

KingView

监控组态软件组态王及应用

姜重然 王 斌 李 丽 编著
樊廷栋 主审

KingView



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

责任编辑 王桂芝
封面设计 刘长友

选择亚控 选择明天的成功

ISBN 978-7-5603-2884-3



9 787560 328843 >

定价 26.00元

监控组态软件组态王及应用

姜重然 王 斌 李 丽 编著
樊廷栋 主审

哈尔滨工业大学出版社

内容简介

“组态”的概念是伴随着集散型控制系统的出现开始被广大的生产过程自动化技术人员所熟知的,组态软件的应用领域已经拓展到了社会的各个方面,对于与自动化有关的专业技术人员的知识更新与再教育具有十分重要的作用。本书以北京亚控科技发展有限公司开发研制的组态软件“组态王 6.53”为例,通过设计一个反应车间监控画面,阐述了组态软件的基本理论及应用,并对工程管理器及组态王运行系统、组态王信息窗口及用户管理与系统安全、配方管理、冗余系统、组态王历史库、组态王与其他应用程序的动态数据交换、OPC 设备等内容作了介绍。最后结合黑龙江省教育厅科学技术研究项目“基于现场总线粮情管控一体化系统的设计”,详细讲述了粮情系统监控界面的设计。

本书可作为自动化工程技术人员学习和掌握组态软件用书,也可作为电气及自动化、电子信息、机电一体化、计算机等专业本专科生的教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

监控组态软件组态王及应用/姜重然编著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2011.5(2011.8重印)
ISBN 978-7-5603-2884-3

I. ①监… II. ①姜… III. ①软件-技术
IV. ①TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098134 号

责任编辑 王桂芝
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 13 字数 330 千字
版 次 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 8 月第 2 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-2884-3
定 价 26.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

组态软件作为用户可定制功能的软件平台工具,是随着分布式控制系统(DCS)、PC 总线控制机和计算机控制技术的日趋成熟发展起来的。组态软件的应用领域已经拓展到了社会的各个方面,对于与自动化有关的专业技术人员的知识更新与再教育具有十分重要的作用。作者从事组态软件的教学与开发设计工作已 10 余年,该书是作者多年教学与研究工作成果的积累。

全书共分 17 章。第 1 章监控组态软件概述,讲述监控组态软件的历史背景及发展趋势;第 2~9 章通过一个反应车间的监控中心实例,讲述了如何进行动画设计、报警和事件设计、趋势曲线设计、报表系统设计、组态王与数据库连接设计、组态王的网络连接及 For Internet 应用;第 10 章讲述工程管理器及组态王运行系统;第 11 章讲述组态王信息窗口及用户管理与系统安全;第 12 章讲述配方管理;第 13 章讲述冗余系统;第 14 章讲述组态王历史库;第 15 章讲述组态王与其他应用程序的动态数据交换(DDE);第 16 章讲述 OPC 设备;第 17 章结合黑龙江省教育厅科学技术研究项目“基于现场总线粮情管控一体化系统的设计”(项目编号:11551479),详细讲述了粮情管控系统监控界面的设计。

本书由佳木斯大学姜重然、王斌、李丽共同编著,具体分工如下:姜重然负责第 1、17 章,王斌负责第 2~9 章,李丽负责第 10~16 章。全书由姜重然统稿,由佳木斯大学高级讲师樊廷栋主审。本书在编写过程中参考了一些优秀的论文和著作,作者在此表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,书中难免会有疏漏及不足之处,请有关专家读者不吝指正。

作 者

2011 年 5 月

目 录

第 1 章 监控组态软件概述	1
1.1 监控组态软件的历史背景及发展趋势	1
1.2 组态软件的特点及设计思想	5
1.3 监控组态软件组态王	8
第 2 章 开始一个新工程	12
2.1 建立新工程	12
2.2 设计画面	15
2.3 定义外部设备和数据变量	19
第 3 章 动画设计	28
3.1 动画连接	28
3.2 命令语言	33
第 4 章 报警和事件	37
4.1 概 述	37
4.2 建立报警和事件窗口	37
4.3 报警和事件的输出	44
第 5 章 趋势曲线	47
5.1 概 述	47
5.2 实时趋势曲线	47
5.3 历史趋势曲线	49
第 6 章 控 件	58
6.1 使用 XY 控件	58
6.2 Active X 控件	59
第 7 章 报表系统	62
7.1 概 述	62
7.2 实时数据报表	62
7.3 历史数据报表	66

第 8 章 组态王与数据库连接	71
8.1 SQL 访问管理	71
8.2 对数据库的操作	73
8.3 数据库查询控件	76
第 9 章 组态王的网络连接及 For Internet 应用	78
9.1 网络连接说明	78
9.2 网络配置	79
9.3 Web 功能介绍	82
9.4 组态王中 Web 发布的配置	85
9.5 在 IE 端浏览画面	86
9.6 组态王 6.53 Web 支持与不支持的功能	88
第 10 章 工程管理器及组态王运行系统	90
10.1 工程管理器的作用及如何启动工程管理器	90
10.2 工程管理器的用法	91
10.3 配置运行系统	92
10.4 运行系统菜单详解	94
第 11 章 组态王信息窗口及用户管理与系统安全	101
11.1 如何从信息窗口中获取信息	101
11.2 如何保存信息窗口中的信息	102
11.3 如何查看历史存储信息	103
11.4 如何打印信息窗口中的信息	104
11.5 信息窗口其他菜单的使用	105
11.6 用户管理	107
11.7 系统安全	110
第 12 章 配方管理	112
12.1 配方管理概述	112
12.2 如何创建配方模板	113
12.3 配方定义对话框中的菜单命令	114
12.4 举例说明	116
12.5 如何使用配方	117
第 13 章 冗余系统	123
13.1 双设备冗余	123
13.2 双机热备	126

13.3	双网络冗余	131
13.4	工控软件组态王在铁路调度中应用举例	133
第 14 章	组态王历史库	136
14.1	组态王变量的历史记录属性	136
14.2	历史记录存储及文件的格式	138
14.3	历史数据的查询	139
14.4	网络历史库的备份合并	139
第 15 章	组态王与其他应用程序的动态数据交换 (DDE)	142
15.1	动态数据交换的概念	142
15.2	组态王与 Excel 间的数据交换	143
15.3	组态王与 VB 间的数据交换	149
15.4	如何重新建立 DDE 连接	155
第 16 章	OPC 设备	157
16.1	OPC 简介	157
16.2	组态王作为 OPC 客户端的使用方法	161
16.3	组态王作为 OPC 服务器的使用	163
16.4	如何使用网络 OPC 通信	170
第 17 章	组态王粮情监控系统的应用	174
17.1	引言	174
17.2	系统的硬件组成	175
17.3	监控界面的设计	177
参考文献		197

第 1 章 监控组态软件概述

“组态”的概念是伴随着集散型控制系统(distributed control system, DCS)的出现开始被广大的生产过程自动化技术人员所熟知的。在控制系统中使用的各种仪表,早期是气动 PID 调节器,后来发展为气动单元组合仪表,20 世纪 50 年代后出现电动单元组合仪表和直接数字控制系统(direct digital control, DDC)。70 年代中期,随着微处理器的出现,诞生了第一代 DCS。目前,DCS 和其他控制设备在全球范围内得到了广泛应用。计算机控制系统的每次大发展的背后都有着 3 个共同的推动力:第一,微处理器技术质的飞跃,促成硬件费用的大幅度下降和控制设备体积的缩小;第二,计算机网络技术的大发展;第三,计算机软件技术的飞跃。由于每一套 DCS 都是比较通用的控制系统,可以应用到很多领域,为了使用户在不需要编代码程序的情况下,便可生成适合自己需求的应用系统,每个 DCS 厂商在 DCS 中都预装了系统软件和应用软件,而其中的应用软件,实际上就是组态软件,但一直没有给出明确定义,只是将使用这种应用软件设计生成目标应用系统的过程称为“组态(configuration)”或“做组态”。

组态的概念最早来自英文 configuration,含义是使用软件工具对计算机及软件的各种资源进行配置,达到使计算机或软件按照预先设置,自动执行特定任务,满足使用者要求的目的。监控组态软件是面向监控与数据采集(supervisory control and data acquisition, SCADA)的软件平台工具,具有丰富的设置项目,使用方式灵活,功能强大。监控组态软件最早出现时,HMI(human machine interface)或 MMI(man machine interface)是其主要内涵,即主要解决人机图形界面问题。随着它的快速发展,实时数据库、实时控制、SCADA,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,监控组态软件将会不断被赋予新的内容。直到现在,每个 DCS 厂家的组态软件仍是专用的(即与硬件相关的),不可相互替代。从 20 世纪 80 年代末开始,由于个人计算机的普及,国内开始有人研究如何利用 PC 进行工业监控,同时开始出现基于 PC 总线的 A/D、D/A、计数器、DIO 等各类 I/O 板卡。应该说国内组态软件的研究起步是不晚的。当时有人在 MS-DOS 的基础上用汇编语言或 C 语言编制带后台处理能力的监控组态软件,有实力的研究机构则在实时多任务操作系统 iRMX86 或 VRTX 上做文章,均未形成有竞争力的产品。后来随着 MS-DOS 和 iRMX86 用户数量的萎缩和微软公司 Windows 操作系统的普及,基于 PC 的监控组态软件才迎来了发展机遇,以组态王软件为代表的国内组态软件也经历了这一复杂的过程。世界上第一个把组态软件作为商品进行开发、销售的专业软件公司是美国的 Wonderware 公司,它于 20 世纪 80 年代末率先推出第一个商品化监控组态软件 Intouch。此后监控组态软件在全球得到了蓬勃发展,目前世界上的组态软件有几十种之多,总装机量有几十万套。伴随着信息化社会的到来,监控组态软件在社会信息化进程中将扮演越来越重要的角色,每年的市场增幅都会有较大增长,未来的发展前景十分看好。

表 1.1 列出了国际上比较知名的 12 种监控组态软件。

表 1.1 国际上较知名的监控组态软件

公司名称	产品名称	国别	公司名称	产品名称	国别
Intellution	FIX、iFIX	美国	Rock-Well	RSview32	美国
Wonderware	Intouch	美国	信肯通	Think&Do	美国
Nema Soft	Paragon、 ParagonTNT	美国	National。 Instruments	LabView	美国
TA Engineering	AIMAX	美国	Iconics	Genesis	美国
通用电气	Cimplicity	美国	PC Soft	WizCon	以色列
西门子	WinCC	德国	Citech	Citech	澳大利亚

1.1 监控组态软件的历史背景及发展趋势

1.1.1 监控组态软件的历史背景

监控组态软件是伴随着计算机技术的突飞猛进发展起来的。20 世纪 60 年代,虽然计算机开始涉足工业过程控制,但由于计算机技术人员缺乏工厂仪表和工业过程的知识,导致计算机工业过程系统在各行业的推广速度比较缓慢。70 年代初期,微处理器的出现促进了计算机控制走向成熟。首先,微处理器在提高计算能力的基础上,大大降低了计算机的硬件成本,缩小了计算机的体积,很多从事控制仪表和原来一直就从事工业控制计算机的公司先后推出了新型控制系统。这一历史时期较有代表性的就是 1975 年美国 Honeywell 公司推出的世界上第一套 DCS TDe-Z000。而随后的 20 年间,DCS 及其计算机控制技术日趋成熟,得到了广泛应用,此时的 DCS 已具有较丰富的软件,包括计算机系统软件(操作系统)、组态软件、控制软件、操作站软件及其他辅助软件(如通信软件)等。

这一阶段虽然 DCS 技术、市场发展迅速,但软件仍是专用和封闭的,除了在功能上不断加强外,软件成本一直居高不下,造成 DCS 在中小型项目上的单位成本过高,使一些中小型应用项目不得不放弃使用 DCS。20 世纪 80 年代中后期,随着个人计算机的普及和开放系统(open system)概念的推广,基于个人计算机的监控系统开始进入市场,并发展壮大。组态软件作为个人计算机监控系统的重要组成部分,比 PC 监控的硬件系统的发展空间更为广阔。这是因为:第一,很多 DCS 和 PLC 厂家主动公开通信协议,加入“PC 监控”的阵营,目前几乎所有的 PLC 和一半以上的 DCS 都使用 PC 作为操作站;第二,由于 PC 监控大大降低了系统成本,使得市场空间得以扩大,从无人值守的远程监视(如防盗报警、江河汛情监视、环境监控、电信线路监控、交通管制与监控、矿井报警等)、数据采集与计量(如居民水电气表的自动抄表、铁道信号采集与记录等)、数据分析(如汽车和机车自动测试、机组和设备参数测试、医疗化验仪器设备实时数据采集、虚拟仪器、生产线产品质量抽检等)到过程控制,几乎无处不用;第三,各类智能仪表、调节器和 PC-based 设备可与组态软件构筑完整的低成本自动化系统,具有广阔的市场空间;第四,各类嵌入式系统和现场总线的异军突起,把组态软件推到了自动化系统主力军的位置,组态软件越来越成为工业自动化系统中的灵魂。

组态软件之所以同时得到用户和 DCS 厂商的认可,主要有以下两个原因:

(1) 个人计算机操作系统日趋稳定可靠,实时处理能力增强且价格便宜。

(2) 个人计算机的软件及开发工具丰富,使组态软件的功能强大,开发周期相应缩短,软件升级和维护也较方便。

目前,多数组态软件都是在 Windows 3.1 或 Windows 3.2 操作系统下逐渐成熟起来的,国外少数组态软件可以在 OS/2 或 Unix 环境下运行。现在绝大多数组态软件都运行在 Windows 98/NT 环境下。较理想的环境是 Windows NT 或 Windows 2000 操作系统,因为其内核是原来的 VMS 的变种,可靠性和实时性都好于 Windows 98。组态软件的开发工具以 C++ 为主,也有少数开发商使用 Delphi 或 0++ Builder。一般来讲,使用 C++ 开发的产品运行效率更高,程序代码较短,运行速度更快,但开发周期要长一些,其他开发工具则相反。

1.1.2 组态软件作为单独行业的出现是历史的必然

市场竞争的加剧使行业分工越来越细,“大而全”的企业将越来越少(企业集团除外),每个 DCS 厂商必须把主要精力用于他们本身所擅长的技术领域,巩固已有优势。今后社会分工会更加细化,如果他们还是软硬件一起做,就很难在竞争中取胜。表面上看来功能较单一的组态软件,其市场才刚被挖掘出一点点,今后的成长空间还相当广阔。组态软件的发展与成长和网络技术的发展与普及密不可分。曾有一段时期,各 DCS 厂商的底层网络都是专用的,现在则使用国际标准协议,这在很大程度上促进了组态软件的应用。

1.1.3 现场总线技术的成熟更加促进了组态软件的应用

应该说现场总线是一种特殊的网络技术,其核心内容一是工业应用,二是完成从模拟方式到数字方式的转变,使信息和供电同在一根双绞电缆上传输,同时满足多项技术指标。同其他网络一样,现场总线的网络系统也具备 OSI 的若干层协议。从这个意义上讲,现场总线与普通的网络系统具有相同的属性,但现场总线设备的种类多,同类总线的产品也分现场设备、耦合器等多种类型,未来几年现场总线设备将大量替代现有现场设备,给组态软件带来更多机遇。

1.1.4 能够同时兼容多种操作系统平台是组态软件的发展方向之一

可以预言,微软公司在操作系统市场上的垄断迟早要打破,未来的组态软件也要求跨操作系统平台,至少要同时兼容 Win NT 和 Linux/Unix 系统。

Unix 系统是计算机软件最早的程序开发环境,整个 Unix 系统可以粗略地分为 3 层:最下层是一个与具体硬件相联系的多进程操作系统内核;中间一层是可编程的 Shell 命令解释程序,它是用户与系统内核的接口,是整个 Unix 环境中灵活使用与扩展各种软件工具的工具;最外层是用户的实用工具,有多种程序语言、数据库管理系统及一系列进行应用开发的实用工具。

Unix 系统主要有以下 6 个特点:

(1) 具有一组丰富的实用软件开发工具。

(2) 具有方便装卸的分级结构树形文件系统。

(3) 具有功能完备、使用简便灵活、同时可编程的命令解释语言 Shell。

(4) 支撑整个环境的系统内核紧凑,功能强、效率高。

(5) 整个系统不限定在某一特定硬件上,可移植性好。

(6) 仍在发展中,不断完善实时控制功能。

Unix 是唯一可以在微、超微、小、超小型工作站和中大、小巨、巨型机上“全谱系通用”的系统。由于 Unix 的特殊背景及它强有力的功能,特别是它的可移植性及目前硬件突飞猛进的发展趋势,吸引了越来越多的厂家和用户。

Unix 在多任务、实时性、联网方面的处理能力优于 Win NT,但图形界面、即插即用、I/O 设备驱动程序数量方面赶不上 Win NT,20 世纪 90 年代以来,Unix 的这些缺点已得到改进,现在的 Unix 图形界面 Xwindow 和 Unix 的变种——Linux 已经具备了较好的图形环境。

1.1.5 组态软件在嵌入式整体方案中将发挥更大作用

微处理器技术的发展会带动控制技术 & 监控组态软件的发展,目前嵌入式系统的发展速度极为迅猛,但相应的软件尤其是组态软件滞后较严重,制约着嵌入式系统的发展。从使用方式上嵌入式系统分为两种:带显示器/键盘和不带显示器/键盘的嵌入式系统。

(1) 带显示器/键盘的嵌入式系统。这种系统又可分为带机械式硬盘和带电子盘的嵌入式系统两种。带机械式硬盘(如 PC/104 可外接硬盘)的嵌入式系统,可装 Windows98/NT 等大型操作系统,对组态软件没有更多的要求。

不带机械式硬盘(带电子盘)的嵌入式系统,由于电子盘的容量受限(也可以安装大容量电子盘,但造价太高),因此此类应用只能安装 Windows 3.2, Windows CE, DOS 或 Linux 操作系统。目前支持 Windows CE 或 Linux 的组态软件很少,用户一般或自己亲自编程,或使用以前的 DOS 环境软件。价格是一个重要因素,如果嵌入式系统的软硬件价格得到进一步降低,其市场规模将是空前的。

(2) 不带显示器/键盘的嵌入式系统。这种嵌入式系统一般情况都使用电子盘,只能安装 Windows 3.2, Windows CE, DOS 或 Linux 操作系统,此类应用有的会带外部数据接口(以太网,RS232/485 等),目前面向此类应用的组态软件市场潜力巨大。

1.1.6 组态软件在 CIMS 应用中将起到重要作用

美国的 Harrington 博士于 1973 年提出了计算机集成制造系统(computer integrated manufacturing system, CIMS)的概念,主要内容有:企业内部生产各环节密不可分,需统筹协调;工厂的生产过程,实质就是对信息的收集、传递、加工和处理的过程。CIMS 所追求的目标是使工厂的管理、生产经营、服务全自动化、科学化、受控化,最大限度地发挥企业中人、资源、信息的作用,提高企业运转效率和市场应变能力,降低成本。CIMS 的概念不仅适用于离散型生产流程的企业,同样适用于生产连续型的流程行业,在流程行业也称为计算机集成流程系统(computer integrated process system, CIPS)。

自动化技术是 CIMS 的基础,目前多数企业对生产自动化都比较重视,它们或采用 DCS(含 PLC)或采用以 PC 总线为基础的工控机构成简易的分散型测控系统。但现实当中的自动化系统都是分散在各装置上的,企业内部的各自动化装置之间缺乏互联手段,不能实现信息的实时共享,这从根本上阻碍了 CIMS 的实施。

组态软件在企业 CIMS 发展过程中能够发挥下面 3 方面的作用:

(1) 充当 DCS(含 PLC)的操作站软件,尤其是 PC-Eased 监控系统。

(2) 以往各企业只注重在关键装置上投资,引进自动化控制设备,而在诸如公用工程(如能源监测、原材料管理、产成品管理、产品质量监控、自动化验分析、生产设备状态监视等)生产环节则重视程度不够。这种一个企业内部各部门间自动化程度的不协调也影响 CIMS 的进程,受到损失的将是企业本身。组态软件在这方面,即在技术改造方面也会发挥更大的作用,促进企业低成本、高效率地实现全厂的信息化建设。

(3) 由于组态软件具有丰富的 I/O 设备接口,能与绝大多数控制装置相连,具有分布式实时数据库,所以可以解决分散的“自动化孤岛”互联问题,大幅度节省 CIMS 建设所需的投资。伴随着 CIMS 技术的推广与应用,组态软件将逐渐发展成为大型平台软件,以原有的图形用户接口、I/O 驱动、分布式实时数据库、软逻辑等为基础将派生出大量的实用软件组件,如先进控制软件包、数据分析工具等。

1.1.7 信息化社会的到来为组态软件拓展了更广的应用领域

组态软件的应用不仅局限在工业企业,在农业、环保、邮政、电信、实验室、医院、金融、交通、航空等各行各业均能找到使用组态软件的实例。

随着社会进步和信息化速度的加快,组态软件将赢得巨大的市场空间。这将极大地促进国产优秀组态软件的应用,为国产优秀组态软件创造良好的成长环境,促进国产软件品牌的成长和参与国际竞争。

组态软件事业的发展也加剧了对组态软件开发与研制人才的需求。国内的组态软件经历了从无到有的曲折过程,而目前则面临着如何在未来的竞争中取胜,如何制订未来的发展战略,如何开拓国际市场等一系列新的课题。组态软件涉及自动控制理论及技术、计算机理论及技术、通信及网络技术、人机界面技术(即所谓的 CRT 技术)等多个学科,对开发人员的软件设计、理论及实践经验都有很高的要求,广大在校的相关专业大学生、研究生面临着从事该项事业的难得机遇,盼望更多的人才加入到组态软件的开发队伍中来,为我国的国民经济信息化做出历史性贡献。

1.2 组态软件的特点及设计思想

1.2.1 组态软件的特点

组态软件最突出的特点是实时多任务。例如,数据采集与输出、数据处理与算法实现、图形显示及人机对话、实时数据的存储、检索管理、实时通信等多个任务要在同一台计算机上同时运行。

组态软件的使用者是自动化工程设计人员。组态软件的主要目的是使使用者在生成适合自己需要的应用系统时不需要修改软件程序的源代码,因此在设计组态软件时应充分了解自动化工程设计人员的基本需求并加以总结提炼,重点、集中解决共性问题。

下面是组态软件主要解决的问题:

(1) 如何与采集、控制设备间进行数据交换。

(2) 使来自设备的数据与计算机图形画面上的各元素关联起来。

- (3) 处理数据报警及系统报警。
- (4) 存储历史数据并支持历史数据的查询。
- (5) 各类报表的生成和打印输出。
- (6) 为使用者提供灵活、多变的组态工具, 可以适应不同应用领域的需求。
- (7) 最终生成的应用系统运行稳定可靠。
- (8) 具有与第三方程序的接口, 方便数据共享。

自动化工程设计技术人员在组态软件中只需填写一些事先设计的表格, 再利用图形功能把被控对象(如反应罐、温度计锅炉、趋势曲线、报表等)形象地画出来, 通过内部数据连接把被控对象的属性与 I/O 设备的实时数据进行逻辑连接。当由组态软件生成的应用系统投入运行后, 与被控对象相连的 I/O 设备数据发生变化会直接带动被控对象的属性变化。若要对应用系统进行修改, 也十分方便, 这就是组态软件的方便性。

从以上可以看出, 组态软件具有实时多任务、接口开放、使用灵活、功能多样、运行可靠的特点。

1.2.2 组态软件的设计思想

在单任务操作系统环境下(例如 MS DOS), 要想让组态软件具有很强的实时性, 就必须利用中断技术。这种环境下的开发工具较简单, 软件编制难度大, 目前运行于 MS DOS 环境下的组态软件基本上已退出市场。在多任务环境下, 由于操作系统直接支持多任务组态软件的性能得到了全面加强, 因此组态软件一般都由若干组件构成, 而且组件的数量在不断增长, 功能不断加强。各组态软件普遍使用了“面向对象”(object oriented)的编程和设计方法, 使软件更加易于学习和掌握, 功能也更强大。一般的组态软件都由下列组件组成: 图形界面系统、控制功能组件、实时数据库系统、第三方程序接口组件。下面将分别讨论每一类组件的设计思想。

在图形画面生成方面, 构成现场各过程图形的画面被划分成 3 类简单的对象: 线、填充形状和文本, 每个简单的对象均有影响其外观的属性。对象的基本属性包括线的颜色、填充颜色、高度、宽度、取向、位置移动等。这些属性可以是静态的, 也可以是动态的, 静态属性在系统投入运行后保持不变, 与原来组态时一致。而动态属性则与表达式的值有关, 表达式可以是来自 I/O 设备的变量, 也可以是由变量和运算符组成的数学表达式。这种对象的动态属性随表达式值的变化而实时改变。例如, 用一个矩形填充体模拟现场的液位, 在组态这个矩形的填充属性时, 指定代表液位的工位号名称、液位的上下限及对应的填充高度, 就完成了液位的图形组态, 这个组态过程通常称为动画连接。

在图形界面上还具备报警通知及确认、报表组态及打印、历史数据查询与显示等功能。各种报警、报表、趋势都是动画连接的对象, 其数据源都可以通过组态来指定。这样每个画面的内容就可以根据实际情况由工程技术人员灵活设计, 每幅画面中的对象数量均不受限制。

在图形界面中, 各类组态软件普遍提供了一种类 Basic 语言的编程工具——脚本语言来扩充其功能, 用脚本语言编写的程序段可由事件驱动或周期性地执行, 是与对象密切相关的。例如, 当按下某个按钮时可指定执行一段脚本语言程序, 完成特定的控制功能, 也可以指定当某一变量的值变化到关键值以下时, 马上启动一段脚本语言程序完成特定的控制功

能。

控制功能组件以基于 PC 的策略编辑/生成组件(也有人称之为软逻辑或软 PLC)为代表,是组态软件的主要组成部分。虽然脚本语言程序可以完成一些控制功能,但还是不很直观,对于用惯了梯形图或其他标准编程语言的自动化工程师来说,太不方便了,因此目前的多数组态软件都提供了基于 IEC11.31-3 标准的策略编辑/生成控制组件。它也是面向对象的,但不唯一地由事件触发,它像 PLC 中的梯形图一样按照顺序周期地执行。策略编辑/生成组件在基于 PC 和现场总线的控制系统中是大有可为的,可以大幅度地降低成本。

实时数据库是更为重要的一个组件。因为 PC 的处理能力太强了,因此实时数据库更加充分地表现出了组态软件的长处。实时数据库可以存储每个工艺点的多年数据,用户既可浏览工厂当前的生产情况,又可回顾过去的生产情况。可以说,实时数据库对于工厂来说就如同飞机上的“黑匣子”。工厂的历史数据是很有价值的,实时数据库具备数据档案管理功能。工厂的实践告诉我们:现在很难知道将来进行分析时哪些数据是必需的,因此,保存所有的数据是防止丢失信息的最好的方法。

通信及第三程序接口组件是开放系统的标志,是组态软件与第三程序交互及实现远程数据访问的重要手段之一。它有以下 3 个主要作用:

- (1)用于双机冗余系统中主机与从机间的通信。
- (2)用于构建分布式 HMI/SCAOA 应用时多机间的通信。
- (3)在基于 Internet 或 Browser/Server(B/S)应用中实现通信功能。

通信组件中有的功能是一个独立的程序,可单独使用;有的被“绑定”在其他程序当中,不被“显式”地使用。

1.2.3 对组态软件的性能要求

1. 实时多任务

实时性是指工业控制计算机系统应该具有的能够在限定的时间内对外来事件做出反应的特性。在具体地确定这里所说的限定时间时,主要考虑两个要素:其一,根据工业生产过程出现的事件能够保持多长的时间;其二,该事件要求计算机在多长的时间以内必须做出反应,否则,将对生产过程造成影响甚至造成损害。可见,实时性是相对的。工业控制计算机及监控组态软件具有时间驱动能力和事件驱动能力,即在按一定的周期时间对所有事件进行巡检扫描的同时,可以随时响应事件的中断请求。实时性一般都要求计算机具有多任务处理能力,以便将测控任务分解成若干并行执行的多个任务,加速程序执行速度。

可以把那些变化并不显著,即使不立即做出反应也不至于造成影响或损害的事件,作为顺序执行的任务,按照一定的巡检周期有规律地执行;而把那些保持时间很短且需要计算机立即做出反应的事件,作为中断请求源或事件触发信号,为其专门编写程序以便在该类事件一旦出现时计算机能够立即响应。如果由于测控范围庞大、变量繁多,这样分配仍然不能保证所要求的实时性时,则表明计算机的资源已经不够使用,只得对结构进行重新设计,或者提高计算机的档次。

2. 高可靠性

在计算机、数据采集控制设备正常工作的情况下,如果供电系统正常,当监控组态软件

的目标应用系统所占的系统资源不超负荷时,则要求软件系统稳定可靠地运行。

如果对系统的可靠性要求更高,就要利用冗余技术构成双机乃至多机备用系统。冗余技术是利用冗余资源来克服故障影响,从而增加系统可靠性的技术,冗余资源是指在系统完成正常工作所需资源以外的附加资源。说得通俗和直接一些,冗余技术就是用更多的经济投入和技术投入来获取系统可能具有的更高的可靠性指标。

3. 标准化

尽管目前尚没有一个明确的国际、国内标准用来规范组态软件,但国际电工委员会 IEC11.31-3 开放型国际编程标准在组态软件中起着越来越重要的作用。IEC11.31-3 提供用于规范 DCS 和 PLC 中的控制用编程语言,规定了 4 种编程语言标准(梯形图、结构化高级语言、方框图和指令助记符)。此外,OLE(目标的连接与嵌入),OPC(过程控制用 OLE)是微软公司的编程技术标准,目前也被广泛地使用。

TCP/IP 是网络通信的标准协议,被广泛地应用于现场测控设备之间及测控设备与操作站之间的通信。每种操作系统的图形界面都有其标准,例如 Unix 和微软的 Windows 都有本身的图形标准。

组态软件本身的标准尚难统一,其本身就是创新的产物,处于不断的发展变化之中。由于使用习惯的原因,早一些进入市场的软件在用户意识中已形成一些不成文的标准,成为某些用户判断另一种产品的“标准”。

1.3 监控组态软件组态王

目前国内有多家公司研究开发监控组态软件,例如北京昆仑公司的 MCGS、北京亚控公司的 KingView 组态王、北京三维公司的力控等,功能大同小异。北京亚控公司研究开发了 HMI、SCADA、OPC Server、生产智能平台、MES 等产品,本书主要以北京亚控公司的监控组态软件 KingView 组态王为例。

1.3.1 组态王嵌入版

1. 产品概述

传统嵌入式设备上经常使用专用系统,开发本公司专用的组态软件。由于科技的发展日新月异,传统 HMI 厂商的专用组态软件显示出各种弊端,如在提高功能上非常困难,软件移植性差,人机界面大多数停留在黑白显示,画面显示不是非常友好等等,如图 1.1 所示。

KingHMI 组态王嵌入版是亚控公司在组态王通用版的基础上,针对嵌入式的人机界面、PAC 设备、移动设备等,开发出来运行在开放式平台 Windows CE 或者 Windows XPE 实时多任务嵌入式操作系统的组态软件。以 OEM 产品方式为 HMI 厂商、PAC 厂商等,提供非常方便快捷的嵌入式组态软件的解决方案。

2. 主要优势

- ◆ 绚丽的真彩显示画面,高效的画面刷新,把实时信息及时友好地传递给客户。
- ◆ 低廉的产品价格,可持续性的快速升级软件系统。
- ◆ 众多的软件合作伙伴。

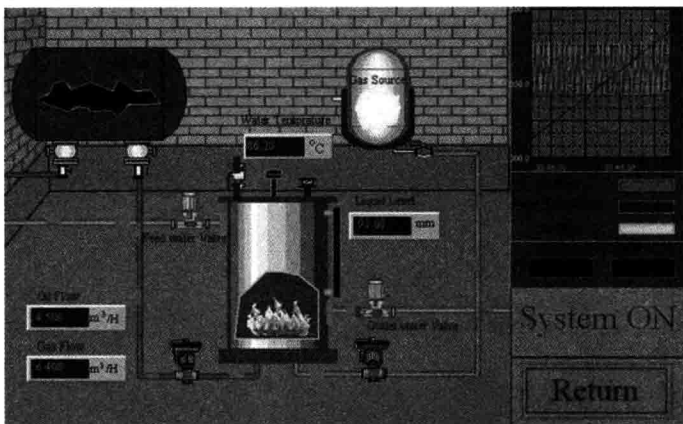


图 1.1 组态王嵌入版窗口

3. 核心性能

- ◆卓越的实时数据控制及监测功能。
- ◆可视化操作界面与开发环境,易学易用的绘图工具,快速地提高开发效率。
- ◆方便建立图形的动画连接,并且动画连接种类繁多,容易满足各类需求。
- ◆高效的报警处理功能,帮助客户进行故障监视和决策制定。
- ◆实时数据的历史记录功能,便于客户日后进行查找与分析。
- ◆实时趋势曲线控件、历史趋势曲线控件,友好地展示了数据的历史变化。
- ◆强大的脚本语言处理,能够帮助你实现复杂的逻辑操作与决策处理。
- ◆方便的配方处理功能。
- ◆丰富的设备支持库,支持常见的 PLC 设备、智能仪表、智能模块等。
- ◆拥有基本包括各行业的图形库,并且支持客户自行设计添加图形库。
- ◆强大的远程调试和在线功能,使得用户可以通过网络远程连接下位机,进行远程工程的上传、下载以及调试。

1.3.2 组态王 KingSCADA 3.0 版

1. 产品概述

KingSCADA 系列产品是亚控科技经过大量的用户需求调查,并根据自动化行业的发展趋势精心设计的一款新时代的组态软件。它打破了传统观念的束缚,创造性地引入了模型概念,是一次革命性的转变,使传统的以工程为单位的组态开发面向系统化、模块化发展,如图 1.2 所示。

KingSCADA 是一款面向高、中端市场的 SCADA 产品,它具有集成管理、模块式开发、高度复用组态、性能稳定、易学易用等特点。在此基础上,这款产品还具有强大的图形开发工具、绚丽的图形对象、丰富的属性设置等构成的组态开发环境,使您将数据在图形上的展示发挥到极致。产品的模块化架构,突破地域以及站点规模的限制,更加灵活地实现部署,同时,这种模块化软件结构不仅提高了开发者的开发效率,更能够便于现场操作员对系统进行维护,从而降低成本并确保整个系统更安全、稳定地运行。另外,该产品将构建一个开放