

塑料注射模具的二次开发

吴崇峰

(天津科技大学材料科学与化学工程学院,天津 300222)

摘要 根据我国模具工业的现状和 CAD 应用的基础,按照软件工程设计的要求,以国家标准为基础,在 Windows 操作系统环境下,利用 Office 2000 中的 Microsoft Access 工具建立与塑料注射模具相关的、不同内容的数据库系统,并通过 Microsoft Visual C++ 6.0 编译使 Object ARX 应用程序与 ODBC 数据库互连,实现了注塑模零部件自动选择与绘制的功能,开发出基于 AutoCAD 2000 的实用塑料注射模具 CAD 系统。该系统的开发可以减轻模具设计人员的工作强度,提高模具设计的效率,有利于模具标准化。

关键词 塑料注射模具 Object ARX 数据库

生产工程塑料制品的主要方法是注射成型,而塑料成型模具是必不可少的装备。塑料成型模具的设计与制造技术,直接影响制品的质量,从而影响塑料产品在市场上的竞争力。发展和应用模具 CAD 软件是模具行业发展的必由之路。

在 20 世纪 90 年代, CAD 软件取得了长足的发展,在国外通用 CAD 软件(如 AutoCAD)平台上出现了众多面向各行业的二次开发软件,典型的软件有国外的 Genius-CAD 软件、国内的大垣 CAD 软件等,但这些软件主要适用于机械等行业,专为塑料注射模具开发的 CAD 软件较少。

以自动绘制图形代替手工绘图,自动检索代替手册查询,快速计算、分析代替手工计算,优秀的文档制作代替人工的编制等,是对一个好的注射模具软件的基本要求。使用 CAD 软件设计一套新的模具时,只需选定标准模架的某一系列规定的尺寸,就会得到所需的模架图形和固定的零部件,而仅对该模具的型腔、型芯进行设计,对其浇注系统、顶出结构与冷却形式等进行布置,这样可以避免许多重复的繁杂工作,减少劳动强度。根据我国模具工业的现状和 CAD 应用的基础,笔者按照软件工程设计的要求,以国家标准为基础,在 Windows 操作系统环境下,利用 Office 2000 中的 Microsoft Access 建立与塑料注射模具相关的、不同内容的数据库系统,并通过 Microsoft Visual C++ 6.0 编译使 Object ARX 应用程序与 ODBC 数据库互连,实现了注射模零部件自动选择与绘制的功能,开发出基于 AutoCAD 2000 的实用塑料注射模具 CAD 系统。

1 开发环境

1.1 开发平台

AutoCAD 软件是全球规模最大、最流行的基于

PC 平台的 CAD 系统。AutoCAD 2000 采用开放式的体系结构,允许用户或二次开发商扩充新的功能和设计各种应用程序。

1.2 二次开发工具

第三代开发工具——ARX(AutoCAD Run-time eXtension,实时运行扩展)是一个真正面向对象的、面向迅速普及的 32 位 Windows 图形操作系统的强有力的 AutoCAD 二次开发工具。

在 Object ARX 环境下开发的程序称为 ARX 应用程序。该程序不再是一个独立的进程,而是一个动态连接库(DLL),它共享 AutoCAD 的地址空间,能直接利用 AutoCAD 的内核代码,直接访问 AutoCAD 的数据库、图形系统及几何造型核心,在运行期间实时扩展 AutoCAD 具有的类及其功能,建立与 AutoCAD 本身的固有命令操作方式相同的新命令。

开发 ARX 应用程序需要 Object ARX 提供的 ARX SDK 工具包。该工具包主要提供了开发 ARX 应用程序所需的库文件、头文件、程序设计示例和有关的使用说明。在 AutoCAD 的不同版本运行的 ARX 应用程序需要不同的 Object ARX 开发环境的支持和各自的编译连接工具。开发 AutoCAD 2000,就要用 Object ARX 2000 SDK for AutoCAD 2000。

ARX 库包含了一系列工具,利用 Object ARX 提供的类和函数可在编程时深入到 AutoCAD 系统内部,实现开发的系统功能要求,大大地提高了开发效率。将 MFC、ODBC 和 Object ARX 结合,在 Visual C++ 环境下进行 AutoCAD 应用程序设计,可以充分利用它们的优点,开发出界面友好、功能强大、运行效率高的软件。

2 注射模具设计的系统结构

注射模具设计的主要内容包括选择标准模架,详细进行浇注系统、塑件脱模机构、侧向分型与抽芯机构、模具的温度调节系统等几大部分结构的设计。设计中所需的大量数据,以及模具设计中所有零部件的图形由程序自动生成。在总的设计框架下,软件编程主要涉及的内容是设计用户界面、建立数据库、编辑绘图程序等几个方面。

2.1 数据库的建立

在软件的开发过程中,尤其在注射模具 CAD 系统的开发中,经常要处理大量的数据,因此使用数据库技术就显得更为重要,如何在 AutoCAD 的二次开发过程中有效地运用外部数据库也一直是开发者努力追求的目标。为便于应用与管理,在 Microsoft Access 关系数据库中建立相应的模具设计数据库,用开发数据库连接(ODBC)来使数据库与 Visual C++ 发生联系,即采用 ODBC 做程序接口,将 ODBC 技术应用于 Object ARX 应用程序中,实现与外部数据的连接,可方便地、有效地访问外部数据库,并能实现可视化,使数据库操作简单方便。

运用 Object ARX SDK 与 Microsoft 基本类库(MFC)及 ODBC 相结合的编程方法,使 AutoCAD 在二次开发中对多个数据库进行访问变得更容易,运用这种方法可进行各种查询,以满足设计参数、绘制有关模具标准结构部件时对数据库中系列数据的调用,使应用程序更好地与外部数据库通讯和进行数据库的管理,且程序界面直观。

(1) ODBC

Visual C++ 拥有多种数据库访问方式,包括 ODBC、DAO、ADO 等。其中最关键也最基本的就是 ODBC 标准数据库访问方式。ODBC 是基于 SQL(结构化查询语言)而设计的,而且它还定义了 C 语言同 SQL 数据库之间的程序设计接口,是一种开放、通用的数据库访问方法,也是使用最广泛的 Windows 应用程序数据库接口。ODBC 有一个非常独特的基于动态连接库的结构,它使得系统完全模块化。ODBC 包含 ODBC 应用程序接口(API)、ODBC 驱动程序及管理、ODBC 管理器、数据源以及 ODBC 光标库等。ODBC 提供 API,与 Visual C++ 一起提供的 ODBC 库允许应用程序与许多不同的数据库连接,ODBC 用 SQL 访问它所支持的所有数据库资源。每个不同的数据库类型由一个 ODBC 驱动程序支持,这个驱动程序完成了 ODBC API 程序的

核心,而且与数据库通信,使得任何一个数据库都可以通过 ODBC 驱动器与指定的数据库管理系统(DBMS)相联,用户的程序就能通过调用 ODBC 驱动管理器中相应的驱动程序达到管理数据库的目的,从而使用户的应用程序从特定的 DBMS 中脱离出来。

(2) MFC

MFC 为用户提供了 Windows 环境下面向对象的程序开发界面和大量预先编写好的类及支持代码,用于处理多数标准的 Windows 编程任务。MFC 中封装了对 ODBC 编程的类,也就是 Visual C++ 的 MFC 基类库定义了几个数据库类: CDatabase 用来提供对数据源的连接,通过它可以对数据源进行操作; CRecordView 用来控制并显示数据库记录,该视图类直接连到一个 CRecordSet 对象的表单视图; CRecordSet 类封装了对表记录进行操作的许多功能,如查询、添加、删除、修改记录等,并能直接为数据源中的表映射一个 CRecordSet 类对象,方便用户与数据库交互。

在注射模具 CAD 系统的开发中,要建立多个相应的数据库应用程序。有了数据库,则要建立 ODBC 的数据交换机制。为了与数据源的数据相匹配,用户需要从 CRecordSet 中派生类,而不能直接使用 CRecordSet 类。在 Object ARX 应用程序中,可以很方便地用 Class Wizard 建立与具体数据源相对应的 CRecordSet 派生类。当然要在 ODBC 中登录该数据库,并生成数据库应用程序,可用 Visual C++ 中的类 CRecordSet 实现对数据库的调用。注射模具 CAD 系统中有关数据库主要有:

① 注塑机规范参数数据库

注射模具设计需要充分考虑所用注塑机在注射量(注塑体积)、注塑压力、锁模力、开模行程和顶出力等方面的限制,还要考虑模具与注塑机安装问题,因此在模具 CAD 设计系统中同样要对上述各方面进行校核。为了支持这些校核,系统收集了国内许多注塑机的技术规范存放在注塑机规范的数据库中。图 1 为常用注塑机参数查询界面。

② 材料性能参数数据库

注射模具设计主要涉及两种材料,即制作模架、模具零部件所用金属材料和制作塑料制品所用的塑料材料,系统设置数据库分别存储模具钢材和塑料材料的性能参数,图 2 为常用塑料性能参数查询界面。



图1 常用注塑机参数查询界面

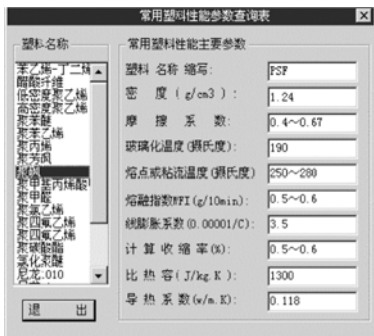


图2 常用塑料性能参数查询界面

2.2 用户界面设计

用户交互对话框可以由 AutoCAD 中的对话框 DCL 描述文件编写,也可以在 Object ARX 环境下。利用 Visual C++ 6.0 的 MFC 编制。由于 AutoCAD 本身就是一个 Windows 应用程序,用 MFC 编写 ARX 对话框程序更能充分利用 Windows 的资源,编程也更方便,所以笔者选用 MFC 编制对话框交互界面。其过程是:①创建模式对话框;②创建 Object ARX 2000 Wizard 工程;③设计应用程序用户界面对话框。

笔者在设计过程用到了 Visual C++ 的两种性质的对话框类型,就是向导页和属性页。它们之间主要的区别在于对话框显示时外观的不同,其它并没有什么重大的区别。在加载程序时出现的对话框就是向导式的;而属性页是以帮助文档的形式出现的。加入帮助文档的目的是方便用户在使用该软件时,对于众多的参数和计算的依据有疑难时可供参考。图3是开发的有关用户界面。

2.3 图形绘制

在 Object ARX 环境下开发的程序称为 ARX 应用程序,ARX 库包含了一系列工具,其主要由 AcRx、AcEd、AcDb、AcGi 和 AcGe 类库组成。AutoCAD 数据库是按一定结构组织的 AutoCAD 图形全部有关数据的集合。存储在 AcDb 中的数据库称为数据库对象,它是一幅 AutoCAD 图形的基本组成部分,



图3 开发的有关用户界面

包括可见几何实体对象和不可见的非几何对象等。在 AutoCAD 数据库中生成一个实体类对象有几种方法,而在 ARX 应用程序中,是通过 ARX 数据库操作函数来完成的。

参数化设计就是通过改变其参数值而得到所需的尺寸不同的图形。具体的方法是:首先建立图形的参数化模型,在模型中确定图形的控制参数、图形的几何拓扑关系,然后将参数化模型转为计算机程序,根据手册等选择合适的控制参数的值,便可以输出所需图形。参数化设计一般是指设计对象的结构形状比较定型,可以用一组参数来约定尺寸关系,参数的求解较简单,参数与设计对象的控制尺寸有显式对应关系,设计结果的修改受尺寸驱动。生产中最常用的系列化标准件就是属于这一类型。因此,新的 CAD 系统都增加了参数化和变量化设计模块,使得产品的设计图可以随着某些结构尺寸的修改和使用环境的变化而自动修改图形。

(1) 参数化绘图的表现形式

参数化绘图有两种手段,一种是绘图软件本身具有参数化功能,如典型的 CAD 支撑软件 Pro/E 和 MDT 等,可以方便地重定义模型和更新显示结果,任何交互式的尺寸改动都会立即导致整个模型的变化,也就是说修改一个尺寸以后,图形中的相关尺寸会自动更新;另一种是由应用程序(如 Object ARX 程序)生成的图形具有参数化的功能,具体可理解为图形的所有尺寸是参数化的,可以动态修改,但这一过程是借助应用程序来实现的,即应用程序负责与用户交互,当用户想修改图形的某一尺寸时,应用程序负责更新这一尺寸及相关尺寸。

上述两种参数化绘图手段,各有优势。在使用时,一般是将二者结合起来,即将绘图软件本身具有的参数化功能作为应用程序参数化功能的一种补充。在开发大型专业 CAD 应用软件时,必须通过编制应用程序把设计、计算、绘图有机地结合起来。

(2) 利用 Object ARX 进行参数化绘图实例
用 Object ARX 进行参数化绘图,可利用 `aced-Command()` 函数调用 AutoCAD 命令进行编程绘图。如图 4 所示为 Object ARX 环境下绘制注塑模的零部件图。

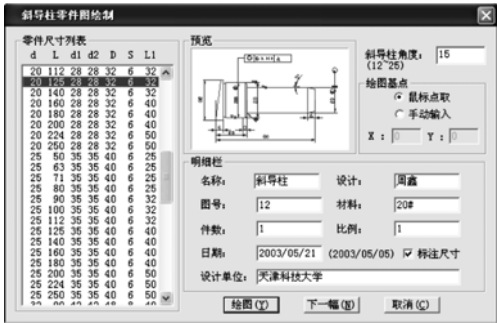


图 4 图形生成模块界面

3 结 语

(1) 利用 Object ARX 提供的类和函数可在编程时深入到 AutoCAD 系统内部,将 MFC 中的 ODBC 和 Object ARX 结合在 Visual C++ 环境下进行 AutoCAD 应用程序设计,实现系统功能要求,大大地提高了开发效率。

(2) Object ARX 应用程序与 AutoCAD 在同一地址空间运行并直接利用 AutoCAD 核心数据库结构和代码。Object ARX 定义的外部命令通过宏注册,可与 AutoCAD 自身固有命令一样由 AutoCAD 本身执行,享受 AutoCAD 固有命令之特权。同时建立有关图形库,充分地利用 AutoCAD 的优点。

(3) 采用功能强大的 Access 2000 数据库软件建立有关塑料注射模具设计所需数据库文件,并用

ODBC 作数据库和 Object ARX 应用程序之间的接口,数据管理功能强大,使查询方便快速。

(4) 系统利用 Object ARX 开发工具包, AutoCAD 数据库的管理机理及数据库对象的生成、检索和编辑的程序算法,通过 Visual C++ 基础类库 MFC 和 ARX 编程的结合,实现了不同类型交互界面的可视化技术、程序结构和设计步骤。

(5) 开发出的程序界面友好,人机交互对话框布局合理、外形美观、使用方便、直观清楚,数据管理功能强大、操作性强,程序运行效率高。

参 考 文 献

- 1 郑阿奇,丁有和,郑进. Visual C++ 实用教程. 北京:电子工业出版社,2000.
- 2 王富军,张志民,张师伟,等. AutoCAD 2000 环境下 C/Visual C++ 应用程序教程. 北京:北京希望电子出版社,2000.
- 3 万维计算机图书编写组. Access 2000 应用高手速成. 北京:机械工业出版社,2000.
- 4 余承飞,方勇. AutoCAD 2000 二次开发技术 (Object ARX). 北京:人民邮电出版社,2000.
- 5 吴崇峰. 实用注塑模 CAD/CAE/CAM 技术. 北京:中国轻工业出版社,2000.
- 6 刘良华,朱东海. AutoCAD 2000 ARX 开发技术. 北京:清华大学出版社,2000.
- 7 李世国. AutoCAD 高级开发技术——ARX 编程及应用. 北京:机械工业出版社,1999.
- 8 清源计算机工作室. Visual C++ 6.0 开发宝典. 北京:机械工业出版社,1999.
- 9 肖扬. ODBC 与 Object ARX 结合开发产品数据管理应用程序. 计算机辅助设计与制造,2002 (2): 54
- 10 徐俊杰,赵国平. ODBC 技术在 Object ARX 程序中的应用. 计算机辅助设计与制造. 1999 (12): 48
- 11 [美] Richard C Lemecker, Tom Archer. Visual C++ 6 宝典. 张艳,张谦译. 北京:电子工业出版社,2001.

SECONDARY DEVELOPMENT OF THE PLASTIC INJECTION MOLD

Wu Chongfeng

(College of Material Science & Chemical Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

ABSTRACT According to the status of the mold industry and the foundation for the CAD application in our country, on the request of the software engineering design, with the national standard as the foundation, under the Windows environment, using the Microsoft Access tools in the Office 2000 to create the database systems of correlative and differ in content for the plastic injection molds, using the ODBC database of the Windows and the Microsoft Visual C++ 6.0 translation and edition to apply the procedure of the Object ARX to connect with database with each other, realized the function for automatically choosing and drawing of parts for the plastic mold, the CAD system for the plastic injection molds was developed based on the AutoCAD 2000. It is helpful to reduce the personnels work strength, increase the efficiency of the molds design and standardize the molds.

KEYWORDS plastic injection mold, object ARX, data-base

黑龙江研发高节能塑料门窗

日前,黑龙江省鸡西市西美城公司自行研制开发的 65 系列高节能塑料门窗通过专家鉴定。专家认为,该系列塑料

门窗是目前适用于我国寒冷地区的新型节能产品,它采用新技术从根本上解决了严寒地区使用塑料门窗时玻璃表面出现结露、结霜现象,具有美观、环保、节能等优点。(节运)