

西门子数控系统人机界面二次开发方法研究

邢旭 化春雷 李焱 刘春时

(沈阳机床(集团)有限责任公司 辽宁 沈阳 110142)

摘要: 介绍了西门子数控系统人机界面二次开发的几种主要方法,并列举了其在实际项目中的应用。

关键词: 西门子 人机界面

中图分类号: TH39 **文献标识码:** B

Research on methods for developing HMI of Siemens CNC system

BING Xu, HUA Chunlei, LI Yan, LIU Chunshi

(Shenyang Machine Tool (Group) Co., Ltd. Shenyang 110142, CHN)

Abstract: This paper introduces the methods for Developing HMI of Siemens CNC system, and take some actual projects for example.

Keywords: Siemens; HMI

人机界面(Human Machine Interface, HMI)是用户与机床互相传递信息的媒介,用来实现信息的输入与输出。数控系统已经具备比较通用的人机界面功能,用来实现操作、监控、编程、设置和诊断功能。

随着我国工业化进程的日益推进,机械零部件加工工艺的不断翻新,对高性能、高精度机床的需求也越来越大。因此,国家拨出了专项资金,进行多款新型机床的研制。然而,随着新型机床的不断涌现,通用的HMI界面已经不能很好地满足用户的需要,为使人机界面向着更加人性化、更加高科技化的方向发展,机床企业非常有必要投入人力物力对人机界面的二次开发进行系统的研究。通过对通用HMI界面的二次开发,机床制造商可以针对不同机床和不同应用场合,开发出独具特色的人机交互界面。

1 人机界面开发的需求

从机床的发展趋势来看,人机界面的需求主要集中在以下几个方面:

(1) 专用机床上的应用

专用机床如专用磨床、激光切割机床等,需要有自己的专用界面,这样才方便对设备进行操作和管理,也使专用机床的效益得到充分的发挥。因此随着专用机床所占市场份额的增加,人机界面二次开发的需求量也相应增加。

(2) 特殊结构上的应用

在机床的应用中,往往许多机床都有其自身特有

的部分,用户为了操作需要,经常会提出定制相关操作界面的需求。

(3) 简化操作的需要

如果能够把机床的一些常用参数和常用的功能归纳到若干个画面中,并且可以直接修改,用户操作起来就会更加方便和灵活。以提高工作效率等为目的的人机界面开发需求无疑是所占界面开发需求比重最大的。其需求大致可以分为以下几方面:

①参数设定 用来设置运行时间、系统参数以及改变测量系统等界面;

②系统诊断 用来处理I/O信息及报警处理等的界面;

③功能扩展 对标准的系统功能进行深度扩展。

2 西门子系统HMI开发方法综述

目前,国内外常用的西门子数控系统有802D sl、810D、840D pl。其中802D sl由于面向低端经济型数控机床,其人机界面能够满足绝大多数用户的需要,因此不需要进行界面的二次开发,而实际上西门子公司也没有提供802D sl系统人机界面的开发方法。

810D和840D pl系统都是开放式的数控系统,其配套的人机界面HMI Embedded或HMI-Advanced建立在Windows System-embed之上。针对HMI的二次开发,西门子提供了3种开发方法,分别是系统预留的扩展用户接口、HMI编程包(HMI programming package)以及西门子公司开发的专业组态软件WinCC

Flexible。它们各自的特点如表 1 所示。

表 1 3 种界面开发方法的特点比较

	扩展用户接口	WinCC Flexible	HMI 编程包
优点	不需额外购买任何软件;只需在记事本中编写代码;能够无缝嵌入 HMI advanced。	图形化编辑,所见即所得,基本不需要编写代码,配置画面很快。	功能非常强大,借助 VB、VC++ 可以开发任何所需界面 (HMI 软件就是用 VB 开发的)。
缺点	全部需要编写代码;各种参数繁多。	需要额外购买 WinCC Flexible 软件。	需要购买 HMI 编程包,还需要 VB、VC++ 的支持;需要编写代码。

最近,西门子公司新推出了两款数控系统,分别是用于中档机床的 828D 和用于高端机床的 840D sl,它们相应的 HMI 软件是基于 Linux 操作系统的 operator。针对 operator 的二次开发,西门子提供了两种开发方法,一种是扩展用户接口,一种是针对 operator 的开发包。这两种开发方法与针对 HMI Embedded 或 HMI - Advanced 的扩展用户接口和 HMI 开发包非常相似,只是语法和软件上稍有不同。

综上所述,我们可以看出,针对西门子系统的 HMI 界面二次开发方法,可以分为扩展用户接口、HMI 编程包、西门子专业组态软件 WinCC Flexible 三类。下面以开发常用的 HMI - Advanced 界面为例,说明一下 3 种开发方法的应用。

3 扩展用户接口简介

扩展用户接口适用于 MMC、HMI Embedded 和 HMI Advanced,通过它配置的画面可实现下列功能:

- (1) 定义画面中的软键、变量、表格、文本和图片等。
- (2) 对打开画面,输入数值,按压软键以及退出画面等动作做出响应;动态改变画面,如改变画面中软键、文字和图片等。
- (3) 定义操作等级,在不同的系统保护等级下显示不同的内容。
- (4) 执行功能,读写 NC/PLC 变量,并可做算术和逻辑运算;可通过软键或 PLC 的信号调用画面,进行多个画面间的数据交换。

它利用并定义标准界面上的空白软键激活存放于标准循环(或制造商循环,或用户循环)目录下的画面配置文件(.com 文件)。画面配置文件是文本格式的按照一定语法规则编写的文件,具体语法和格式可以参考 Doc on CD 中的 SINUMERIK 840D/840Di/810D HMI Installation and Start - Up Guide 文档。

使用此种方法,可编写出与 SINUMERIK810D/840D/840Di 加工循环帮助画面相似的画面,并且在 SINUMERIK 840D/810D 使用的工具箱(Toolbox)中提供了若干实例,帮助初学的用户理解和掌握此方法。该方法是系统标准功能,画面配置语句多,能够完成一些常用画面的编制,但是鉴于语法中的参数过于复杂,只适合开发一些非常简单的界面,不建议应用该方法开发较复杂的界面。

4 HMI 编程包应用

HMI 编程包(HMI Programming Package)不是系统标配的,需要额外订购。应用 HMI 编程包,允许用户将使用 VB 或 VC++ 编写的应用程序加入 HMI Advanced,并可通过提供的接口实现诸多功能。例如,访问 NC/PLC 变量、多画面的调用、NC 数据管理、复杂的计算、输出加工数据等功能。

由于 PCU 上预装的都是英文的 XP 系统,因此建议最好在英文 Windows 系统下安装 HMI 编程包并进行界面二次开发,以防止英文开发软件和中文操作系统兼容性不好而造成若干问题。

开发时需要将 HMI 开发包提供的模块、窗体加入到创建的工程中。由于相关的模块和窗体较多,建议用户可在 HMI 编程包自带的 Sample 的基础上开发自己的 oem 程序。

我们开发的界面程序以及相关配置文件,需放置在 oem\hmi_adv\mmc2 中才可正常运行,如果这几个目录中的同名文件的配置不同,则 oem 中的文件配置生效,因此,我们要将界面相关的文件放置在 oem 或其子文件夹中。下面以应用 VB 为例说明界面程序的开发和嵌入过程:

- (1) 打开例子 HMI 编程包自带的程序 oembsp1.vbp,根据需要设计自己的界面,最后生成可执行文件 oembsp1.exe。这与开发普通 VB 程序的过程几乎没什么区别,只是 HMI 提供的控件与 VB 或 VC 标准控件的外观和属性会稍有不同。

(2) 修改配置文件:

①修改 oem 目录中的 RE_UK.ini,配置软键 6(可以根据需要设定调用开发界面的入口软键)的文本,将 6 号软键的标签修改为“test”:

```
[HSoftkeyTexts]
HSK6 = "test"
```

②修改 oem 目录中的 Regie.ini,为 6 号软键配置我们开发的界面程序 oembsp1.exe:

```
[TaskConfiguration]
```

Task6 = name := oembsp1, Timeout := 60000

(3) 根据需要修改在 oem\oembsp1 目录中的 2 个文件:

① 修改. mdi 定义了所有程序内部子窗口及其类型。

② 修改. zus 定义了 oem 程序的状态及动作。例如如下文件中的矩阵定义了 State 0 时,水平与垂直软键扩展数为 0,包含有 OEM1 与 OEM2 两个子窗口,按下软键 0 将触发状态 1。

[0]	0	0	"OEM1" "OEM2"	"0"	1
-----	---	---	---------------	-----	---

(4) 根据需要修改在 oem 目录下的 oembsp1. ini 文件中的 CONTROL 字段,指定上面 2 个文件的位置。例如:

[CONTROL]

MDIList = OEMBSP1\OEMBSP1. MDI

ControlFile = OEMBSP1\OEMBSP1. ZUS

(5) 在 oem\language\o1_UK. dll 中,定义了界面程序中软键的文本,可用 VC++ 以“资源”方式查看并修改。

最后可以把所需的文件统一制作成一个安装包。这样可以实现一键式安装界面,操作十分简便,只要懂一点基础的电脑知识,即使不是专业设计人员也可以安装该界面。此外,当不需要该界面时,可以在 PCU 今后 windows 后,很方便地卸载。

笔者应用 HMI 开发包开发了几个界面,如为某型号卧式加工中心开发了一套方便电气设计员调试的调试界面(图 1);为某型号机床开发了一套托盘交换操作界面(图 2),应用此界面能够省掉一套按钮操作面板,而且也方便了设计人员。

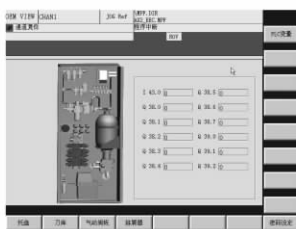


图1 应用HMI开发包为某机床开发的调试界面



图2 应用HMI开发包为某机床开发的操作界面

5 WinCC Flexible 应用

WinCC Flexible 是西门子公司开发的专业组态软件,若要应用于数控机床人机界面的开发,还要安装一个 SINUMERIK 配置包。WinCC Flexible 适用于西门

子的各种操作面板,可组态基于 Windows CE 的 SINUMERIK HMI 设备、西门子的 C7、乃至 PC 机。支持 TIA,可以与西门子的 STEP7、iMap 和 Scout 等软件集成在一起。WinCC Flexible 易于上手,功能强大,图库和操作对象丰富,提供智能化的向导工具,支持 VB 脚本和 C 脚本功能。

应用 WinCC Flexible 组态了 HMI 界面后,要把生成的运行文件复制到 MMC 或 PCU 上。这种方法生成的画面可以嵌入 HMI Advanced,也可单独运行(多用于生产线或机床的辅助面板等)。下面以设计一个如图 3 所示的界面为例,来说明应用 WinCC Flexible 开发界面的过程。

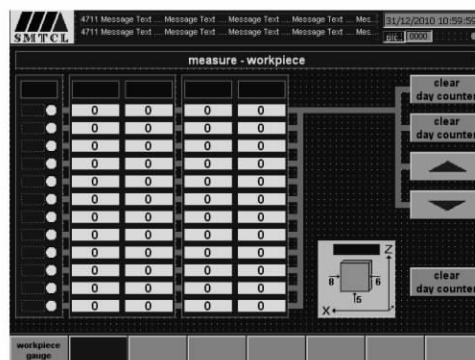


图3 应用WinCC Flexible为某机床开发的操作界面

(1) 设计界面外观

在 WinCC Flexible 的设计窗口中绘制界面的外观。根据需要在设计窗口中添加控件,常用的控件有如各种形状、IO 域、按钮、文本框等。界面空间的布局应简洁明了,设计人员应根据对现实操作物的理解设计出能给用户带来方便的界面。

(2) 配置与 NCU 的通讯连接

首先在 WinCC Flexible 的连接配置窗口中添加连接,如果是访问 PLC 变量需要添加 SINUMERIK PLC 连接,如果还要访问 NC 变量,则还需要添加 SINUMERIK NC 连接。添加了连接之后,还要在变量配置窗口中添加所需要访问的 PLC 变量、NC 变量以及 WinCC Flexible 界面程序的内部变量。

(3) 为控件关联变量、定义事件

为了让界面中的控件能够实时显示机床的状态并控制机床的动作,我们需要为控件配置 PLC 变量和 NC 变量、定义事件。例如,在 IO 域的 general 选项中,设置 tag 属性为所要显示的变量,即可在界面运行时实时显示该变量。又如在按钮控件的事件选项中,可为各种鼠标和键盘等事件配置所要触发的系统函数,如果想要触发一系列动作,可以先编写动作脚本,然后

再调用。脚本语言可以根据设计人员的实际情况采用 VB 脚本语言或者是 C 脚本语言。

(4) 设置报警

在 WinCC Flexible 的报警管理器中可以设置模拟量和数字量的报警。设置了触发报警的条件后,界面运行时,一旦满足报警条件就能够即时发出报警。例如,设置当主轴温度传感器的测量值超过某一设置值时发出主轴温度高报警。这样调试人员就可以根据报警立刻知道问题所在,及时解决故障。

(5) 生成界面运行文件

界面编制好之后,通过编译或者运行都会生成一个 .fwx 文件,这个文件就是界面程序的运行文件。把该文件复制到要运行的电脑上(如 PCU 或笔记本电脑),并在该电脑上装好 WinCC Flexible 安装程序的 Runtime 部分后,即可运行界面程序的运行文件。

6 第三方应用程序的嵌入

EPS、ARTIS 等软件是独立于 SIEMENS 系统的具有远程诊断功能和刀具监测功能的专业软件。我们需要将其嵌入在系统 HMI 内部,通过软键来调用,实现某些专业的功能。例如图 4 为通过按页面下的“ARTIS”软键,调出图 5 所示的 ARTIS 软件操作界面。

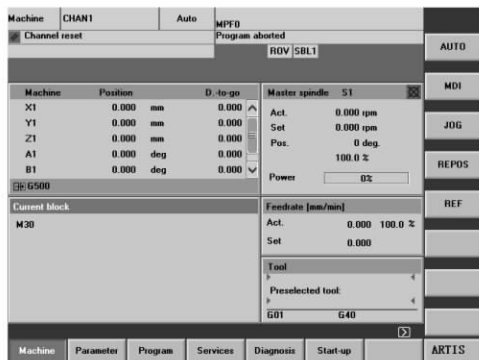


图4 第三方的ARTIS软件调用界面

按照如下的方法修改配置文件后,即可在 HMI Advanced 中调出 ARTIS 程序。

(1) 修改 RE_UK.ini 配置入口软键文本:

[HSoftkeyTexts]

HSK6 = "ARTIS"

(2) 修改 Regie.ini,为 6 号软键配置应用程序 ARTIS.exe:

[TaskConfiguration]

Task6 = name := OEMFRAME ,cmdLine: = "C:\Program Files\ARTIS\ARTIS.exe",Timeout: = 60000,HeaderOnTop: = False

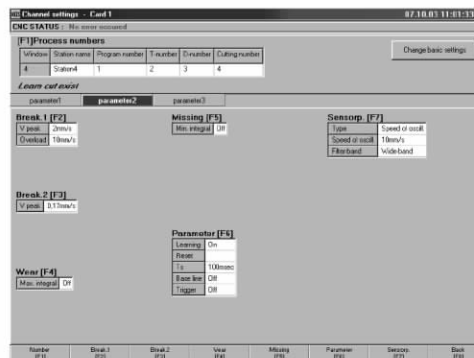


图5 调用的第三方软件ARTIS操作界面

下面例举 2 个实用的第三程序嵌入 HMI Advanced 的例子。

例 1: 在 HMI Advanced 嵌入 WinCC Flexible 运行文件。

修改 RE_UK.ini 配置接口软键 7(可根据需要设置软键) 文本 HSK 7 = "WinCC",并按如下格式修改 Regie.ini。

[TaskConfiguration]

Task7 = name := OEMFRAME ,cmdLine: "f:\OEM\test0614\test.op012.fwx", ClassName: = "HmiRTm"

例 2: 在 HMI 中嵌入 Step7 软件,这样在 PCU 上就可以修改 NCU 中的 PLC 程序而不用其他调试用的设备。

修改 RE_UK.ini 配置接口软键 7(可根据需要设置软键) 文本 HSK 7 = "Step7",并按如下格式修改 Regie.ini。

[TaskConfiguration]

Task7 = name := OEMFRAME ,cmdLine: "C:\Program Files\Siemens\Step7\S7BIN\S7gtopx.exe"

7 结语

今后,随着我们对数控系统结构和硬件的深入研究,自适应控制、模糊控制、神经网络控制和前馈控制等先进控制在数控机床领域的应用,无疑将进一步提高我国数控机床的性能与质量。在这种情况下,机床制造企业需要通过 HMI 界面的二次开发来实现为数控机床添加可靠性更高、专业性更强的功能,开发出操作更加灵活方便、功能更加全面的人机界面,进而增加产品的附加值,提升产品的竞争力。

参考文献

[1]高峰. 西门子 OEM 软键在数控凸轮轴磨床上的开发与应用[J]. 制

第一作者: 郝旭,男,1980年生,工程师,主要从事机床及相关设备电气设计工作。

文章编号:111049

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。

《制造技术与机床》投稿须知

为确保本刊登载文章的质量,便于与作者联系,缩短稿件处理周期,加快出版进度,本刊现已开通网上投稿系统,并请广大作者投稿时注意以下要求:

1. 投稿时,以下信息必须如实并准确填写:(1)作者基本信息,如联系方式有变化,应及时通过注册的用户名和密码登录后修改;(2)稿件题目、稿件英文题目、中文摘要、英文摘要、中文关键词、英文关键词;(3)中图分类号、文献标识码。以上项目都不能用“无”、“没有”等无效用词填写。另外,以下信息如果有,也请如实并准确填写:(1)基金项目;(2)参考文献。

2. 稿件投出前请务必仔细校核,以免投出后再修改,影响稿件处理进程和速度。

3. 投稿后,作者根据自己注册的用户名和密码可随时登录我们的投稿系统查询所投稿件的审稿状态,所以请保存好用户名和密码。当已投出稿件必须要修改或有其他情况时,通过电子邮件、电话与我们联系,不要在网上做重新投稿等操作。更不要重复投稿。

4. 本刊对来稿采用三审制度,即初审、编审、终审。稿件在初审后还会根据需要请本刊聘请的外审专家进行外审。稿件状态显示“可刊”即表示稿件已被本刊正式录用,显示“退稿”即稿件没有被本刊录用,显示其他状态请耐心等待。本刊的稿件处理周期一般约3~8个月。

5. 稿件如需加急,请在投稿时注明,我们会按加急稿件来处理。

6. 已投给本刊的稿件,如想再投给其他杂志,务请通过电话及时通知本刊编辑部。否则,造成“一稿多投”的现象,后果自负。

7. 为扩大本刊及作者所著述文章的影响,本刊已整体加入“万方数据资源系统”(http://www.wanfangdata.com.cn)和“CNKI中国知网”(http://www.cnki.net/)等传播媒体。为此,本刊郑重声明:我们付给作者的稿酬中已包含作者文章被相关媒体转载、使用所可能产生的稿酬,作者若对上网或转载文章的版权有异议,请斟酌投稿。

8. 作者请自留底稿,不论是否录用,均不退原稿。

稿件要求

1. 本刊提倡简洁明快的文风,来稿文字应简练通顺;对于内容较丰富的稿件,文字、图表所占版面最多不应超过6000字。要求全文文理通顺,公式、图表正确,没有泄密内容。

2. 文章题目应短小精悍,对全文有点睛之效,富有吸引力,字数在20字之内。稿件必须有文章摘要(100~300字)及关键词。投稿人还需要提供所有作者的工作单位及所在地和邮编(作者署名顺序按照稿件上的顺序为准),在文章末尾写明第一作者的简介,内容包括:姓名、出生年、性别、工作单位、联系地址、邮编、职务职称、主要研究方向、发表论文数量、联系电话及电子信箱等。

3. 本刊要求作者提供稿件题目、作者、作者单位、摘要和关键词的英文。

4. 插图应按现行制图标准绘制,所有图样(照片和绘制的插图)的线条、文字应清晰明了,以便于本刊计算机扫描处理和制版。其中线条图(如零件图、装配图、剖面图、流程图等)要求是矢量图,灰度图精度不小于800dpi。

5. “参考文献”请按以下顺序书写:(1)图书类:序号、作者姓名(英文表示时,应姓在前、名在后)、书名、出版社所在城市、出版社、出版年;(2)杂志类:序号、作者姓名(英文表示时,应姓在前、名在后)、论文篇名、刊名、出版年卷期号。详细格式需要按照GB/T 7714-2005《文后参考文献著录规则》规范填写。

投稿网址: http://www.mtmt.com.cn/

联系电话: 010-64739683

联系邮箱: edit@mtmt.com.cn

联系人: 王琦