



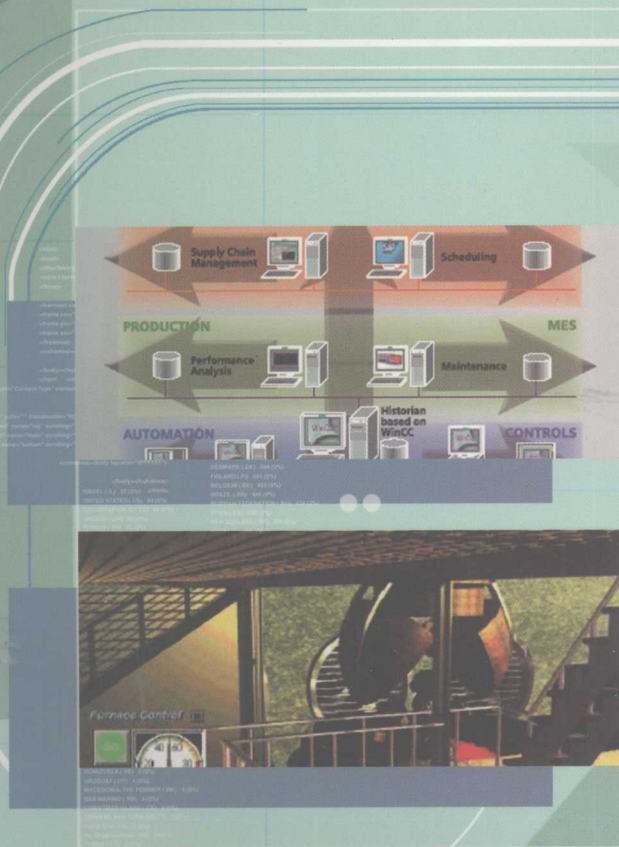
全国高等职业教育工业生产自动化技术系列规划教材

工控组态软件

汪志锋 主编

胡志华 赵文兵 副主编

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

全国高等职业教育工业生产自动化技术系列规划教材

工控组态软件

汪志锋 主编

胡志华 赵文兵 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

工控组态软件主要是指数据采集与过程控制的专用软件,它们提供自动控制系统监控层一级的软件平台和开发环境,使用灵活的组态方式,能够为用户提供快速构建工业自动控制系统监控功能的、通用层次的软件工具。本书系统地介绍了几种常用的组态软件的主要功能及其组态方法。全书分为5章:第1章,主要介绍工控组态技术的基础知识;第2章,主要介绍目前工控领域比较普及的 Kingview V6.5 组态王软件的功能及使用方法;第3章,由浅入深地介绍 MCGS 组态软件的使用方法;第4章,简要介绍了西门子 WinCC 组态软件的功能及使用方法;第5章,讲述组态软件实验实训应用实例,要求学生用讲述的几种组态软件与 I/O 接口板或 PLC 结合控制诸对象,用组态软件实现监控,构成分布式控制系统。

本书可作为自动化、机电、电子等专业的自动控制、计算机控制课程的教材,也可作为化工、电工、能源、冶金等专业的自动检测与控制课程的教材。不同学校可根据学时和专业要求进行选择教学。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

工控组态软件/汪志锋主编. —北京:电子工业出版社,2007.6

(全国高等职业教育工业生产自动化技术系列规划教材)

ISBN 978-7-121-04323-9

I. 工… II. 汪… III. 工业—自动控制系统—应用软件—高等学校:技术学校—教材 IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 064267 号

策划编辑:程超群

责任编辑:宋兆武

印 刷:北京市李史山胶印厂

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:472 千字

印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:25.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

“组态”的概念是伴随着集散型控制系统 (Distributed Control System, DCS) 的出现才开始被广大的生产过程自动化技术人员所熟知的。在工业控制技术的不断发展和应用过程中, PC (包括工控机) 相比以前的专用系统具有的优势日趋明显。这些优势主要体现在: PC 技术保持了较快的发展速度, 各种相关技术日臻成熟; 由 PC 构建的工业控制系统具有相对较低的拥有成本; PC 的软件资源和硬件资源丰富, 软件之间的互操作性强; 基于 PC 的控制系统易于学习和使用, 可以容易地得到技术方面的支持。在 PC 技术向工业控制领域的渗透中, 组态软件占据着非常特殊而且重要的地位。

组态软件能够支持各种工控设备和常见的通信协议, 并且通常应提供分布式数据管理和网络功能。对应于原有的 HMI (Human Machine Interface, 人机接口软件) 的概念, 组态软件应该是一个使用户能快速建立自己的 HMI 的软件工具或开发环境。在组态软件出现之前, 工控领域的用户要么通过手工或委托第三方编写 HMI 应用, 开发时间长、效率低、可靠性差; 要么购买专用的工控系统, 通常是封闭的系统, 选择余地小, 往往不能满足需求, 很难与外界进行数据交互, 升级和增加功能都受到严重的限制。组态软件的出现, 把用户从这些困境中解脱出来, 可以利用组态软件的功能, 构建一套最适合自己的应用系统。随着它的快速发展, 实时数据库、实时控制、通信及联网、开放数据接口、对 I/O 设备的广泛支持已经成为它的主要内容, 随着技术的发展, 组态软件将会不断被赋予新的内容。

全书分为 5 章: 第 1 章主要介绍工控组态技术的基础知识; 第 2 章主要介绍目前工控领域比较普及的 Kingview V6.5 组态王软件的功能及使用方法; 第 3 章由浅入深地介绍 MCGS 组态软件的使用方法; 第 4 章则简要介绍了西门子 WinCC 组态软件的功能及使用方法; 第 5 章为组态软件实验实训应用实例。

在编写过程中, 编者力求做到语言通畅、叙述清楚、讲解细致, 所有的内容都为了便于实际应用和教学, 尽可能多地融进自己的经验和成果, 并从工程应用的角度, 将组态软件与硬件系统结合起来进行介绍, 然后通过应用系统设计和应用实例, 使读者将硬件和软件融合在一起, 形成一个完整的概念。

本书的前言, 第 1、4 章, 第 5 章的 5、6 节由上海第二工业大学汪志锋编写; 第 2 章, 第 5 章的 1、2 节由上海第二工业大学胡志华编写; 第 3 章, 第 5 章的 3、4 节由常州机电职业技术学院赵文兵编写。本书由汪志锋任主编, 负责全书的组织、统稿和改稿。西门子 (中国) 有限公司、北京亚控技术有限公司对本书的编写提供了大量资料; 另外, 本书部分章节的编写参考了有关资料 (见参考文献)。在此, 我们对这些同志和参考文献的作者一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限, 再加上编写时间紧迫, 错漏之处在所难免, 恳请读者批评指正。

编 者

2007 年 2 月

出版说明

党的十六大提出,走我国新型工业化发展的道路,必须坚持“以信息化带动工业化、以工业化促进信息化”,而且要达到“科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势”等5个具体目标。这表明我国要基本实现工业化,不仅要采用机械化和电气化,而且要充分利用自动化和信息化。因此,以自动化技术为代表的先进生产技术,将在我国产业结构调整、推动传统产业现代化、实现经济及社会持续协调发展中,发挥极其重要的作用。

目前,作为我国高等教育一翼的高等职业教育,已经在招生规模方面取得了巨大的突破。高职教育的培养目标是培养企业真正需要的具有实践动手能力的技术工人,这是当前高职教育改革的重点,也是一线教师所真正关心的话题。工业生产自动化技术是高职教育中的一个重要领域,承担着为工业生产领域培养一线技术工人的重担;而且,无论是社会用人需求还是就业前景,这一领域目前都被广泛看好。

与此相适应,电子工业出版社在广泛调查研究的基础上,于2006年3月组织全国数十所高等职业院校的一线教师和企业技术专家,在上海召开了“全国高等职业教育工业生产自动化技术规划教材研讨会”,就相关的课程教学和高职培养目标进行了深入的探讨,确定了相关的主干教材10余种。与会代表多是所在学校的领导和业务骨干,具有丰富的教学经验、实践经验和编写教材的经验。

本套教材体现了高等职业教育改革的方向,以培养岗位技术人员的综合能力为中心,淡化理论,强化应用,突出职业教育的教育特色,并且根据教育部制定的“高职高专教育课程教学基本要求”,将传统课程重新组合,缩短教学课时,力求突出应用性、针对性、岗位性和专业性等特点。

本套教材在内容编排上以能力为单位模块,强调实用原则;书中实例完整,注重原理和方法的应用,以提高对高职学生技能的培养。本套教材将学历课程与资格应试相结合,满足目前大多数高等职业院校学生毕业时对毕业证与资格证或上岗证的要求。本套教材力求内容新颖,紧跟国内外工业生产自动化技术的最新进展,同时兼顾国内高职院校相关专业的最新教学内容。本套教材均配有教学参考资料,为高职师生的教与学提供方便。

本套教材的出版对于高等职业教育的改革和高等职业专门人才的培养将起到积极的推动作用。对于教材中所存在的一些不尽如人意之处,将通过今后的教学实践不断修订、完善和充实,以便更好地服务于读者。

本套教材适用于生产过程自动化技术、计算机控制技术、工业网络技术、液压与气动技术、检测技术及其应用等专业,也适用于机电类专业的学生使用。

电子工业出版社

高职高专教育教材事业部

2007年5月

目 录

第 1 章 组态软件基础知识	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 组态软件的概念与产生背景	(1)
1.1.2 组态软件的特点与功能	(2)
1.2 组态软件的系统构成	(2)
1.3 组态软件现状和使用组态软件的步骤	(4)
1.3.1 组态软件现状和主要问题	(4)
1.3.2 使用组态软件的一般步骤	(6)
1.4 组态软件发展趋势	(6)
第 2 章 Kingview 组态软件	(9)
2.1 Kingview V6.5 概述	(9)
2.1.1 工程管理器	(9)
2.1.2 工程浏览器	(10)
2.1.3 画面运行系统	(27)
2.1.4 建立新工程的一般过程	(30)
2.2 Kingview V6.5 基本功能的实现	(31)
2.2.1 新工程的建立	(32)
2.2.2 画面设计	(33)
2.2.3 建立设备和变量	(38)
2.2.4 动画连接	(54)
2.2.5 命令语言	(58)
2.3 报警的配置及使用	(70)
2.3.1 定义报警组	(70)
2.3.2 设置变量的报警属性	(72)
2.3.3 建立报警和事件窗口	(75)
2.4 曲线与控件	(80)
2.4.1 实时趋势曲线	(81)
2.4.2 历史趋势曲线	(84)
2.4.3 使用 X-Y 轴曲线控件	(91)
2.4.4 创建 Active X 控件	(92)
2.5 实时历史报表的制作	(101)
2.5.1 创建报表窗口	(101)
2.5.2 报表函数	(101)
2.5.3 套用报表模板	(104)
2.5.4 制作实时数据报表	(106)

2.5.5	制作历史数据报表	(108)
2.6	网络功能	(111)
2.6.1	组态王网络结构简介	(111)
2.6.2	网络配置	(112)
第 3 章	MCGS 组态软件	(119)
3.1	MCGS 组态软件快速入门	(119)
3.1.1	建立一个工程	(119)
3.1.2	制作工程画面	(121)
3.1.3	定义数据对象	(123)
3.1.4	动画连接	(124)
3.1.5	设备连接	(128)
3.1.6	编写控制流程	(130)
3.1.7	报警显示	(132)
3.1.8	报表输出	(136)
3.1.9	曲线显示	(140)
3.1.10	安全机制	(142)
3.2	构造实时数据库	(144)
3.2.1	MCGS 实时数据库简介	(144)
3.2.2	数据对象的类型	(145)
3.3	动画制作	(146)
3.3.1	封面制作	(146)
3.3.2	动画效果	(149)
3.4	设备窗口组态	(149)
3.4.1	设备窗口组态简介	(149)
3.4.2	设备在线调试	(151)
3.4.3	数据前处理	(154)
3.5	MCGS 数据后处理及报表	(156)
3.5.1	数据后处理	(156)
3.5.2	利用数据提取制作报表	(157)
3.6	脚本程序	(169)
3.6.1	脚本程序语言要素	(169)
3.6.2	脚本程序基本语句	(171)
3.6.3	脚本程序应用场合及样例	(172)
第 4 章	WinCC 组态软件	(178)
4.1	WinCC 简介	(178)
4.1.1	WinCC 产品分类及系统构成	(178)
4.1.2	WinCC 性能特点	(180)
4.2	WinCC 快速入门	(181)
4.2.1	创建 WinCC 项目	(181)

4.2.2	创建与编辑过程画面	(186)
4.3	WinCC 项目管理器	(193)
4.3.1	项目管理器介绍	(193)
4.3.2	创建和编辑项目	(194)
4.3.3	激活项目	(196)
4.3.4	复制项目	(198)
4.4	组态变量	(199)
4.4.1	变量管理器	(199)
4.4.2	创建和编辑变量	(201)
4.5	创建过程画面	(203)
4.5.1	图形编辑器	(204)
4.5.2	图形、对象和控件的使用	(205)
4.6	过程值归档	(212)
4.6.1	归档组态简介	(212)
4.6.2	组态过程值归档	(213)
4.6.3	输出过程值归档	(218)
4.7	消息系统	(222)
4.7.1	组态报警	(222)
4.7.2	报警显示	(228)
4.8	报表打印与脚本编辑	(230)
4.8.1	打印消息顺序报表	(230)
4.8.2	打印变量记录运行系统报表	(235)
4.8.3	脚本编辑	(237)
第 5 章	组态软件实验实训实例	(241)
5.1	用 Kingview 组态软件实现锅炉液位监控系统	(241)
5.2	用 Kingview 组态软件实现简易自动立体车库控制系统	(254)
5.3	用 MCGS 组态软件实现机械手控制系统	(261)
5.4	用 MCGS 组态软件实现加热反应炉自动控制系统	(271)
5.5	用 WinCC 组态软件模拟实现工厂设备监控	(275)
5.6	用 WinCC 组态软件实现简易升降梯控制	(283)
参考文献		(286)

第1章

组态软件基础知识

1.1 概述

1.1.1 组态软件的概念与产生背景

在工业控制技术的不断发展和应用过程中,PC(包括工控机)相比以前的专用系统具有的优势日趋明显。这些优势主要体现在:PC技术保持了较快的发展速度,各种相关技术日臻成熟;由PC构建的工业控制系统具有相对较低的拥有成本;PC的软件资源和硬件资源丰富,软件之间的互操作性强;基于PC的控制系统易于学习和使用,可以容易地得到技术方面的支持。在PC技术向工业控制领域的渗透中,组态软件占据着非常特殊而且重要的地位。

组态的英文是“Configuration”,其意义究竟是什么呢?简单地讲,组态就是用应用软件中提供的工具、方法、完成工程中某一具体任务的过程。与硬件生产相对照,组态与组装类似。如要组装一台电脑,事先提供了各种型号的主板、机箱、电源、CPU、显示器、硬盘、光驱等,我们的工作就是用这些部件组装成自己需要的电脑。当然软件中的组态要比硬件的组装有更大的发挥空间,因为它一般要比硬件中的“部件”更多,而且每个“部件”都很灵活,因为软部件都有内部属性,通过改变属性可以改变其规格,如大小、形状、颜色等。组态的概念最早出现在工业计算机控制中,如集散控制系统(DCS)组态,可编程控制器(PLC)梯形图组态,而人机界面生成的软件就叫工控组态软件。组态形成的数据只有组态工具或其他专用工具才能识别,工业控制中形成的组态结果主要用于实时监控,而组态工具的解释引擎,要根据这些组态结果实时运行。因此,从表面上看,组态工具的运行程序就是执行自己特定的任务。

组态软件是指一些数据采集与过程控制的专用软件,它们是在自动控制系统监控层一级的软件平台和开发环境,使用灵活的组态方式,为用户提供快速构建工业自动控制系统监控功能的、通用层次的软件工具。组态软件应该能支持各种工控设备和常见的通信协议,并且通常应提供分布式数据管理和网络功能。对应于原有的HMI(Human Machine Interface,人机接口软件)的概念,组态软件应该是一个使用户能快速建立自己的HMI的软件工具或开发环境。在组态软件出现之前,工控领域的用户要么通过手工或委托第三方编写HMI应用,其开发时间长、效率低、可靠性差;要么购买专用的工控系统,通常是封闭的系统,其选择余地小,往往不能满足需求,很难与外界进行数据交互,升级和增加功能都受到严重的限制。组态软件的出现,把用户从这些困境中解脱出来,可以利用组态软件的功能,构建一套最适合自己的应用系统。随着它的快速发展,实时数据库、实时控制、通信及联网、开放数据接口、对输入/输出(I/O)设备的广泛支持已经成为它的主要内容,随着技术的发展,组态软

件将会不断被赋予新的内容。

1.1.2 组态软件的特点与功能

一般来说,组态软件是数据采集监控系统(Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA)的软件平台工具,是工业应用软件的一个组成部分。它具有丰富的设置项目,使用方式灵活,功能强大。组态软件由早先单一的人机界面向数据处理机方向发展,管理的数据量越来越大,实时数据库的作用进一步加强。随着组态软件自身以及控制系统的发展,监控组态软件部分地与硬件发生分离,为自动化软件的发展提供了充分发挥作用的舞台。OPC(OLE for Process Control)的出现,以及现场总线尤其是工业以太网的快速发展,大大简化了异种设备间的互连,降低了开发 I/O 设备驱动软件的工作量。I/O 驱动软件也逐渐向标准化的方向发展。

组态软件主要特点:

(1) 延续性和可扩充性。用通用组态软件开发的应用程序,当现场(包括硬件设备或系统结构)或用户需求发生改变时,不需作很多修改就可方便地完成软件的更新和升级。

(2) 封装性(易学易用)。通用组态软件所能完成的功能都用一种方便用户使用的方法包装起来,对于用户,不需掌握太多的编程语言技术(甚至不需要编程技术),就能很好地完成一个复杂工程所要求的所有功能。

(3) 通用性。每个用户根据工程实际情况,利用通用组态软件提供的底层设备(PLC、智能仪表、智能模块、板卡、变频器等)的 I/O Driver、开放式的数据库和画面制作工具,就能完成一个具有动画效果、实时数据处理、历史数据和曲线并存、具有多媒体功能和网络功能的工程,不受行业限制。

最早开发的通用组态软件是 DOS 环境下的组态软件,其特点是具有简单的人机界面(MMI)、图库、绘图工具箱等基本功能。随着 Windows 的广泛应用,Windows 环境下的组态软件成为主流,与 DOS 环境下的组态软件相比,其最突出的特点是图形功能有了很大的增强。目前看到的所有组态软件都能实现如下的类似功能:

- 几乎所有运行于 32 位 Windows 平台的组态软件都采用类似资源浏览器的窗口结构,并对工业控制系统中的各种资源(设备、标签量、画面等)进行配置和编辑;
- 处理数据报警及系统报警;
- 提供多种数据驱动程序;
- 各类报表的生成和打印输出;
- 使用脚本语言提供二次开发的功能;
- 存储历史数据并支持历史数据的查询等。

1.2 组态软件的系统构成

在组态软件中,通过组态生成的一个目标应用项目在计算机硬盘中占据唯一的物理空间(逻辑空间),可以用唯一的一个名称来标识,就被称为一个应用程序。在同一计算机中可以存储多个应用程序,组态软件通过应用程序的名称来访问其组态内容,打开其组态内容进行修改或将其应用程序装入计算机内存投入实时运行。

组态软件的结构划分有多种标准, 这里以系统环境和成员构成两种标准讨论其体系结构。

1. 以系统环境划分

按照系统环境划分, 从总体上讲, 组态软件由以下两大部分构成。

(1) 系统开发环境: 是自动化工程设计工程师为实施其控制方案, 在组态软件的支持下, 进行应用程序的系统生成工作所必须依赖的工作环境。通过建立一系列用户数据文件, 生成最终的图形目标应用系统, 供系统运行环境运行时使用。系统开发环境由若干个组态程序组成, 如图形界面组态程序、实时数据库组态程序等。

(2) 系统运行环境: 在系统运行环境下, 目标应用程序被装入计算机内存并投入实时运行。系统运行环境由若干个运行程序组成, 如图形界面运行程序、实时数据库运行程序等。

组态软件支持在线组态技术, 即在不退出系统运行环境的情况下可以直接进入组态环境并修改组态, 使修改后的组态直接生效。自动化工程设计工程师最先接触的一定是系统开发环境, 通过一定工作量的系统组态和调试, 最终将目标应用程序在系统运行环境投入实时运行, 完成一个工程项目。

2. 以成员构成划分

组态软件因为其功能强大, 而每个功能相对来说又具有一定的独立性, 因此其组成形式是一个集成软件平台, 由若干程序组件构成。其中必备的典型组件包括七大类。

(1) 应用程序管理器。应用程序管理器是提供应用程序的搜索、备份、解压缩、建立新应用等功能的专用管理工具。在自动化工程设计工程师应用组态软件进行工程设计时, 会遇到下面一些烦恼: 经常要进行组态数据的备份; 经常需要引用以往成功应用项目中的部分组态成果 (如画面); 经常需要迅速了解计算机中保存了哪些应用项目。虽然这些要求可以用手工方式实现, 但效率低, 并且极易出错。有了应用程序管理器的支持, 这些操作将变得非常简单。

(2) 图形界面开发程序。图形界面开发程序是自动化工程设计工程师为实施其控制方案, 在图形编辑工具的支持下, 进行图形系统生成工作所依赖的开发环境。通过建立一系列用户数据文件, 生成最终的图形目标应用系统, 供图形运行环境运行时使用。

(3) 图形界面运行程序。在系统运行环境下, 图形目标应用系统被图形界面运行程序装入计算机内存并投入实时运行。

(4) 实时数据库系统组态程序。有的组态软件只在图形开发环境中增加了简单的数据管理功能, 因而不具备完整的实时数据库系统。目前比较先进的组态软件 (如力控等) 都有独立的实时数据库组件, 以提高系统的实时性, 增强处理能力。实时数据库系统组态程序是建立实时数据库的组态工具, 可以定义实时数据库的结构、数据来源、数据连接、数据类型及相关的各种参数。

(5) 实时数据库系统运行程序。在系统运行环境下, 目标实时数据库及其应用系统被实时数据库系统运行程序装入计算机内存并执行预定的各种数据计算、数据处理任务。历史数据的查询、检索、报警的管理都是在实时数据库系统运行程序中完成的。

(6) I/O 驱动程序。I/O 驱动程序是组态软件中必不可少的组成部分, 用于和 I/O 设备通信, 互相交换数据。DDE 和 OPC Client 是两个通用的标准 I/O 驱动程序, 用来和支持 DDE

标准和 OPC 标准的 I/O 设备通信。多数组态软件的 DDE 驱动程序被整合在实时数据库系统或图形系统中，而 OPC Client 则多数单独存在。

(7) 扩展可选组件。扩展可选组件包括：

① 通用数据库接口（ODBC 接口）组态程序：通用数据库接口组件用来完成组态软件的实时数据库与通用数据库（如 Oracle、Sybase、Foxpro、DB2、Infomix、SQL Server 等）的互联，实现双向数据交换，通用数据库既可以读取实时数据，也可以读取历史数据；实时数据库也可以从通用数据库实时地读入数据。通用数据库接口（ODBC 接口）组态环境用于指定要交换的通用数据库的数据库结构、字段名称及属性、时间区段、采样周期、字段与实时数据库数据的对应关系等。

② 通用数据库接口（ODBC 接口）运行程序：已组态的通用数据库连接被装入计算机内存，按照预先指定的采样周期，对规定时间区段按照组态的数据库结构建立起通用数据库和实时数据库间的数据连接。

③ 策略（控制方案）编辑组态程序：是以 PC 为中心实现低成本监控的核心软件，具有很强的逻辑、算术运算能力和丰富的控制算法。策略编辑/生成组件以 IEC-1131-3 标准为用户提供标准的编程环境，共有 4 种编程方式，即梯形图、结构化编程语言、指令助记符、模块化功能块。使用者一般都习惯于使用模块化功能块，根据控制方案进行组态，结束后系统将保存组态内容并对组态内容进行语法检查、编译。编译生成的目标策略代码既可以与图形界面同在一台计算机上运行，也可以下装（Download）到目标设备（如 PC/104、Windows CE 系统等 PC-Based 设备）上运行。

④ 策略运行程序：组态的策略目标系统被装入计算机内存并执行预定的各种数据计算、数据处理任务，同时完成与实时数据库的数据交换。

⑤ 实用通信程序组件：实用通信程序极大地增强了组态软件的功能，可以实现与第三方程序的数据交换，是组态软件价值的主要表现之一。通信实用程序具有以下功能：

- 可以实现操作站的双机冗余热备用。
- 实现数据的远程访问和传送。

通信实用程序可以使用以太网、RS-485、RS-232、PSTN 等多种通信介质或网络实现其功能。实用通信程序组件可以划分为 Server 和 Client 两种类型：Server 是数据提供方，Client 是数据访问方。一旦 Server 和 Client 建立起了连接，二者间就可以实现数据的双向传送。

1.3 组态软件现状和使用组态软件的步骤

1.3.1 组态软件现状和主要问题

组态软件产品于 20 世纪 80 年代初出现，并在 20 世纪 80 年代末期进入我国。但在 90 年代中期之前，组态软件在我国的应用并不普及。究其原因，大致有以下几点：

(1) 国内用户还缺乏对组态软件的认识，项目中没有组态软件的预算，或宁愿投入人力物力针对具体项目做长周期的繁冗的上位机的编程开发，而不采用组态软件。

(2) 在很长时间里，国内用户的软件意识还不强，面对价格不菲的进口软件（早期的组态软件多为国外厂家开发），很少有用户愿意去购买正版。

(3) 当时国内的工业自动化和信息技术应用的水平还不高，组态软件提供了对大规模应

用、大量数据进行采集、监控、处理并可以将处理的结果生成管理所需的数据，这些需求并未完全形成。

随着工业控制系统应用的深入，在面临规模更大、控制更复杂的控制系统时，人们逐渐意识到原有的上位机编程的开发方式。对项目来说是费时费力、得不偿失的，同时，MIS（管理信息系统，Management Information System）和 CIMS（计算机集成制造系统，Computer Integrated Manufacturing System）的大量应用，要求工业现场为企业的生产、经营、决策提供更详细和更深入的数据，以便优化企业生产经营中的各个环节。因此，在 1995 年以后，组态软件在国内的应用逐渐得到了普及。

目前应用比较广泛的国外组态软件有 WondWare 的 InTouch、西门子公司的 WinCC、澳大利亚的 CiTech、美国 Interlution 公司的 Fix、意大利 LogoSystem 的 LogView 等。这些软件系统有以下主要功能：

（1）数据采集与控制信息发送。提供基于进程间通信的数据采集方法（主要表现为开发 DDE 服务程序），并且已开发了常用的多种智能数据采集设备的服务程序。

（2）报警处理。具有多点同时报警处理功能，提供报警信息的显示和登录，部分提供用户应答功能。

（3）历史趋势显示与记录。提供基于专用实时数据库的监控点数据的记录、查询和图形曲线显示；同时，针对管理和控制的需要，这些系统还提供以下工业过程控制和管理中相当有帮助的功能：

- 配方管理功能。控制系统按一定的配方完成生产管理。
- 网络通信功能。提供非透明网络通信机制，可以构筑上位机的分布式监控处理功能。
- 开放系统功能。提供基于 DDE 数据交换机制与其他应用程序交换数据，部分提供 ODBC 与其他系统数据库系统连接。

但这些系统在完成以下功能时具有明显的缺陷：

- 与企业 MIS 系统的结合性能差；
- 不具备 GIS 功能；
- 网络通信不透明，不适合开发现代企业基于局域网或专线网的网状层次结构监控系统；
- 数据采集速度有待进一步提高；
- 系统事故追忆能力差；
- 缺乏高效能的控制任务调度算法的支持。

另外，针对国内的需要，这些系统还有明显的弱点：

- 本地化差。虽然部分系统已经汉化，但是中国市场中某些行业规范，它们很难满足。
- 价格昂贵。这些系统价格昂贵，很难为国内一般应用所接受。

同国外系统相比，大部分国产通用系统具有较高的性能价格比，本地化能力较强，如三维科技公司的力控、北京亚控科技公司的组态王等。但多数产品仍有诸如与 MIS 集成能力差、GIS 功能薄弱、多任务调度能力差、事故追忆和诊断能力缺乏等致命的弱点，要满足企业级和行业部门级大型集中监控管理 GIS 系统的要求，还需要相当长的时间。而且人力资源以及资金限制使得它们可能在很长时间内只能维持对现有系统功能的维护和补充。在这种情况下，国内对于大型监控项目的开发还需要系统集成公司开发专用的结合 MIS, GIS 和 SCADA 的系统来满足需要。

1.3.2 使用组态软件的一般步骤

如何把具体的工程应用在组态软件中进行完整、严密的开发,使组态软件能够正常工作,主要包括以下几个典型的组态步骤:

(1) 将所有 I/O 点的参数收集齐全,并填写表格,以备在监控组态软件和 PLC 上组态时使用。

(2) 搞清楚所使用的 I/O 设备的生产商、种类、型号、使用的通信接口类型,采用的通信协议,以便在定义 I/O 设备时做出准确选择。

(3) 将所有 I/O 点的 I/O 标识收集齐全,并填写表格,I/O 标识是唯一地确定一个 I/O 点的关键字,组态软件通过向 I/O 设备发出 I/O 标识来请求其对应的数据。在大多数情况下 I/O 标识是 I/O 点的地址或位号名称。

(4) 根据工艺过程绘制、设计画面结构和画面草图。

(5) 按照第一步统计出的表格,建立实时数据库,正确组态各种变量参数。

(6) 根据第一步和第二步的统计结果,在实时数据库中建立实时数据库变量与 I/O 点一对一的对应关系,即定义数据连接。

(7) 根据第四步的画面结构和画面草图,组态每一幅静态的操作画面(主要是绘图)。

(8) 将操作画面中的图形对象与实时数据库变量建立动画连接关系,规定动画属性和幅度。

(9) 视用户需求,制作历史趋势,报警显示,以及开发报表系统。之后,还需加上安全权限设置。

(10) 对组态内容进行分段和总体调试,视调试情况对软件进行相应修改。

(11) 将全部内容调试完成以后,对上位软件进行最后完善(如:加上开机自动打开监控画面,禁止从监控画面退出等),让系统投入正式(或试)运行。

1.4 组态软件发展趋势

社会信息化的加速是组态软件市场增长的强大推动力,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. 数据采集的方式

大多数组态软件提供多种数据采集程序,用户可以进行配置。然而,在这种情况下,驱动程序只能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,这为用户提出了过高的要求。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解决方案。在支持 OPC 的系统中,数据的提供者作为服务器(Server),数据请求者作为客户(Client),服务器和客户之间通过 DCOM 接口进行通信,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,而作为客户的组态软件可以通过 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。OPC 现在已经得到了包括 Interlution、Simens、GE、ABB 等国外知名厂商的支持。随着支持 OPC 的组态软件和硬件设备的普及, 使用 OPC 进行数据采集必将成为组态中更合理的选择。

2. 脚本的功能

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。具体的实现方式可分为三种: 一是内置的类 C/Basic 语言; 二是采用微软的 VBA 的编程语言; 三是有少数组态软件采用面向对象的脚本语言。类 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。应该指明的是, 多数采用这种方式的国内组态软件, 对脚本的支持并不完善, 许多组态软件只提供 if...then...else 的语句结构, 不提供循环控制语句, 为书写脚本程序带来了一定的困难。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, 使用 VBA 的程序对这些对象进行访问。由于 Visual Basic 是解释执行的, 所以 VBA 程序的一些语法错误可能到执行时才能发现。而面向对象的脚本语言提供了对象访问机制, 对系统中的对象可以通过其属性和方法进行访问, 比较容易学习、掌握和扩展, 但实现比较复杂。

3. 组态环境的可扩展性

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, 目前还只有少数组态软件能提供完备的 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经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, 以实现生产流程的调整和优化。现有的组态软件对这些需求还只能以报表的形式提供, 或者通过 ODBC 将数据导出到外部数据库, 以供其他的业务系统调用, 在绝大多数情况下, 仍然需要进行再开发才能实现。随着生产决策活动对信息需求的增加, 可以预见, 组态软件与管理信息系统或领导信息系统的集成必将更加紧密, 并很可能以实现数据分析与决策功能的模块形式在组态软件中出现。

5. 对 Internet 的支持程度

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。组态软件能否从原有的局域网运行方式跨越到支持 Internet, 是摆在所有组态软件开发商面前的一个重要课题。限于国内目前的网络基础设施和工业控制应用的程度, 在较长时间内, 以浏览器方式通过 Internet 对工业现场的监控, 将会在大部分应用中停留于监视阶段, 而实际控制功能的完成应该通过更稳定的技术, 如专用的远程客户端、由专业开发商提供的 ActiveX 控件或 Java 技术实现。

6. 组态软件的控制功能

随着以工业 PC 为核心的自动控制集成系统技术的日趋完善和工程技术人员的使用组态软件水平的不断提高,用户对组态软件的要求已不像过去那样主要侧重于画面,而是要考虑一些实质性的应用功能,如软 PLC,先进过程控制策略等。软 PLC 产品是基于 PC 开放结构的控制装置,它具有硬 PLC 在功能、可靠性、速度、故障查找等方面的特点,利用软件技术可将标准的工业 PC 转换成全功能的 PLC 过程控制器。软 PLC 综合了计算机和 PLC 的开关量控制、模拟量控制、数学运算、数值处理、通信网络等功能,通过一个多任务控制内核,提供了强大的指令集、快速而准确的扫描周期、可靠的操作和可连接各种 I/O 系统及网络的开放式结构。所以可以这样说,软 PLC 提供了与硬 PLC 同样的功能,而同时具备了 PC 环境的各种优点。目前,国际上影响比较大的产品有:法国 CJ International 公司的 ISaGRAF 软件包、PCSoft International 公司的 WinPLC、美国 Wizdom Control Intellution 公司的 Paradym-31、美国 Moore Process Automation Solutions 公司的 ProcessSuite、美国 Wonder ware Controls 公司的 InControl、SoftPLC 公司的 SoftPLC 等。国内还没有推出软 PLC 产品的组态软件,国内组态软件要想全面超过国外的竞争对手,就必须搞创新,推出类似功能的产品。

另外,随着企业提出的高柔性、高效益的要求,以经典控制理论为基础的控制方案已经不能适应,以多变量预测控制为代表的先进控制策略的提出和成功应用之后,先进过程控制受到了过程工业界的普遍关注。先进过程控制(Advanced Process Control, APC)是指一类在动态环境中,基于模型、充分借助计算机能力,为工厂获得最大理论而实施的运行和控制策略。先进控制策略主要有:双重控制及阀位控制、纯滞后补偿控制、解耦控制、自适应控制、差拍控制、状态反馈控制、多变量预测控制、推理控制及软测量技术、智能控制(专家控制、模糊控制和神经网络控制)等,尤其智能控制已成为开发和应用的热点。目前,国内许多大企业纷纷投资,在装置自动化系统中实施先进控制。国外许多控制软件公司和 DCS 厂商都在竞相开发先进控制和优化控制的工程软件包。据资料报道,一个乙烯装置若投资 163 万美元实施先进控制,完成后预期每年可获得效益 600 万美元。从上可以看出能嵌入先进控制和优化控制策略的组态软件必将受到用户的极大欢迎。

第2章

Kingview 组态软件

2.1 Kingview V6.5 概述

组态王 Kingview V6.5 软件完全基于网络的概念,是一个完全意义上的工业级软件平台,现已广泛应用于化工、电力、国属粮库、邮电通信、环保、水处理、冶金和食品等各个行业,并且作为首家国产监控组态软件应用于国防、航空航天等关键领域。

组态王 Kingview V6.5 软件是运行于 Windows 2000/NT 4.0(补丁 6)/XP 简体中文版的中文界面的人机界面软件,采用了多线程、COM 组件等新技术,实现了实时多任务,软件使用方便,功能强大,性能优异,运行稳定,质量可靠。

组态王 Kingview V6.5 软件包由以下三部分组成:

- 工程管理器 (ProjManager);
- 工程浏览器 (TouchExplorer);
- 画面运行系统 (TouchView)。

在“组态王”软件中,用户建立的每一个应用程序称为一个工程。每个工程必须在一个独立的目录下,不同的工程不能共用一个目录。在每一个工程的路径下,生成了一些重要的数据文件,这些数据文件不允许直接修改,必须通过工程管理器或工程浏览器来修改。

2.1.1 工程管理器

对于系统集成商和用户来说,一个系统开发人员可能保存有很多个组态王工程,对于这些工程的集中管理以及新开发工程中的工程备份等都是比较烦琐的事情。工程管理器是应用程序的管理系统,具有很强的管理功能,主要作用是为用户集中管理本机上的组态王工程。工程管理器的主要功能包括:新建工程、删除工程,搜索指定路径下的所有组态王工程,修改工程属性,工程的备份、恢复,数据词典的导入导出,切换到组态王开发或运行环境等。工程管理器实现了对组态王各种版本工程的集中管理,使用户在进行工程开发和工程的备份、数据词典的管理上方便了许多。

1. 工程管理器的启动

正确安装完“组态王”之后,在系统“开始”菜单的“程序”中生成名称为“组态王 6.5”的程序组。如图 2.1 所示,用户可以单击任务栏上左边的“开始”按钮,选择“程序”菜单中“组态王 6.5”子菜单,再选择“组态王 6.5”命令,即可启动工程管理器。