

Research on 3B Code Analytic Technique Based on VC

Zhigang PAN, Xu XU

School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, China

Email: chfppp@163.com

Abstract: Following the theory of MFC and API, we designed a 3B code analytic software in VC++ condition, to analyze the 3B codes of CAXA software in the mold processing industry. This software can read 3B codes while output graphs, laying a good foundation for the batch wire cutting or laser cutting of molds. The article focuses on the analysis and discussion of analytic flow and software construction.

Keywords: CAXA; 3B code analysis; VC; MFC

基于 VC 的 3B 代码解析技术研究

潘志刚, 许旭

浙江科技学院, 信息与电子工程学院杭州, 杭州, 中国, 310023

Email: chfppp@163.com

摘 要: 3B代码是模具加工行业常用CAXA软件产生的一种文件格式, 在Visual C++环境下搭建解析平台, 按照MFC及API的一般原理, 设计了3B代码解析软件, 对解析流程和软件结构做了分析和探讨。该软件能实现3B代码的读入以及图形显示, 为采用电火花或者激光模具批量切割控制打下了一定基础。

关键词: CAXA; 3B 代码解析; VC; MFC

1 引言

线切割加工技术有别于传统的金属切削加工, 主要用于试制新产品、加工模具和特殊的高硬度、高熔点金属材料加工, 目前已被广泛应用于模具行业中。^[1] 可利用CAXA 软件很方便地绘出加工零件图。但是CAXA 软件自身所提供的功能: 如造型、绘图、编辑、注释等, 还不能完全满足磨具加工行业自动控制的需要。

结合深圳固高公司生产的 GE 系列运动控制器, 实现多轴协调运动和高速的点位运动^[2], 电热丝线切割作为一种精密的加工技术在电加工领域中得到飞速发展。^[3] 它有着广泛的应用领域, 包括机器人、数控机床、木工机械、印刷机械、装配生产线、电子加工设备、激光加工设备以及 PCB 钻铣设备等。

本文针对 GE 系列运动控制器提供的 Windows 下的动态链接库, 在 Visual C++环境下用 MFC 框架进行二次开发。^[4] 搭建一个 CAXA 软件加工图纸和线切割自动控制之间的桥梁, 读取 3B 代码并进行解析, 最后以图形的方式显示。经过实践证明, 该软件可靠性好, 结果正确, 效率高。

2 3B 程序介绍

2.1 3B 程序的格式

3B 代码程序是国产数控电火花线切割机床最常采用的格式之一, 在 PC 机上可以直接由 CAXA 等软件产生。3B 程序代码的格式如图 1 所示。

B	X	B	Y	B	J	G	Z
分隔符	X 坐标值	分隔符	Y 坐标值	分隔符	计数长度	计数方向	加工指令

Figure 1. 3B Program Format

图 1. 3B 程序格式

其中 B ——分隔符, 它的作用是将 X、Y、J 的数码分隔开;

X ——x 轴坐标的绝对值, 单位为 μm ;

Y ——y 轴坐标的绝对值, 单位为 μm ;

J ——加工线段的计数长度, 单位为 μm ;

G ——加工线段计数方向, 分为按 x 方向记数 (Gx) 和按 y 方向记数 (Gy);

Z ——加工指令。

2.2 3B 程序中直线的表示方法

第一个 B 后的数值是直线终点相对起点的 X 值；

第二个 B 后的数值是直线终点相对起点的 Y 值；

第三个 B 后的数值是计数长度。其确定的方法：当计数方向确定后，计数长度取计数方向从起点到终点拖板移动的总距离，也就是计数方向坐标轴上投影长度的总和；

G 表示计数方向。确定方法：选择 GX 和 GY 中的一种，比较直线终点相对起点的 X、Y 值，选择值大者的方向；即选用进给距离比较长的一个方向作为进给长度控制方向，如图 1 所示 G 计数方向应选择 GX；

加工指令 Z：为一些特殊字符，直线有 4 种，分别为 L1、L2、L3、L4。L 代表直线、数字代表象限，L1 代表终点在 I 象限的直线。如图 2 所示：

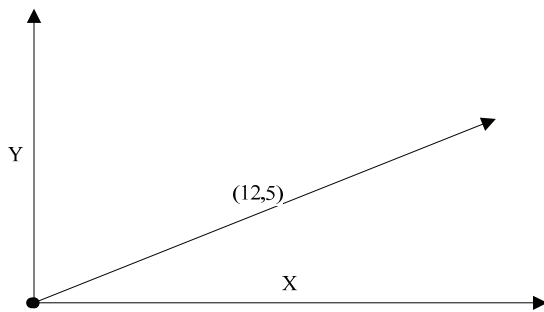


Figure 2. Line Counting Direction Definition

图 2. 直线计数方向确定

2.3 3B 程序中圆弧的表示方法

第一个 B 后的数值是圆弧起点相对圆心的 X 值；

第二个 B 后的数值是圆弧起点相对圆心的 Y 值；

第三个 B 后的数值是计数长度，其确定的方法：当计数方向确定后，计数长度取计数方向上从起点到终点投影长度的总和；

G 计数方向的确定：选择 GX 和 GY 中的一种，与直线加工不同的是，当圆弧终点靠近 X 轴时计数方向选择 Y 轴，输出为 GY，当圆弧终点靠近 Y 轴时计数方向选择 X 轴输出为 GX。

加工指令 Z：为一些特殊字符，表示圆弧的有 8 种，NR 代表逆弧、SR 代表顺弧，数字代表象限。NR2

代表起点在 II 象限的逆时针圆弧，SR4 代表起点在 IV 象限的顺时针圆弧。如图 3 所示：

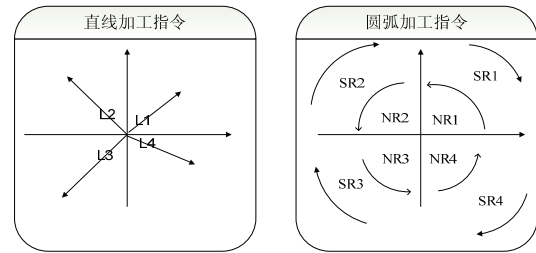


Figure 3. Processing Confirmation Instructions

图 3. 确定加工指令

3 解析流程

结合 3B 代码的特点，设计软件流程如下：程序首先初始化保存点信息的头节点，然后由用户操作载入 3B 代码文件，程序判断是否是 3B 代码文件，如果不是，则直接结束解析。如果程序判断该文件是 3B 代码文件，就以行为单位读入 3B 代码。每读入一行首先判断当前字符串中是否有“DD”（结束标志），如果遇到结束标志就结束解析，如果没有结束标志就判断该行中是否有“Start Point”（代码头标志），如果是就回到读取单行数据继续往下执行，如果不是就解析当前行代码。

解析单行代码相对比较复杂，所以用另外一个流程图。解析单行代码时首先判断是否是单个图形结束，即当前行中是否含有结束字符串“D”。如果含有结束字符串，就直接退出解析单行代码。如果没有则继续解析。接着要判断是否是起始节点。如果有两幅图，在解析第二幅图时就会有一个起始节点，如果遇到起始节点就要从 3B 文件中读取初始点坐标，然后退出单行解析。当前点不是起始节点时，就判断当前线的类型是不是直线，根据 3B 代码格式中 Z 来确定。确定是直线时读取节点该行代码中的节点信息，并计算终点。如果不是直线那么就是圆弧，圆弧分两个方向，判断该圆弧方向是逆时针还是顺时针，根据方向计算圆心，半径，优劣弧属性以及终点。圆弧跟直线不同，要保存四个信息才能完整描述一段弧。最后把结果写入到保存点信息的链表中。具体如图 4 所示：

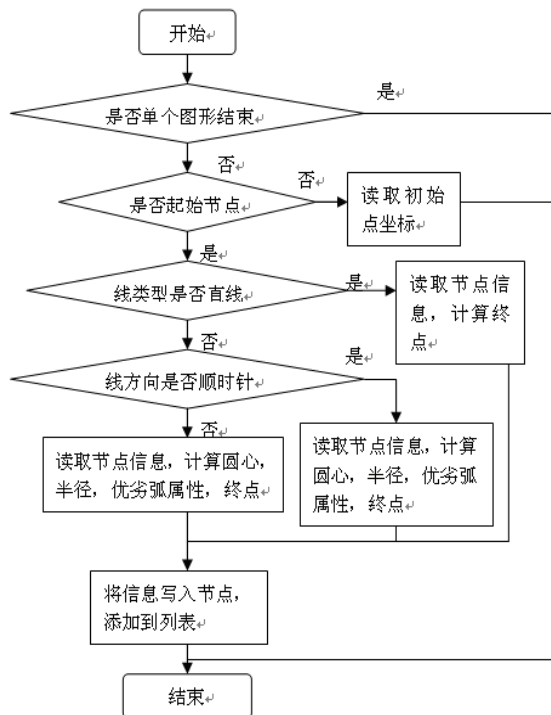


Figure 4. Analytic Single Line Code Flow Chart

图 4. 解析单行代码流程图

4 软件结构

针对 3B 代码的特点, 设计软件结构如图 5 所示:

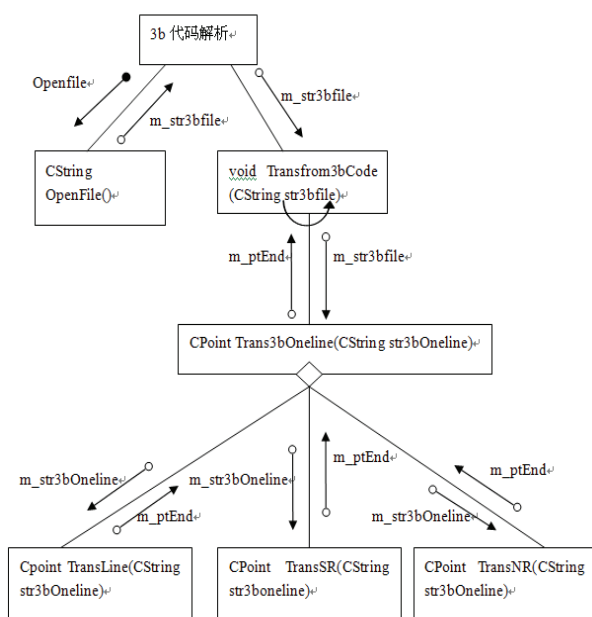


Figure 5. Software Architecture

图 5. 软件结构图

根据软件结构图设计好各函数的功能。笔者使用

如下几个函数。①OpenFile()用于打开 3b 文件, 把 3b 文件的内容写入 m_str3bfile。②Transfrom3bCode (CString str3bfile) 用于解析 3b 文件。③Trans3bOnline(CString str3bOnline)用于解析 3b 文件中的某一句。在 Transfrom3bCode 中被循环调用。④TransLine(CString str3bOnline)用于解析 3b 文件中的直线。在 Trans3bOnline 判断线的类型为直线时被调用。⑤TransSR(CString str3boneline)用于解析 3b 文件中的顺时针弧线。在 Trans3bOnline 判断线的类型为顺时针弧时被调用。⑥TransNR(CString str3boneline)用于解析 3b 文件中的逆时针弧线。在 Trans3bOnline 判断线的类型为逆时针弧时被调用。

5 运行结果

软件经过测试, 与 CAXA 软件显示的图形相比, 达到了软件设计功能的要求。测试结果对比如图 6 和图 7 所示。

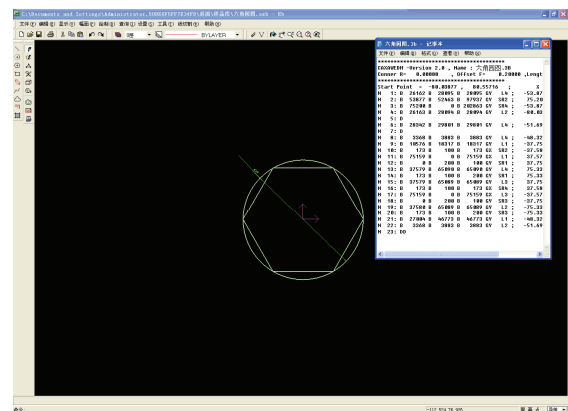


Figure 6. Hex Head in CAXA Software

图 6. 六角圆图在 CAXA 软件中显示

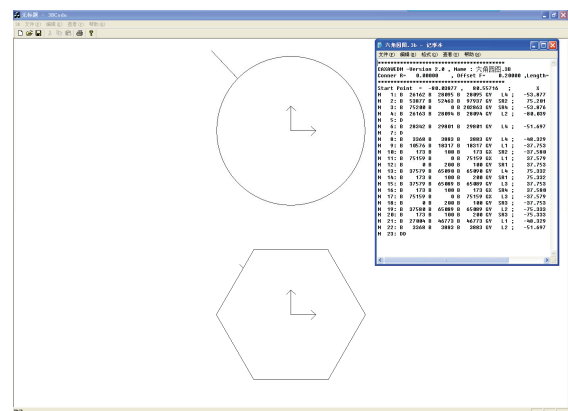


Figure 7. Hex Head in 3B Code Analytic Software

图 7. 六角圆图在 3B 代码解析软件中显示

6 结束语

采用 MFC 框架，开发了一个 3B 代码解析软件。通过多次测试，该软件能够正确，高效地解析 3B 代码。但是该软件还存在一些需要完善的地方：一是软件功能只有解析，可以考虑添加放大缩小功能；二是未使用控制卡，可以在 PC 机上添加运动控制卡，控制切割过程。三是软件只可以解析 3B 代码，可以考虑添加解析其他如 G、4B 代码的功能。

致 谢

本文在写作过程中，浙江科技学院信息学院向坚博士给出了很多建议，此外，文章的审稿人也给出了很多宝贵意见，在此，一并表示衷心感谢。

References (参考文献)

- [1] TANG Xiu-lan, TANG Qiong-ying. On the Programming Methods and Techniques of CAXA WEDM Software [J]. Mechanical & Electrical Engineering Technology, 2009, 38(4):35-91.
唐秀兰,唐琼英.浅谈 CAXA 线切割软件编程的方法与技巧[J].机电工程技术,2009,38(4):35-91.
- [2] Product Brochure-GE Series Motion Controllers [EB]. <http://www.googoltech.com/web/eng/download.jsp>
固高科技有限公司. GE 系列运动控制器用户手册[EB]. <http://www.googoltech.com.cn>, 2009.
- [3] REN Wei; LU Jun. Brief analyses of influences factors of surface quality of a workpiece in segmentation processing [J]. Machinery Design & Manufacture, 2009(1): 247-248.
任威,卢军.浅析影响电火花线切割加工工件表面质量的因素[J].机械设计与制造,2009(1):247-248.
- [4] ZHANG Shun-xiang, ZHU Guang-li. A Study of the Split Windows' Synchronous Update of the MFC Application [J]. Computer Engineering & Science, 2008, 30(9): 35-40.
张顺香,朱广丽.MFC 应用程序拆分窗口的同步更新方法研究[J].计算机工程与科学,2008,30(9):35-40.