

胶板眼镜框雕刻机的图形识别技术研究

胡金华

(浙江工贸职业技术学院, 浙江 温州 325003)

摘要: 在比较 AutoCAD 五种二次开发工具特性的基础上, 选择对 AutoCAD 控制能力强、程序可读性好、系统智能性高的 ObjectARX 作为 AutoCAD 二次开发工具, 针对胶板眼镜框雕刻的图形简单、造型单一的特点, 对眼镜框雕刻机的图形识别技术进行了研究; 提出先搜索闭合曲线框后再识别的方法, 通过读取 AutoCAD 图形信息并分类, 建立数据库实体信息表, 再根据各实体的起始/终止点坐标值, 搜索出 3 个闭合曲线框, 并分别加以识别, 从而实现胶板眼镜框图形的智能识别, 为研制经济实用的专用胶板眼镜框雕刻机奠定了基础。

关键词: 胶板眼镜框; 雕刻机; ObjectARX; 内存文件映射

Research on Recognition of Veneer Spectacles Frame in Engraving Plotter

Hu Jinhua

(Zhejiang industry & Trade Polytechnic, Wenzhou 325003, China)

Abstract: Five kind of AutoCAD secondary development tools is compared and the ObjectARX, which has the characteristic of strong controlling ability, higher program readability and intelligentize degree, is selected to recognize veneer spectacles frame. The method of searching closed curves is introduced to realize the intelligent recognition. Database of entities is established by reading and sorting curves information. And three closed curve circles are found with coordinate values of starting points or ending point. As a result, it is established the foundation of manufacturing special engraving plotter of veneer spectacles frame.

Key word: veneer spectacles frame; engraving plotter; objectARX; file mapping

0 引言

雕刻系统主要分为两种: 一种是激光雕刻系统, 采用激光作为加工工具进行雕刻加工; 另一种是机械雕刻系统, 采用传统的切削式加工方法进行雕刻加工。雕刻机经历了从传统的手工雕刻发展到机械仿形雕刻, 再到数控雕刻的历程。目前, 国内外都有比较成熟的雕刻机产品。国外的雕刻机, 如美国的“雕霸”、法国的“嘉宝”和日本的“御牧”是该行业的佼佼者, 但价格昂贵。近几年国内的雕刻机, 如北京的“精雕”、上海的“啄木鸟”在国内也有一定市场, 但价格也较高, 且大多数数控雕刻机均不具备自主知识产权的 CAD/CAM 软件, 普遍采用文泰雕刻软件, 具有图案复杂、造型奇特、成品精细的特点^[1-2]。

胶板眼镜框的雕刻具有图形简单(只有一个外框、两个内框的雕刻)、造型单一(二维平板雕刻即可)的特点。因而近几年来, 物美价廉、经济实用的专用胶板眼镜框雕刻机的研制不断升温。本文利用 AutoCAD 良好的图形设计功能及半透明的二次开发技术来进行胶板眼镜框图形的识别, 以 AutoCAD 替代文泰雕刻软件, 有利于降低成本, 强大的图库设计功能, 有利于提高眼镜框设计的效率, 且 AutoCAD 的普及性及易于掌握的特性也为眼镜生产厂家提供了方便。

收稿日期:2007-04-25; 修回日期:2007-05-30。

作者简介:胡金华(1979-), 女, 湖南益阳人, 硕士, 主要从事数字化人机工程、计算机图形学、机器视觉和人工智能等方向的研究。

1 AutoCAD 二次开发技术

AutoCAD 是目前计算机上使用最为广泛的 CAD, 它是通用的交互式计算机辅助绘图与设计软件包。AutoCAD 的成功除了它强大的功能及易用性之外, 它的开放性体系结构也是一个重要的原因, 它允许用户和开发者在几乎所有的方面对其进行扩充和修改, 以最大限度地满足用户的特殊要求, 实现对具体对象的二次开发。它最强有力的扩充手段就是支持高级语言编程, 程序员可以使用的高级语言包括 C/C++, VB, Delphi, VBA, Java 等。

从早期的 AutoCAD v2.18 到最新的 AutoCAD2006 版本, Autodesk 公司也相继推出了 5 种二次开发工具: 使用 C/C++ 的 ObjectARX, VBA 的 ActiveX 开发, ADS, AutoLISP/Visual LISP 以及 Dot NET 开发工具。表 1 为 5 种开发工具的性能特点比较, 其中 AutoLISP 已经完全被 Visual LISP 取代, 而 ADS 在 AutoCAD2000 以后的版本中已不再支持。

表 1 AutoCAD 五种开发工具的性能比较^[3]

开发工具	开发语言	控制能力	可读性	着重点
AutoLISP/ VisualLISP	LISP	一般	较差	交互性
ADS	C	较深入	较好	综合性
VBA	VB	一般	好	易用性
ObjectARX	C++	最深入	较好	智能性
DOT NET	VB.net VC.net	仅 AutoCAD2006 完全支持		

每一种开发工具都有不同的特点，在某些情况下都有不可比拟的优点，应根据开发人员的编程经验及用户应用程序的需要，即目标用户所需要使用 AutoCAD 的经验，来选择合适的开发工具。对于图形简单且结构简易的胶板眼镜框设计来说，由于 AutoCAD 版本越高，对操作系统的要求也越高，对整个计算机速度的影响也越大，因此采用 AutoCAD2000 或 AutoCAD2002 就已经足够了。因此本文选择对 AutoCAD 控制能力强、程序可读性好、系统智能性高的 ObjectARX 作为 AutoCAD 二次开发工具来进行胶板眼镜框图形的识别。

2 胶板眼镜框图形识别

如图 1 所示，采用 AutoCAD2002 设计的普通胶板眼镜框主要包括外框、两个对称的内框和几条定位辅助线，其中，内外框均是由各种直线、圆弧及样条曲线组合而成的闭合图形，且均为实线，而定位的辅助线则为点划线。

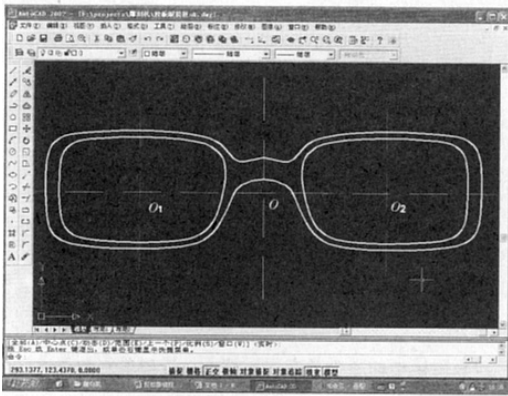


图 1 胶板眼镜框的 AutoCAD 图形

为了将 AutoCAD 图形信息转换为胶板眼镜框雕刻机能识别的数据格式，ObjectARX 对 AutoCAD 胶板眼镜框图形识别的总流程如图 2 所示。

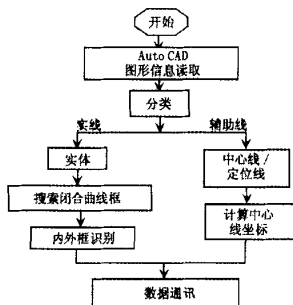


图 2 胶板眼镜框图形识别的总流程

2.1 AutoCAD 图形信息读取及分类

ObjectARX 是一个综合的 API (Application Programming Interface)，它包含 220 个类和 3000 多个成员函数，我们可调用 ObjectARX 本身固有的函数 acdbEntNext () 来完成实体数据和类型的读写。当 acdbEntNext () 读到的实体类型为辅助

线时，即 $eb \rightarrow restype = 6$ ，表明该实体为中心线或定位线；反之，则为组成闭合框的实体或定位孔。

由于胶板眼镜框主要用到的实体为直线、圆弧和样条曲线，因此，我们主要考虑直线、圆弧和样条曲线实体的数据信息读取。直线包括起点和终点坐标；圆弧包括圆心、半径、起始角、终止角；样条曲线包括各型值点的坐标等。

此外，内外框闭合曲线搜索必须依靠实体的起点和终点坐标。直线本身能读取到起点和终点坐标；样条曲线的第一个型值点即为起点，最后一个型值点则为终点，故也能直接得到起/终点坐标；而圆弧实体并不能直接获得起/终点，可按下面的方法计算^[4]：

$$\begin{aligned} st_x &= O_x + r\cos(\alpha) \\ st_y &= O_y + r\sin(\alpha) \\ ed_x &= O_x + r\cos(\beta) \\ ed_y &= O_y + r\sin(\beta) \end{aligned}$$

式中， α 为圆弧起始角， β 为终止角， (O_x, O_y) 为圆心， r 为半径。

根据上述读取到的实体信息，建立如表 2 所示的数据库实体信息表。

表 2 数据库实体信息表

实体序号	实体类型	数据长度	起点 X	起点 Y	终点 X	终点 Y	信息首地址
1	直线	4	X	Y	X	Y	0000
2	圆	3	X	Y	X	Y	0004
3	圆弧	5	X	Y	X	Y	0007
4	直线	4	X	Y	X	Y	000C
5	样条曲线	$2 * N$	X	Y	X	Y	001C
.....						

注意：这里的数据长度是指需要记录的数据个数，如直线只记录起/终点坐标；圆弧则记录圆心坐标、半径、起始角、终止角；样条曲线的数据长度根据型值点数来决定，表中 N 为型值点的个数。

2.2 中心线的识别

从图 1 可知，连接孔都是圆，因此 acdbEntNext () 读取到的两个圆即为胶板眼镜框的两个连接孔。

中心线的识别，即确定图 1 中的左眼瞳孔中心 O_1 、右眼瞳孔中心 O_2 及眼镜框对称中心 O 的坐标值，识别流程如下：

首先，采用 ObjectARX 的内部函数 intersectWith () 分别计算辅助线寄存器中各直线的交点，注意，必须是各实体均不延长求交点，即求交点的方式必须为 kOnBothOperands，且获得的 5 个交点坐标，即为 O_1 、 O_2 、 O 及两个连接孔的圆心。然后把求得的交点与连接孔的圆心坐标进行比较，可去除两个连接孔的圆心，剩余的 3 个交点中，坐标值大小居中的那个即为 O ，其余两个分别为左右瞳孔中心 O_1 和 O_2 。

2.3 眼镜框图形的识别

(1) 搜索闭合曲线框：胶板眼镜框的内外框均是由各种实体组合而成的不规则封闭曲线，雕刻机进行内外框图形识别前必须根据各实体的起/终点坐标先找到 3 个闭合曲线，闭合曲

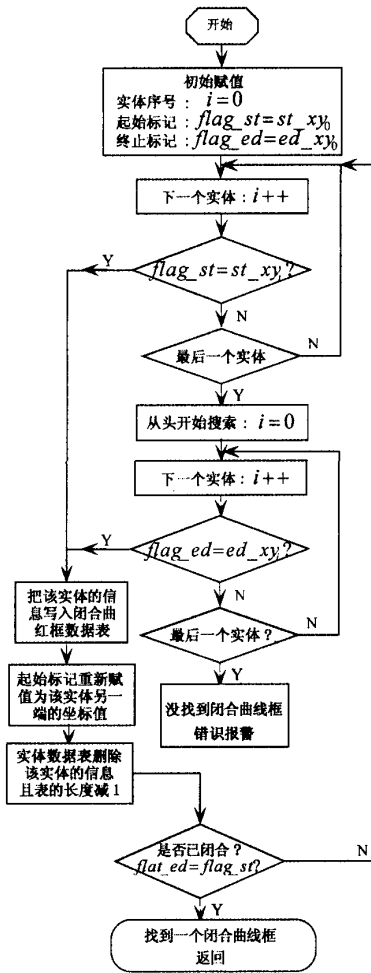


图 3 闭合曲线框搜索流程

线框搜索的程序流程如图 3 所示，其中 st_xy_i 表示实体 i 的起点坐标， ed_xy_i 表示实体 i 的终点坐标。

(2) 内外框识别：上述的 3 个闭合曲线框分别为两个内框和一个外框，在实际的雕刻过程中，由于夹具的原因，必须先雕刻两个内框，然后再雕刻外框，所以有必要区分以下内外框，具体区分办法如下：(1) 根据闭合曲线数据表中组成实体的数量来区分，由于两个内框是完全对称的，因此，若 3 个闭合曲线的组成实体数量不全相等，则不等的那个为外框，另外两个为内框；(2) 若 3 个均相等，则需要进一步计算各闭合框的周长或面积，大的为外框，小的为内框。

3 数据传输

3.1 数据通讯

采用开辟共享内存进行文件映射来实现计算机主控软件与 AutoCAD 应用软件之间的通讯。内存映射文件的使用可以分为 3 步^[5]：CreateFileMapping 创建一个文件映射内核对象；MapViewOfFile 将文件数据映射到进程地址空间；UnmapViewOfFile 从进程地址空间解除这个映射。发送方在开辟公

共内存并共享数据之后，采用 SendMessage() 函数发送消息，通知接受方接收数据。接收方在接收到发送方发出的通知后，通过读取公共内存空间内的数据，来完成数据的传递。

3.2 运行结果及分析

对图 1 所示的胶板眼镜框 AutoCAD 图形，利用 Object-ARX 通过内存文件映射方法依次把连接孔、中心线、内框一、内框二、外框等相关信息发送到雕刻机中，进行眼镜框图形的识别，雕刻机重构的胶板眼镜框如图 4 所示。

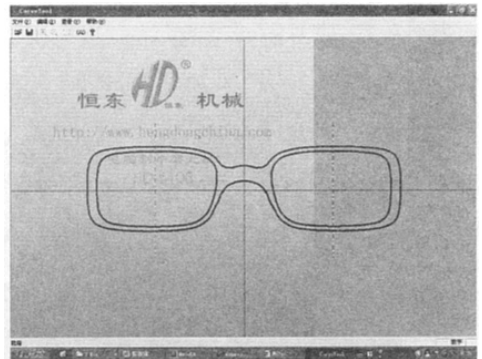


图 4 雕刻机识别的胶板眼镜框图形

比较图 1 与图 4 可知：采用本文所介绍的搜索闭合曲线框后再识别的方法，确实能有效地实现胶板眼镜框雕刻机 AutoCAD 图形的智能识别。

4 结论

胶板眼镜框的雕刻具有图形简单、造型单一的特点，可直接利用 AutoCAD 良好的图形设计功能及半透明的二次开发技术来进行胶板眼镜框图形的识别。以 AutoCAD 替代文泰雕刻软件，有利于降低成本，AutoCAD 强大的图库设计功能，也有利于提高眼镜框设计的效率，此外 AutoCAD 的普及性及易于掌握的特性，也为眼镜生产厂家提供了方便。本文在比较 AutoCAD 五种开发工具特性的基础上，选择对 AutoCAD 控制能力强、程序可读性好、系统智能性高的 ObjectARX 作为 AutoCAD 二次开发工具，采用搜索闭合曲线框后再识别的方法，实现了胶板眼镜框图形的智能识别，为研制物美价廉、经济实用的专用胶板眼镜框雕刻机奠定了基础。

参考文献：

- [1] 吴慧兰, 曾为民. 计算机数控雕刻技术及其应用前景 [J]. 机械设计与制造, 2007, 1 (1): 159-160.
- [2] 黄辉. 基于数字图像处理的数控雕刻系统研制 [D]. 成都: 西南交通大学, 2006.
- [3] 王永辉, 胡青泥, 等. AutoCAD 二次开发方法的研究 [J]. 计算机系统应用, 2007, (3): 94-96.
- [4] 匡宇国, 李小英. 眼镜机械设计与 AutoCAD 的数据流辨识研究 [J]. 机电工程, 2006, 10: 34-36.
- [5] 胡金华, 潘周光. 眼镜机械加工设计与 AutoCAD 之间的通讯 [J]. 机床与液压, 2006, 12: 92-94.