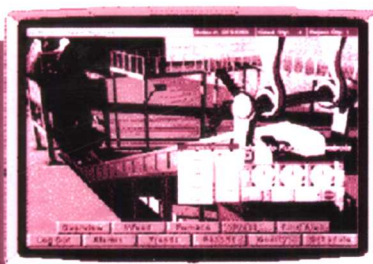


— 高职高专电气系列教材 —
GAOZHI GAOZHUAN DIANQI XILIE JIAOCAI

工控组态软件

Gongkong Zutai Ruanjian

■ 龙志文 主 编
■ 张 帆 副主编



报警存档
(信息系统)

编程接口

变量记录
(存档)

过程监控

标准接口

报表设计器
(报表系统)

PLC通讯

重庆大学出版社

工控组态软件

龙志文 主 编
张 帆 副主编

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书是高职高专电气系列教材之一。

本书以西门子公司(SIEMENS)的工控组态软件 WINCC5.0 为主线,以大量图文结构的形式,较为详细地介绍了工控组态软件的结构、特点及应用技术。全书共分为9章,内容包括:工控组态软件基础知识、WINCC 系统概述、控制中心、创建过程画面、建立动态、过程归档、消息系统、用户与安全、组态王的基本应用等。在各重点内容的介绍中均附有实例,较详细地讲述了以实现控制目的为要求的组态过程及操作要领,各章均附有小结及习题。

本书可作为高职高专电气、电子、电力、自动化及相关专业“工控组态软件”课题的教材。也可作为电大、函授、自考相近专业的学生教材,亦可供从事自动化系统设计、安装、调试的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工控组态软件/龙志文主编. —重庆:重庆大学出版社,2005.6

(高职高专电气系列教材)

ISBN 7-5624-3403-4

I. 工... II. 龙... III. 过程控制软件—高等学校:
技术学校—教材 IV. TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 064079 号

工控组态软件

龙志文 主 编

张 帆 副主编

责任编辑:周 立 版式设计:周 立

责任校对:许 玲 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鹤盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆铜梁正兴印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:8.25 字数:206千

2005年7月第1版 2005年7月第1次印刷

印数:1—4 000

ISBN 7-5624-3403-4 定价:15.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究。

前言

随着电子技术及计算机技术的飞速发展,工业自动化水平迅速提高。人们对工业自动化系统的要求越来越高,各种各样种类繁多的自动控制装置、远程或特种场所监控设备在工业控制领域的大量使用,使得现代的自动控制系统越来越庞大、复杂及多层次。现在广泛采用的人机界面已不能满足高速度、大数据流量及多层次控制要求的现代工业自动控制系统。20 世纪 70 ~ 80 年代世界各大电气公司针对不同系统开发的专用控制软件,解决了高速度及大数据流量的要求,但其开发周期长、成本高、通用性差及维护升级困难,限制了专用控制软件的推广应用。工业控制(自动化)领域急待一种兼容性好、使用维护方便、升级简单、有较强人性化的通用控制软件。因此,工控组态软件诞生了。

工控组态软件是工业控制数据采集监控系统 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)的软件平台,类似于通用计算机的操作系统,如常见的 Windows、Linux 等,是工业应用软件家族中的重要成员之一。随着组态软件和控制系统的不断发展、完善,现在的组态软件已部分地和硬件发生分离,特别是现场总线技术和工业以太网的快速发展,极大地简化了各公司生产的不同控制设备之间互连互通的问题,I/O 接口、驱动软件的标准化,促使组态软件也逐渐地向标准化方向发展。

随着我国工业现代化步伐的加速,近年来各高等院校电气自动化专业相继开设了“工控组态软件”这一课程。但是,工控组态这一专门技术在我国广泛应用的时间不长,介绍工控组态技术的专业书籍较少,可作为大专院校学生使用的教材更少。因此,我们组织编写了该教材,在广泛调查的基础上选取了在我国冶金、有色、制药、轻工和市政工程中使用较为广泛的西门子公司(SIEMENS)的工控组态软件 WinCC 为主线介绍了组态软件的结构、系统特点及应用技术。在第 9 章中也介绍了我国自行开发的工控组态软件“组态王”。本书在编写过程中紧扣高职高专的培养目标和要求,以基本原理和基本概念为基

础,着重于实际应用,尽可能从工程实际应用的角度分析问题,解决问题。力求让学生学完本课程后,便能针对中、小型控制系统完成组态、编程、系统调试、运行和故障处理,成为真正的应用型人才。建议在学习“C 语言”、“PLC 原理及应用”、“交、直流调速系统”、“工业控制网络”等课程之后,再学习该课程。

本书由龙志文任主编,张帆任副主编。陈铁牛、杨卫华教授为该书的编写提供了许多宝贵的意见和建议。佟云峰、徐俊、李之昂为该书的编写收集了大量的资料,李之昂为该书制作了部分插图。在此谨表示衷心的感谢。

由于作者学识有限,加之编写成书时间仓促,错误和疏漏之处在所难免,殷切希望使用本教材的师生和读者批评指正。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第 1 章 工控组态软件基础知识	1
1.1 概述	1
1.2 功能	2
1.3 发展趋势	2
1.4 西门子软件产品概述	3
1.4.1 简介	3
1.5 WinCC 基础知识	5
1.5.1 WinCC 简介	5
1.5.2 Power Tags 的定义	5
1.5.3 WinCC 产品分类	5
1.5.4 WinCC 的系统构成	6
1.5.5 WinCC 选件	7
小 结	8
习 题	8
第 2 章 WinCC 系统概述	9
2.1 WinCC 的安装	9
2.1.1 对安装 WinCC 系统的基本要求	9
2.1.2 消息队列服务和 SQL Server 2000 的安装	11
2.1.3 WinCC 的安装与卸载	13
2.2 组态第一个工程	17
2.2.1 建立项目	17
2.2.2 组态项目	19
2.2.3 指定 WinCC 运行系统的属性	26
2.2.4 运行工程	27
2.2.5 使用变量模拟器	27
小 结	28
习 题	28

第3章 控制中心	29
3.1 在控制中心中创建新的项目	29
3.1.1 启动 WinCC	29
3.1.2 在 WinCC 中创建一个新的项目	29
3.1.3 WinCC 项目文件夹的内容	30
3.1.4 WinCC 项目和 PC 起名习惯的注意事项	31
3.2 项目的属性设置	31
3.2.1 项目属性	31
3.2.2 计算机属性	34
3.3 创建及编辑变量	37
3.3.1 配置 PLC 驱动	37
3.3.2 结构变量	43
小 结	43
习 题	44
第4章 创建过程画面	45
4.1 图形编辑器	45
4.2 WinCC 图形对象	46
4.2.1 图形编辑器的工具和特点	46
4.2.2 对象选项板	47
4.2.3 样式选项板	49
4.2.4 对齐	50
4.2.5 向导选项板	51
4.2.6 对象属性对话框	53
4.2.7 给对象属性贴上变量标签	56
4.2.8 测试过程数据与变量之间的连接	57
4.3 组合对象及 WinCC 图形库	59
4.3.1 WinCC 中的组合对象	59
4.3.2 使用图库	60
4.3.3 将对象移至项目库中	61
小 结	62
习 题	62
第5章 建立动态	63
5.1 采用直接连接建立动态	63
5.1.1 直接连接界面	63
5.1.2 直接连接举例	65

5.2 采用动态对话框建立动态	67
5.2.1 动态对话框	67
5.2.2 使用动态对话框	69
5.2.3 动态对话框举例	73
5.3 综合应用图形编辑器及动态的例子	74
小 结	81
习 题	81
第6章 过程归档	82
6.1 过程值归档基础	82
6.1.1 作用和方法	82
6.1.2 组态系统功能描述	82
6.2 组态过程值归档	83
6.3 输出过程值归档	88
小 结	92
习 题	93
第7章 消息系统	94
7.1 组态报警	94
7.1.1 报警记录的内容和功能	94
7.1.2 组态报警的步骤	95
7.1.3 组态模拟量报警	98
7.2 报警显示	101
小 结	104
习 题	104
第8章 用户与安全	105
8.1 WinCC 用户管理员编辑器	105
8.2 实现 WinCC 安全管理	106
小 结	111
习 题	112
第9章 组态王的基本应用	113
9.1 组态王 5.0 软件包的组成	113
9.1.1 工程管理器	113
9.1.2 组态王 5.0 运行软件 TOUCHVIEW	115
9.2 应用程序制作过程概述	115
9.2.1 建立新的应用程序	115
9.2.2 继续编辑已有的应用程序	117

9.2.3	制作图形画面	117
9.2.4	构造数据库	118
9.2.5	定义动画连接	118
9.3	常用的基本对象	119
9.4	常用的特殊对象	119
9.4.1	按钮和按钮文本	119
9.4.2	趋势曲线	120
9.4.3	报警窗口	120
9.5	图形对象的静态属性与动态属性	120
小 结		121
习 题		121
参考文献		122

第 1 章

工控组态软件基础知识

1.1 概 述

随着工业自动化水平的迅速提高以及计算机在工业领域的广泛应用,人们对工业自动化的要求也越来越高。种类繁多的自动控制装置及过程监控设备在工业控制领域的大量使用,使得传统方法开发的工业控制软件已经无法满足用户的各种需要,这些根据个别需求单件开发的软件开发成本高、周期长、通用性差、维护和更新困难使其在使用过程中带来了很多的问题。而通用组态软件的出现为解决这一问题提供了一套有效的手段。

组态软件是数据采集监控系统 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)的软件平台,是工业应用软件家族的成员之一。它具有丰富的设置选项、使用方式灵活、功能强大。最早的组态软件是在 DOS 环境下工作的,具有简单的人机界面(HMI)、图库、绘图工具箱等基本功能。随着 Windows 操作系统的推广,在 Windows 环境下工作的组态软件逐渐取代 DOS 环境下工作的组态软件成为主流。同时由早期单一的人机界面向数据处理机的方向发展,管理的数据量越来越大。随着组态软件及控制系统的不断发展,组态软件已经部分地和硬件发生分离。OPC(OLE for Process Control)的出现,现场总线技术及工业以太网的快速发展,极大地简化了不同设备之间相互连接的问题,I/O 驱动软件也逐渐向标准化发展。

世界上第一个将组态软件商品化的公司是美国的 Wonderware 公司,它在 20 世纪 80 年代末就率先推出了第一个商品化的工业组态软件 Intouch。在此之后,又有很多家公司分别推出了自己的产品,比较著名的有美国 Intellution 公司的 iFix、Rock-Well 公司的 RSView32、Iconics 公司的 Genesis、德国西门子公司的 WinCC、ProTool 等。目前世界上的工业组态软件共有数十种之多,总装机量超过了百万,而且每年都在大幅增长。随着信息时代的到来,工业组态软件必将在工业自动化中发挥越来越重要的作用。

1.2 功 能

目前市面上的工业组态软件都能够实现相似的功能:几乎所有运行于 32 位 Windows 操作系统的组态软件都采用了类似于资源浏览器的窗口结构,并将工业控制系统中所使用到的各种资源(设备驱动、标签量、控制画面、报警、报表等)以项目的方式进行统一集中管理并进行配置和编辑;能够处理各种数据报警和系统报警;提供了各种数据驱动程序;支持各类报表的生成和打印输出;使用脚本语言(C 或者 Basic)提供复杂的控制功能;存储历史数据并支持历史数据的查询、打印等

1.3 发展趋势

很多新技术将不断被应用到组态软件当中,促使组态软件向更高层次和更广范围发展。其发展方向如下:

1)多数组态软件提供多种数据采集驱动程序(driver),用户可以进行配置。在这种情况下,驱动程序由组态软件开发商提供,或者由用户按照某种组态软件的接口规范编写。由 OPC 基金组织提出的 OPC 规范基于微软的 OLE/DCOM 技术,提供了在分布式系统下,软件组件交互和共享数据的完整的解决方案。服务器与客户机之间通过 DCOM 接口进行通讯,而无须知道对方内部实现的细节。由于 COM 技术是在二进制代码级实现的,所以服务器和客户机可以由不同的厂商提供。在实际应用中,作为服务器的数据采集程序往往由硬件设备制造商随硬件提供,可以发挥硬件的全部效能;而作为客户机的组态软件则可以通过 OPC 与各厂家的驱动程序无缝连接,故从根本上解决了以前采用专用格式驱动程序总是滞后于硬件更新的问题。同时,组态软件同样可以作为服务器为其他的应用系统(如 MIS 等)提供数据。随着支持 OPC 的组态软件和硬件设备的普及,使用 OPC 进行数据采集成为组态中更合理的选择。

2)脚本语言是扩充组态系统功能的重要手段。因此,大多数组态软件提供了脚本语言的支持。其具体的实现方式分为两种:一是内置的 C/Basic 语言;二是采用微软的 VBA 的编程语言。C/Basic 语言要求用户使用类似高级语言的语句书写脚本,使用系统提供的函数调用组合完成各种系统功能。微软的 VBA 是一种相对完备的开发环境。采用 VBA 的组态软件通常使用微软的 VBA 环境和组件技术,把组态系统中的对象以组件方式实现,并使用 VBA 的程序对这些对象进行访问。

3)可扩展性为用户提供了在不改变原有系统的情况下,向系统内增加新功能的能力。这种增加的功能可能来自于组态软件开发商、第三方软件提供商或用户自身。增加功能最常用的手段是 ActiveX 组件的应用。所以更多厂商会提供完备的 ActiveX 组件引入功能及实现引入对象在脚本语言中的访问。

4)组态软件的应用具有高度的开放性。随着管理信息系统和计算机集成制造系统的普及,生产现场数据的应用已不仅仅局限于数据采集和监控。在生产制造过程中,需要现场的大量数据进行流程分析和过程控制,以实现对生产流程的调整和优化。这就需要组态软件大量

采用“标准化技术”,如 OPC, DDE, ODBC, OLE-DB, ActiveX 和 COM/DCOM 等,使得组态软件演变成软件平台,在软件功能不能满足用户特殊要求时,可以根据自己的需要进行二次开发。

5) 与 MES(Manufacturing Execution Systems) 和 ERP(Enterprise Resource Planning) 系统紧密集成。经济全球化促使每个公司都需要在合适的软件模型基础上表达复杂的业务流程,以达到最佳的生产率和质量。这就要求不受限制的信息流在公司范围内的各个层次朝水平方向和垂直方向不停地自由传输。ERP 解决方案正日益扩展到 MES 领域,并且正在寻求到达自动化层的链路。自动化层的解决方案,尤其是 SCADA 系统,正日益扩展到 MES 领域,并为 ERP 系统提供通讯接口。SCADA 系统是用于构造全厂信息平台的一种理想的框架。由于它们管理过程画面,因而能直接访问所有的底层数据;此外,SCADA 系统还能从外部数据库和其他应用中获得数据;同时,处理和存储这些数据。所以,对 MES 和 ERP 系统来说,SCADA 系统是理想的数据源。在这种情况下,组态软件成为中间件,是构造全厂信息平台承上启下的重要组成部分。

6) 现代企业的生产已经趋向国际化、分布式的生产方式。Internet 将是实现分布式生产的基础。组态软件将从原有的局域网运行方式跨越到支持 Internet。使用这种瘦客户方案,用户可以在企业的任何地方通过简单的浏览器,输入用户名和口令,就可以方便地得到现场的过程数据信息。这种 B/S(Browser/Server) 结构可以大幅降低系统安装和维护费用。

1.4 西门子软件产品概述

1.4.1 简介

近年来西门子公司的一系列软件产品提供了强大的全集成自动化功能。全集成自动化不止是连接不同的自动化部件,它还提供了一个统一的软件平台使所有的自动化部件及控制任务集成在一起成为一个系统。西门子的系统提供了一个统一的、功能强大的数据库,所有的软件都可以访问该数据库,即每一个部件都能够了解其他部分的工作情况,并能够同其他的任务有机地结合在一起。

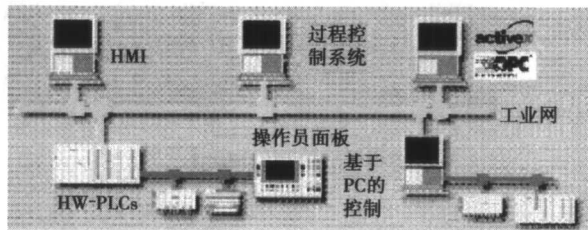


图 1.1 集成的软件控制系统

西门子的工业软件可分为三个不同的种类(如图 1.1, 1.2 所示):

①编程和工程工具:包括所有基于 PLC 和 PC 用于编程、组态、仿真和维护的控制解决方案所需要的工具。

②基于 PC 的控制:包括基于 PC 而不是传统的 PLC 的控制解决方案(即使用 iPC 代替 PLC 进行控制),使用户的应用和过程实现自动化。

③人机接口(HMI):为用户的自动化集成项目提供人机界面或 SCADA 系统,支持大范围的平台。

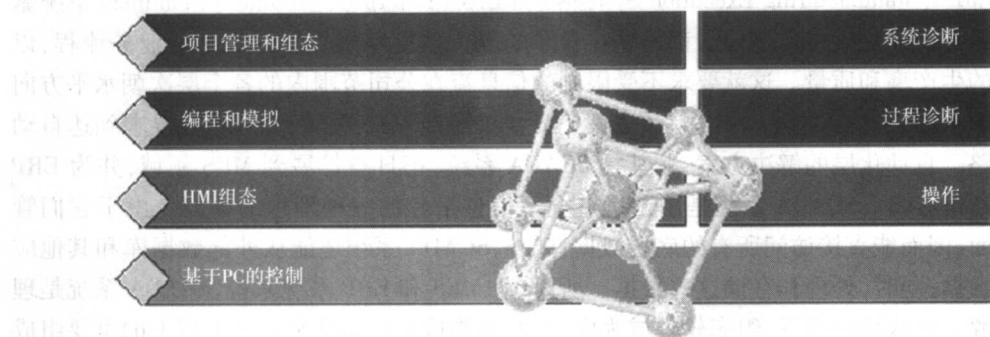


图 1.2 软件的结构

1) 编程和工程工具

SIMATIC STEP7 是用于 SIMATIC S7—300/400、C7 PLC 及基于 PC 控制产品的组态、编程和维护的项目管理工具(如图 1.3 所示)。

STEP7 目前已经发展到了第 6 代,它完全符合 IEC1131—3 的国际标准。IEC 标准帮助用户在建立控制程序的时候增加重复可用性、减少错误,并能提高编程的效率。使用 STEP7 编程人员可以选择不同的编程语言,除了语句表(STL)、梯形图(LAD)和功能图(FBD)之外,还可以使用符合 IEC 标准的结构文本(SCL)或顺序流程图(Graph)等。

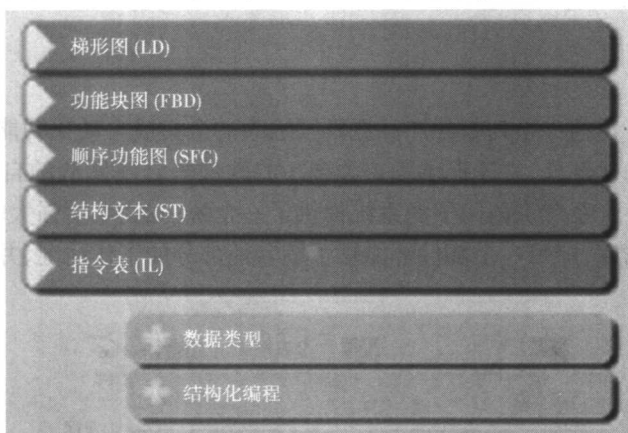


图 1.3 STEP7 的构成

2) 基于 PC 的控制

基于 PC 的控制即视窗自动化中心(WinAC),WinAC 是集成在同一平台的控制系统(如图 1.4 所示)。根据功能,WinAC 可分成 WinAC 控制和 WinAC 计算/可视两个部分:

①WinAC 控制

允许用户使用个人计算机代替可编程控制器(PLC)运行用户过程。WinAC 提供了两种 PLC,一种是软件 PLC,它通过软件的运行模拟 PLC 的功能;另一种是插槽式 PLC(在计算机上安装一个扩展卡),在硬件上实现 PLC 的所有功能。这些基于 PC 的控制系统通过 PROFIBUS—DP

连接的分布式远程 I/O 实现输入和输出。

② WinAC 计算/可视

提供所有通过标准应用(如 Excel、VB 或任何其他用于操作员控制和监视的 HMI 软件包)浏览过程或修改过程数据所需要的开放接口。

3) 人机接口(HMI)

西门子的 HMI 软件包括了 ProTOOL 和基于 Windows 操作系统的 WinCC。

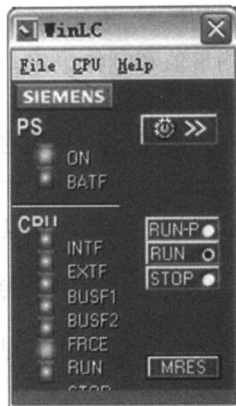


图 1.4 WinAC

1.5 WinCC 基础知识

1.5.1 WinCC 简介

WinCC 的全称是视窗控制中心(Windows Control Center),从 1996 年进入工控组态软件市场后在很短的时间内发展成为第三个世界范围内比较成功的 SCADA 系统,在欧洲,它无可争议的成为市场第一。

作为 SIMATIC 全集成自动化系统的重要组成部分,WinCC 确保与 S5、S7 和 505 系列 PLC 连接的方便和通讯的高效;WinCC 与 STEP7 组态软件的紧密结合缩短了项目开发的周期。此外,WinCC 还有对 SIMATIC PLC 进行诊断的选项,给硬件维护提供了方便。

通过丰富的设备驱动程序的支持,WinCC 可以与不同厂家的各种不同设备之间进行通讯连接;WinCC 通过变量(Tag)和控制设备交换数据;通过强大的数据库支持(最新的 6.0 版支持 Microsoft SQL Server 2000),可以轻松实现组态数据和归档数据的存储;通过强大的标准接口(如 OLE、ActiveX 和 OPC 等),WinCC 提供了 OLE、DDE、ActiveX、OPC 服务器和客户机等接口和控件,可以很方便地和其他应用程序交换数据;提供了强大的脚本语言。

1.5.2 Power Tags 的定义

WinCC 的变量分为内部变量和过程变量。把与外部控制器没有过程连接的变量叫做内部变量。内部变量可以无限制地使用。相反,与外部控制器(如 PLC)具有过程连接的变量叫做过程变量(俗称外部变量)。Power Tags 是指授权使用的过程变量,也就是说,如果购买的 WinCC 具有 1 024 个授权,那么 WinCC 项目在运行状态下,最多只能有 1 024 个过程变量。过程变量的数目和授权使用的过程变量(Power Tags)的数目显示在 WinCC 管理器的状态栏中。

1.5.3 WinCC 产品分类

WinCC 产品分为基本系统、选件和附加件。

WinCC 基本系统分为完全版和运行版。完全版包括运行和工程组态的授权,运行版只有

运行的授权,不能进行工程开发。运行版可以用于显示过程信息、控制过程、报警报告事件、记录测量值和制作报表。根据所连接的外部过程变量数量的多少,WinCC 完全版和运行版都有 5 种不同的授权规格:128 点、256 点、1 024 点、8 000 点和 65 536 点。其中 Power Tags 是指存在过程连接到控制器的变量,不管变量的数据类型,只要给此变量命名并连接到外部控制器,都被当作 1 个变量使用。相应的授权规格决定所连接的过程变量的最大数目,无过程连接的内部变量可以被无限地使用。

1.5.4 WinCC 的系统构成

WinCC 基本系统是很多应用程序的核心(如图 1.5 所示)。它包括以下九大部件:

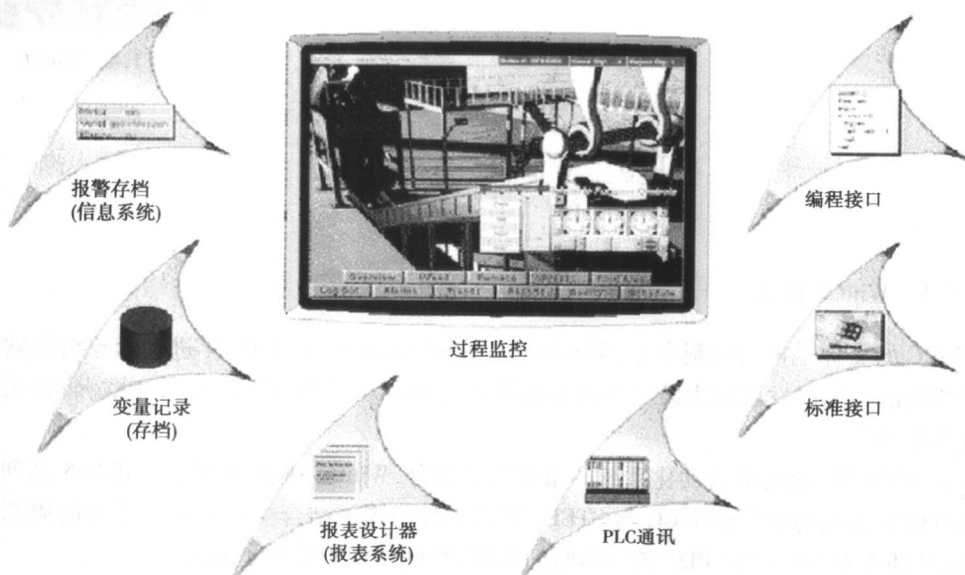


图 1.5 WinCC 系统构成

①变量管理器

变量管理器(tag management)管理 WinCC 中所使用的外部变量、内部变量和通用驱动程序。

②图形编辑器

图形编辑器(graphics designer)用于设计各种图形画面作为操作人员控制时直接交流的控制界面。

③报警记录

报警记录(alarm logging)负责采集和归档报警消息。

④变量归档

变量归档(tag logging)负责处理测量值,并长期存储所记录的过程值。

⑤报表编辑器

报表编辑器(report designer)提供许多标准的报表,也可以设计各种格式的报表,并可以按照预定的时间进行打印。

⑥全局脚本

全局脚本(global script)是系统设计人员用 ANSI C 及 Visual Basic 编写的代码,以满足项目的需要

(7)文本库

文本库(text library)编辑不同语言版本下的文本消息

(8)用户管理器

用户管理器(user administrator)用来分配、管理和监控用户对组态和运行系统的访问权限

(9)交叉引用表

交叉引用表(cross-reference)负责搜索在画面、函数、归档和信息中所使用的变量、函数、OLE 对象和 ActiveX 控件

1.5.5 WinCC 选件

WinCC 以开放式的组态接口为基础,迄今已经开发了大量的 WinCC 选件(options)和附加件(add-ons)。WinCC 选件能满足用户的特殊需求,主要包括以下部件:

(1)服务器系统(server)

用来组态客户机/服务器系统。服务器与过程控制建立连接并存储过程数据;客户机显示过程画面

(2)冗余系统(redundancy)

两台 WinCC 系统同时并行运行,并相互监视对方状态,当一台机器出现故障时,另一台机器可接管整个系统的控制

(3)Web 浏览器(Web navigator)

通过 Internet、Intranet 使用浏览器生成过程状况

(4)用户归档(user archive)

给过程控制提供一整批数据,并将过程控制的技术数据连续存储在系统中

(5)开放式工具包(ODK)

提供了一套 API 函数,使应用程序可与 WinCC 系统的各部件进行通讯

(6)WinCC Data Monitor

通过网络显示和分析 WinCC 数据的一套工具

(7)WinCC ProAgent

WinCC ProAgent 能准确、快速地诊断由 S7 和 WinCC 控制和监控的工厂和机器中的错误

(8)WinCC Connectivity Pack

包括 OPC HAD 和 OPC A&E 服务器,用来访问 WinCC 归档系统中的历史数据。采用 WinCC OLE-DB 能直接访问 WinCC 存储在 Microsoft SQL Server 数据库内的归档数据

(9)WinCC IndustrialDataBridge

利用标准接口将自动化连接到 IT 世界,并保证了双向的信息流

(10)WinCC IndustrialX

可以开发和组态用户自定义的 ActiveX 对象

小 结

本章主要介绍了工控组态软件的基本概念、功能及今后的发展趋势。对西门子公司的主要软件产品进行了简要的介绍,其中主要介绍了以 WinCC 为主的 HMI 人机界面软件。通过本章的学习,要求掌握什么是工控组态软件;工控组态软件具有什么样的特点;与其他的通用软件有何区别;西门子公司工业软件主要由哪些部分组成。

习 题

1. 请说明什么是工控组态软件、有何特点、工控组态软件同其他通用软件有什么区别?
2. 西门子公司工业软件包括了哪些部分?
3. WinCC 的产品是如何进行分类的?
4. WinCC 系统包含了哪 9 个部分?