

文章编号: 1005-0523(2008)04-0043-04

MATLAB 与组态软件 WinCC 的数据交换技术

胡 赟

(华东交通大学 电气与电子工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: Windows 操作系统下的工控组态软件已经被越来越广泛地应用. WinCC 作为目前较为流行的组态软件, 具有实用性强、组态灵活等优点. 而 MATLAB 是系统仿真与设计强有力的工具, 被广泛应用于科学计算、数学建模与仿真. 为了将 MATLAB 的数学建模与仿真功能和组态软件 WinCC 的人机交互以及控制功能相结合, 发挥各自优势, 提出了一种 MATLAB 和组态软件 WinCC 之间的通信方法. 采用 DDE 技术来实现二者之间的数据交换, 该方法具有编程效率高, 实现方便, 通用性强等特点.

关键词: 动态数据交换; 数据处理; 组态

中图分类号: TP273+.5

文献标识码: A

近年来, 随着计算机技术及其应用的快速发展, 工控机 IPC 作为上位机在工业控制领域占据越来越重要的位置, Windows 操作系统下的工控组态软件的应用也越来越广泛. 目前, 较为流行的组态软件有 Rockwell 公司的 RSView32, Siemens 公司的 WinCC 以及亚控公司的组态王 Kingview 等. WinCC 是在生产过程和过程自动化解决可视化和控制任务的人机接口(HMI)软件, 可以开发在管理级别上的监控和数据采集系统. 它具有高度的实用性, 组态灵活, 可生成复杂友好的交互式图形界面. 但是它的数据处理能力较弱, 不易实现复杂控制算法. 而 MATLAB 作为著名的科学工程计算软件包, 进行复杂运算的效率很高, 可以很容易实现复杂控制算法, 并且能够方便地构造复杂控制系统的模型对系统进行仿真. 如果将 MATLAB 的数学建模与仿真功能和组态软件 WinCC 的人机交互以及控制功能相结合, 发挥各自优势, 则可以在实验室构造一种方便、实用、花费低廉的仿真平台. 该平台能够在验证算法准确性及控制系统有效性的测试阶段, 取代实际系统的控制对象进行仿真测试, 不仅减少测试费用, 降低了直接作用于真实环境的风险, 而且可以建立多种有指导意义的对象模型, 模拟更多的运行环境, 能安全、方

便、快速地验证控制算法和系统的可行性, 更全面真实地反映算法在实际生产过程中的运行效果, 从而得到有指导意义的算法改进策略和在线参数调整方法. 而且, 在控制算法和控制系统真正投入实际工业过程之前, 在虚拟的环境中进行测试和考核, 可以避免实际工业过程的大量保障工作.

在仿真平台的建立过程中, MATLAB 与 WinCC 的通信是首先要解决的问题. 动态数据交换(DDE)是 Windows 应用程序间数据交换的主流技术, 通过 DDE 技术可以将 MATLAB 和 WinCC 很好地结合起来.

1 动态数据交换(DDE)技术

动态数据交换(DDE)是在 Windows 系统中支持进程间的通信机制. 它是以共享全局内存来实现数据交换的, 是 Windows 软件突出的特点之一. 应用程序的 DDE 是建立在 Windows 内部的消息处理机制上, 同时, 在应用程序中插入处理各种 DDE 消息的过程来实现的. 通过这种对话方式, 两个应用程序之间建立数据交换链, 以共享存储器的方式在应用程序间交换数据, 使用协议来同步数据的传递.

收稿日期: 2008-04-11

作者简介: 胡赟(1980-), 男, 湖北武汉人, 在读硕士研究生, 研究方向为工业监控技术.

DDE 应用程序可分为四类: 客户应用程序、服务器应用程序、客户/服务器应用程序和监视器。发起对话请求数据交换的应用程序称为客户应用程序, 响应请求的应用程序称为服务器应用程序, 客户/服务器应用程序表示既是客户应用程序也是服务器应用程序, 监视器主要用于调试。当客户应用程序要发出 DDE 请求时, 必须先确定三项内容: 请求提供数据的服务器应用程序名 (application)、服务器应用程序中的文件名或主题名 (topic)、具体进行 DDE 过程的数据项目名 (item)。DDE 用服务器应用程序名、主题名、项目名三个层次来表示服务器之间传递数据的单位。

DDE 有热链 (hot link)、温链 (warm link) 和冷链 (cool link) 三种对话方式。服务器的数据有变化时, 直接把数据送给客户, 由客户对这些数据进行处理, 这种方式称为热链。服务器的数据有变化时, 服务器通知客户, 再由客户来取数据, 这种方式称为温链。由客户申请数据、服务器发送数据的这种方式称为冷链。本文采用温链方式。

2 WinCC 中的 DDE 设置^[2]

WinCC 是进行廉价和快速组态的 HMI 系统, 它是一个可以无限延伸的系统平台。它为过程数据的可视化、报表、采集和归档以及为用户自由定义的应用程序的协调集成提供了系统模块。可以使用标准的 WinCC 资源组态, 也可以利用 WinCC 通过 DDE 和 ActiveX 等技术使用现有的 Windows 应用程序。WinCC 提供了 DDE 方式的数据通信功能, 能够和其它具有 DDE 通信功能的软件进行通信。它既能作客户应用程序, 又可以作服务器应用程序。

2.1 WinCC 作为客户程序的应用

WinCC 作为客户应用程序时, 提供了专门的 DDE 通信驱动程序, 用户只需建立通信链接和变量并设置其 DDE 属性即可。首先, 在变量管理器中添加通信驱动程序 Windows DDE. chn, 然后在该驱动程序下新建链接, 并设置属性。打开链接的属性对话框, 在“应用程序”框中输入 DDE 服务器的应用程序名, 在“主题”对话框中输入主题名, 在“读变量的方式”中选择要建立的 DDE 对话方式: 热链、温链或冷链。最后, 在建好的链接下建立需要的变量, 在变量的属性对话框中输入该变量对应的 DDE 通信的项目名。通过以上设置, 就建立了 WinCC 与其他 DDE 服务器程序的通信链接。

2.2 WinCC 作为服务器程序的应用

WinCC 作为服务器应用程序时, 需要运行 DDEserve. exe 程序。DDEserve. exe 程序是 WinCC 的 DDE 服务器应用程序。它是 WinCC 的一个独立的应用程序。应用 DDE 通信前, 需要对 DDEserve. exe 程序进行配置, 在“WinCC DDE 服务器”对话框中对 DDE 服务器进行配置。点击“变量列表”按钮, 在打开的“变量选择”框, 选择需要进行通信的变量, 系统自动将变量复制到剪贴板上, 供 DDE 通信使用。

WinCC 作为服务器应用程序时, 它的应用程序为“WinCC”; 主题名为 WinCC 应用程序的完整的路径, 如“C:\Siemens\WinCC\WinCC Projects\DDE_CON\DDE_CON.MCP”, 项目名与相应的变量名相同。本文中 WinCC 作为服务器应用程序。

3 MATLAB 中的 DDE 设计^[3]

MATLAB 提供的 DDE 功能通过 Windows 的剪贴板的数据格式对数据进行格式化, 然后在相互通信的应用程序间进行传递。MATLAB 既可以作客户程序, 也可以作服务器程序。在 MATLAB 作为客户程序时, 它仅仅支持文本格式的数据传输, 而当 MATLAB 作为服务器程序时, 可以支持文本格式、元文件图格式和 XLTable 格式三种格式的数据传输。

3.1 MATLAB 的服务器应用程序功能

客户程序可以通过建立 DDE 会话的方法, 将 MATLAB 作为一个服务器程序来进行访问。如果用户使用的应用程序提供了支持 DDE 的函数或者宏, 那么用户可以直接使用这些函数和宏来建立和 MATLAB 间的 DDE 对话。如果希望通过自己的应用程序建立与 MATLAB 之间的链接, 可以通过使用 MATLAB 引擎函数库或者直接使用 DDE。

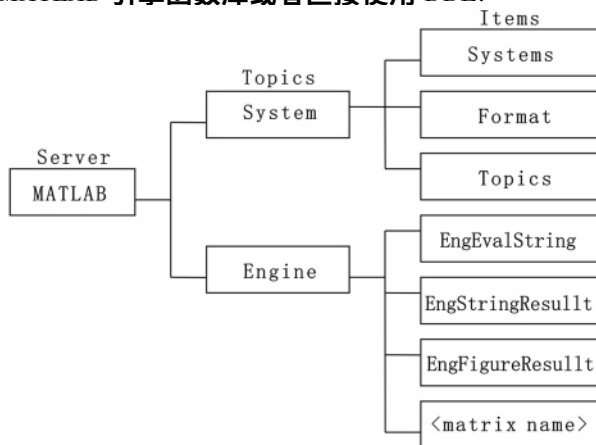


图1 MATLAB 的 DDE 名称体系示意图

当用户把 MATLAB 作为服务器进行访问时,必须提供服务器名、主题名和项目名,它有一个固定的 DDE 名称体系,如图 1 所示。

由图 1 可以看出, MATLAB 一共支持两种类型的主题,分别为 System 和 Engine,而每种主题又包含几种不同的项。就 Engine 主题而言,它对三种客户端应用程序中可能的 DDE 操作提供了支持,这些操作包括发送命令到 MATLAB 中执行、从 MATLAB 中请求数据和向 MATLAB 发送数据。客户端应用程序通过项目 EngEvalString 向 MATLAB 发送命令进行执行,分别通过项目 EngStringResult 和项目 EngFigureResult 向 MATLAB 请求执行命令的字符串结果和图形结果,而向 MATLAB 请求和发送矩阵数据时,矩阵名即是项目名。

3.2 MATLAB 的客户应用程序功能

MATLAB 作为客户程序时,可以使用 MATLAB 的 DDE 客户端模块所提供的函数与服务器应用程序进行数据通信。MATLAB 的 DDE 客户函数共有七个,现简单介绍如下:

(1) DDEinit(): 初始化 MATLAB 与其他应用程序之间的 DDE 对话,若执行成功则返回一个表示通道的通道号,以后操作均用该通道号进行;

(2) DDEadv(): 在 MATLAB 与 DDE 服务器应用程序之间建立一个链接;

(3) DDEreq(): 从 DDE 服务器应用程序请求数据;

(4) DDEpoke(): 从 MATLAB 向 DDE 服务器应用程序发送数据;

(5) DDEexec(): 向 DDE 服务器应用程序发送用于执行的命令;

(6) DDEunadv(): 释放 MATLAB 同 DDE 服务器应用程序之间建立的链接;

(7) DDEterm(): 终止 DDE 服务器应用程序与 MATLAB 间的 DDE 对话。

WinCC 周期性地采集到的数据送到 MATLAB 进行运算,时间到时通知 MATLAB 程序,由 MATLAB 程序取到需要的数据,计算完成后,再将结果发送到 WinCC 去。这种方式属于温链(warm link)方式。MATLAB 的 DDE 温链方式用 DDEadv() 函数实现。DDEadv() 函数的调用格式为:

```
rc = DDEadv(channel, item, callback, upmtx, format, timeout)
```

其中 rc 是返回值: 1 表示操作成功; 0 表示失败。channel 是由 DDEinit() 函数建立的 DDE 对话

的通道号。item 是用于数据传输的 DDE 项。callback 是服务器数据发生变化时,服务器通知 MATLAB 然后 MATLAB 的响应动作。upmtx 为一个可选参数,是一个矩阵,它保存服务器送来的数据,如果这个矩阵名字是个空字符串,则建立一个温链。如果矩阵名字是非空字符串,则建立一个热链。format 是可选参数,表示传送的数据格式,默认值为 [1, 0]。timeout 也是可选参数,用来指定超时时间长短,默认值为 3 s。

3.3 MATLAB 与 WinCC 的 DDE 通信程序设计

在本文中, MATLAB 用作客户应用程序,在 WinCC 定义 MATLAB 触发变量,周期性改变其值,用以通知 MATLAB 从 WinCC 请求数据进行运算并返回结果。采用温链方式进行 DDE 对话。MATLAB 作为客户应用程序与 WinCC 服务器应用程序的 DDE 通信过程如图 2 所示。



图2 MATLAB 与 WinCC 的 DDE 通信链接示意图

在 MATLAB 中建立 M 文件,编程实现以上 DDE 通信过程。程序描述如下:

(1) DDE 通信的初始化及链接建立

```
global channel;
```

```
channel = DDEinit('WinCC', 'C:\Siemens\WinCC\WinCC Projects\DDE - CON \ DDE - CON.MCP'); % 初始化 DDE 对话,返回通道号
```

```
if channel == 0
```

```
    disp('DDE initialization failed!');
```

```
else
```

```
    disp('DDE initialization OK!');
```

```
rc = DDEadv(channel, 'Time - Flag', 'DO - DDE'); % 与服务器程序建立温链接,当 Time - Flag 发生变化时,调用 DO - DDE 函数
```

```
if rc == 0
```

```
    disp('DDE warm link failed!');
```

```
else
```

```
    disp('DDE warm link OK!');
```

```
end
```

end

其中: channel 为 DDE 初始化返回的通道号, 若为 0, 则表示 DDE 初始化失败; rc 的值表示 DDE 链接建立成功与否。

(2) MATLAB 向 WinCC 请求和发送数据, 在 DO - DDE 函数中实现

```
Function re = DO - DDE( )
global channel;
input( 1) = DDReq( channel, 'data1' );
input( 2) = DDReq( channel, 'data2' ); % 从
WinCC 请求数据
output = control( input ); % 调用控制算法函数,
将请求的数据进行运算并返回运算结果
DDEpoke( channel, 'result1', output( 1) );
DDEpoke( channel, 'result2', output( 2) );
% 将运算结果发送回 WinCC 中
```

其中: data1, data2, result1, result2 是请求和发送数据的项目名, 可根据实际情况增减请求和发送数据的个数; control() 函数用来实现控制算法, 当需要

更改控制算法时, 只需要改变此函数即可。

4 结束语

本文通过使用动态数据交换(DDE) 技术实现了 MATLAB 与 WinCC 之间的通信, 可以以此为平台, 利用 MATLAB 强大的仿真工具, 对复杂控制系统进行仿真, 使控制系统的功能更加丰富完善。该方法具有程序实现简单、方便、通用性强的特点, 只要更换程序中的控制算法函数, 即可实现不同的控制策略, 可视为开发监控软件平台的一种很好的方法。

参考文献:

- [1] 刘志俭. MATLAB 应用程序接口用户指南 [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 西门子公司. WinCCv6. 0 手册 [EB/OL]. <http://www.ad.siemens.com.cn/download/info-main.asp?classidup=00001&classid=00015>, 2004 - 03.

The Data Exchange Technology between MATLAB and Configuration Software WinCC

HU Yun

(School of Electrical and Electronic Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Configuration software under Windows operation system for process control has been widely used. As a popular configuration software at present, WinCC possesses the advantages of powerful practicability and flexible configuration. MATLAB has strong capabilities in system design and simulation, which has been widely used in scientific calculation, mathematics modeling and simulation. Combining mathematics modeling and simulation function of MATLAB with human - machine interactive and controlling function of configuration software WinCC to achieve respective advantage, the paper proposes the communication method between MATLAB and configuration software WinCC. By using DDE technology, data exchange between MATLAB and WinCC is implemented. This method is characteristic of efficient programming, convenient using and good general performance.

Key words: DDE; data processing; configuration

(责任编辑: 李 萍)