

基于TIA博途软件中HMI的符号与图形I/O域的案例设计

王黎平

上海市工业技术学校 上海 200231

摘要: 本文基于TIA博途软件,以西门子S7-1500系列PLC为控制单元, SIMATIC精智面板系列触摸屏为显示对象,针对博途软件的HMI中的符号I/O域与图形I/O域功能,设计了一个趣味性教学案例,能够直观且有效地解决学生在学习该功能时所遇到的一系列困难。

关键词: 西门子 S7-1500PLC; SIMATIC HMI; 符号I/O域; 图形I/O域

引言

西门子PLC近年来一直占据着国内PLC尤其是大型PLC最大的市场份额,仅仅依据传统开设和学习与电工考证关联的三菱FX系列PLC相关课程已经不能满足升学和就业的需要。因此我校在调整了相关专业的人培方案和教学进程表后,又增设了一门关于西门子S7-1200/1500系列PLC的课程。西门子博途软件功能强大,对中职学生而言学习难度较高,符号I/O域与图形I/O域不同于普通I/O域,使用步骤会更繁琐,应用效果也更直观,所以设计出一个便于学生理解和掌握的教学案例尤为重要。

1 S7-1500 控制器简介

西门子S7-1500PLC控制器涉及许多技术、新规范。而作为新一代的大中型PLC, S7-1500系列与S7-300系列和400系列相比,所有技术指标均有了较大的提高,例如型号为CPU1516-3PN的PLC编程时所能使用的块的数量最高能够有六千个,数据块最高容量为5MB,而OB组织块、FB函数块、FC函数等的最高容量均为512KB。用来程序编写和数据处理的工作存储器大小分别达到了5MB和1MB,插槽式装载内存(SIMATIC储存卡)最高可扩展到2GB,可用来储存项目数据信息、归档、配方和相应的文件。在运动控制方面, S7-1500系列PLC提供了最多20个的速度轴工艺对象、定位轴工艺对象以及外部编码器,并具有高速计数器计数与测量的功能。强大的CPU模块功能可提供用户充足的资源,对于速度和准确性要求较高的设备装置适配性更高。同时该系列PLC拥有超强的运算处理能力,可以在10ns(典型值)时间内处理完一条位逻辑指令,在64ns(典型值)时间内处理完一条浮点数运算指令。S7-1500系列在CPU集成工艺功能和安全防护机制等方面的技术创新,既提高了用户的制造效益,同时由于其优秀的设计理念,又提高了生产能力和易用性^[1]。

2 TIA Portal 博途软件简介

TIA Portal即西门子重新界定自动化概念、平台和标准的软件工具。它是业界最早使用了统一的工程组态环境和软件项目环境的自动化应用软件,基本上可以应用于全部的自动化项目工程,它不仅集成了基本软件(STEP7, WinCC, SINAMICS Startdrive, SIMOCODE ES和SIMOTION SCOUT TIA),还在单个界面中集成了多用户和能源管理等新功能。通过这个革命性的技术软件平台,使用者可以迅速、简单地设计与调试自动化控制系统。它分为两个部分:STEP7和WinCC。

TIA, 是Totally Integrated Automation的简写,意思是全集成自动化;而Portal意为入口,即从这里开始。因此TIA Portal的中文名字叫“博途”,寓意它是全集成自动化的入口。

TIA Portal是一个强调应用体验的工业工程工具体系,可以在单个平台上实现过程控制和离散控制、从驱动到自动化,另外还包含了HMI、SCADA等在内的工业工程控制系统及相关软件的工具集成,应用前景开阔就像它的中文名字“博途”那样。

TIA Portal自2009年发布第一款SIMATIC STEP7 V10.5(STEP7 basic)以来,已经有V10.5、V11、V12、V13、V14、V15等版本,支持西门子最新的硬件SIMATIC S7-1200/1500系列PLC,并向下兼容S7-300/400等系列PLC和WinAC控制器。

3 Winch 概述

基于PC平台的人机界面系统,能对不同领域的制造流程、制造工艺、电气设备及加工产线等实行可视化操作与运行管理。WinCC不但提供了基本的单站式系统,同时还提供了具有冗余服务器功能的分布式多站式系统,以及针对企业基于网络的全球化解解决方案。通过功能强大的WinCC系统,企业能够整合出大数据纵向集成的信息交互中心,同时开放的程序设计风格,也促使西门子开发

出了许多选件和附加文件，建立起崭新的SCADA生态系统。

WinCC Runtime Advanced 是WinCC其中的一个版本，在设备版本高于或等于14的前提下可以支持项目中的变量数目24576个，内部变量数8192个，报警类别32个，并支持6000个离散点和500个模拟量点的报警。可以支持750个画面，每个页面中可以支持600个域和400个变量。趋势总数支持达到了800个，用户管理方面可以设置50个用户组和32个授权数及100个用户数。

4 软件设计

本案例设计主要是通过一个双人猜数字小游戏来学习博途软件HMI画面中符号I/O域和图形I/O域的使用方法，通常由于实验室硬件条件和学生人数以及教学设计的考虑,教学时会至少将两名同学分为一组，因此本教学案例设计时针对的对象为A同学和B同学两人。根据两人猜测的数字与设定数字的差距大小来判断两人的胜负，通过图形和文字符号输出结果并显示在组态画面上。

4.1 PLC S7-1512 程序部分

根据设计的控制要求，先建立一个全局DB，然后新建所涉及的各变量。由于一般猜测数字都是以整数为主，所以这里设定的与猜数相关的变量，其数据类型均为Int整型，且因为涉及A同学和B同学两人，所有变量都会增设一份，另有一个猜测开始按钮关联的变量为Bool型。

建立函数块FB1，主要的目的是做猜测数据的处理工作，先将A同学猜测的数字Y1和B同学猜测的数字Y2分别与预设的数字X做减法求出差值，值得注意的是需要求的目标值是猜测值与设定值的差距，即绝对值误差，所以在用SUB指令求出差值后还需要用ABS指令做一次绝对值计算^[2]。

计算完A同学和B同学猜测的数字与设定数字的误差后，需要将两者进行比较，根据比较的结果输出6个不同的结论，这些结论也最终会应用到HMI画面中的符号I/O域和图形I/O域中。它们分别是：当A猜测误差为0且B不为0时，仅A同学猜测正确；当B猜测误差为0且A不为0时，仅B同学猜测正确；当A猜测误差小于B猜测误差且A的猜测误差不为0时，A同学比B同学猜得准；当B猜测误差小于A猜测误差且B的猜测误差不为0时，B同学比A同学猜得准；A猜测误差等于B猜测误差时分两种情况，当两者误差均不为0时，两者皆错，当两者误差均为0时，两者皆对，具体程序判断逻辑如图1所示。

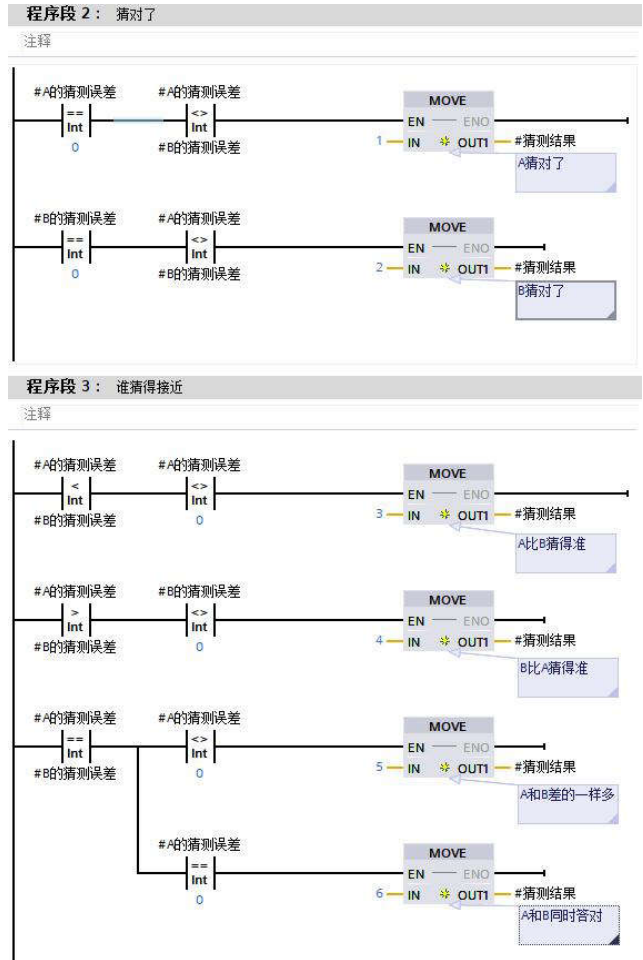


图1 FB函数块中A和B两个猜测数字处理结果的输出

4.2 HMI TP1500 组态部分

整个组态画面由1个按钮、3个文本输入框、3个I/O域、1个图形I/O域和1个符号I/O域组成，启动画面如图2所示。



图2 猜数字启动界面

其中按钮“猜数字开始”关联变量“猜测开始”并在事件中设置单击取反位动作；文本输入框分别对设置

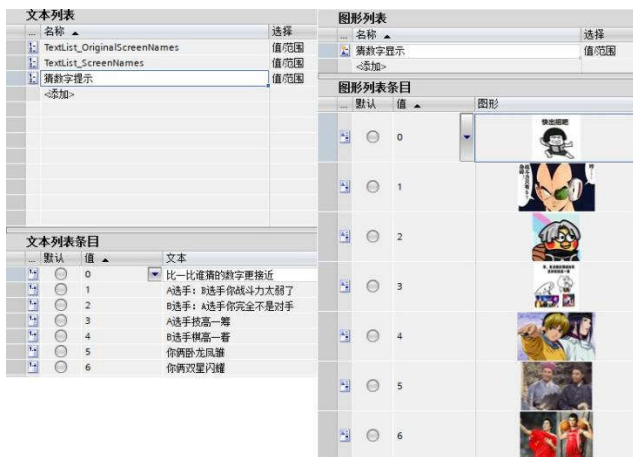


图3

数字、A选手猜数字和B选手猜数字进行说明，并在对应的位置设置了3个仅可输入的I/O域，关联了变量“设置的数字X”、“猜测的数字Y1”、“猜测的数字Y2”，这里有一点比较重要的是，为了防止猜测时看到答案，所以需要关联着变量“设置的数字X”的I/O域进行隐藏操作，即在“猜测开始”值为真时，该I/O域为不可见；再根据程序设定的6种输出结果，在文本和图形列表中

建立了文本列表“猜数字提示”和图形列表“猜数字显示”，如图3所示，并对值范围1-6分别设置了对应的文字说明提示和表情图片显示，最后在符号I/O域和图形I/O域的“属性”-“常规”页面中对变量和文本、图形列表进行关联。

结语

本教学案例设计力图将抽象的符号I/O域和图形I/O域功能的学习变得更具象化且生动有趣，能激起学生的积极性和提升互动体验感，同时该教学案例也可以利用博途软件自带的PLC-SIM和WinCC Runtime Advanced仿真功能实现，一定程度上降低了对西门子PLC相关软件学习的硬件成本。希望同仁们能通过本文得到一定的启发，在中职教学过程中设计出更能调动中职学生学习积极性的教学案例。

参考文献

- [1] 崔坚. SIMATIC S7-1500与TIA博途软件使用指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016: 189-227.
- [2] 吴波. 西门子TIA博途V13应用原理与案例设计[J]. 科技风, 2017(19): 66-78.