造的实体几何 (CSG) 表示、边界表示 (Brep) 和扫描表示, 其中关键的运算有形体的求交运算、集合运算和欧拉操作。

实体造型技术起源于 20 世纪 60 年代末, 商业化始于 1979 年, SDRC 推出了世界上第一个完全基于实体造型技术的 CAD / CAE / CAM 一体化的软件——I-DEAS。在实体造型技术上最成功的当属 CV 公司。

4. 特征造型技术 (Feature Model)

80 年代后期,集成制造系统(简称 CIMS)技术得到了长足发展。这就要求传统的造型系统除了满足自身信息的完备性之外,还必须为其他系统,如 CAPP、PDM、ERP、CAM 等提供反映设计人员意图的非几何信息,如公差、材料等。前面的三种造型方法,都是从几何的角度出发,而对于非几何信息,如尺寸、材料、公差、工艺、成本等,则没有反映,因而实体的信息是不完整的。在这种需求的推动下,出现了特征造型技术。

特征指的是反映产品零件特点的,可按一定原则加以分类的产品描述信息。将特征引入几何造型系统的目的是增加几何实体的工程意义,为各种工程应用提供更丰富的信息。基于特征的造型把特征作为零件定义的基本单元,将零件描述为特征的结合。

目前市面上流行的三维 CAD 软件都是基于特征造型的。

5. 参数化技术 (Parametric Technology)

统计表明,在新产品的研制过程中,约 70% 的成本耗费于设计阶段。从人工智能学的角度看,设计问题是约束满足问题 (Constraint Satisfaction Problem, CSP),即给定功能、结构、材料及制造等方面的约束描述,求得设计对象的细节。因而采用参数化设计将大大降低成本,满足企业参与激烈竞争的要求。

参数化设计的关键是几何约束关系的提取和表达、约束求解以及参数化几何模型的构造。70 年代末及 80 年代初,英国剑桥大学的 R. C Hillyard 和美国 MIT 大学的 D. C Gossard 等率先将参数化设计用于 CAD 中,1988 年,美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation 简称 PTC) 首先推出参数化 CAD 系统 Pro/Engineer,充分体现出其在许多通用件、零部件设计上存在的简便易行的优势。它主要的特点是:基于特征、全尺寸约束、全数据相关、尺寸驱动设计修改。约束 (Constraint) 指利用一些法则或限制条件来规定构成实体的元素之间的关系,约束的种类可分为三种:数值约束、几何约束、代数约束;全数据相关,指整个系统建立在统一的数据库上,具有完整而统一的模型,能将整个设计至生产的过程集成在一起,尺寸驱动指参数与设计对象的控制尺寸有显著对应关系,设计结果的修改受尺寸驱动。

参数化技术的出现,是 CAD 发展的一个巨大进步。凭借参数化技术,PTC

在 CAD 市场份额排名已名列前茅。可以说参数化技术成为 CAD 业界的标准，其他代表软件有：

Solidworks--生信国际有限公司 (Smart Solutions INC)，基于 Parasolid 内核。

Solidedge--Unigraphics Solutions 公司，基于 Parasolid 内核。

MDT--Autodesk 公司，基于 ACIS 内核。

6. 变量化技术 (Variation Technology)

参数化技术的系统更适合于设计过程比较明确的工作，它有两个明显不足：首先，基于全尺寸约束的参数式设计对设计者的创造力和想象力有着极大的限制；其次，在设计中，某些关键的拓扑关系一旦改变，则系统有可能因为失去某些约束特征而导致数据混乱。

针对参数化系统的局限，出现了变量化系统。它允许尺寸欠约束的存在，设计者可以采用先形状、后尺寸的设计方式，将满足设计要求的几何形状放在第一位而暂不用考虑尺寸细节，设计过程相对宽松。变量化设计可以用于公差分析、运动机构协调、设计优化、初步方案设计选型等，尤其在做概念设计时更显得得心应手。变量化技术既保持了参数化技术的原有优点，同时又克服了它的一些不足之处，为 CAD 技术的发展提供了更大的空间。

1993 年，美国 SDRC 公司推出了全新体系结构的 I-Deas 软件，提出了 VGX 技术。VGX 是变量化几何 (Variation Geometry Extended) 缩写，它开创了变量化技术发展的新时代。VGX 技术为 CAD 软件带来了空前的易用性，设计人员可以非常直观地、实时地进行产品三维几何模型的操作和修改，而且只需在一个主模型中，就可以动态地捕捉设计、分析和制造的意图并一气呵成地进行操作。VGX 技术极大地改进了交互操作的直观性及可靠性，从而使 CAD 软件更加易于使用，富有效率。

按照目前三维 CAD 软件设计结构，典型的三维 CAD 系统内部框架结构如图 1.2 所示。系统框架包含四个层次：系统核心层、系统数据层、系统功能层、系统扩展层。这四个层次并无明显的界限，在模型数据流的牵引下，相互交织在一起组成一个有机的整体。

(1) 系统核心层

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库