

## Pro/E 环境下组合机床总体设计 CAD 系统开发\*

何培英 李月琴

(郑州轻工业学院机电工程学院, 河南 郑州 450002)

**摘要:**对 Pro/E 进行二次开发, 满足组合机床实际设计需求。利用 Pro/E 为用户提供的二次开发工具 J-Link, 在 JBuilder 平台上进行 J-Link 应用程序开发。设计组合机床设计系统总体框架, 阐述系统实现的开发平台及工具、关键技术和运行环境, 完成了 Pro/E 环境下的计算机辅助组合机床设计系统开发, 达到高效、快捷的组合机床设计目的。

**关键词:**组合机床 二次开发 J-Link 应用程序

## Developing CAD System under Pro/E for the Project Design of Modular Machine Tool

HE Peiying, LI Yueqin

(Department of Mechanical Science and Engineering, Zhengzhou Institute of Light Industry, Zhengzhou 450002, CHN)

**Abstract:** Pro/E is re-developed to meet the needs of project design of modular machine tool. The re-developing tool J-Link provided by Pro/E used to develop J-Link application program based on JBuilder. Total frame of modular machine tool design system is planed. Developing platform and tools, key technology as well as the running environment about the system realized are expatiated. The system about computer aided modular machine tool design under Pro/E circumstance is completed, and the aim in design fixing high efficiency and quick is reached.

**Keywords:** Modular Machine Tool; Re-develop; J-Link Program

组合机床设计是根据被加工零件的加工特点、精度、技术要求、装夹情况以及生产率的要求等进行的针对性设计, 属于一次性设计。如果采用传统方法设计, 工作量大、周期长, 不能满足当今市场的要求, 因此必须采用 CAD 技术来提高设计效率。目前虽然有关组合机床设计的 CAD 研究较多, 如组合机床夹具 CAD 系统的开发、组合机床装配模型 CAD 系统、组合机床多轴箱计算机辅助设计、组合机床通用部件参数化绘图系统等。但这些系统都不完整, 仅仅是组合机床设

计的部分内容, 而对组合机床总体设计 CAD 系统研究还很少。张满囤等<sup>[1]</sup>的“组合机床总体方案 CAD 系统的设计与实现”只实现了在 Auto CAD 环境下组合机床总体方案设计的二维参数绘图功能。随着计算机三维实体造型技术的发展, 开发出三维的组合机床总体方案设计系统, 从而实现通用件、专用件、组合机床整体装配的造型设计及工作仿真等同时进行, 以达到缩短设计周期, 提高组合机床开发效率的目的。

## 6 结语

产品模块化是解决目前制造企业产品的标准化、通用化与定制化、柔性化之间的矛盾的可实施方案。而产品模块化目前正在从企业竞争的优势技术, 向企业竞争的必备技术转变, 是制造业发展的趋势, 也势必会对未来市场中的产业细分带来深远的影响。

## 参 考 文 献

- 1 施进发. 机械模块学. 重庆: 重庆出版社, 1994.
  - 2 肖正扬. 自动机械的凸轮机构设计. 北京: 机械工业出版社, 1990.
- 第一作者: 李军利, 男, 1966 年生, 副教授, 研究生, 主要从事机械设备维修的教学和研究工作。

(编辑 徐洁兰) (收稿日期: 2007-08-03)

文章编号: 8724

如果您想发表对本文的看法, 请将文章编号填入读者意见调查表中的相应位置。

\* 郑州市科技攻关项目 (2006GP0721)

## 1 系统框架

组合机床按其功能可分为组合铣床、组合钻床、组合镗床、组合攻丝、组合铰床等,无论何种基本上都是由一些诸如动力头滑台、侧底座、中间底座、主轴箱等,再配以少量的专用零部件组成,其通用零部件约占70%~90%<sup>[1]</sup>。根据组合机床这种结构特点,本系统在Pro/E环境下建立了与组合机床总体设计相关的标准零部件模板库和数据库,利用Pro/E提供的二次开发工具Pro/J-Link进行开发,实现对各个标准零部件的自动选取及参数化造型,按照组合机床的分类特点进行装配得到不同类型的组合机床。同时利用Pro/E软件单一数据库的优势,配置config文件,实现由3D模型产生符合我国标准的2D工程图<sup>[2]</sup>。无论在3D或2D图形上做尺寸修改,其相关的3D实体模型或2D图形均自动修改,这样可确保设计数据的正确性,避免发生人工改图的疏漏,使设计质量极大提高。系统的主要模块如图1所示。

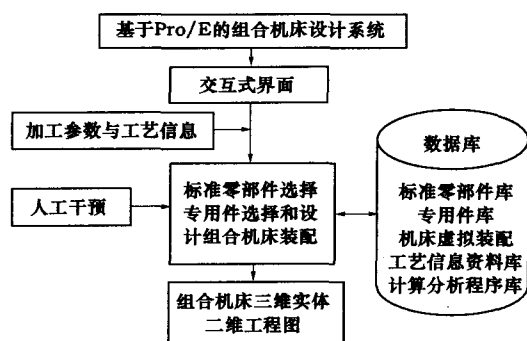


图1 系统主要模块

标准零部件选择模块主要实现组合机床中所用标准零部件的自动选取,利用Pro/E三维参数化造型功能建立标准零部件图库,根据加工参数与工艺信息等计算分析后由系统自动选取。专用件选择和设计模块用来满足不同类型的组合机床专用零部件的选取和变异造型设计,即根据所加工零件,从专用件库中选择相同或类似的零件。这两部分采用SQL Server进行数据管理,利用J-Link编写应用程序,根据加工参数与工艺信息等进行自动检索和人工干预选取。组合机床装配模块提供不同用途机床的虚拟装配,设计者可按照组合机床的分类特点对标准零部件和专用件进行装配,从而得到不同工序的立式或卧式钻、镗、铣、铰等各种类的机床。

## 2 系统的实现方法

### 2.1 开发平台及工具

系统以Pro/E野火版2.0为基础支持软件,利用JBuilder以及Pro/E提供的二次开发工具J-Link进行开发。JBuilder为Java语言提供了可视化编程环境,使用其提供的Swing组件可方便地设计自己需要的用户界面,而JBuilder的实时编译及执行环境,使我们不用考虑任何设置就可以看到执行结果。因此,借助于JBuilder进行J-Link应用程序调试和开发,可方便实现用户化的菜单、对话框、参数化设计、数据库操作和管理等,从而达到高效、快捷的开发目的。

### 2.2 开发关键技术

(1)应用程序与Pro/E的无缝集成 J-Link开发的应用程序与Pro/E的无缝集成是通过类文件(.classes)来实现的。首先在JAVA语言编辑环境中,编写J-Link应用程序,并生成类文件。然后将此应用程序在Pro/E中进行注册(.dat文件),这样应用程序就像是Pro/E本身的程序一样。Pro/E系统、Pro/J-Link应用程序和对话框应用程序的无缝集成是系统开发的关键技术之一。一般采用类文件(.class)方式实现三者之间的通信,如图2所示。

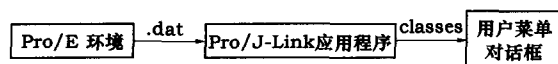


图2 集成方式

(2)用户菜单开发 应用Pro/J-Link提供的一系列函数,利用JAVA语言编写J-Link应用程序,定义菜单项、菜单项提示信息的文本文件,编写类文件在Pro/E中的注册文件,从而得到用户个性化的菜单<sup>[3]</sup>。

(3)交互式用户界面设计技术 交互式对话框是CAD/CAM类应用软件不可缺少的用户界面之一。系统根据用户输入的参数与数据库或文件相关联,先从数据库或文件中检索到数据并动态地显示给用户,用户在选择的过程中数据也会动态地变化,满足交互设计需求。基于JBuilder平台进行J-Link应用程序开发,可以充分利用其提供的Swing组件,使对话框的开发变得十分简单。

开发时首先继承JDialog类,然后利用Swing组件中的组件类设计布局对话框,开发编写各组件相应的事件处理函数<sup>[4]</sup>,图3为系统运行时零部件选择的一个用户界面。

(4)数据库操作 本系统通过JDBC连接。JDBC是执行SQL语句的Java API,它由一组用Java语言编写的类与接口组成。使用JDBC可以很容易地把SQL语句传送到任何关系型数据库中。

(5)自动装配功能 在Pro/E环境下实现自动装

## 设计与研究 Design and Research

配的途径有两种,一是利用 Pro/E 提供的 Layout 模块,它通过建立全局特征来实现产品的自动装配<sup>[5]</sup>。二是定义各个零部件之间的装配配合关系,建立虚拟装配模型,利用 J-Link 提供的装配体(组件)访问类和方法,对装配体中的零部件进行编辑操作,并可获取或更改装配体中零部件的信息。第二种方法实现自动装配的基本步骤为:①通过方法 RetrieveModel 取得组件和元件的句柄;②对应不同的装配约束方式编程,编写相应的装配函数,主要包括将元件添加到组件某个初始位置上(AssembleComponent),给添加进去的元件增加约束(ComponentConstraint);③利用获得的句柄调用编好的函数进行装配。

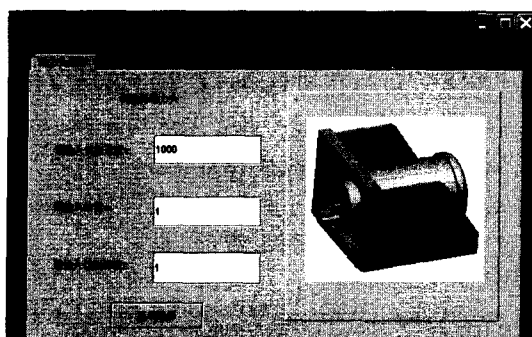


图3 用户界面

### 2.3 运行环境

Java 语言将程序编译成一个中间的字节码,然后在 Java 虚拟机(Java Virtual Machine, JVM)上执行。因此,要运行 J-Link 应用程序,必须先在计算机上安装 Java 运行环境 JRE (Java Runtime Environment)。JRE 可以到 SUN 公司的主页上免费下载。

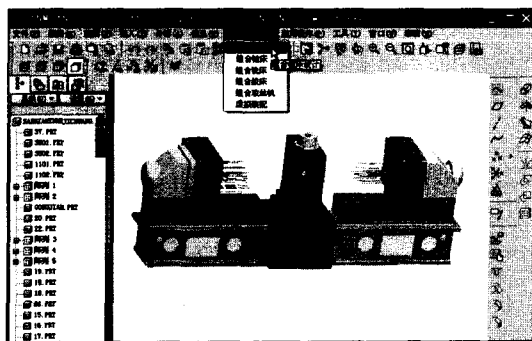


图4 系统运行实例

### 2.4 系统运行实例

将注册文件中的应用程序启动方式设置为自动启动,则 Pro/E 启动的时候应用程序将随 Pro/E 一起启动,如图 4 中所示的用户菜单。点击相应的组合机床设计菜单,出现与其对应的零部件选择对话框,如图 3 所示。输入相应的加工参数和工艺信息,系统进行计算,根据计算结果与数据库进行匹配,选择相应零部件,如果用户对选择出的零件不太满意,则可以在 Pro/E 中进行修改。所有的零部件选择完成后,点击虚拟装配菜单,根据图 3 选取的零部件,选择相应的虚拟装配模型,系统自动完成装配工作。如图 4 中所示组合钻床,同样利用 Pro/E 的装配模块,可以手动装配和干预。

## 3 结语

J-Link 是 Pro/E 为用户提供的二次开发工具,它封装了许多针对 Pro/E 底层资源调用的类库和包,使用户能够编写 Java 语言程序代码,同 Pro/E 进行无缝连接,从而扩展 Pro/E 的功能,将 Pro/E 的通用性与组合机床设计的专业性完美的结合起来。本系统在 Pro/E 环境下,利用 J-Link 对其进行二次开发,实现零件的系列化设计和变型设计,完成机床虚拟装配。使设计人员既能充分利用历史设计经验,又能从智能化和数字化的角度上利用先进设计手段进行设计,从而大大地提高组合机床设计效率。

### 参考文献

- 1 张满囤等. 组合机床总体方案 CAD 系统的设计与实现. 河北工业大学学报, 1999(8): 44 ~ 47
- 2 李月琴, 何培英. Pro/E 环境下快速生成符合国标工程图的方法. 计算机时代, 2005(7): 39 ~ 40
- 3 何培英, 李月琴. 基于 J-Link 的 Pro/E 开发及在夹具设计中的应用. 煤矿机械, 2006(9): 97 ~ 99
- 4 谢欢, 何培英. 基于 J-Link 的 Pro/E 二次界面设计技术. 制造技术与机床, 2007(11): 41 ~ 43
- 5 胡仁喜, 闫彩霞, 彭卫平等编著. Pro/Engineer Wildfire 2.0 中文版机械设计高级应用实例. 北京: 机械工业出版社, 2005.

第一作者: 何培英, 女, 1963 年生, 副教授, 硕士, 主要研究方向: CAD/CAM、工程图学。

(编辑 李 静) (收稿日期: 2008-02-21)

文章编号: 8725

如果您想发表对本文的看法, 请将文章编号填入读者意见调查表中的相应位置。

### · 书讯 ·

英汉橡胶塑料机械工程技术词汇 何育枢, 2008 年 1 月出版, 邮购价: 71 元。

本词汇主要包括橡胶塑料机械工程技术上的设计制造所涉及的专业术语词汇, 也涉及到橡胶加工专业和塑料加工专业中的技术词汇, 约 4300 条(包括一些常见缩写词)。

本词汇可供与橡胶塑料机械专业和橡胶塑料加工专业有关的生产、科研、教学人员使用。