

应用技术

面向对象技术在 RTA 家具 CAD 中的应用

马晓军¹, 杨翠霞²

(1. 天津科技大学, 天津 300222; 2. 大连轻工业学院, 辽宁大连 116034)

摘要: 以橱柜待装 RTA 家具为例, 介绍利用面向对象的设计思想构建 RTA 家具 CAD 模型类的方法, 建立单元柜的类初始化和对象引用关系。

关键词: RTA 家具; CAD; 面向对象

中图分类号: TP391.7; TS664 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2005)06-0032-03

Application of an Object-oriented Technique for an RTA Furniture CAD Program

MA Xiao-jun¹, YANG Cui-xia²

(1. Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China; 2. Dalian College of Light Industry, Dalian 116034, Liaoning, China)

Abstract: Taking RTA (Ready-to-Assemble) cabinet furniture as an example, this article introduces how to construct a CAD Model-class for RTA furniture by using an object-oriented design technique. The process of initialization for model classes, as well as the reference relationship among objects for a single RTA cabinet, is presented.

Key words: RTA furniture; CAD; object-oriented

待装(Ready-to-Assemble, RTA)家具是现代板式家具设计与生产的主流产品,因具有准确的加工精度和便捷的连接方式,以及利用 32 mm 系统组成的标准化孔系,在设计、生产、储存、运输、安装、使用等方面表现出卓越的性能。同时,RTA 家具“部件+接口”的模式,为实现产品的标准化、通用化、系列化奠定了基础,成为家具业利用计算机技术快捷设计产品的典范^[1]。传统的面向过程的 CAD 设计方法,因系统的开放性差、功能不能得到扩展等原因,限制了家具 CAD 的发展。而面向对象的建模技术,以其高度的抽象性、完整的封装性、继承性和多态性,提高了软件的可维护性,并使系统的可重用性和可扩展性得到改善,被广泛应用于众多领域的 CAD 开发中^[2]。

面向对象的建模技术以“对象”为核心,把对象划分为类。“类”是面向对象的基础,是对具有相同属性和行为的一个或多个对象的描述,其定义和组织是程序设计和建模的关键。本文以 RTA 橱柜家具为例,

研究了基于 ObjectARX 开发的 CAD 系统中“类”的定义方法,以及在 CAD 系统中,利用类模型来实现家具设计的过程,以期将面向对象的建模技术运用到家具 CAD 中,为家具的现代化和技术化生产提供新的理念和方法。

1 类抽象

RTA 橱柜家具的柜体框架由顶板、底板、旁板、背板等结构部件组成,其活动部件,如门、抽屉和隔板等则属功能部件。无论橱柜的造型如何变化,一个单元橱柜对象可分解为:台面(顶板)、旁板、背板、底板、踢脚板、横隔板、抽屉和柜门等 8 个构件^[3],因此,首先抽象出一个构件基类 FcadComponent。考虑到橱柜的设计和加工,将隔板、底板、背板和踢脚板作为构件基类的数据成员,将其他构件单独作为类,从构件基类 FcadComponent 派生而出台面类(FcadTop)、旁板类(FcadSide)、抽屉类(FcadDrawer)和柜门类(FcadDoor),把模型中的大部分构件用类来封装和派生出来。

橱柜的形式多种多样,一般可抽象为 3 类:低柜(FcadLowCabinet)、吊柜(FcadWallCabinet)和高柜

收稿日期:2005-01-13; 修改稿:2005-10-12

基金项目:天津科技大校自然科学基金项目“基于 objectARX 的 RTA 厨房家具 CAD 的开发”(0218146)。

作者简介:马晓军(1975—),男,天津科技大学讲师,博士研究生。

万方数据

(FcadHighCabinet)。单元柜类 FcadStdCabinet 是建立在低柜类、吊柜类和高柜类之上的一个抽象类,无实例。单元柜与其组成构件是引用与被引用的关系。综合分析,可建立 RTA 橱柜的类继承层次结构(如图 1 所示)。

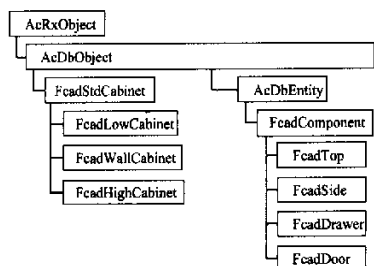


图 1 RTA 橱柜的类继承层次结构

Fig. 1 Class inheritance frame of RTA cabinet

在 ObjectARX 的对象模型中, AcRxObject 类是所有图形类的基类。AcDbObject 类是从 AcRxObject 根类继承而来的,是所有图形对象的基类,可作为 FcadStdCabinet 类的基类。AcDbEntity 类从 AcDbObject 类派生而来,是所有具有图形表示类的基础类,其功能有:图形的显示与变换、图形捕捉点的获取与设置、与其他对象的交互、显示图形信息、拆散图形等。AcDbEntity 类提供了常用的修改及操作对象的函数,通过最后派生的构件类可以重载(Override)这些函数,因而具有对构件类的修改、交互等操作^[4]。选用 AcDbEntity 类作为 Fcad Component 的基类,其代码如下所示:

```
class FcadComponent: public AcDbEntity //定义基类,从 AcDbEntity 类派生出
{
```

```
public: //公有函数
```

```
...
// 必须重载函数
```

```
virtual Acad::ErrorStatus dxfOutFields(AcDb-
DxfFiler * pFiler) const;
```

```
virtual Acad::ErrorStatus dxfInFields(AcDb-
DxfFiler * pFiler);
```

```
virtual Acad::ErrorStatus dwgOutFields(Ac-
DbDwgFiler * pFiler) const;
```

```
virtual Acad::ErrorStatus dwgInFields(AcDb-
DwgFiler * pFiler);
```

```
virtual Adesk::Boolean worldDraw(AcGiWor-
ldDraw * mode);
```

```
...
//自定义的函数
void setBoardHeight(double boardHeight);
void setBoardWidth(double boardWidth);
void setBoardThick(double boardThick);
...
private: //私有函数
...
};
```

2 类初始化

自定义单元柜类应具备运行时类型识别功能,如测试某个单体对象属于哪一个类,判断 2 个单体对象是否属于同一类,获取指定类的类描述对象等。ARX 提供一系列函数支持类型识别机制,并提供一套 ARX 宏来简化过程的实现。类声明宏 ACRX-DECLARE-MEMBERS 加入单体类声明的 public 部分,声明一个静态类描述对象、类的初始化例程 rxInit()以及 desc()、cast()和 isA()函数。类执行宏的过程加入到类的实现部分。每个类的初始化函数 rxInit()在 ARX 应用加载时调用,完成自定义类注册、类描述、对象创建,及将该类描述对象加入到 acrxClassDictionary 字典等任务。类初始化的次序应是先父类后子类。

在 ObjectARX 应用程序中,充分利用 Object ARX 2000 AppWizard 向导,如同 Visual C++ 所提供的应用程序向导和类向导,可以快速方便地设置应用程序文件,或在应用程序建立后,向 ObjectARX 中添加命令、类等。ObjectARX 向导提供基本代码,运用时只要根据程序需要添加代码即可。

3 对象引用关系

对象之间良好的拓扑关系,不但可真实、清晰地反映问题空间的组成规律,而且可有效地组织图形数据。ARX 通过引用(References)来建立拓扑关系。引用关系可以是所属(Ownership)引用或者指针(pointer)引用;也可以是 hard 引用或者 soft 引用。一个数据库就是一棵由具有所属关系的对象构建的层次树,其对象必须且只能有一个所属者(直接从属于数据库的根对象外,根对象不从属于任何数据库对象)。依据上述原则建立的单元柜对象之间的引用关系层如图 2 所示。

每个线框代表一个数据库对象,“named object dictionary”及“×××字典”都是 AcDbDictionary 类

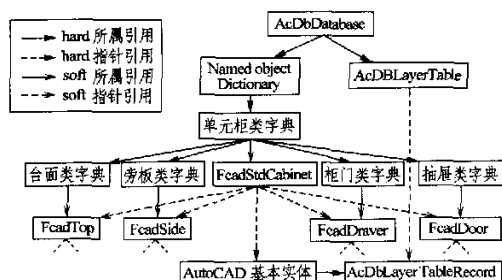


图2 单元柜的对象引用关系

Fig. 2 Objects reference relationship for a single RTA cabinet

的实例，“FcadStdCabinet”代表3类单元柜类中的一类。每个自定义类对象均加入相应的字典，系统在对象与字典间自动建立双向的 soft 所属关系，其过程也是将自建对象所属关系层加入到数据库对象所属关系层的过程。因为构件类对象已经属于一个字典对象，所以其与单元柜类对象的关系只能是指针引用。指针引用使得构件类对象无法在单体柜对象被复制，或文件写出时自动被复制，要实现这一功能，只有重载 deepClone() 函数。构件类对象与单元柜类对象的 soft 引用关系不能防止构件类对象被删除，因此可以单独对某个构件类对象进行编辑。为了显示图形，AutoCAD 基本实体被加入块表（AcDbBlockTable）容器，自动建立与块表的所属关系。

4 结语

利用 ObjectARX 构建的 RTA 橱柜家具类模型而开发的 CAD 系统，能够有效解决从二维图形到三维图形的转化，设计效果和效率都有所提高，如图3所示 L 型厨房家具即是利用该系统设计而成^[5-6]。

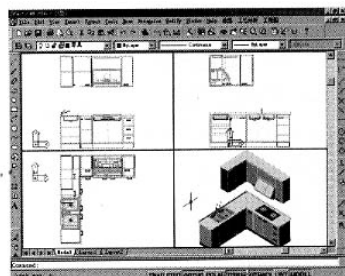


图3 RTA 橱柜家具设计图

Fig. 3 Design drawing for an RTA cabinet

在开发 RTA 家具 CAD 系统时，可以参照此 RTA 橱柜家具 CAD 系统，利用面向对象方法，抽象出家具构件的基类，通过基类封装、引用、派生出家具其他构件模型类，避免相同构件的重复设计和编程，使得 RTA 家具的复杂部件可以由简单构件模型来组成，克服家具 CAD 中复杂部件的设计瓶颈，增强系统的设计能力，实现家具的快速、简洁设计。

参考文献：

- [1] 文嘉. 从 KD 到 RTA: 看世界家具工业的技术进步[J]. 家具, 1996(1): 4-6.
- [2] 刘良华, 朱东海. AutoCAD 2000 ARX 开发技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [3] 姚浩然, 张彬渊. 32 mm 系统与厨房家具的标准化设计[J]. 林产工业, 2000, 27(6): 31-32.
- [4] 林毅. ARX 在建筑装饰 CAD 中的应用[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 1999, 11(5): 426-429.
- [5] 王逢瑚, 李鹏, 陶毓博. AutoCAD 三维模型在家具 CAD 中的应用[J]. 家具, 2001(5): 14-15.
- [6] 杨翠霞, 马晓军, 张远群, 等. RTA 厨房家具 CAD 系统的开发与应用[J]. 木材工业, 2003, 17(5): 29-31.

(责任编辑 向琴)

(上接第 27 页)

和质量意识,进一步明确质量方针和质量目标要求,明确质量职责,明确各项规章制度要求,掌握相关的专业技术知识,熟悉产品各类相关标准要求。各级人员在生产过程中,应进一步强化质量意识,认真履行各自的质量职责,自觉执行各项规章制度。企业在质量体系运作过程中,要加强对质量方针、质量目标实施、质量职责履行、各项制度落实等状况的监督、检查与考核,及时发现问题和解决问题。

当前,随着取证持证企业的日益增多,大部分企业通过取证持证,提高了人员素质,不仅建立了质量体系,而且运作良好。质量体系不断地健全和完善,

万芳数据

确保了产品质量稳定合格,不但使企业自身获益,也是对广大消费者真正负责。

参考文献：

- [1] 董述山. 工业产品生产许可证工作指南[M]. 北京: 中国计量出版社, 1990.
- [2] 陈振忻, 赵文彪. 工业产品生产许可证实施指南[M]. 北京: 中国计量出版社, 2000.
- [3] 王文臣. 工业产品生产许可证企业取证指南[M]. 北京: 中国三峡出版社, 2000.
- [4] 柴邦衡, 刘晓伦. 质量审核[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.

(责任编辑 姜征)