

基于工作流技术的并车传动系统设计总流程实现

方宗德 张墨林 *

(西北工业大学机电学院, 西安 710072)

摘要 为了提高并车传动系统的设计效率, 运用工作流技术开发并车传动系统设计平台。工作流分为顺序工作流和状态机工作流, 在 VS2008 环境下可以运用图形编辑器来编辑设计流程, 其优点在于表达方式直观、易于理解, 逻辑基础严密, 易于分析和验证。平台运行顺畅快捷, 表明工作流技术有助于设计效率的提高。

关键词 工作流 并车传动系统 顺序工作流 状态机工作流

中图法分类号 TP311.5; **文献标志码** A

发动机是直升机的核心装置, 而发动机传动装置的性能直接影响着直升机的动力传输的效率、稳定性。直升机的传动装置一般采用并车传动方式进行动力传送, 因此并车传动系统的设计非常重要。并车传动系统的设计方案有多种主要有双机并车传动、二分支传动(见图 1)、三分支传动、四分支传动。模块化设计是当今的主流设计思路, 并车传动系统的设计也毫不例外地采用了模块化设计, 主要是将并车系统分成若干功能模块, 然后进行单独的设计分析仿真, 等到各个功能模块设计完成后把它们组合到一块进行系统分析。

计算机的广泛应用和各种计算分析仿真软件如雨后春笋般地产生大大提高了设计人员的工作效率。一般情况下设计人员会在各自的计算机上进行各自模块的设计, 由于各个模块设计过程中需要进行数据的交互, 设计人员进行交流后一般会采用手动的方式输入数据, 或者把所需的数据文件拷贝到自己的计算机上。这种设计存在缺陷, 首先是各个功能模块的设计需要设计人员随时随地地进行交流, 然后手动输入数据到计算机上造成了时间的浪费, 没有充分挖掘计算机的使用潜力; 其次由于各个功能模块设计人员的习惯不同, 所采用的设

计分析仿真软件不同, 设计过程中产生的数据文件类型有差异, 这会增加设计人员进行数据交流时的难度, 影响设计效率。

为了提高设计效率和各个设计人员设计的协同性本文在并车传动设计中引入工作流技术, 统一规范各个设计模块产生的数据文件类型, 实现数据在各个设计模块之间的自动实时传输, 减少了设计人员的体力工作量, 大大地提高了设计效率, 降低了设计错误产生的几率。

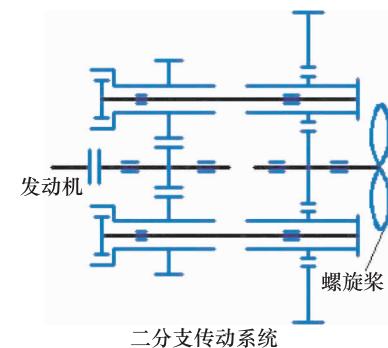


图 1 二分支传动设计方案

1 WF 工作流

工作流技术作为近十年来的一个研究热点, 一直受到人们普遍的关注。工作流技术起源于 20 世纪 70 年代中期办公自动化领域的研究。工作流是一系列相互衔接、自动进行的业务活动或任务。一个工作流包括一组任务(或活动)及它们的相互顺序关系, 还包括流程及任务(或活动)的启动和终止

2011年11月7日收到, 11月16日修改

第一作者简介: 方宗德(1948—), 男, 上海人, 教授, 博导, 研究方向: 齿轮设计制造技术, 车辆工程等。

*通信作者简介: 张墨林(1987—), 男, 山东省滨州市人, 西北工业大学硕士研究生, 研究方向: 机械电子工程。

条件,以及对每个任务(或活动)的描述^[1]。Windows Workflow Foundation(WF)是微软推出的关于工作流的研发架构,是为微软产品及相关应用程序提供的通用工作流设计平台和开发工具。它将复杂的工作流理论进行封装,帮助软件开发人员在Windows平台上快速构建工作流应用程序、引擎和自定义活动。它提供了工作流定义的图形化界面,为开发基于工作流的应用程序提供了框架和工具^[2],并且已经在VS2008中进行了集成。WF在构建工作流程时具有很强的优势。

本文把工作流技术应用到并车传动系统设计过程中,把设计人员从繁重的体力工作中解放出来,减少了各个功能模块设计过程中数据交互的时间间隔;同时由于设计流程采用可视化设计,这样设计人员很容易理解并车传动设计的设计过程。

2 并车传动设计总流程的实现

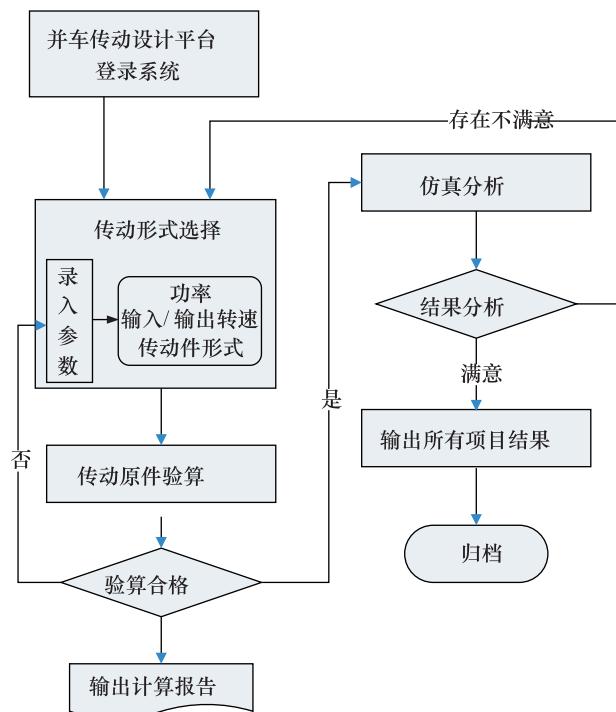


图2 并车传动系统设计流程

2.1 并车传动设计流程介绍

并车传动设计流程是一个串行设计过程,在设计过程中设置有关键任务节点的评审。在此,对于设计过程的每一个任务,用流程中的活动表示,如

图2所示。对于该设计平台及其设计流程的实现,采用界面向导的方式实现,每一个方框图用一个界面实现,在流程的推演过程中,设计平台的主界面按照设计过程中的规则和条件切换。

2.2 工作流的通信策略

工作流通信分为远程通信和本地服务通信两种通信模式^[3],本文采用本地通信模式(见图3)。使用Windows Workflow Foundation在宿主和工作流实例之间进行通信,其本质是使用标准的.NET接口和类,通过调用方法和事件进行工作流通信^[4]。工作流实例运行中需要告诉宿主设计数据或某些消息时,它会调用.NET中预定义接口的一个方法,然后在一个具体类中实现它。当宿主准备好向工作流汇报一些数据或事件时,它会触发一个事件,然后这个事件会被工作流处理^[5]。如图3所示,工作流实例向宿主发送数据时通过条用方法来实现的,而宿主向工作流实例发送数据时通过事件传递的。方法和事件都在通信协议的接口中定义。

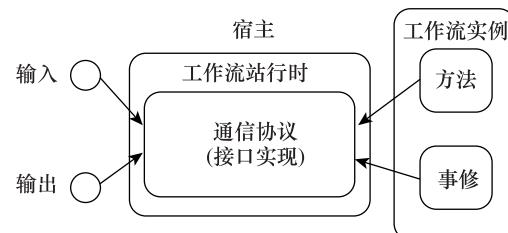


图3 工作流与应用程序的通信策略

2.3 系统总流程的建立

并车传动系统设计总流程如图4所示,运用状态机工作流进行流程设计,在流程设计器中拖拽状态机流程模块实现流程设计。状态机工作流的进程通讯是通过事件触发来实现的,系统设计完成时会触发事件“设计已完成”,在后台显示系统设计完成,并且存储数据和下载相关数据文件,保存到后台数据库中;传动系统的均载分析完成时会触发事件“均载分析已完成”,导致后台显示“均载分析完成”,和数据存储文件下载。剩余的流程同样会触发相应的事件,还有完成数据的存储和文件下载操作。

2.4 定制通信服务接口和类

为了实现宿主和设计流程工作流的通信,必须定义通信协议,指定发送和接收的数据消息,这些

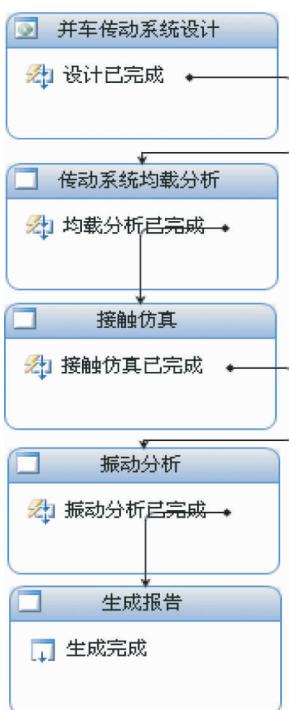


图 4 系统总流程图

协议由.NET 接口实现。主要步骤如下：

首先定义接口：

```
[Serializable]
public class BinCheEventArgs : ExternalDataEventArgs
{
    ...
}

[ExternalDataExchange]
internal interface IJieKou
{
    Event.EventHandler<ExternalDataEventArgs> 设计完成;
    event Event.EventHandler<BinCheEventArgs> 振动分析完成;
    event Event.EventHandler<BinCheEventArgs> 均载分析完成
    完成;
    event Event.EventHandler<BinCheEventArgs> 方针分析完成;
    event Event.EventHandler<BinCheEventArgs> 生成报告完成;
}
```

其次接口定义的实现。

```
internal class ShiXian : IJieKou
{
    ...
}

最后向运行时加载通信服务。
```

```
ExternalDataExchangeService dataService = new
ExternalDataExchangeService();
wr.AddService(dataService);
ShiXian theApplyService = new
```

```
ShiXian ();
dataService.AddService(theApplyService);
```

3 运行结果

根据设计要求,选择二分支设计方案,设定并车系统各个功能模块的设计参数,输入到相应的模块设计流程界面中,通过协同计算仿真分析得出二分支三维图(见图 5)。

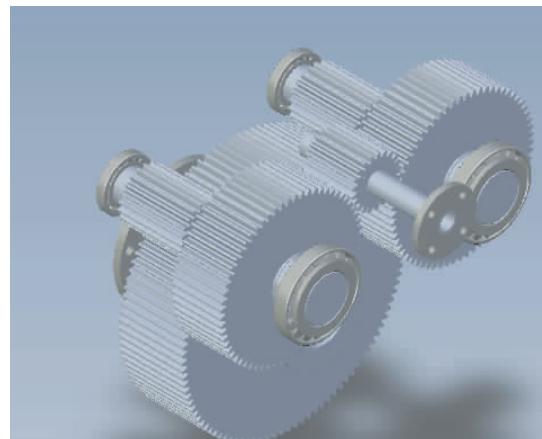


图 5 二分支三维图

4 结论

本文运用工作流技术实现了并车传动系统的柔性仿真计算,利用现有的三维仿真软件作为末端仿真结果显示工具,实现了系统的协同性设计。计算仿真结果符合设计要求,表明工作流技术在此开发平台中的应用,可以实现并车系统的设计仿真计算。

参 考 文 献

- 1 范玉顺. 工作流管理技术基础. 北京:清华大学出版社, 2001
- 2 杨 锴. WF 在政府办公自动化中的研究应用. 信息科学, 2010; 1671—7597
- 3 朱列锋. 基于 WF 工作流技术的审批流程通信实现. 2008; 07 (26):112—115
- 4 (美)Scott Klein. Windows Workflow Foundation 高级编程. 陈宇寒, 译. 北京:清华大学出版社, 2008
- 5 罗海滨, 范玉顺, 吴 澄. 工作流技术综述. 软件学报, 2000; 11 (7):899—907

The Implement of Total Design Process of the Two-engine Traction System Based on Workflow Technology

FANG Zong-de ,ZHANG Mo-lin *

(College of Mechanical Engineering, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, P. R. China)

[Abstract] In order to improve the design efficiency of twin-engine traction system, a design platform based on workflow technology has been developed . Workflow is divided into sequential workflow and state machine workflow. The design process can be edited by graphics editor in VS2008 environment . Its advantage is that the expression is intuitive, easy to understand, the logical basis is rigorous, easy to analyze and validate. The platform running smoothly and quickly, which shows that the workflow technology is helpful to improve the efficiency of design

[Key words] workflow twin-engine traction system sequential workflow state machine workflow

(上接第 689 页)

参 考 文 献

1 姚昱昊,刘卫国. Android 的架构与应用开发研究. 计算机系统应用,2008;(11):110—113

- 2 朱立,一种基于 Android 系统的嵌入式数据库同步方案. 价值工程,2011;(16):177
- 3 刘昌平,范明钰,王光卫,等. Android 手机的轻量级访问控制. 计算机应用研究, 2010;(7):2611—2613,2628

The Develop of A Software System for Catering Services Based on Android Mobile Cloud Computing

ZHANG Zhi-de , LI Ben-fu *

(Southern Medical University, Guangzhou 510000, P. R. China)

[Abstract] A software system for catering services is developed based on Android mobile cloud computing. The system consists of a client – end application running on Android mobile devices and a set of server – end service applications. The system components include database server, Web server, wireless network and Android front – end. The Android end accesses the Web and database services via a WiFi connection. The content of this paper covers the overall system structure design and detailed description of the analysis, design and implementation of the database and catering services application.

[Key words] cloud computing Android catering services system