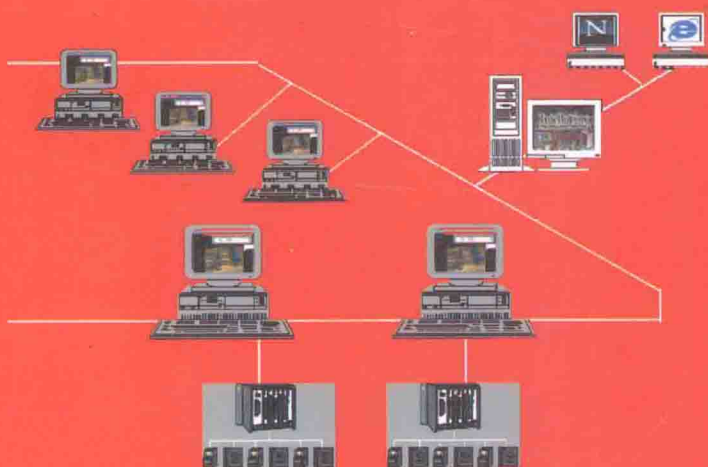


GE智能平台 自动化系统实战丛书

GE智能平台 自动化系统实训教程

—— iFIX 篇

刘艺柱 著



框架设计

以具体典型项目为出发点，融学、用、练为一体！

专业针对性

针对GE智能平台系统技术人员编写，将实际应用融入其中！

内容实例

以认知规律为主线，并配插图给予讲解，图形实例针对性强！

GE 智能平台自动化系统实战丛书

GE 智能平台自动化系统 实训教程——iFIX 篇

刘艺柱 著



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 摘 要

本书以 GE 智能平台的 iFIX5.1 组态软件为研究对象,从基础知识开始,结合工程项目,循序渐进、深入浅出地介绍了 iFIX 的主要功能及使用方法。全书共分 5 个项目,涵盖了 iFIX5.1 组态软件的相关基础知识,包括基本概念、系统设置、标签、数据库、图形与动画制作、报警、数据显示、安全与调度报表等内容;详细阐述了自动化控制系统监控界面的设计与开发过程;重点讲解了项目设计流程和操作步骤并配以图片,做到图文并茂,实用性强,便于读者学习。

本书可作为高等院校电气工程、机电工程、自动化相关专业的教学用书,也可以作为工程技术人员的培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

GE 智能平台自动化系统实训教程. iFIX 篇/刘艺柱

著. —天津:天津大学出版社,2014. 12

(GE 智能平台自动化系统实战丛书)

ISBN 978-7-5618-5253-8

I. ①G… II. ①刘… III. ①自动化系统—教材 IV.
①TP27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 008062 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 张树俊
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 13.25
字 数 331 千
版 次 2015 年 2 月第 1 版
印 次 2015 年 2 月第 1 次
定 价 30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

1. 编写背景

GE 智能平台大学计划在中国推广已跨过了 8 个年头,校企合作共建了近百所实验室,未来还会有更多的高校加入到这个计划中。GE 智能平台的自动化系统在工业控制领域得到了越来越广泛的应用,但与 GE 智能平台自动化技术相关的公开出版的教材较少,参考资料主要是英文版技术手册,教学中不实用且具有局限性。在使用中进行参数设置时亦由于资料匮乏增加了学习难度,限制了技术的推广和应用。众多自动化行业的工程技术人员和广大师生渴望得到一本实用的培训教程。

2. 编写目的

本书的编写目的是推广 GE 智能平台的先进控制技术和理念,便于高校相关专业教学,提高师生的研究及应用水平;也想抛砖引玉,与广大教育界同人共同推动自动化事业不断发展。

3. 教程特点

本书以 GE 智能平台 iFIX5.1 组态软件在工程实践中的应用为例,选择了 5 个项目对 iFIX 组态软件的相关知识,包括基本概念、系统设置、标签、数据库、图形与动画制作、报警、数据显示、安全与调度报表等内容进行了循序渐进的工作导向描述。本书遵循“操作性、实用性”原则,既可以作为高校教材,也可以作为工具书。

4. 基本内容

本书由 5 个项目组成:项目 1 传送带装置模拟控制系统设计、项目 2 智能供热监控系统设计、项目 3 电子称重配料控制系统设计、项目 4 沥青预热循环控制系统设计、项目 5 污水处理厂的监控系统设计。本书描述的操作过程和配置参数均经过了实践验证,便于读者在应用中借鉴。

本书由天津中德职业技术学院刘艺柱著。通用电气智能设备(上海)有限公司、南京南戈特智能技术有限公司、天津大学出版社和河南工业职业技术学院等单位对本书的出版给予了大力支持,在此表示衷心的感谢!

本书参考了 GE 智能平台 iFIX 方面的产品手册,并引用了部分材料。在此谨向 GE 智能平台的工程师们致以诚挚的谢意!

河南工业职业技术学院的刘永攀、郭金磊、申文立、李姜雷等同学为本书的成稿做了大量艰苦而细致的工作,在此表示感谢!

由于作者水平有限,书中存在疏漏和错误之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。

作者邮箱:luoyangpeony@sina.com

前言

刘艺柱

2014年9月

天津海河教育园

目录

第一章

第二章

第三章

第四章

第五章

第六章

第七章

第八章

第九章

目 录

项目 1 传送带装置模拟控制系统设计	(1)
1.1 iFIX 概述	(1)
1.2 iFIX 结构	(2)
1.3 控制要求	(3)
1.4 方案设计	(3)
1.5 组态软件设计	(4)
1.6 模拟运行与调试	(32)
1.7 任务拓展——电动机点动监控系统	(32)
项目 2 智能供热监控系统设计	(37)
2.1 控制要求	(37)
2.2 方案设计	(37)
2.3 组态软件设计	(38)
2.4 任务拓展 1——标签组的使用	(72)
2.5 任务拓展 2——CA 计算块	(79)
项目 3 电子称重配料控制系统设计	(82)
3.1 控制要求	(82)
3.2 方案设计	(82)
3.3 组态软件设计	(83)
3.4 任务拓展——电子签名的使用	(111)
项目 4 沥青预热循环控制系统设计	(114)
4.1 控制要求	(114)
4.2 方案设计	(115)
4.3 组态软件设计	(115)
项目 5 污水处理厂的监控系统设计	(159)
5.1 污水处理工艺与控制方案	(159)
5.2 组态软件设计	(159)
附录 A iFIX 软件的安装	(186)

附录 B GE9 驱动器的安装与配置	(187)
B.1 GE9 驱动安装	(187)
B.2 GE9 驱动配置	(187)
B.3 修改 HOSTS 文件	(190)
附录 C IGS 驱动器的安装与配置	(192)
C.1 IGS 驱动安装	(192)
C.2 IGS 驱动配置	(193)
附录 D OPC 驱动器的安装与配置	(198)
D.1 OPC 驱动安装	(198)
D.2 GE 产品授权	(198)
D.3 OPC 驱动配置	(200)
参考文献	(206)

项目 1 传送带装置模拟控制系统设计

1.1 iFIX 概述

组态软件又称组态监控系统软件,它是数据采集与过程控制的专用软件。iFIX 是全球最领先的 HMI/SCADA 自动化组态软件,用来全面监控和管理全厂范围内的生产数据。在冶金、电力、石油化工、制药、生物技术、包装、食品饮料、石油天然气等各种工业应用当中,iFIX 集强大功能、安全性、通用性和易用性于一身,成为生产环境下全面的 HMI/SCADA 解决方案。iFIX 各种领先的专利技术,可以帮助企业制定出更快、更有效的经营决策,以使企业具有更强的竞争力。

iFIX 作为一套工业自动化组态软件,为用户提供“过程化窗口”,为操作人员 and 应用程序提供实时数据。其基本功能可分为数据采集和数据管理两大类。数据采集是指通过 I/O 驱动程序和 I/O 设备接口与工厂 I/O 设备直接通信;数据管理是指处理、使用所采集的数据,包括过程监视(图形显示)、控制、报警、报表、数据存档等。

一台运行 iFIX 软件的计算机称为一个节点,按功能划分为 SCADA 服务器、iClient 客户端(VIEW 或 HMI 节点)、HMI Pak 三种类型,按区域划分为独立节点(与网络中其他节点不进行通信的节点)、本地节点(本地正在工作的节点)、远程节点(在一个分布式系统中,不同于本地节点的节点)三种类型。网络节点图如图 1-1 所示。

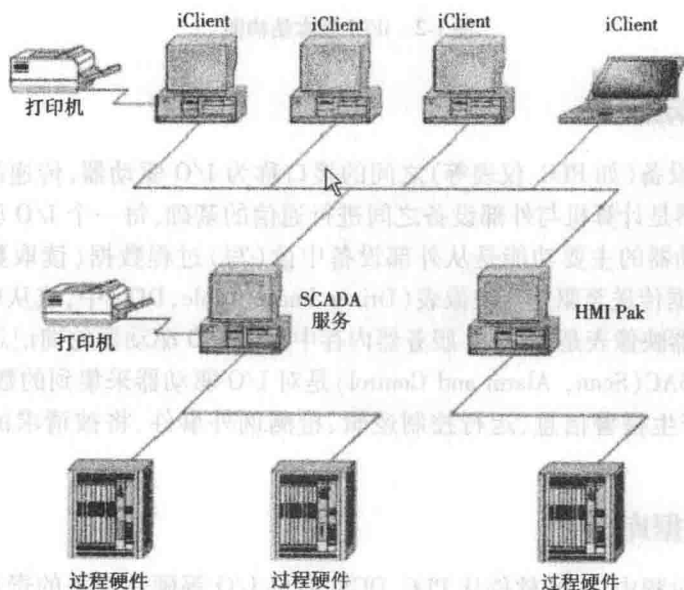


图 1-1 网络节点图

1.2 iFIX 结构

iFIX 基本结构可分为 I/O 驱动器、过程数据库 (Process Database, PDB) 和图形显示三大块,如图 1-2 所示。

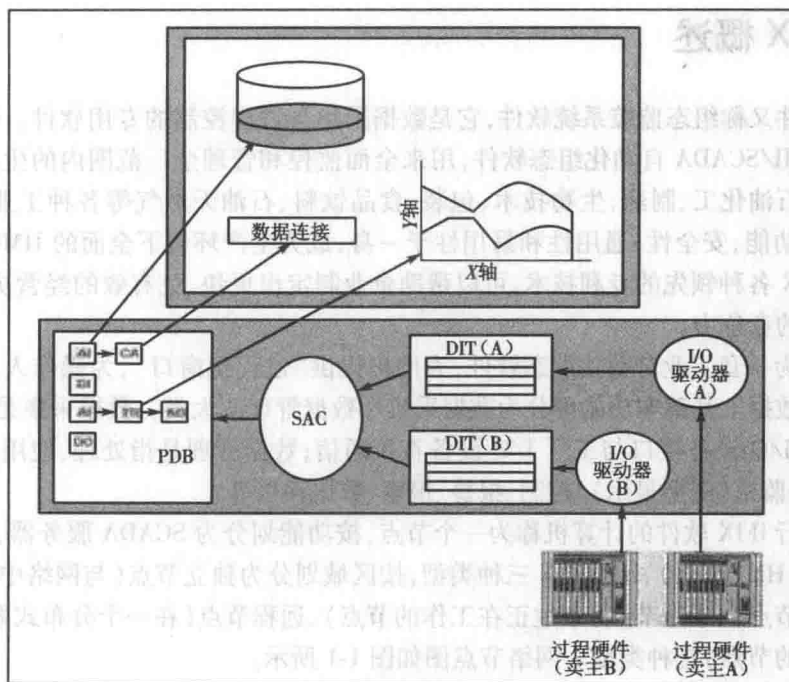


图 1-2 iFIX 基本结构图

1.2.1 I/O 驱动器

iFIX 和外部设备 (如 PLC、仪表等) 之间的接口称为 I/O 驱动器,传递的数据称为过程数据。I/O 驱动器是计算机与外部设备之间进行通信的基础,每一个 I/O 驱动器支持特定的硬件。I/O 驱动器的主要功能是从外部设备中读 (写) 过程数据 (读取数据的方式为轮询),即把过程数据传送到驱动器映像表 (Driver Image Table, DIT) 中,或从驱动器映像表中获得数据。驱动器映像表是 SCADA 服务器内存中存储 I/O 驱动器轮询记录的内存区域。

图 1-2 中的 SAC (Scan, Alarm and Control) 是对 I/O 驱动器采集到的数据进行扫描、报警和控制,包括产生报警信息、运行控制逻辑、检测例外事件、将被请求的数据写入数据库等。

1.2.2 过程数据库

自动化生产过程中, iFIX 软件从 PLC、DCS、简单 I/O 等硬件设备的寄存器中获取过程数据,并将过程数据存储在过程数据库。

1.2.3 图形显示

过程数据库中的数据以图形对象的方式实时、动态地显示。图形对象包括图表、字母和数字表示的数据、图形及图符动画等。

1.3 控制要求

传送带装置模拟控制系统如图 1-3 所示,系统控制要求如下。

- (1) 初始状态:开关置于“OFF”位,物料静止。
- (2) 运行操作:开关置于“ON”位,物料运动;切换“调速开关”,物料以不同速度移动。
- (3) 停止操作:开关置于“OFF”位,或按下“紧急停止”按钮,物料停止运动。

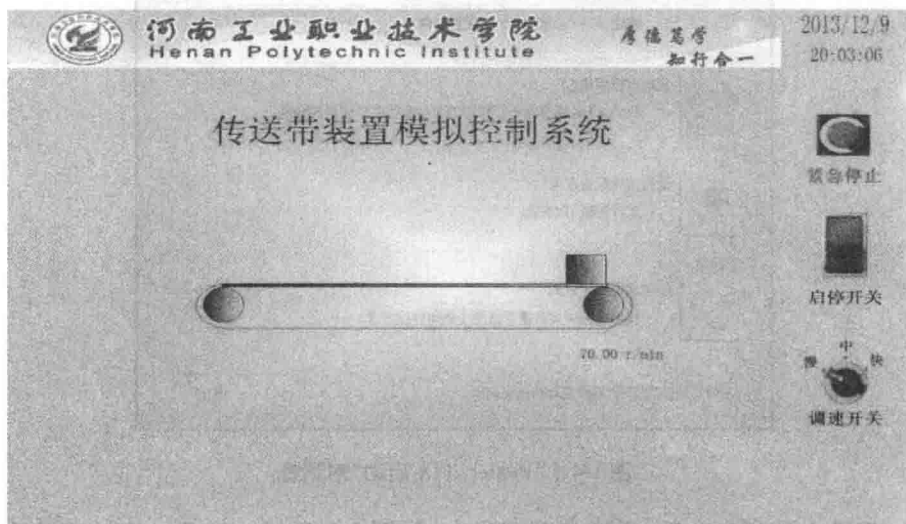


图 1-3 传送带装置模拟控制系统

1.4 方案设计

传送带控制实际上是对电动机的控制,包括电动机的启停控制和高低速调速控制等。利用 iFIX5.1 组态软件自带的 SIM 仿真数据驱动器仿真现场数据构建组态系统,主要内容有 SCADA 服务器配置、过程数据库构建、组态监控界面动画设计、实时曲线制作、运行与调试等。

1.5 组态软件设计

1.5.1 运行 iFIX5.1 软件

(1) 双击计算机桌面上“iFIX”快捷方式,弹出如图 1-4 所示“Proficy iFIX 启动”对话框,单击按钮运行 Proficy iFIX 软件。

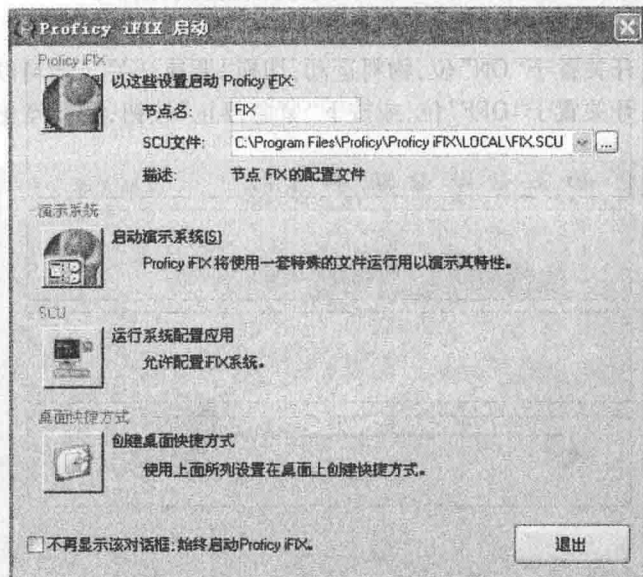


图 1-4 “Proficy iFIX 启动”对话框

(2) iFIX5.1 软件启动后,系统打开工作台,如图 1-5 所示。Proficy iFIX 工作台有两种模式:编辑模式和运行模式(按组合键“Ctrl + W”或者单击工作台最上方的按钮,可以在两种模式之间进行切换)。工作台编辑环境包括菜单栏、工具栏、系统树、工作区四大区域。用户可以在编辑模式下构建过程数据库、创建监控画面、进行画面设计和动画连接。在运行模式下对监控画面进行调试与运行。

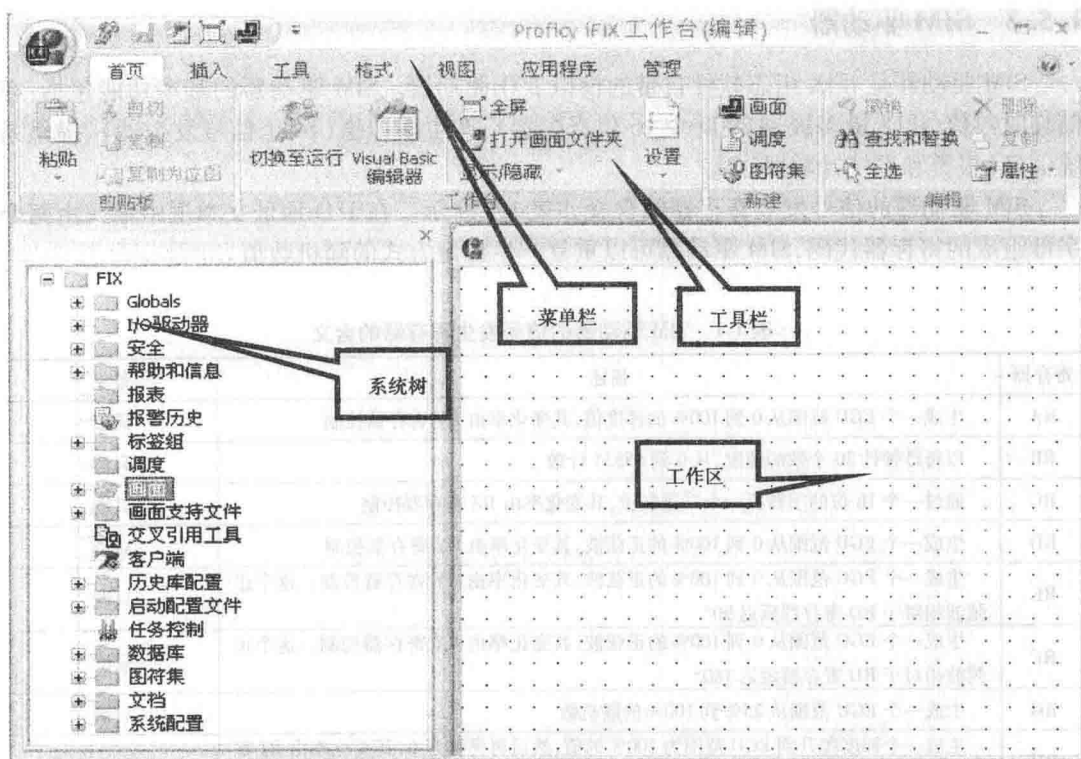


图 1-5 Proficy iFIX 工作台

小知识

1. 菜单栏

- 可根据活动文档改变。

2. 工具栏

- 综合各种工具, 让用户方便使用。

3. 系统树

- 显示与该项目有关的所有文件。
- 显示与每个文件相关的对象。
- 启动某些应用文件。
- 重新定义文件大小以及移动或隐藏文件。
- 文件夹显示“系统配置程序”配置的路径。

4. 工作区

- 呈现活动文档。
- 在编辑模式下编辑文档。
- 在运行模式下显示文档。

1.5.2 SIM 驱动器

SIM 驱动器是 iFIX 组态软件自带的模拟 I/O 驱动器。SIM 驱动器的基本功能包括:存储临时数值(iFIX 最多提供 2000 个 16 位寄存器)、产生模拟值(14 个信号发生器)、提供系统信息(报警和系统计数器)等。

SIM 驱动器的信号发生寄存器的含义如表 1-1 所示。在 I/O 地址文本框中输入由两个字母组成的寄存器代码, SIM 驱动器可以重复产生特定方式的随机数值。

表 1-1 SIM 驱动器的信号发生寄存器的含义

寄存器	描述	备注
RA	生成一个 EGU 范围从 0 到 100% 的梯度值,其变化率由 RY 寄存器控制	只读
RB	以每秒钟计 20 个数的速度,从 0 到 65535 计数	只读
RC	通过一个 16 位的字转换一个二进制位,其变化率由 RZ 寄存器控制	只读
RD	生成一个 EGU 范围从 0 到 100% 的正弦波,其变化率由 RY 寄存器控制	只读
RE	生成一个 EGU 范围从 0 到 100% 的正弦波,其变化率由 RY 寄存器控制。这个正弦波相对于 RD 寄存器延迟 90°	只读
RF	生成一个 EGU 范围从 0 到 100% 的正弦波,其变化率由 RY 寄存器控制。这个正弦波相对于 RD 寄存器延迟 180°	只读
RG	生成一个 EGU 范围从 25% 到 100% 的随机数	只读
RH	生成一个梯度爬升到 EGU 范围为 100% 的值,然后再突降至 0,其变化率由 RJ 寄存器控制	只读
RI	控制 RH 寄存器中值的梯度变化方向。等于 0 的时候, RH 寄存器梯度下降;等于 100% 的时候, RH 寄存器梯度爬升。当 RH 达到 0 或 100% 的 EGU 限值时,其值会自动改变	数字值(0 或 1)
RJ	控制 RH 寄存器中值的梯度变化速度(每小时的循环数),缺省值为 60(每分钟一个循环)	数字值(2~3600)
RK	允许或禁止在 RH 寄存器中生成值。输入零可以冻结(禁止)梯度变化,输入非零值则允许梯度变化	数字值(0 或 1)
RX	允许或禁止在其他寄存器中生成值。输入零可以冻结(禁止)所有梯度变化,输入非零值则允许梯度变化	数字值(0 或 1)
RY	控制 RA、RD、RE 和 RF 寄存器中新值生成的速度(每小时的循环数)。缺省情况下,RY 寄存器设定为 60(每分钟一个循环)	数字值(2~3600)
RZ	控制 RC 寄存器中值改变的速度(每小时的循环数)。缺省情况下,RY 寄存器设定为 180(每分钟变化 3 位)	数字值(2~1200)

1.5.3 SCADA 服务器配置

SCADA 服务器配置包括添加 I/O 驱动器、定义数据库等,具体配置如下。

(1) 在如图 1-6 所示工作台菜单栏中,执行“应用程序”→“SCU”命令,系统弹出“SCU-FIX”界面。



图 1-6 执行“应用程序”→“SCU”命令

(2) 在“SCU-FIX”界面中,执行如图 1-7 所示“配置”→“SCADA”命令,系统弹出“SCADA 配置”对话框。

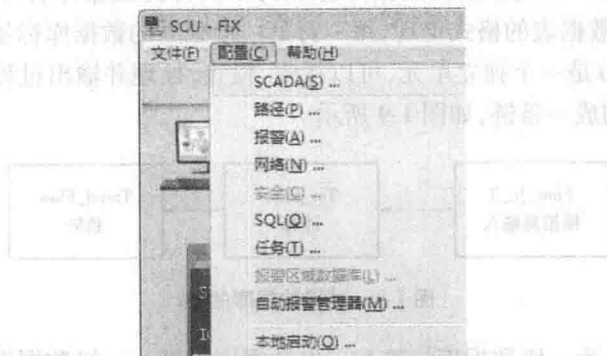
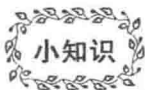


图 1-7 “SCU-FIX”界面

(3) 在“SCADA 配置”对话框中,单击如图 1-8 所示“I/O 驱动器名称”项后面的  按钮,系统弹出“已安装的 I/O 驱动器”对话框,选择 SIM 驱动器,如“SIM-Simulation Driver”,单击“添加”按钮,所选择 SIM 驱动器显示在“已配置的 I/O 驱动器”文件框中;数据库名称推荐采用系统默认,然后单击“确定”按钮返回。



图 1-8 “SCADA 配置”对话框



“SCADA 支持”项中“启用”和“禁止”选项的含义:禁止“SCADA 支持”后,系统将不能从 I/O 设备读写数据,也不能写入数据,只能用于用户查看节点或从别的远程节点读取数据。禁止“SCADA 支持”后,右边“数据库名称”栏将变灰,不能选择数据库名称。只有启用“SCADA 支持”后,才可以选择数据库名称。

1.5.4 过程数据库概述

过程数据库由数据库标签(块)组成,它从硬件中获取或者给硬件发送过程数据,是 iFIX 组态软件的核心。开发和编辑数据库标签的工具称为数据库管理器。在数据库管理器中,数据库以电子数据表的格式出现,每一行是一个独立的数据库标签。

数据库标签(块)是一个独立单元,可以接收、检查、处理并输出过程值。数据库标签为完成特定功能可以构成一条链,如图 1-9 所示。



图 1-9 过程数据库的链

数据库标签可分为一级数据库标签和二级数据库标签。一级数据库标签接收和发送来自于 DIT 的数据,大多数有扫描时间,一般与 I/O 硬件相关联。二级数据库标签大多数从上游数据库标签接收数据,根据输入完成特定的功能,可以完成计算或存储输入,不能位于链首。

数据库标签也可分为数字量标签和模拟量标签。数字量标签又可以分为数字量输入标签和数字量输出标签。模拟量标签又可以分为模拟量输入标签和模拟量输出标签。

“阀门的开关”“电机的启停”“灯的亮灭”等有两个状态的过程值都属于数字量标签的范畴。数字量输入(DI)标签用来把数字量数据读入到数据库中。数字量输出(DO)标签用来把数据库中的数字量数据写到 DIT 的 I/O 地址中。

温度、压力、流量等过程值都属于模拟量标签的范畴。模拟量输入(AI)标签用来把过程数据读入到数据库中。模拟量输出(AO)标签用来把数据库中的设定值送到过程硬件。

重点强调:从硬件设备中读取数据到 iFIX 过程数据库,对于数据库而言都是输入量,不论数据原来在硬件设备中是输入量、输出量或者中间寄存器量,即数据流方向是以 iFIX 过程数据库为中心。

1.5.5 创建数据库标签

1. 打开本地节点

(1)在工作台菜单栏中,执行“应用程序”→“数据库管理器”命令,如图 1-10(a)所示;或者在系统树中,单击“数据库”展开文件夹,双击“数据库管理器”选项,如图 1-10(b)所示,均可以打开“数据库管理器”。建立的过程数据库默认保存在“C:\Program Files\Proficy\Proficy iFIX\PDB”路径下。



图 1-10 打开“数据库管理器”

(a)通过菜单栏方式 (b)通过系统树方式

(2)在系统弹出的“节点选择”对话框中选择“打开本地节点”项,单击“确定”按钮,系统弹出“数据库管理器”窗口,如图 1-11 所示。



图 1-11 “数据库管理器”窗口

2. 添加数据库标签

在“数据库管理器”窗口工具栏中,单击“加载空文件”按钮,可清空原有数据库标签,为编辑新数据库标签做好准备。

1)以传送带“启停开关”为例介绍数据库数字量标签添加过程

(1)在“数据库管理器”窗口工具栏中,单击“添加”按钮弹出“选择数据块类型”对话框,如图 1-12 所示。

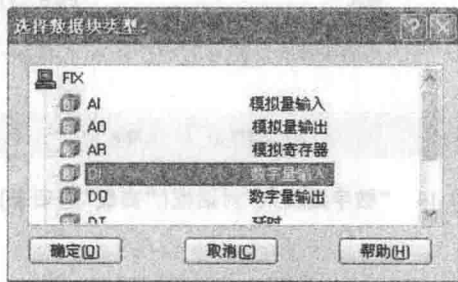


图 1-12 “选择数据块类型”对话框

(2)在“选择数据块类型”对话框中选择“DI”(数字量输入)项,单击“确定”按钮,系统弹出“数字量输入”对话框。

(3)在“数字量输入”对话框“基础”选项卡中,输入标签名、描述、驱动器类型、I/O 地址等信息,如图 1-13 所示。

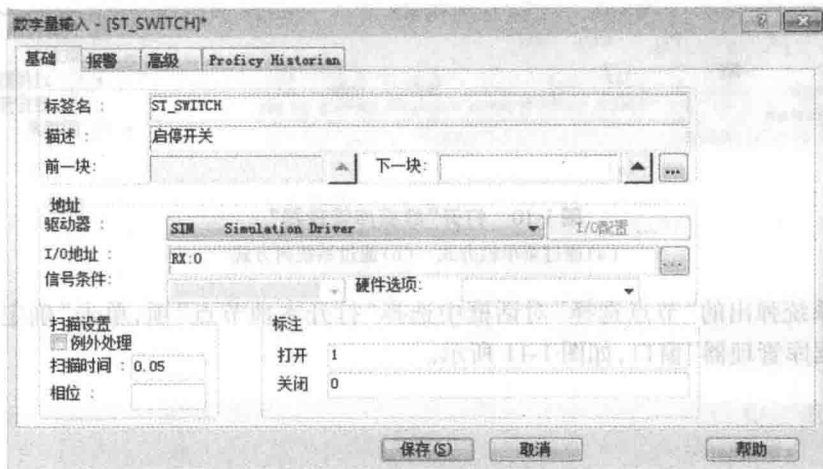


图 1-13 “数字量输入”对话框(“基础”选项卡)

(4) 在“数字量输入”对话框“高级”选项卡中,勾选“启用输出”项(这样标签不仅能从数据库读数据,而且还可以往数据库中写数据,目的是节约 I/O 点数)后单击“保存”按钮,如图 1-14 所示;系统弹出“启动扫描询问”对话框,单击“是”按钮返回数据库管理器。

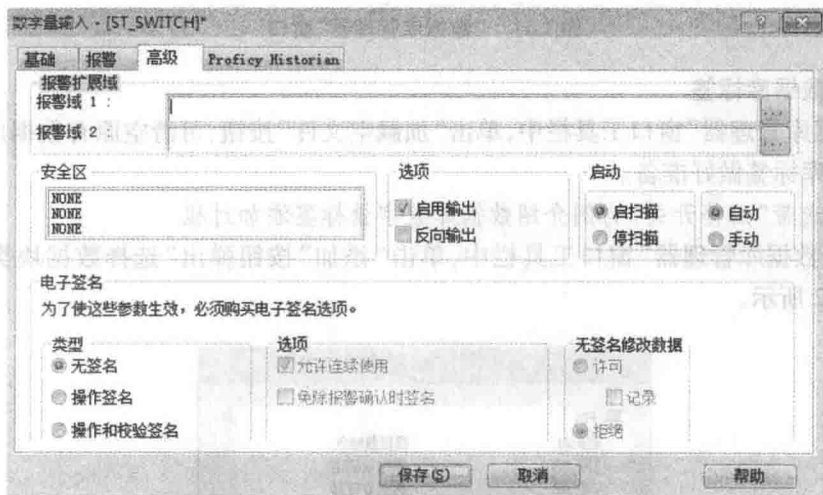


图 1-14 “数字量输入”对话框(“高级”选项卡)

小知识

“数字量输入”对话框部分项目含义说明见表 1-2。