

机床典型结构和传动系统 CAI 软件开发

汪永明

(安徽工业大学 机械工程学院, 安徽 马鞍山 243002)

摘 要:机床典型结构的工作原理和传动系统比较复杂抽象, 教师讲解起来枯燥呆板, 学生学起来较难, 教学效果较差。针对上述情况, 提出了开发机床典型结构与传动系统 CAI 软件的总体结构, 并讨论了 CAI 开发的流程和相关技术方法, 最后以 CA6140 车床的主运动传动链 CAI 模块为例, 介绍如何利用 Flash 软件将文字、图像、动画、视频和声音有机地结合在一起, 实现 CA6140 机床传动系统的动态演示效果。该 CAI 软件可以提供丰富的立体直观效果, 增强学生的感性认识。

关键词:CAI; 机床; 传动系统; Flash

中图分类号:TP311.5; TG502.31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)10-0205-04

Machine Tool Typical Structure and Development of CAI Software of Driving System

WANG Yong-ming

(School of Mechanical Engineering, Anhui University of Technology, Maanshan 243002, China)

Abstract: The working principle of machine tool typical structure and driving system is complicated and abstract, so it is jejune for teacher to teach and it is difficult for students to learn. Owing to above-described case, the whole structure of CAI software on machine tool typical structure and driving system is provided, the working procedure and technique methods during development are discussed in the paper. Finally an example is introduced in the paper that how to use flash software to integrate words, pictures, moving pictures, video and sound in CA6140 machine tool main movement driving chain CAI module. The dynamic demonstration effect of the CAI software is realized and students' perceptual knowledge is strengthened.

Key words: CAI; machine tool; driving system; Flash

0 引 言

《机械制造技术基础》课程传统的教学方法大多采用教学挂图、模型、实物来进行演示教学。目前, 由于各方面条件限制, 有关本课程的视频资源还比较少, 加上学生生产实习的外部环境比较差, 感性认识比较缺乏。特别是机床的典型结构工作原理与传动系统比较复杂抽象, 教师讲解起来既枯燥呆板, 教学效果又差。

针对上述情况, 根据机床的典型结构原理与传动系统的特点, 开发了一个机床典型结构与传动系统 CAI 软件, 它集文字、图像、动画、视频和声音为一起, 实现了机床典型结构和传动系统的动态演示效果, 给学生提供丰富的立体直观效果, 增强了学生的感性认识。

1 机床典型结构与传动系统 CAI 软件的总体结构

目前, 用来制作 CAI 软件的开发工具很多, 并且在功能上各有特色^[1,2]。在充分调研和征求意见的基础上, 本 CAI 软件集多种开发工具之优点, 采用 ActiveX 和 OLE 技术进行混合语言编程, 将文字、图像、动画、视频和声音有机集成在一起, 实现了机床典型结构和传动系统的动态演示效果。其主要功能模块包括: 用户的登录与验证模块、CA6140 车床典型结构 CAI 模块、CA6140 车床传动系统 CAI 模块、Y3150E 滚齿机传动系统 CAI 模块和典型机加工视频 CAI 模块等, 其总体结构见图 1。

各模块的功能分述如下:

(1) CAI 总控模块: 机床典型结构与传动系统 CAI 软件采用 Visual Basic 6.0 作为 CAI 总控模块开发工具, 其它 CAI 模块通过 ActiveX 和 OLE 技术嵌入其中。该模块具有身份认证功能, 合法用户通过授权才可登录使用该 CAI 软件, 满足了版权保护的需要。

收稿日期: 2006-12-24

基金项目: 安徽省教育厅高等学校自然科学研究项目(2005KJ038)

作者简介: 汪永明(1971-), 男, 安徽绩溪人, 硕士, 副教授, 研究方向为 CAD/CAPP/CAM、CAI、网络化制造。

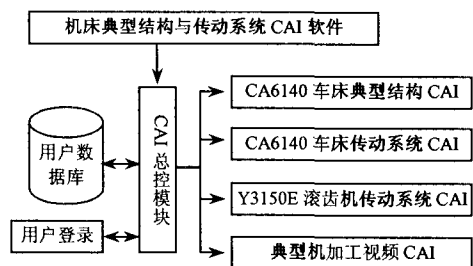


图 1 机床典型结构与传动系统 CAI 软件的总体结构

(2) CA6140 车床典型结构 CAI 模块: 分为主轴箱、溜板箱、进给箱和刀架四大子模块, 涉及主轴组件、卸荷带轮、摩擦离合器、开合螺母、操纵机构、安全离合器等十几个典型结构工作原理的 3D 动画模拟、旁白解说和文字说明等。

(3) CA6140 车床传动系统 CAI 模块: 分为机床运动分析、主运动传动链、车削螺纹传动链和进给运动传动链四大子模块, 涉及各传动路线的动画模拟、旁白解说和文字说明等。

(4) Y3150E 滚齿机 CAI 模块: 分为齿轮加工方法 CAI (包括成形法和范成法)、滚齿机加工原理 CAI (包括加工直齿、斜齿、蜗轮等)、Y3150E 滚齿机传动系统 CAI (包括滚切直齿、斜齿和刀架快速运动的传动路线) 和齿轮滚刀四大子模块, 涉及动画模拟、旁白解说和文字说明等。

鉴于 Flash 不仅能制作声光效果绝佳的动画, 还能利用其动画特性做成交互式菜单, 其动画作品占用空间极小, 随意缩放其画面大小还能保持画面质量等特点^[3], 上述模块采用 Flash 开发环境制作, 最后利用 ActiveX 和 OLE 技术嵌入到 VB 开发的总控模块中。

(5) 典型机加工视频 CAI 模块: 包括车削加工、滚齿加工等多个视频, 同样利用 OLE 技术嵌入到 VB 开发的总控模块中。

2 CAI 开发流程和技术方法

2.1 CAI 开发流程

2.1.1 总体设计

在充分调研、讨论并广泛征求学生意见的基础上, 结合现有的计算机技术水平和客观条件, 提出机床典型结构与传动系统 CAI 软件的开发平台、选题的主次轻重、表达方式和表现手法。

2.1.2 脚本编写

在总体设计基础上, 对机床典型结构与传动系统 CAI 软件进行详细设计, 形成一个重点突出、主次分明的结构化体系, 并结合现有的软硬件水平确定实现方案, 最后对方案的细节逐一确定, 编写详细的开发脚本, 主要包括界面设计、交互设计、反馈设计和风格设

计等方面。

2.1.3 素材的收集、加工和合成

主要是文本的录入校对、图片的绘制、3D 动画的制作、声音的录制等, 再把它加入到 CAI 软件中去。

2.1.4 CAI 的设计、测试、打包和发布

根据所编写的脚本, 利用 flash 多媒体开发工具进行 CAI 设计, 经反复测试修改达到预期目标。最后嵌入到总控模块中, 打包和发布 CAI 软件。

2.2 技术方法

在机床典型结构与传动系统 CAI 软件开发过程中, 主要采用了以下技术方法^[4]。

2.2.1 CAI 界面和风格的处理

机床典型结构与传动系统 CAI 总体界面采用框架结构, 以简约、美观为主题。上部为标题栏, 左边放置交互式按钮, 用以跳转到各功能模块, 右边为主界面区, 显示 CAI 课件内容。

不同的风格, 给人以不同的感受, 优秀、统一的风格能给人以和谐的美感、深刻的印象, 从而收到良好的学习效果。本 CAI 在颜色、图标、字体、超文本的屏幕布局等方面采用统一风格, 尽量做到颜色简洁、色调和谐统一。

2.2.2 各种媒体素材的处理

在机床典型结构与传动系统 CAI 中, 包含文本、图像、动画、声音和视频等各种媒体素材。考虑到课件的运行速度, 简单的图形和动画直接在 Flash 环境中完成, 复杂的图形尽量采用 GIF 或 JPEG 格式的图像, 以减小 Flash 文件的大小。

声音包括解说和音乐两个部分。解说采用旁白形式, 它主要起强化文本信息、补充画面、串联内容的作用。音乐在本 CAI 课件中既可以做背景音乐又可以烘托气氛、强化主题。声音的处理可通过麦克风和录音软件把解说录制为 WAV 格式声音文件, 然后导入 Flash 中。

视频是 CAI 课件中最引人注目的媒体, 在本 CAI 软件开发过程中, 复杂的 3D 动画采用 3DS MAX 制作, 并生成 AVI 视频文件嵌入到 Flash 文件中, 典型机加工视频则利用 OLE 技术直接嵌入到 VB 开发的总控模块中。

考虑到 CAI 软件运行的速度, 尽量控制每个 Flash 文件的大小, 分别嵌入到总控模块中。

2.2.3 CAI 的合法用户验证

考虑到使用该 CAI 软件的用户合法性, 笔者采用 Visual Basic 开发了用户身份认证模块, 通过加密数据库的合法性验证后才能登录使用该 CAI 软件, 满足了版权保护的需要。

3 CAI 设计举例

文中以 CA6140 车床的主运动传动链 CAI 模块为例,介绍如何利用 Flash 软件将文字、图像、动画、视频和声音有机地结合在一起,实现 CA6140 机床主运动传动链的动态演示效果。

3.1 CAI 课件分析

CA6140 车床的主运动传动链的始末端件是主电动机与主轴,它的功用是把主电动机的运动及动力传给主轴,使主轴带动工件旋转实现主运动,并满足车床主轴变速和换向的要求。主运动传动路线表达如下:

$$\begin{aligned} & \text{电动机} - \frac{\varphi 130}{\varphi 230} - \text{I} - \\ & \left\{ \begin{array}{l} M_1 \text{ 左(正转)} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{56}{38} \\ \frac{51}{43} \end{array} \right\} \\ M_1 \text{ 右(反转)} - \frac{50}{34} - \text{VII} - \frac{34}{30} \end{array} \right\} - \text{II} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{39}{41} \\ \frac{30}{50} \\ \frac{22}{58} \end{array} \right\} - \text{III} - \\ & \left\{ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} \frac{20}{80} \\ \frac{50}{50} \end{array} \right\} - \text{IV} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{20}{80} \\ \frac{51}{50} \end{array} \right\} - \text{V} - M_2 \\ \sim \sim \sim \frac{63}{50} \sim \sim \sim \end{array} \right\} - \text{VI(主轴)} \end{aligned}$$

由电动机经 V 带轮传动副 $\varphi 130/\varphi 230$ 传至主轴箱中的轴 I。轴 I 上装有双向多片摩擦离合器 M_1 , M_1 左半部接合时,主轴正转; M_1 右半部接合时,主轴反转; M_1 左右都不接合时,轴 I 空转,主轴停止转动。轴 I 运动经 $M_1 \rightarrow$ 轴 II \rightarrow 轴 III, 然后分成两条路线传给主轴:当主轴 VI 上的滑移齿轮($Z = 50$) 移至左边位置时,运动从轴 III 经齿轮副 63/50 直接传给主轴 VI,使主轴得到高转速;当主轴 VI 上的滑移齿轮($Z = 50$) 向右移,使齿轮式离合器 M_2 接合时,则运动经轴 III \rightarrow IV \rightarrow V 传给主轴 VI,使主轴获得中、低转速^[5]。

3.2 CAI 素材的处理

该部分 CAI 课件包括文本、图像、动画和声音等素材。

文字和简单图形在 Flash 中直接绘制,复杂图形在外部制作好以后导入 Flash 中,如上面的主运动传动路线表达式,可以先用 Word 公式编辑器编辑制成图片,然后导入 Flash 中。

该部分 CAI 课件动画主要用于动态演示主运动传动路线,具体做法是先将各轴间齿轮副的动态传动效果制作成影片剪辑,然后根据主运动传动路线的先

后顺序,在“动画”层相应的位置插入一系列关键帧,用于放置影片剪辑,以达到动画效果。

对于声音的处理,则是把主运动传动链 CAI 解说词录制成 WAV 格式的声音文件,然后导入到 Flash 库中,制作时在关键帧中插入解说词声音元件,通过编写动作脚本,利用交互式按钮实现声音的播放和停止。

3.3 CAI 课件结构

该 CAI 模块主要通过动画、解说、文字等媒体形式,展示 CA6140 车床的主运动传动链的传动路线。其 CAI 课件结构包括如下图层:

①“文字”层:分别在 58、59 帧中放置主轴正转和反转的文字说明。

②“动画”层:放置主运动传动链的影片剪辑。如在“动画”层的第 15 帧放置了代表轴 I 和轴 II 上的齿轮传动的“影片剪辑 1”,并依次在第 20、25 帧添加了代表轴 III, IV, V, VI 上的齿轮传动的“影片剪辑 2”和代表轴 VI 上的滑移齿轮 M_2 及齿轮 Z58 传动的“影片剪辑 3”。

③“移动”层:为摩擦离合器 M_1 中间竖线左移和右移两个动作补间,分别代表压紧 M_1 左半部摩擦片和压紧 M_1 右半部摩擦片。

④“图”层:放置 CA6140 的传动系统图和按钮。

⑤“标题”层:放置标题“主运动传动链”。

主运动传动链 CAI 的主时间轴见图 2。

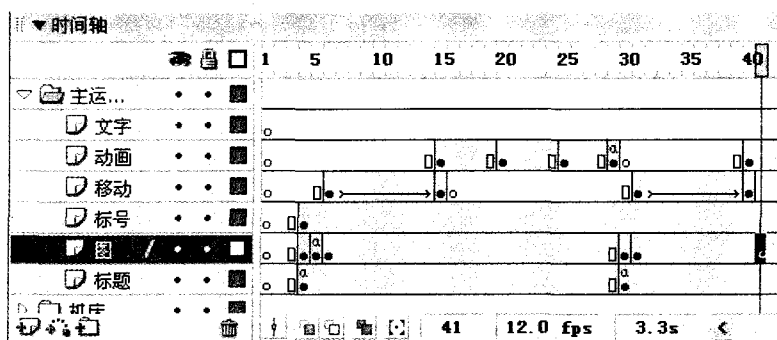


图 2 主运动传动链动画主时间轴

3.4 CAI 课件分支跳转

根据主运动传动路线和实际教学需要,将该部分 CAI 课件分成“摩擦片左移”、“摩擦片右移”、“文字说明”和“解说”等分支,采用交互式按钮进行跳转控制,可以随意选择要播放的分支动画。如点击“解说”按钮,可以播放名为“主运动传动链”的声音元件;点击“左移”按钮可以实现“摩擦片左移”(主轴正转)分支动画的跳转,见图 3。

4 结束语

文中开发的典型机床结构与传动系统 CAI 软件,

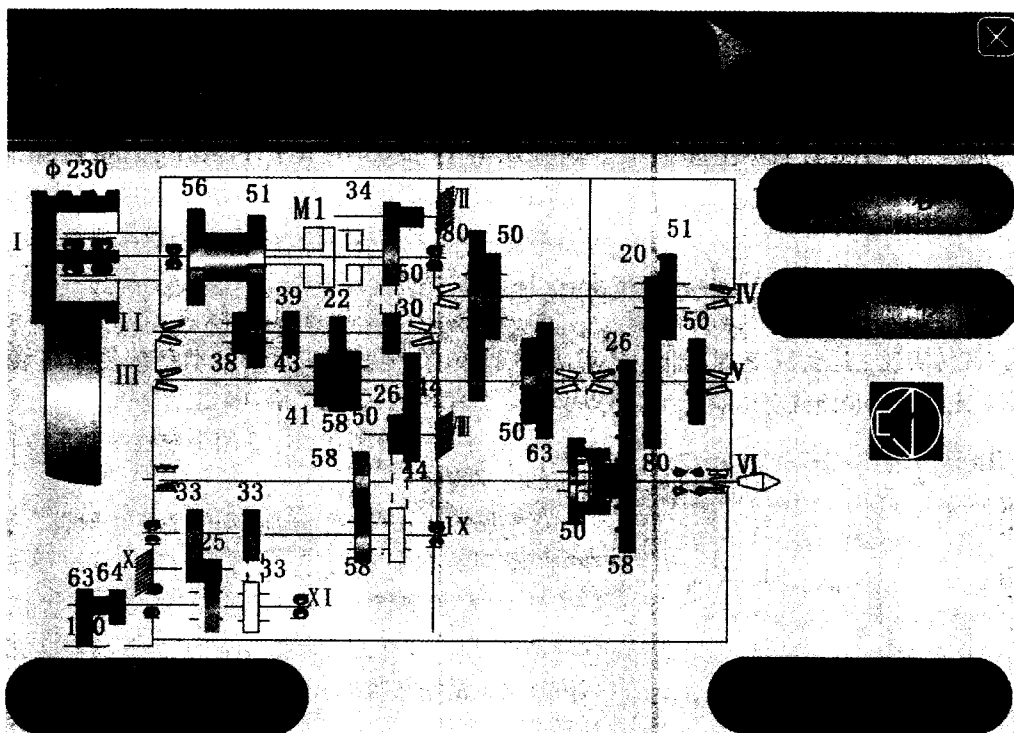


图3 主运动传动链左移分支动画

采用多种开发工具将文字、图像、动画、视频和声音有机地结合在一起,实现了典型机床结构和传动系统的动态演示效果,机床典型结构的工作原理和传动路线一目了然,增强了学生的感性认识,大大激发了学生学习兴趣,增强了学生对知识的理解,提高了学生的学习

质量,收到了良好的教学效果。

参考文献:

- [1] 孙印杰,李春晖,封新亚.多媒体CAI课件制作培训教程[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [2] 田青,徐薇.CAI课件开发的方法研究[J].微机发展,2002,12(1):96-97.
- [3] 网冠科技.Flash MX 2004 动画设计触类旁通百例[M].北京:机械工业出版社,2005.

[4] 汪永明. 基于 Web 的多媒体辅助教学系统[J]. 微机发展, 2003, 13(9): 16-17.

[5] 曾志新, 吕明. 机械制造技术基础[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2001.

(上接第 204 页)

```
Comm1.PortOpen = false;关闭串口
End Sub

Private Sub Command2_Click()
End 退出
End Sub
```

基于 VB 的发送和接收命令数据的窗口如图 4 所示。

4 结束语

本实例已应用于企业现场,反应很好并且具有显著的经济效益。代码具有通用性,稍加改动即可用于其他系统。

参考文献:

- [1] 李 颀. 单片机与 PC 通讯的实现与应用[J]. 陕西科技大学学报, 2004, 22(1): 103-103.
- [2] 何立民. 单片机教程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1999.
- [3] 李群芳, 黄 建. 单片微型计算机与接口技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [4] 李廷文. Visual Basic 6.0 控件高级编程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2002.
- [5] 张 毅. Visual Basic 应用技巧与常见问题你问我答[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.

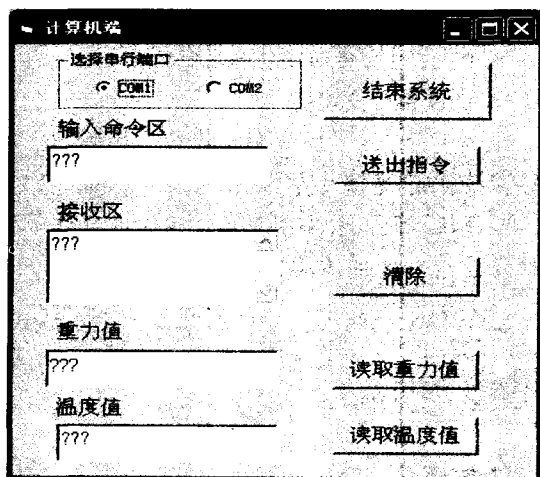


图 4 通信窗口