

文章编号: 1000-2022(2003) 05-0702-05

面向对象技术在基于模板的冷冲模 CAD 系统中的应用

王 军¹, 肖冬荣¹, 水 洪²

(南京气象学院 1. 信息工程系; 2. 图书馆, 江苏 南京 210044)

摘 要: 面向对象技术是当今的主流软件开发方法, 它具有封装性、继承性和多态性。讨论了面向对象技术的封装性和多态性在基于模板的冷冲模 CAD 系统中的应用, 分析它们在提高系统可扩充性、降低系统复杂度方面的作用, 并举例分别说明。

关键词: 面向对象; 冷冲模; CAD; 封装性; 多态性

中图分类号: TP302; TP391 **文献标识码:** A

模具是典型的技术密集型产品, 其结构复杂, 设计、制造难度高, 周期长, 因此研究开发方便、高效的冷冲模 CAD 系统将非常有价值^[1]。国外从 20 世纪 60 年代就已开始着手冷冲模 CAD/CAM 的研究, 由于受硬件资源的约束, 国内到 70 年代后期才开始这方面的研究。虽然很多单位开展了模具 CAD 技术与应用的研究, 但取得十分理想应用效果的系统并不多见。为此, 在冷冲模 CAD 系统中引入模板技术, 开发了基于模板的冷冲模 CAD 系统, 希望能够在冷冲模 CAD 领域注入新的血液。

面向对象的分析方法和设计技术是近年来在软件领域流行的先进的建模方法^[2]。面向对象技术的封装、继承和多态三个特性使它和其他软件开发方法得以区分^[3]。这三个特性也正是面向对象技术的众多优点的根源所在。

在基于模板的冷冲模 CAD 系统的开发过程中, 充分利用面向对象技术的各种优点以提高系统的性能。本文分为三部分, 首先对基于模板的冷冲模 CAD 系统进行简要的介绍, 接着探讨了面向对象技术在系统中的运用, 最后对全文进行总结。

1 “基于模板的冷冲模 CAD 系统”简介

“基于模板的冷冲模 CAD 系统”是针对中小型冷冲模开发的 CAD 系统。在系统中, 首先使用模板描述语言(TDL)在模板文件中记录工程人员的设计思路, 然后由“模板解释器”对模板文件进行解释, 最后生成并输出三维的、平面的零件图和装配图。工程人员通过“模板维护器”和系统进行交互, 表达自己的设计意图和思路。系统提供的模板库能够帮助工程快速完成大部分设计工作, 一般情况下, 用户只需进行少量的改动即可完成设计工作。系统已经在安徽省江南机械厂测试运行并取得了良好的应用效果。

收稿日期: 2002-11-11; 改回日期: 2003-04-13

基金项目: 南京气象学院科研基金项目(Y310)

作者简介: 王 军(1970-), 男, 安徽铜陵人, 讲师, 博士生, 研究方向: 工程数据库, 信息集成。

模板技术在系统中的应用是系统的一个重要特征。模板文件记录了工程人员的设计思路,并包含有一套模具的所有信息或信息的获取方法。对模板的解释工作是整个系统的重要组成部分。

2 面向对象技术在系统中的运用

面向对象技术是当今主流软件开发方法之一^[4]。封装性、继承性、多态性是它的三个基本特征。基于模板的冷冲模 CAD 系统利用面向对象技术设计、组织系统设计过程中的模板,模板中包含设计所需的各种元件信息、约束信息、产品结构信息等,利用模板进行产品设计,开发,因而降低了系统设计的复杂度、增强可扩充性。下面将就面向对象技术的封装性、多态性在降低复杂度、增强可扩充性方面所起的作用加以讨论。

2.1 面向对象技术的封装性在系统中的应用

封装是一种信息隐蔽技术,封装的目的是将对象的设计者和使用者分开,以简化使用者对对象的使用。封装可定义为

- (1) 一个清晰的界面,所有对象的内部软件的范畴被限定在这个边界内;
- (2) 一个接口,这个接口描述这个对象和其他对象之间的相互作用;
- (3) 受保护的内部实现,这个实现给出了由软件对象提供的功能的细节,实现细节不能在定义这个对象的类的外面访问^[1]。

冷冲模的零件种类多、差别大、处理复杂。零件的处理是整个冷冲模 CAD 系统的基础。可以这样讲,一个冷冲模 CAD 系统的性能在很大程度上决定系统对零件的处理水平。‘基于模板的冷冲模 CAD 系统’是如何处理零件的呢?

在对各种零件的各种操作(指系统可能涉及到的关于零件的所有操作)进行分析总结的基础上,把关于零件的操作分为以下几种:

(1) 参数的输入。每种零件都有一定的参数,不同的零件参数一般也不相同。如方形零件的参数有长、宽、高,球形零件却只有半径这个参数。这些参数可能是用户的输入、从数据库中查询、系统的预处理等等。提供零件的参数输入接口是必须的。

(2) 零件的标识。为了能够处理多个零件,系统必须能够在众多的零件中识别出特定的零件,这就是零件的标识问题。在系统中,每个零件都有一个独一无二的名字。

(3) 图形的绘制。系统最终要生成并输出冷冲模的零件图和装配图,无论是零件图还是装配图,都要求能够绘制零件的图形。因此对零件的操作必然包含图形的绘制。

(4) 根据装配信息进行装配。正确地输出冷冲模的装配图是‘基于模板的冷冲模 CAD 系统’的主要任务之一。在正确地绘制完单个零件的图形后,根据装配信息正确地完成单个零件的装配是能够完成装配的前提。

(5) 提取零件的位置信息。为了正确地完成零件间的装配,正确地提取零件的位置信息也是必须的。如零件 A 和零件 B 间要完成装配,那么必须要能够提取零件 A(或 B)的位置信息,这些信息对零件 B(或 A)而言就是装配信息。

根据分析总结的结果,确定使用面向对象技术处理系统中关于零件的操作。每种零件对应一个类,类中封装了对应零件的具体操作。为了零件能和其他部分充分交换信息,表示零件的各个类都有如下的接口,每个接口对应零件的一类操作

- (1) GetInitInformation(f): 零件参数的输入, f 表示参数源,在系统中, f 表示模板文件。
- (2) GetID(): 返回零件的独一无二的标识。

(3) Draw() : 零件图形的绘制, 根据输入参数、以及内部的计算结果, 正确地绘制零件的图形。

(4) Assemble(Infor, Type) : 根据装配信息 Infor 和装配类型, 正确地完成零件的装配。在“基于模板的冷冲模 CAD 系统”中, 装配信息 Infor 是一个点, 装配类型有上装配、下装配等 (系统中, 为了计算机能够自动处理各种装配, 把装配工作分为若干类, 每一类用一个整数表示)。

(5) OutPut AssembleInfo(Type) : 根据装配类型输出正确的装配信息。

在各个类的内部封装了对应零件的参数处理、图形绘制、装配操作、信息输出等的具体复杂的处理过程。采取这样的封装, 至少可以带来以下几点好处

(1) 降低了系统其他部分操作零件的复杂度。因为封装了零件的具体处理过程, 提供了明确清晰的接口, 其他部分可以采取黑箱操作来处理零件。完成零件 A 和 B 间 Type 类型的装配过程如下

```
Infor = B. OutPut AssembleInfo ( Type);  
A. Assemble ( Infor, Type);
```

(2) 增强了系统的可扩充性。如果系统要引入新的零件, 只需为它设计一个符合上述接口规范的类添加到系统中即可。

(3) 是系统利用面向对象技术多态性的基础。系统利用面向对象技术的多态性降低复杂度。

(4) 便于开发阶段的小组合作。因为设计各种零件对应的类的工作比较独立, 便于多人同时开展设计工作。

2.2 面向对象技术的多态性在系统中的应用

问题的分解是降低问题复杂度的重要途径, 层次化是一种重要的问题分解方法。当今很多系统都采用层次结构降低复杂度, 网络系统的层次结构是最典型的例子之一。本系统也使用层次化技术来降低系统的复杂度。系统中利用面向对象的多态性实现层次化。

多态性指同一消息被不同的对象接收后被解释为不同含义的能力^[5]。C++ 语言支持两种多态性: 编译时的多态性和运行时的多态性。系统利用的是运行时的多态性。

系统的工作被分解为两个层次: 基础处理层和装配处理层, 每层完成的工作, 如图 1 所示。

(1) 基础处理层: 完成单个零件的处理工作, 如零件的参数输入、图形的绘制等等。

(2) 装配处理层: 根据模板文件中的装配描述, 按要求对一组零件进行装配, 生成模具的装配图。

从图 1 中可以看出, 在装配操作层中, 所有零件的操作都被视为关于“抽象零件”这种零件类的操作, 然后再由“抽象零件”类负责把具体的操作映射到特定种类零件的处理模块。这样“抽象零件”就把系统中关于零件的操作分离开来, 形成系统的层次结构。系统中是如何实现抽象零件到具体零件的映射的呢? 系统中利用面向对象的运行时多态性自动实现这种映射。下面以 C++ 编程语言为例, 简要介绍一下实现

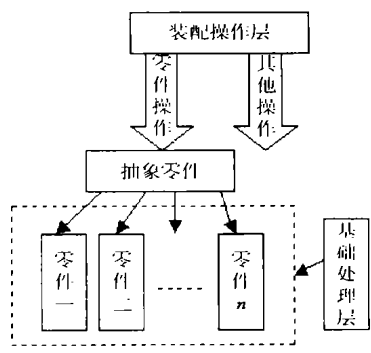


图 1 层次结构示意图

Fig. 1 Sketch map of hierarchical structure

方法。

系统中存在一个表示“抽象零件”的类,这个类本身不完成任何处理工作,仅提供零件的操作接口,它的原型声明形式如下:

```
class CabstractElement
{
    ...
public:
    virtual GetID();      // 返回标识符
    virtual GetInformation(f);  // 获取输入参数
    virtual Draw();      // 绘制零件图
    virtual Assemble(Info, Type);  // 完成装配
    virtual OutPutAssembleInfo(Type);  // 输出装配信息
public:
    ...
}。
```

所有表示零件的类是 CabstractElement 的子类,并且重载父类 CabstractElement 的虚函数。在操作处理层,就可以用父类 CabstractElement 的指针指向任何子类的实例,并对实例进行操作,从而自动完成从抽象零件到具体零件的映射。假设现在有两个零件 A、B(它们可以是同一种零件,也可以不是),它们之间要完成 Type 类型的装配,装配操作层只需完成如下的工作(A、B 的声明不属于装配操作层的工作):

```
CabstractElement * p;
p= &A;      // 指向零件 A
info= p-> OutputAssembleInfo(Type);
p= &B;      // 指向零件 B
p-> Assemble( info, Type)。
```

这段代码实现“不同零件、统一处理”的方法,达到屏蔽不同零件处理的不同之处的效果。

3 总 结

面向对象技术是当今程序设计的主流,它在 CAD、CAM 以及 CAPP 中都有广泛和成熟的应用。在基于模板的冷冲模 CAD 系统中应用面向对象思想,可以使得程序设计流程清晰,结构分明,用户操作简单直观。更重要的是它的通用性和开放性好,提高了系统的可扩充性、降低了系统的复杂度。

致谢: 本文受到安徽省江南机械厂的王成亮、谭维江两位工程师的大力支持,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 束庆斌, 刘晓平, 王 浩. 基于模板的冷冲模 CAD 系统[J]. 合肥工业大学学报, 2001, 24(3): 332-335.
- [2] 金文谦, 李美申. 用面向对象方法对吸收式制冷机建模的研究[J]. 计算机应用, 1999, 19(12): 13-15.
- [3] 黄柏素, 梅 宏. 软件工程实践者的研究方法[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998: 112-113.

- [4] 王 浩. 面向对象程序设计[M]. 合肥: 安徽大学出版社, 1998: 54-55.
- [5] 谢 玲, 陈 剑, 曹文纲. 基于面向对象思想开发的主轴箱 CAD 系统[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2000, 16(2): 11-13.

Application of Object-oriented Technology in the Die CAD System Based on Template

WANG Jun¹, XIAO Dong-rong¹, SHUI Yang²

(1. Department of Information Engineering; 2. Laboratory, NIM, Nanjing 210044, China)

Abstract: The object-oriented Technology is a mainstream method to develop software, and its features are encapsulation, inheritance and polymorphism. Their application to the Die CAD System based on template is discussed, and their effects are analyzed in improving the expandability of the system and reducing the complicacy of the system. Some examples are also given in this paper to account for the problems.

Key words: object-oriented; press tool; CAD; encapsulation; polymorphism