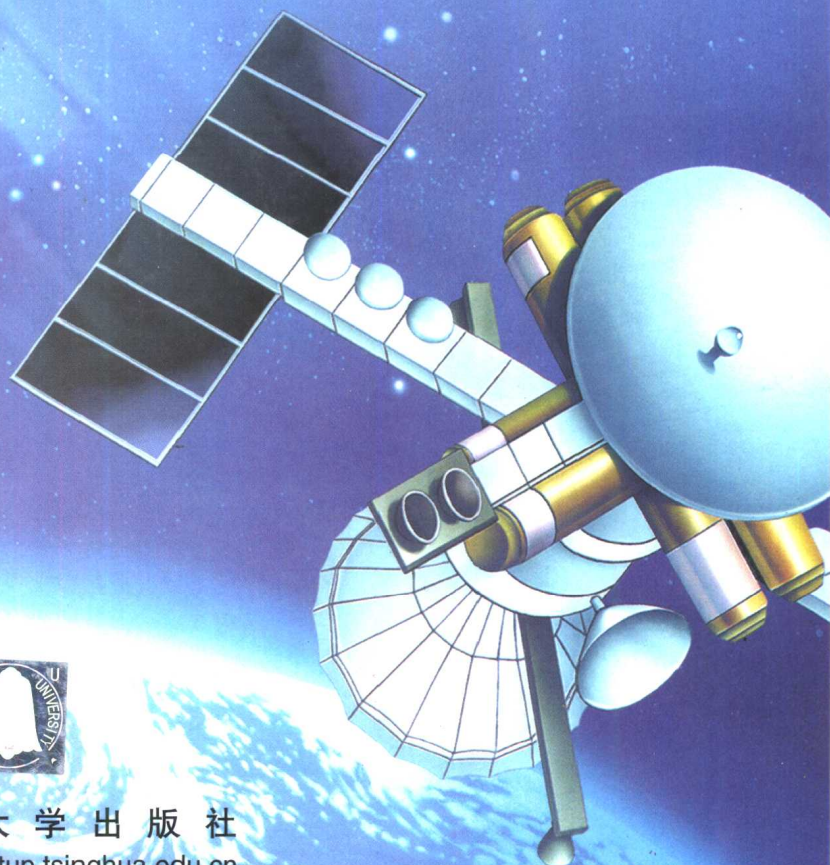


监控组态软件 及其应用

ForceControl

ForceControl

马国华 著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

监控组态软件及其应用

马国华 著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书以力控[®]软件为例,系统、全面地阐述了监控组态软件理论及其应用,对组态软件产生的历史背景、发展现状和发展趋势作了详尽论述,并对相关重大技术、各功能模块原理、功能和使用方法作了详细介绍。书中附有典型应用实例。全书结构严谨,叙述准确,编排科学,可作为自动化、信息技术方面的工程技术人员的参考书,也可供自动化、计算机等专业本科生、研究生学习参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 监控组态软件及其应用

作 者: 马国华 著

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京市昌平环球印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5 字数: 471 千字

版 次: 2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-900635-61-0

印 数: 00001~12000

定 价: 29.80 元(含盘)

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(distributed control system, DCS)及计算机控制技术的日趋成熟而发展起来的。是 DCS 的商品化应用促进了组态软件概念的普及。随着微处理器及个人计算机技术的飞速发展,自动化监控设备的价格得以大幅度降低,体积也逐渐缩小,另外,计算机网络技术的发展使得监控设备之间的互联通信变得简便易行。所有这一切都促进了监控组态软件的普及与推广,同时监控组态软件也促使自动化技术走出工业应用的狭小范围,积极向楼宇自动化、家庭自动化、农业自动化、环境(监测、保护)自动化等领域渗透,加快整个社会的信息化步伐,提高自动化工程的工作效率,减少系统的维护和升级费用。

目前自动化产品呈现出智能化、小型化、网络化、PC 化、低成本的发展趋势,并逐渐形成了各种标准的网络结构、硬件规范。这使得自动化系统的“水平”和“垂直”集成变得更加容易。监控组态软件已经成为其中的桥梁和纽带,是自动化系统的重要组成部分。

组态软件的应用领域已经拓展到了社会生活的方方面面,对于与电子有关的专业技术人员的知识更新与再教育都有十分重要的作用。目前自动化工程技术人员、自动化项目主管人员、利用自动化手段实现更高管理目标的决策者迫切需要一本系统讲述组态软件原理及其应用的指导教材,为他们提供理论、实践上的指南。本书正是为满足这一需求,在总结作者多年科研工作的基础上编写而成的。

本书站在商品化监控组态软件的角度,对监控组态软件产生、发展的技术背景及发展趋势做了介绍,并以国家“九五”计划项目力控[®]软件作为具体示例,系统地讲述了组态软件的系统结构、原理、功能及技术指标。书中还介绍了近年来出现的最新技术和影响未来组态软件发展的主要因素。同时,着重就自动化工程中普遍遇到的要求,介绍了如何利用监控组态软件的标准功能模块进行定制实现,满足工程上的要求。希望这本书能对监控组态软件的普及与推广起到促进作用。

全书可分为 4 个部分,共 8 章。其中第 1 部分即第 1 章,讲述监控组态软件及其发展情况;第 2 部分介绍监控组态软件的核心构成,由第 2 章监控组态软件的图形界面及其生成系统、第 3 章实时数据库、第 4 章监控组态软件的 I/O 设备驱动 3 章组成;第 3 部分介绍监控组态软件的扩展功能,由第 5 章监控组态软件的网络体系和通信功能、第 6 章监控组态软件与第三方软件的通信方式、第 7 章监控组态软件的控制功能 3 章组成;第 4 部分由第 8 章组成,介绍了 6 个典型应用实例。第 1、4、6 章由马国华执笔,第 2 章由李彦青和任勇执笔,第 3 章由林威汉和李延森执笔,第 5 章由王川和高春光执笔,第 7 章由梁德利和蒋生友执笔,第 8 章由郭宏伟、田晓亮、史淑凤执笔,附录由那文波、徐建军执笔。全书由三维科技股份有限公司总裁刘波主持策划,最终由马国华定稿。

在本书编写过程中,清华大学山秀明教授,中国科学技术大学吴刚教授,哈尔滨工业大学赵学增教授,大庆石化著名过程控制专家鲁明休、王吉溪和陈吉夫,华南资讯科技有

限公司晏立等同志审阅了全部书稿并提出了很多宝贵意见,欧士乐、姚立艳、王兆春、包大勇、王英超、孙忠明、于慧源、郭健等同志也给予了大量支持。另外,清华大学出版社王仁康编审、陈国新编辑对原稿给予了大量斧正和修改,在此一并表示感谢!

在本书出版之际,我们开通了关于监控组态软件及其应用的专用网站 <http://www.sunwayland.com.cn>,读者可以通过该网站与本书作者进行技术交流。

随本书一同出版发行的还有一张光盘,附于书后,其中包含标准版的力控[®]软件、力控[®]软件开放的 I/O 驱动源代码等内容。读者可以将其安装在自己的计算机上学习使用,光盘中的软件对 I/O 变量的数量未做限制,可自由使用,只是系统投入运行后的运行时间受限。当 I/O 变量数量不超过 32 时,可以连续运行 3 h; 超过 32 时运行时间会相应缩短。

由于编者水平和时间所限,书中还有很多不足之处,热情欢迎有关专家、读者提出批评建议,以便进一步修订。

编 者

2001 年 3 月于北京

目 录

第 1 章 监控组态软件及其发展	1
1.1 监控组态软件成长的历史背景	2
1.2 监控组态软件的发展趋势	3
1.2.1 组态软件作为单独行业的出现是历史的必然	3
1.2.2 现场总线技术的成熟更加促进了组态软件的应用	3
1.2.3 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	4
1.2.4 组态软件在嵌入式整体方案中将发挥更大作用	4
1.2.5 组态软件在 CIMS 应用中将起到重要作用	5
1.2.6 信息化社会的到来为组态软件拓展了更多的应用领域	5
1.3 组态软件的设计思想及特点	6
1.3.1 组态软件的特点	6
1.3.2 组态软件的设计思想	6
1.3.3 对组态软件的性能要求	8
1.4 组态软件的数据流	10
1.5 使用组态软件的一般步骤	11
1.6 监控组态软件在自动监控系统中所处的地位	12
第 2 章 监控组态软件的图形界面及其生成系统	14
2.1 组态软件的系统构成及其简介	14
2.1.1 组态软件的结构划分	14
2.1.2 力控 [®] 2.0 的体系结构	16
2.2 图形开发环境	17
2.2.1 基本概念	18
2.2.2 图形开发环境的工作桌面	21
2.3 动画连接	24
2.3.1 对象的拖动连接	26
2.3.2 对象的触敏动作连接	28
2.3.3 对象的尺寸及位置连接	29
2.3.4 对象的颜色变化连接	32
2.3.5 百分比填充连接	34
2.3.6 数值输入和输出连接	35
2.3.7 显现/隐藏连接	40
2.4 组态软件的变量系统	40
2.4.1 变量类别	41

2.4.2	变量数据源	44
2.4.3	变量级别设定和保护方式	46
2.4.4	搜索被引用变量和删除变量	47
2.4.5	位号组	49
2.5	脚本程序	51
2.5.1	脚本程序的主要技术指标	51
2.5.2	脚本类型	51
2.5.3	脚本程序的执行优先级	52
2.5.4	脚本编辑器的使用举例	53
2.5.5	脚本语法	56
2.6	图形调色板	60
2.6.1	调色板的基本概念	60
2.6.2	在力控 [®] 调色板中使用自定义颜色	61
2.6.3	关于颜色的编号	62
2.7	复杂图形对象的组态及应用	62
2.7.1	实时趋势	62
2.7.2	历史趋势	66
2.7.3	x - y 曲线	68
2.7.4	历史报表	70
2.7.5	总貌	75
2.7.6	图形模板	76
2.7.7	子图	81
2.7.8	报警和事件	84
2.7.9	配方管理	91
2.8	图形画面组态技巧	92
2.8.1	编辑技巧	92
2.8.2	从过去组态的应用程序中引入(复制)组态数据	95
2.8.3	将应用程序打包	96
2.8.4	利用项目管理器管理应用程序	97
2.8.5	利用子图工具缩短画面生成所需时间	99
第3章	实时数据库	101
3.1	实时数据库简介	101
3.1.1	实时数据库的发展背景	101
3.1.2	实时数据库的特征	102
3.1.3	监控组态软件的实时数据库及其使用的技术	103
3.1.4	实时数据库的应用领域	105
3.2	实时数据库的结构	106
3.2.1	实时数据库的体系结构和系统结构	106

3.2.2	实时数据库的数据结构	107
3.2.3	力控 [®] 实时数据库的点类型和典型常用参数	108
3.2.4	区域和单元	113
3.3	实时数据库系统的功能	114
3.3.1	I/O 设备的数据采集与回送	115
3.3.2	输入处理	116
3.3.3	输出处理	116
3.3.4	数据累计处理	116
3.3.5	报警处理	116
3.3.6	统计	117
3.3.7	运算和控制	117
3.3.8	事件管理	117
3.3.9	在线组态与查询	118
3.3.10	保存历史数据	118
3.3.11	网络通信及并发处理	118
3.3.12	冗余及双机热备	118
3.3.13	系统开放接口	119
3.4	实时数据库系统的性能考核指标	119
3.5	力控 [®] 实时数据库系统的组态	120
3.5.1	实时数据库组态程序的启动方法及组态工具简介	120
3.5.2	实时数据库自定义结构点类型及其参数的组态	122
3.5.3	在实时数据库中组态数据点	124
3.5.4	历史数据组态	128
3.5.5	数据连接组态	129
3.5.6	实时数据库组态过程中经常用到的实用工具	130
3.6	实时数据库应用的崭新领域——数据仓库	132
第4章	监控组态软件的 I/O 设备驱动	134
4.1	设备驱动程序在组态软件中所处地位及数据流图	134
4.2	设备驱动程序完成的主要功能	135
4.2.1	从 I/O 设备采集所需数据进行链路维护	135
4.2.2	执行来自操作员的 I/O 命令管理输出队列	135
4.2.3	与实时数据库系统进行无缝连接	135
4.2.4	与设备驱动程序能够连接的设备种类	136
4.2.5	设备驱动程序的技术指标	136
4.2.6	使用设备驱动程序的注意事项	136
4.3	现场总线技术及其对设备驱动程序的影响	136
4.3.1	现场总线技术及其使发展现状	136
4.3.2	现场总线与 RS232、RS485 的本质区别	141

4.4	常见的 I/O 设备及其与 PC 间的连接方式	141
4.4.1	PC-based 设备	141
4.4.2	PLC 设备	142
4.4.3	智能指示、控制仪表及控制器	143
4.5	力控® I/O 设备驱动程序的使用方法	144
4.5.1	I/O 设备管理	144
4.5.2	力控® I/O 设备驱动程序的启动	145
4.5.3	力控® I/O 设备驱动程序的参数设置	146
4.5.4	监视 I/O 设备驱动程序的运行状态	147
4.5.5	力控® 支持的 I/O 设备清单	148
第 5 章	监控组态软件的网络体系和通信功能	150
5.1	监控组态软件的网络结构体系划分	150
5.1.1	独立式结构	150
5.1.2	客户/服务器结构	150
5.1.3	对等结构	151
5.1.4	混合结构	152
5.2	应用模式举例	152
5.2.1	串行通信	152
5.2.2	使用公众电话网拨号通信	153
5.2.3	通过以太网用 TCP/IP 协议通信	153
5.2.4	小结	154
5.3	网络程序的使用方法	155
5.3.1	串行通信	155
5.3.2	通过以太网用 TCP/IP 协议通信	158
5.3.3	使用公众电话交换网通信	160
5.4	力控® 的 WebServer 功能	162
5.4.1	力控® 的 WebServer 配置	162
5.4.2	客户端配置	164
第 6 章	监控组态软件与第三方软件的通信方式	166
6.1	概述	166
6.2	DDE 标准	166
6.2.1	基本概念	166
6.2.2	DDE 通信的数据交换过程及原理	166
6.2.3	DDE 方式的优缺点	167
6.3	OLE 及控件标准	167
6.3.1	概述	167
6.3.2	力控® 提供的控件及其使用方法	168

6.3.3	在监控组态软件中访问其他控件	171
6.3.4	在监控组态软件中浏览 ActiveX 的属性和方法	174
6.3.5	在监控组态软件中引用 ActiveX 的属性和方法	175
6.3.6	ActiveX 控件在监控组态软件中的作用	176
6.4	ODBC 标准	176
6.4.1	ODBC 的基本概念	176
6.4.2	力控 [®] 提供的 ODBC 功能及其使用方法	177
6.5	OPC 标准	188
6.5.1	OPC 产生的背景	188
6.5.2	OPC 的特点	188
6.5.3	OPC 的适用范围	189
6.5.4	OPC 服务器的组成	189
6.5.5	读写 OPC 数据项的一般步骤	190
6.5.6	OPC 的报警(alarm)和事件(event)	190
6.5.7	OPC 的接口方式	191
6.5.8	OPC 的数据访问方式	191
6.6	在力控 [®] 中访问 OPC 设备	191
6.6.1	定义 OPC 设备	191
6.6.2	对 OPC 数据项进行数据连接	193
6.6.3	力控 [®] OPC Client 的特点	196
第 7 章	监控组态软件的控制功能	197
7.1	概述	197
7.2	监控组态软件控制功能软件模块的基本概念	198
7.2.1	编辑控制策略时的基本准则	199
7.2.2	使用策略编辑器生成控制策略的基本步骤	199
7.2.3	控制功能模块的构成及相关程序	199
7.3	力控 [®] 控制策略生成器的基本功能块	200
7.3.1	变量功能块	200
7.3.2	数学运算功能块	201
7.3.3	逻辑功能块	202
7.3.4	程序控制功能块	206
7.3.5	控制算法功能块	206
7.4	力控 [®] 控制策略生成器的使用方法	214
7.4.1	控制策略在本机执行	214
7.4.2	控制策略在目标设备上执行	218
7.4.3	控制策略的调试手段	218

第 8 章 监控组态软件应用实例汇编	219
8.1 力控 [®] 在罐区自动化监控系统中的应用	219
8.1.1 罐区概况与监控要求	219
8.1.2 系统方案	219
8.1.3 软件设计说明	220
8.1.4 系统调试及运行情况	223
8.2 力控 [®] 组态软件在工业锅炉控制系统中的应用	224
8.2.1 现场条件与改造内容	224
8.2.2 系统设计	224
8.2.3 软件设计说明	225
8.2.4 PLC 控制算法设计	226
8.2.5 系统运行情况	229
8.3 力控 [®] 在炼油厂制蜡氨压机控制中的应用	229
8.3.1 工艺过程与控制方案设计	229
8.3.2 控制过程	230
8.3.3 特殊控制	231
8.3.4 组态设计	232
8.3.5 组态过程	234
8.3.6 力控 [®] 软件在压缩机控制领域中的前景	235
8.4 力控 [®] PSTN 联网功能在天然气生产装置联网实时数据采集 系统中的应用	237
8.4.1 系统概述	237
8.4.2 总体方案及系统配置	237
8.4.3 程序所解决的技术问题	239
8.4.4 实现方法	240
8.4.5 维护经验	241
8.4.6 系统前景	242
8.5 力控 [®] 在油田聚合物注入采油中实现“四遥”	243
8.5.1 工艺流程简介	243
8.5.2 控制系统的结构	244
8.5.3 应用软件设计说明	245
8.5.4 无线通信实现“四遥”的方法	246
8.5.5 系统运行情况	246
8.5.6 应用前景展望	247
8.6 力控 [®] 在医院楼宇自控系统中的应用	248
8.6.1 工程概况及主要控制内容	248
8.6.2 控制方案及实现方法	250
8.6.3 主要功能实现方法	251

8.6.4 系统运行效果及发展前景	253
附录	255
A 力控 [®] 脚本程序函数清单	255
B 力控 [®] 脚本属性字段清单	272
C 力控实时数据库预定义点类型参数结构清单	278
D ASCII 码表	288
E 常用 I/O 设备的通信协议及其通信线接线方法	290
F RS232C、RS422/RS485 串行通信标准	298
G IEEE32 浮点数、有符号整数的数据表示格式	304
H 利用监控组态软件实施自动化工程的设计规范及工作单	304
参考文献	315

第 1 章 监控组态软件及其发展

“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。

在控制系统中使用的各种仪表中,早期的控制仪表是气动 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。到目前,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:① 微处理器技术质的飞跃,促成硬件费用的大幅下降和控制设备体积的缩小;② 计算机网络技术的大发展;③ 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,可以应用到很多的领域中,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,但一直没有人给出明确定义,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(configure)”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 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。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,以力控®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做为商品进行开发、销售的专业软件公司是美国的 Wonderware 公司,它于 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 监控组态软件成长的历史背景

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。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 TDC-2000。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、操作站软件以及其他辅助软件(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。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。组态软件做为个人计算机监控系统的重要组成部分,比 PC 监控的硬件系统具有更为广阔的发展空间。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 做为操作站。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 2 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 Windos 3.1 或 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。目前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 C++ 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。

1.2 监控组态软件的发展趋势

1.2.1 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。如果他们还是软硬件一起做,就很难在竞争中取胜。今后社会分工会更加细化。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。例如,在大庆油田,各种油气处理装置都分布在油田现场,总面积约 3000 km²,要想把这些装置的实时数据进行联网共享,在几年前是不可想象的,而目前通过公众电话网,用 MODEM 或 ISDN 将各 DCS 装置连起来,通过 TCP/IP 协议完成实时数据采集和远程监控就是一种可行方案,力控[®]组态软件已经在该项目中投用成功,成为国内规模最大的 HMI/SCADA 应用范例。

1.2.2 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线电缆上传输,还要满足许多技术指标。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。在这个意义上讲,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,在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。

1.2.3 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被打破,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。

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,它强有力的功能,特别是它的可移植性以及目前硬件突飞猛进的发展形势,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。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。

1.2.4 组态软件在嵌入式整体方案中将发挥更大作用

前面已讲过,微处理器技术的发展会带动控制技术及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。从使用方式上把嵌入式系统分为 2 种:带显示器/键盘的和不带显示器/键盘的。

(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 2 种。

带机械式硬盘(如 PC/104 可外接硬盘)的嵌入式系统,可装 Windows 98/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,但一般都存在 2000 年问题。力控[®]已经支持 Windows CE, Linux 版力控[®]也将推出。此类应用规模都不大,但数量却有很大潜力。

另外,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。

1.2.5 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。在流程行业也有人叫做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-based 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,即技术改造方面也会发挥更大的作用,促进企业以低成本、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联,具有分布式实时数据库,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。

1.2.6 信息化社会的到来为组态软件拓展了更多的应用领域

组态软件的应用不仅仅局限在工业企业,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。

随着祖国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从事组态软件开发与研制的人才需求。以往我国