

办公屏风计算机辅助室内设计 系统的设计与开发

钟海平* 张泰岭

(华南农业大学工程技术学院, 广州 510642)

摘要 讨论了办公屏风的销售与室内布局特点, 运用 MIS/CAD 系统集成技术、特征建模技术、ACAD菜单技术及开放式图形库集成技术, 建立与产品目录数据库相关联的图形库, 研究了 CAD 数据库接口技术, 实现了从设计图纸输出到产品报价表输出的无缝连接; 同时采用将图形块中二维信息与三维信息分层放置的方法, 优化了系统的响应速度, 从而解决了变换布局与复杂立体效果图之间的矛盾, 使设计质量与工作效率均得到很大的提高。

关键词 办公屏风; MIS/CAD 系统集成; 特征建模; 图形库

中图分类号 TP 319; TS 664.7

计算机辅助设计(CAD)技术正从传统方式向着集成环境下的 CAD 发展,“计算机集成制造系统(CIMS)”正在我国制造业中开始推广和发展,我国已将 CIMS 列入国家“863”计划。CIMS 环境下的 CAD/CAM 不仅要实现各系统之间信息的提取、交换、共享和处理的集成(即 CAD/CAM 内部信息流的整体集成),而且要在分布式数据库系统(DB)和计算机网络(NET)的支持下,实现与外部系统信息的全面集成,以获得最大的效益。MIS/CAD 系统集成作为 CIMS 中的重要组成部分,已成为工程设计领域中的新课题(陈宏亮, 1994; 钱应璋, 1995; 吴海明, 1995)。

办公屏风通过屏风灵活的组合,根据不同区域的工作性质,创造半封闭的工作空间,同时也将独立的空间有机地组合为一体,从而提高工作效率,显示现代企业的活力,提高企业的形象。办公屏风家具销售的特点是:销售量大,屏风组合形式与方案多变,屏风连接复杂,方案报价困难,从而造成了设计工作的繁重复杂。因此,系统应具有以下几项基本功能:(1)可对图形库进行增加、删除、修改等维护;(2)可在尽量短的时间生成平面布局方案图;(3)在不牺牲设计效率的前提下,可应用户要求生成立体效果图,并进行布面颜色等的修改;(4)设计方案确定后,可辅助生成报价方案。为此必须解决以下几个关键性技术问题:(1)几何模型中二维信息与三维信息的结合;(2)几何模型与非几何信息的结合;(3)组织和建立适用的图形库;(4)CAD 系统与 MIS 系统的结合;(5)操作灵活、使用方便的用户界面。

1 图形建模理论与方法

现代 CAD 系统在建模技术方面有了很大的发展。与传统的几何建模技术相比,基于特征的、参数化的建模技术得到了不同程度的应用。几何建模是基于几何信息来描述产品模型的建模方法,用这种方法建立的模型不包含产品的语义信息和功能信息,同时

也不能描述诸如材料、表面技术要求等非几何信息,因此几何模型是一个不够完备的信息模型,它难以满足后续应用系统的信息要求.特征建模是将特征技术作为产品上具有一定语义信息、能完成某一特定功能的一组几何实体,它不仅具有一定的几何形状,还包含相应的功能信息与工程知识.基于特征的建模可包含对产品的完整描述,适合于进行知识处理,表达设计意图.而参数化建模方法指的是通过编制绘图程序,调整可变参数值来达到自动绘图的方法.但是,这种方法不适用于方案设计.

1.1 几何建模

将最基本的图形元素(实体)进行分类,分别绘在不同的图层中,把各个层组合起来,利用图层所具有的可见性、不同颜色号、开关性等属性,建立产品几何模型,并定义为图形块.图形块被插入后,图层及其属性可作为图的一部分存放在图形数据库中.

1.2 特征建模

在几何模型的基础上建立特征模型.特征模型与几何模型的关系可表示为:几何模型+特征信息=特征模型.如图 1 所示.

几何模型与特征信息的结合:向图形插入图形块时,将有关特征信息同时写在图形块的插入点上,设特征信息为不可见,并将图形块与特征信息再定义成为新块,新块比原块增加了 ATTRIBUTE 部分的非几何信息.

特征信息提取:在提取属性前,首先建立一个模板文件.该文件是一个格式化说明的列表,告知程序在提取数据文件时什么数据放到什么地方.

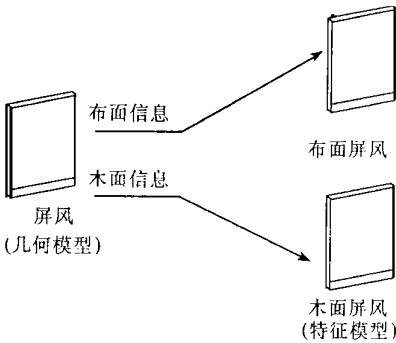


图 1 几何模型与特征模型关系图

2 系统分析

2.1 屏风图层处理

设计过程常要求改变屏风布料颜色,为了在设计初期可以看到设计效果,要求系统可以提供随时改变屏风布料颜色的功能.

以布面屏风为例,将图形简化后,图 2 中的三维模型是一个由 5 个六面体实体组成的图形块.其中,线槽板、AA 柱和顶封边均为白色,布面颜色则为可变.为了控制图形块中代表布面实体的颜色,应将该实体与其它实体分别放在不同的层中,如 0 层和

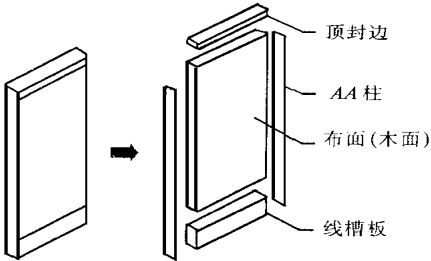


图 2 无玻屏风结构图

1 层,然后通过改变 0 层的颜色号来随时改变代表布面实体的颜色,从而达到屏风布面颜色可调的目的.

2.2 参数化设计方法的应用

屏风是系统的主要产品,以无玻屏风为例,其模型可分解为 4 个部分:线槽板,布面(或木面),AA 柱及顶封边,如图 2 所示.其中,所有屏风的线槽板高均为 100 mm,AA 柱厚度均为 10 mm,顶封边厚度均为 20 mm.

3 种屏风的尺寸关系如图 3 所示. 图 3 中, X 是屏风的宽度, Y 是屏风的高度, 屏风厚度为 60 mm. 因此只要给出屏风的绘图基点 P_0 及 X 、 Y 这 3 个参数的值, 就可通过程序自动建立三维屏风模型.

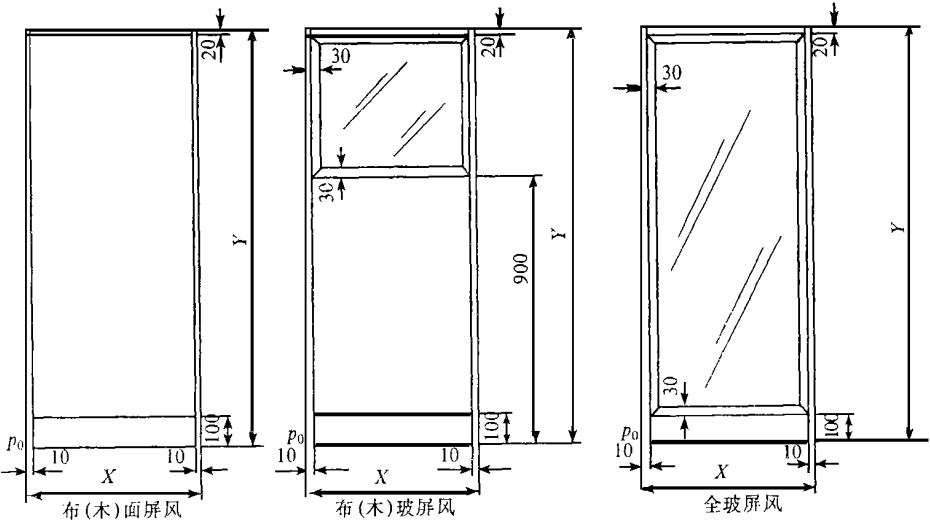


图 3 三种屏风尺寸关系图

2.3 模型中二维信息与三维信息的组织

用计算机进行辅助绘图虽然可以提高效率, 但同时也存在一个问题: 如果在初始布局方案设计时使用三维模型, 会大大影响图形的刷新速度, 从而降低了工作效率. 为解决这个矛盾, 做如下设计: 将二维信息与三维信息分别放在不同的图层上, 定义成为一个新的复合模型, 如图 4 所示.

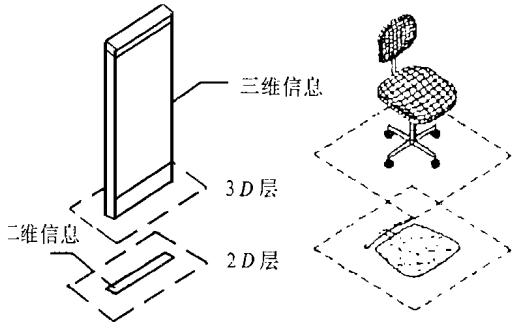


图 4 模型中二维与三维信息组织结构图

调用模型时, 将 3D 图层关闭, 显示在屏幕上的只有二维图形. 由于 3D 图层已被关闭, 图形刷新时只刷新二维图形. 待平面布局图完成, 需要生成三维效果图时, 将 2D 图层关闭, 打开 3D 图层, 就可在完成平面布局图的同时完成三维效果图, 而不影响工作效率.

2.4 图形库的管理模式

图形库是系统表现其专业性的基础, 建立并完善图形库是系统得以更好发挥作用的关键. 图形库不仅仅指存放模型的一系列图形块文件, 还包括记录这些模型与产品对应关系的图形记录数据库, 对图形库的管理包括对块文件的编辑和图形记录数据库的维护.

产品目录数据库: 产品目录数据库是已有的数据库, 用于记录所有产品的编码、规格、颜色、材质、售价等信息, 是信息管理系统的公共数据库. 然而, 产品目录数据库中并没有记录与产品模型有关的数据. 为此, 必须建立新的图形记录数据库, 使产品模型与产品目录数据库中的产品对应起来.

产品目录数据库中的关键字段是“产品关键字”, 其值由程序自动产生, 如图 5 中的产品

目录数据库所示.

图形记录数据库: 为了使产品模型信息与产品目录数据能对应起来, 图形记录数据库中必须具有与产品目录数据库相同的关键字段, 如图 5 中的产品图形记录库所示.

图 5 中图形记录数据库的“图形块”字段中存储的是块文件名(扩展名为 . DWG). 由图 5 还可看出, 产品与几何模型可以是一对一的关系(例如, 关键字为 2000 的产品, 对应的模型是 TMB1004), 也可以是多对一的关系(例如, 关键字为 1211 和 1489 的两种产品, 对应的是同一个模型 AA1610). 这正是利用了特征模型的特点, 同一个几何模型与不同的特征信息相结合后, 就会形成不同的特征模型, 从而使准确记录产品数据和最大限度减少几何模型的数量达到了统一.

2.5 报价数据文件生成

报价数据文件是每一份设计方案中所有产品的关键字的汇总记录, 通过对这些关键字的统计处理, 就可生成方案的报价单, 因此, 报价数据文件实际上是布局方案设计程序与报价单输出程序之间的数据通讯方式.

3 系统设计

3.1 途径与工具

以通用 CAD 系统 AutoCAD r12 for DOS 为平台, 以 AutoLISP 及 C 语言为程序开发语言, 并采用结构化查询语言扩展模块 ASE (AutoCAD SQL Extension) 及对话框控制语言 DCL (Dialog Control Language) 为开发工具, 用以实现系统与外部数据库的通讯及编制对话框. 另外, 还使用三维设计软件 3DS (3D Studio) 进行后期图形渲染.

3.2 功能模块设计

系统总体设计如图 6 所示. “布局设计子系统”中, “几何模型生成模块”用参数化方法对屏风家具(即单件屏风、连接及办公台面板)进行自动绘图, 对于形状各异的配套家具如大班台椅等则利用 AutoCAD 提供的造型法进行建模. “图形库管理模块”包括对“屏风家具”、“屏风组合区”、“配套家具”、“配套家具组合区”及“装饰图案”的管理, 具有“调用”、“修改”、“增加”及“删除”功能. “效果图生成模块”用于使设计方案由平面图转换成立体图, 并对屏风布料颜色进行修改和预上色. 方案最后确定后, 进行真三维彩色渲染, 步骤如下: 选

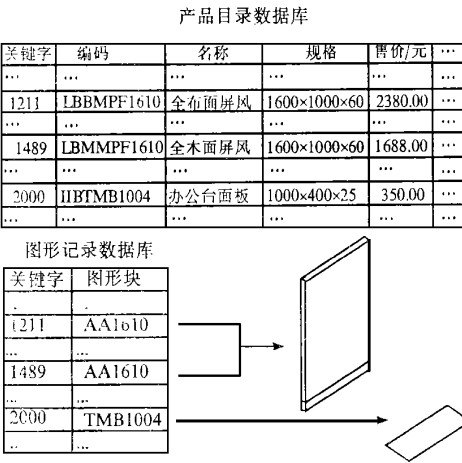


图 5 几何模型与数据库关系图

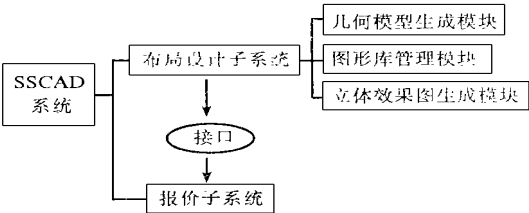


图 6 系统总体设计图

择立体图视点→生成立体图→设置屏风颜色→预着色→生成 DXF 文件→在 3DS 中读入 DXF 文件→设置光源→设置相机→着色。“报价子系统”从“布局设计子系统”中读取报价原始数据生成报价单,并对报价单进行增加、删除、修改等编辑操作,使未表现在图形方案中的其他报价信息得以补充完整。步骤如下:选择区域→输入报价原始文件名→生成 CDF 格式的 TXT 文件→读入报价单处理模块→编辑报价单→输出报价单。

4 系统评价及讨论

(1) 满足了客户与设计人员两方面的用户要求。(2) 实现了 CAD 系统与 MIS 系统的信息共享与交换。系统应用了 CIMS 领域中的 MIS/CAD 系统集成思想,在网络环境下,采用以工程数据库管理各个图形文件的方法,以数据库内部关键字为关联字段,建立了图形记录数据库,利用 MIS 系统中的产品目录数据库中的基础数据,使图形信息与产品信息很好地对应起来,实现了信息共享。在报价模块中,CAD 系统为每一个方案生成一个报价数据文件,可被 MIS 系统的处理模块读取,进行汇总、编辑与报价单的打印。(3) 系统延展性好。系统提供了友好的维护界面与灵活的维护方法,设计人员与维护人员能够很容易地对图形库进行增加、删除、修改等操作,增加了系统的生命力。(4) 友好的用户界面。(5) 存在的问题与发展方向。由于进行了使图形与数据相结合的尝试,使系统具有一定的自动处理功能,然而,由于时间有限,系统的智能化程度仍较低,对图形中不存在的细部产品如五金连接件等,系统并不具备自动产生其价格的功能,必须在 MIS 系统报价模块中人工进行增加。如何把人工智能(AI)技术应用于系统中,使系统具有更高的智能性,将是系统进一步的发展方向。

参 考 文 献

- 吴海明. 1995. 对工程设计领域 MIS/CAD 建设的几点建议. 计算机世界, (9): 13~16
陈宏亮. 1994. CAD/CAM 软件技术的现状与发展趋势. 计算机世界, (10): 19~21
钱应璋. 1995. CIMS 环境下 CAD/CAM 的开发. 计算机世界, (5): 105~107

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SCREEN SERIALS COMPUTER-AIDED INTERIOR DESIGN SYSTEM

Zhong Haiping Zhang Tailing

(College of Polytechnic South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

This paper discusses at the features of screen serials sale and interior design. The MIS/CAD system integration, modeling based on features, ACAD menu and open drawing bank integration techniques was adopted, a drawing bank connected with products information database built, and CAD database technique studied. The design and price quoting, therefore, could be completed together. Besides, 2D information and 3D information in drawing blocks were placed on different layers. By this method, the contradiction could be solved between 2D room quick design and producing 3D design automatically. So the system can help improve working efficiency and design quality.

Key words screen serials; MIS/CAD system integration; modeling based on features; drawing bank