

全电脑横机计算机辅助花型设计系统

杨亦红,金永敏,万志平

(浙江工业职业技术学院 电气工程分院,浙江 绍兴 312000)

(yang_yi_hong@yahoo.com.cn)

摘要:为满足开发可与全电脑横机进行全定制配套的花型设计系统的需要,在介绍全电脑横机系统的基本工作原理和花型设计系统在横机系统中的作用的前提下,分析了花型设计系统的软件框架和主要模块,并利用面向对象的设计方法对所涉及的关键数据结构和程序流程作了重点说明,最终实现了花型设计系统的设计。在与相关横机产品配套使用的实践中,证实了利用本系统可以有效完成相关设计工作。

关键词:全电脑横机;计算机辅助花型设计系统;面向对象

中图分类号: TP319 **文献标志码:** A

Computer aided pattern designing system for full-electronic flat machine

YANG Yi-hong, JIN Yong-min, WAN Zhi-pin

(College of Electrical Engineering, Zhejiang Industry Polytechnic College, Shaoxing Zhejiang 312000, China)

Abstract: In order to meet the requirement of developing a full-customized pattern designing system for the full-electronic flat machine, after introducing the basic principles of the full-electronic flat machine and the role of the computer-aided pattern designing system in the flat machine system, the software framework and main modules were analyzed. And by using the object-oriented method, the key data structure and program flows involved in the designing system were focused on, the full-electronic flat machine was realized finally. In the application with the relative flat machine, it is confirmed that relative designing jobs can be finished by utilizing this designing system.

Key words: full-electronic flat machine; computer aided pattern designing system; object-oriented

0 引言

全电脑横机是针纺工业中从传统手摇横机发展而来的一种重要的自动化生产设备,目的是满足人们对针织品穿着的合适性、花样时尚性等高品质需求,提高产品多样性、系列化、自动化生产能力。全电脑横机系统的基本组成结构包括计算机辅助花型设计系统、控制器、织机三部分,其工作与控制流程一般是:由制版工艺设计师在计算机辅助花型设计系统上设计或由图像导入花型,并编译出控制织机所需要的工艺参数数据,然后通过通信线路或U盘下发到织机控制器,进而使织机的起底板、摇床等运动伺服控制,以及三角系统、寻针与选针系统、纱嘴系统等机头控制可以在织机控制器的控制下顺利进行^[1],进而影响针织产品的织法和风格。可见在全自动横机系统中,计算机辅助花型设计系统(为叙述方便,下称花型设计系统)起着指导性作用,全面决定了针织产品的最终成型。

目前,国内的横机生产厂商所使用的花型设计系统主要是进口软件,如德国stoll公司的CMS系列软件、日本岛精Shima的SES系列软件^[2]、意大利的诺基卡LOGICA制版软件等,这些软件的价格不菲,对设备的专用性限制严格。而自行设计的花型设计系统主要是模仿,或为这些软件添加扩充模块而生成的改进型软件,它们普遍存在软件功能分布零散、菜单或命令设计不直观等问题,部分甚至存在侵害他人知识产权的隐忧,因而开发一种能够完全自主知识产权的、符合生产需要的、可以为企业生产的横机进行全定制配套的花型设计系统是十分必要的。

1 花型设计系统的功能分析

花型设计系统基本功能模块包括花型创造子系统和工艺编译子系统两大部分,另外还需要包含织物结构模拟、模拟编织、成型工艺单生成、用料计算、软件升级管理等特色模块(如图1所示)。

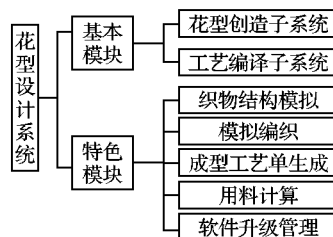


图1 花型设计系统的组成模块

1.1 基本模块

花型创造子系统主要完成制版工艺设计师与计算机的互动,使花型设计师可以通过图像输入、手工绘制等手段完成花型输入,并可进行简单图形元素的绘制、剪切、复制、旋转、镜像等编辑工作,从而生成花型图案文件。而工艺编译子系统需要按特定横机的运转机构提供工艺参数设定功能,并可据此编译花型创造子系统完成的花型图案文件,检查设计错误,最终生成织机控制器所需的控制命令和数据。

1.2 特色模块

特色模块是在完成基本模块的前提下,为改进产品的使用体验,促进工作效率而设置的特色功能,这对于产品的推广

收稿日期:2010-11-18;修回日期:2011-01-25。

作者简介:杨亦红(1975-),男,浙江奉化人,讲师,硕士,主要研究方向:CAD、计算机检测与控制;金永敏(1978-),男,浙江仙居人,讲师,硕士,主要研究方向:控制理论与算法;万志平(1978-),男,浙江绍兴人,副教授,硕士,主要研究方向:图像处理、控制工程。

具有重要意义。

1) 织物结构模拟通过建立线圈模型将花型图案以更直观的方式表达出来,使工艺设计师可以在花型图案设计完成后,马上看到经平、罗纹等织法的效果。

2) 模拟编织则是结合工艺参数子系统编译生成的控制命令和数据,在电脑上对织机编织过程进行仿真模拟,方便在设计阶段发现错误。

3) 成型工艺单生成模块提供按成衣版型所需,输入起底、收针、放针等大身和衣领的成型数据,并由软件直接生衣片花版图案的设计输入方式,这可以大大减少设计工作量。

4) 用料计算模块可以预计算编织所需的用料量,使企业可以有计划地安排原料的采购,避免浪费。

5) 软件升级管理模块是为了适应设备的改型,延长软件的生命周期而设置的模块。

2 花型设计系统的软件设计框架

通过以上对花型设计系统的分析可知,整个系统功能繁杂,并且各功能模块的功能可能需要随时间的推延进行升级,因此在软件设计时将按软件模块可扩充的原则,将各模块按面向对象的方法进行设计,并以动态链接库 dll 的形式进行软件集成,从而实现模块的按需调入和更新,大大降低了各模块之间的耦合度。系统的总体设计框架如图 2 所示。

需要说明的是,图中将工艺模板算法库、动作织法库从软件模块中独立出来,这使得产品更新时可以单独更新这两个特定于具体横体产品的库,为软件的改进升级带来了方便。模拟编织与用料计算由于所需输入信息相同,且关联度较高,而被合为一个 dll 中实现。

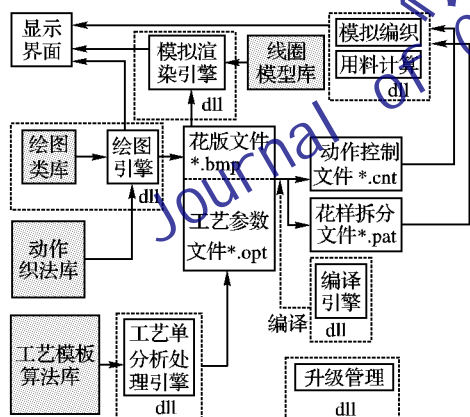


图2 花型设计系统的软件设计框架

由图 2 可知,软件的设计一方面需要汲取工艺设计师的经验,构建出合乎企业实际需求的线圈模型库、动作织法库、工艺模板算法库、用料计算算法等基础性材料,另一方面要定义好各模块或处理引擎之间的接口和输入输出文件格式,以利于软件的集成和后期维护。

3 软件主要模块的设计

软件的设计选用 Visual C++ 6.0 作为基本开发平台,同时为节约界面开发的工作时间,选用 BCG Soft 公司的软件开发包 BCG pro 10.0 作为界面开发工具,这可以实现相对专业的 Office 2007 界面设计风格,从而提高了界面的友好性。由于软件的功能模块较多,在此以最基本功能模块的实现为例对系统的实现进行说明。

3.1 花型创造子系统的设计

花型创造子系统由绘图类库和绘图引擎构成。根据面向对象的思想,对绘图所需的各种图形元素如直线、矩形、圆等进行抽象,按 C++ 的继承特性将共同的属性像线条颜色、粗细、背景色等和操作方法如剪切、复制、旋转、镜像等集合于父类,其中部分方法如旋转、镜像等可以说明为虚函数,由子类根据需要进行复写,实现方法的延迟绑定;而将元素特定的属性与方法置于子类实现,从而构建出相关的类层次^[3]。尽管可以用 256 色位图的不同颜色来表达不同的语义,但由于系统中所涉及信息量较大,为了充分表达花型中织法、提花组织、嵌花组织、动作信息条等信息,采用了分图层设计的思想,采用四种画布分别表示,在每种画布中同一颜色所代表的语义是相互独立的,各种画布中信息按位图像素的行列坐标进行关联。同样它们可以按面向对象方法进行分层设计。图 3 表示了本子系统内的绘图类库中的主要类。

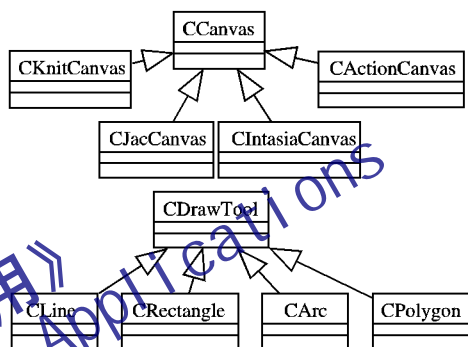


图3 绘图类库中主要类

绘图引擎的作用是选择画布在合适的时机对这些类的方法进行调用,并实现相关图形元素在界面上的缩放、刷新等显示,为了避免刷新时的闪烁,采用双缓冲技术,即在内存设备环境 hMemDc 中画图,画完后一次性刷画到屏幕设备环境 hDc 中^[4]。

在画图过程中,为了能够进行撤销和恢复,需要将历史操作命令用链表管理起来,同时将每一步操作所改变的局部区域图像保存到磁盘的临时文件夹,但考虑到可能要同时操作四个图层,所保存的数据仍然偏大,因此采用了开源的 zlib 压缩库^[5],对数据进行按 1:20 压缩比进行预压缩,然后再保存;在需要恢复时,以历史命令链表中的命令为索引,找出磁盘中相应压缩数据并进行解压缩,从而快速恢复历史状态。对于每一个画布图层,花型创造子系统的程序都可以描述为如图 4 所示流程。

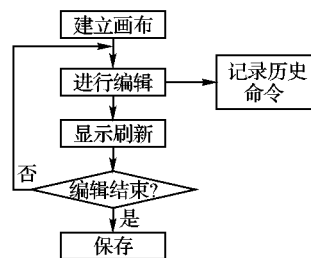


图4 花型创造子系统的程序流程

3.2 工艺编译子系统

工艺编译子系统接受用户对设计花型的参数设定,配合特定横机的工艺要求,对花型创造子系统生成的花版文件进行编译,生成上机花样拆分文件和动作控制文件,它是从设计到实施的桥梁。由于横机的所涉及的控制对象较多,如织机的起底板、摇床、三角系统、寻针与选针系统、纱嘴系统等;并

且织机控制器直接取得花样拆分文件和动作控制文件后,就按文件中规定的二进制数据字节流格式,控制相关控制机构动作,而不再进行解释。这样由于控制参数繁多,稍有不慎就会出错,严重的可能在织机编织过程中造成机件损坏,将正确的动作织法关联到相应的编织横列是重要的,这其中关键是对相关数据结构的设计。

以2系统双针床横机为例:按不同织法,应控制选针器选择不同的织针进入编织,同时需要控制挺针三角、起针三角的开关状态使编织区分出集圈、成圈、浮线等状态,按需控制针床横移使前后针床错开一定针距,另外还需要调节密度三角以控制所编织线圈的密度。鉴于每选针器有8把选针刀、且每系统每一成圈系统包括有2个密度三角、2个起针三角、1个上挺针三角、1个下挺针三角(每一种三角可以由步进电机调节三角深度),1个纱嘴(以上数据在2系统双针床横机上,需乘以4),设计了为每种织法设计了如下的数据结构,为模拟编织或上机文件编译时提供支持:

```
Class CSitchAction{
    CSitchAction * next;
    char ActionName[16];           //织法名称
    int RaisingCam[2][4];          //起针三角
    int CardiganCam[2][4];         //挺针三角
    int StiethCam[2][4];           //密度三角
    char NeedleSelect[8];          //选针器状态
    char Yarn[4];                  //纱嘴
    char RackingPostion;           //针床横移位置
    char CycleNum;                 //动作重复次数
    int reserved;                  //为扩充功能预留
};
```

为提高处理速度,将为每一横列的各种织法从动作库进行预读,并以链表形式进行管理,而对于每横列,还需要控制机头运行速度、卷布罗拉、压脚状态等,故每横列的控制设计如下数据结构:

```
Class CCourse{
    int CourseNumber;              //行号
    CSitchAction * pActionList; *pCurAction;
    //织法链表,当前织法
    int CarriageSpeed;             //机头速度
    int RollerSpeed;              //卷布罗拉速度
    int Pressor;                  //压脚状态
    int Reserved;                 //为扩充功能预留
};
```

利用以上数据结构,编译时,每读取到几个横列数据,都将进行各个数据值的检查,如果发现有不符合实际织机动作控制规则,或设计不合理之处,就给出出错信息,并终止编译,直至编译完所有横列为至,然后生成上机花样拆分文件和动作控制文件,再经由U盘或其他通信手段提交给织机控制器。工作流程如图5所示。

4 使用界面及设计效果举例

软件设计时考虑到设计师使用方便,使用了工具集、缩略图、图层、工艺调色板等,并参考一般CAD软件,用工具条、分页式工作面板等方式加以组织,具体界面如图6所示。图7显示了利用本设计系统设计的一些基本织法和相应模拟结构。

5 结语

本文以Visual C++ 6.0为开发工具,结合BCG Pro10.0界面库,采用面向对象的分析方法,对计算机辅助花型设计系

统进行了功能分解,把工艺关联度大的工艺算法从软件中独立出来,用动链接库方式按功能模块进行实现,对部分关键模块进行了说明,给出了软件使用界面及部分设计效果图。该系统具有灵活性、可扩充性、可维护性好、可在线升级等优点,系统性能稳定,效率较高,能适应不同横机系统的改型升级进行快速开发。

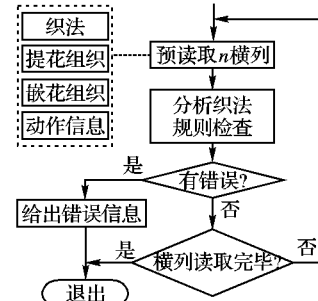


图5 工艺编译子系统的程序流程

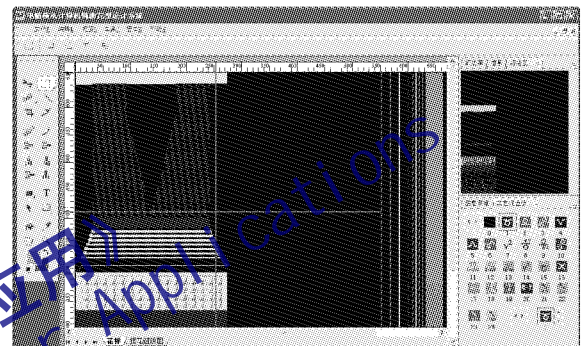


图6 软件使用界面

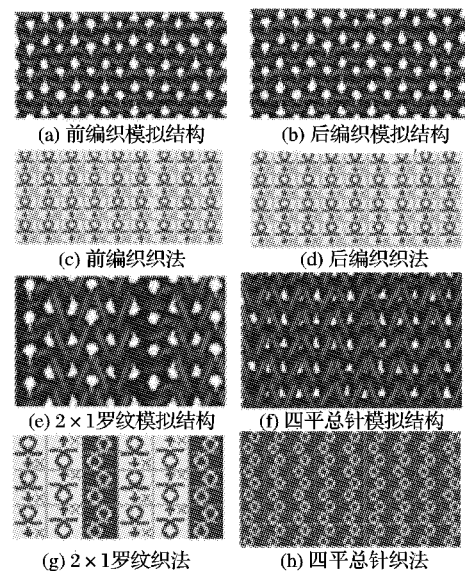


图7 部分基本织法及对应模拟结构

参考文献:

- [1] 胡浙东, 张雷. 针织横机控制系统分析及设计[J]. 国内外机电一体化技术, 2010(6): 47-49.
- [2] SPENCER D J. Knitting technology[M]. 宋广礼, 译. 3版. 北京: 中国纺织出版社, 2007: 161.
- [3] LIPPMAN S B. C++ Primer[M]. 潘爱民, 译. 3版. 北京: 中国电力出版社, 2002.
- [4] 柳钰, 王明辉. 基于GDI+的快速图形图像绘制技术研究[J]. 现代显示, 2006(11): 66-69.
- [5] 陈钧, 刘爱华. 基于Zlib的图像差异压缩算法研究与实现[J]. 华东理工大学学报: 自然科学版, 2010, 33(1): 92-96.