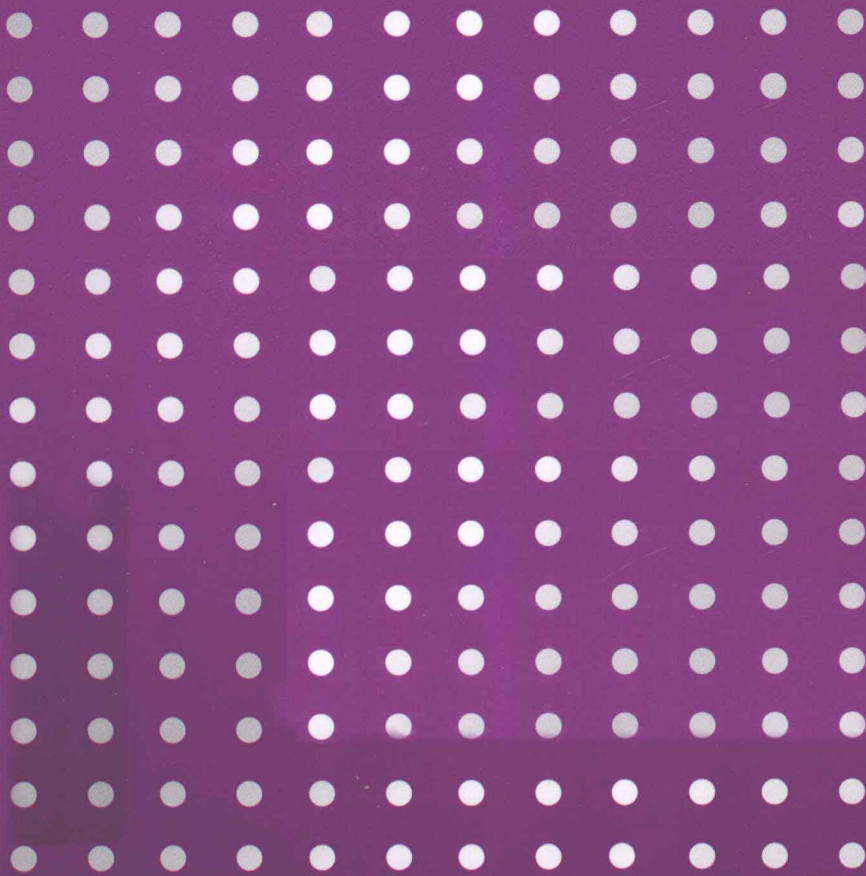


高等院校信息技术规划教材

工业组态软件应用技术 (第2版)

龚运新 顾 群 陈 华 编著
董黎芳 主审

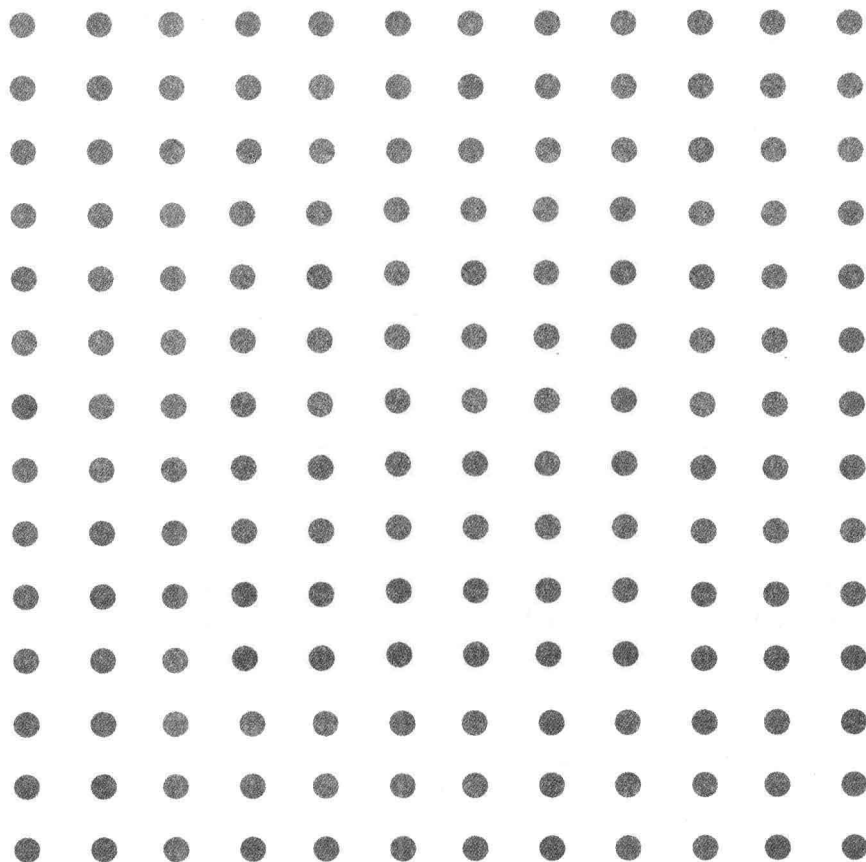


清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

工业组态软件应用技术 (第2版)

龚运新 顾群 陈华 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是作者近十年来在全国各地进行现场培训教材的基础上修改而成的,书中以力控组态软件为蓝本,全面而又具体地介绍了组态软件的使用方法和主要知识,包括组态概念、实时数据库系统、分析曲线、数据报表、报警和事件、配方、控件及对象组件、I/O 设备驱动、外部接口及通信、分布式网络及 WWW 应用、动画制作、脚本语言等,内容新颖,紧扣实际,做到触类旁通。

本书可作为高职高专教材,也可作为组态软件自学教材或培训教材,还可用作从事工控应用开发的工程技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

工业组态软件应用技术/龚运新,顾群等编著.--2版.--北京:清华大学出版社,2013

高等院校信息技术规划教材

ISBN 978-7-302-32639-7

I. ①工… II. ①龚… ②顾… III. ①过程控制软件—高等学校—教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122420 号

责任编辑:袁勤勇 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载:<http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.75

字 数:478千字

版 次:2005年9月第1版 2013年9月第2版

印 次:2013年9月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00元



前言

foreword

目前,组态技术在我国各行各业都得到了广泛应用,且发展迅速。组态技术发展迅速的主要原因是PC和组态软件的普遍使用。所谓组态软件是用计算机语言编写的能将各种控制硬件(工业PC、各种控制板卡、PLC、模块、单片机、数字仪表)组合到一起形成一个大的、能进行实时监控的系统专业应用软件。组态软件将复杂的工控技术,特别是将繁重而冗长的编程简单化,使得工控开发变得简单而高效,且大幅度缩短了开发时间,使工控技术这门高科技技术得到了快速发展。

我国有很多家开发组态软件,目前ForceControl组态软件占有较大市场份额。组态软件都可运行于Windows XP/Windows 7/Windows Server 2008等多种操作系统,集动画显示、流程控制、数据采集、设备控制与输出、网络数据传输、工程报表、数据与曲线等诸多强大功能于一身,并支持国内外众多数据采集与输出设备,广泛应用于石油、电力、化工、钢铁、矿山、冶金、机械、纺织、航天、建筑、材料、制冷、交通、通信、食品、制造与加工、水处理、环保、智能楼宇、实验室等多种工程领域。使用组态软件,用户可以方便地构造适合自己需要的数据采集系统,在任何需要的时候把生产现场的信息实时地传送到控制室,保证信息在全厂范围内的畅通。

组态软件的网络功能使企业的基层和其他部门建立起联系,现场操作人员和工厂管理人员都可以看到各种数据。管理人员不需要深入生产现场,就可以获得实时和历史数据,优化控制现场作业,提高生产率和产品质量。

组态软件易于学习和使用,拥有丰富的工具箱、图库和操作向导,开发容易、开发时间短,既可以节省大量时间,又能提高系统性能。

组态软件是一个多而杂的大系统,是一门实践性、综合性很强的技术,需要有计算机、网络、数据库、通信技术、接口板卡、PLC、传感技术、数字电路、电器控制、电力电子知识作为基础,必须通过一系列的实验、理论联系实际,才能学好、学懂。作者集多年理论培训



教学、实验教学、产品开发的经验,完全摒弃了以前那种理论与实验分开的思维模式,将实验、理论、产品开发三者有机结合,采用实例教学方式,使学习更加轻松容易。教学中充分利用多媒体技术、网站等现代教学手段,使本书概念清晰、直观明了、易学易懂。

力控 ForceControl 7.0 软件安装包及主要内容的多媒体演示等请详见网站 www.sunwayland.com.cn。

编 者

2013年7月

目录

Contents

第 1 章 工业组态软件及发展	1
1.1 工业组态软件的发展概况	1
1.1.1 工业组态软件的发展过程	1
1.1.2 工业组态软件的主要特点	3
1.1.3 对工业组态软件的性能要求	4
1.2 工业组态软件的系统构成	6
1.3 工业组态软件的设计思想	9
1.3.1 概述	9
1.3.2 工业组态软件的设计思想	9
1.4 组态软件的使用方法介绍	10
1.4.1 软件安装与启动	10
1.4.2 工程管理器	11
1.4.3 工具列表	13
1.4.4 网络中心	13
1.4.5 应用工程项目开发过程	14
习题与思考	15
第 2 章 创建一个简单工程	16
2.1 创建简单工程概述	16
2.1.1 工程总体概况	16
2.1.2 使用组态软件的一般步骤	18
2.2 开发环境	20
2.2.1 数据库概述	20
2.2.2 创建数据库点参数	21
2.2.3 定义 I/O 设备	22
2.2.4 数据连接	23
2.3 创建窗口	25

2.4	创建图形对象	26
2.5	动画连接	27
2.6	运行	31
2.7	创建实时趋势	32
2.8	创建历史报表	35
	习题与思考	37
第3章	变量	38
3.1	变量类别	38
3.1.1	窗口中间变量	38
3.1.2	中间变量	39
3.1.3	间接变量	39
3.1.4	数据库变量	40
3.1.5	系统变量	40
3.2	定义新变量	41
3.3	搜索被引用变量和删除变量	42
3.3.1	删除变量	43
3.3.2	搜索被引用变量	43
	习题与思考	44
第4章	实时数据库系统	45
4.1	基本概念	46
4.2	数据库管理器 DbManager	47
4.2.1	导航器与点表	47
4.2.2	菜单和工具栏	48
4.2.3	基本参数	53
4.2.4	报警参数	56
4.2.5	数据连接	58
4.2.6	历史参数	59
4.2.7	数字 I/O 点	60
4.2.8	累计点	62
4.2.9	控制点	63
4.2.10	运算点	64
4.2.11	组合点	65
4.2.12	雪崩过滤点	66
4.2.13	自定义类型点	68
4.3	DbManager/工程	68

4.3.1	DbManager 管理功能	69
4.3.2	数据库系统参数	69
4.3.3	退出	70
4.4	DbManager/工具	70
4.4.1	统计	70
4.4.2	选项	72
4.5	数据库状态参数	73
4.6	在监控画面中引用数据库变量点	74
	思考与习题	75
第 5 章	动画制作	76
5.1	动画连接概述	76
5.2	动画连接的创建和删除方法	77
5.2.1	动画连接的创建方法	77
5.2.2	动画连接的删除方法	78
5.3	鼠标动画	79
5.4	颜色动画	83
5.5	尺寸动画	87
5.6	数值动画	90
	思考与练习	96
第 6 章	脚本系统	97
6.1	脚本系统简介	97
6.2	动作脚本分类介绍	108
6.2.1	图形对象动作脚本	108
6.2.2	应用程序动作脚本	109
6.2.3	窗口动作脚本	110
6.2.4	数据改变动作脚本	110
6.2.5	键动作脚本	111
6.2.6	条件动作脚本	111
	思考与习题	113
第 7 章	分析曲线	114
7.1	趋势曲线	114
7.1.1	创建趋势曲线	114
7.1.2	显示设置	115
7.1.3	曲线设置	118



7.2	曲线模板	120
7.3	X-Y 曲线	122
7.3.1	X-Y 曲线的创建	122
7.3.2	显示设置	122
7.4	温控曲线	125
7.5	关系数据库 XY 曲线	130
7.5.1	概述	130
7.5.2	快速入门	130
	思考与习题	135
第 8 章	报表系统	136
8.1	专家报表	136
8.1.1	基本概述	136
8.1.2	快速入门	138
8.1.3	使用指南	143
8.2	历史报表	144
	思考与习题	147
第 9 章	报警和事件	148
9.1	报警功能介绍	148
9.2	报警组态	151
9.3	报警中心	152
9.4	复合报警	152
9.5	参数报警	159
9.6	事件记录	160
9.7	事件记录的显示	161
	思考与习题	169
第 10 章	后台组件	170
10.1	截图组件	171
10.2	E-mail 控件	172
10.3	语音拨号	174
10.4	配方	175
10.5	批次	179
10.6	系统函数组件	185
10.7	定时器	186
10.8	逐行打印	187

10.9	计时器	187
10.10	键盘	188
10.11	累计器	189
10.12	时间调度	190
10.13	语音报警	192
10.14	手机短信报警	195
	思考与习题	197
第 11 章	运行系统及安全管理	198
11.1	运行系统	198
11.1.1	进入运行系统	198
11.1.2	运行系统的管理	198
11.1.3	运行系统参数设置	202
11.1.4	开机自动运行	205
11.2	安全管理	206
11.2.1	用户访问对象管理	206
11.2.2	用户级别及安全区的配置方法	208
11.2.3	用户系统权限配置	214
11.2.4	系统安全管理	216
11.2.5	工程加密	217
11.3	进程管理	218
	思考与习题	222
第 12 章	控件及复合组件对象	223
12.1	ActiveX 控件	223
12.1.1	使用 ActiveX 控件	223
12.1.2	用动作脚本控制 ActiveX 控件	224
12.2	复合组件	228
12.2.1	复合组件基本属性	228
12.2.2	Windows 控件	228
12.2.3	多媒体	240
	思考与习题	244
第 13 章	I/O 设备通信	245
13.1	I/O 设备管理	246
13.2	I/O 设备通信配置	248
13.3	设备冗余	257



13.4	I/O 设备通信离线诊断	257
13.5	I/O 设备的运行与监控	259
	思考与习题	264
第 14 章	外部接口及通信	265
14.1	DDE	265
14.1.1	力控监控组态软件作 DDE 客户端	266
14.1.2	力控监控组态软件作 DDE 服务器	269
14.1.3	远程 NETDDE 配置	273
14.2	OPC	275
14.2.1	OPC 概述	275
14.2.2	OPC 特点	275
14.2.3	OPC 基本概念	276
14.2.4	OPC 体系结构	277
14.2.5	力控 OPC 作客户端	278
14.2.6	力控 OPC 作服务器	281
14.2.7	网络 OPC	283
	思考与习题	294
第 15 章	分布式网络应用	295
15.1	网络节点	296
15.1.1	网络节点是什么	296
15.1.2	网络节点的配置	296
15.2	数据源	299
15.3	客户端/服务器应用	301
15.4	远程移动通信(CommBridge 应用)	307
15.5	CommServer 的使用	310
	思考与习题	319

工业组态软件及发展

典型的计算机控制系统通常可以分为设备层、控制层、监控层、管理层 4 个层次结构,其中设备层负责将物理信号转换成数字或标准的模拟信号;控制层完成对现场工艺过程的实时监测与控制;监控层通过对多个控制设备的集中管理,以完成监控生产运行过程的目的;管理层实现对生产数据的管理、统计和查询。监控组态软件一般是位于监控层的专用软件,负责向下集中管理控制层,向上连接管理层,是企业生产信息化的重要组成部分。

1.1 工业组态软件的发展概况

力控监控组态软件是对现场生产数据进行采集与过程控制的专用软件,最大的特点是能以灵活多样的组态方式而不是编程方式来进行系统集成,它提供了良好的用户开发界面和简捷的工程实现方法,只要将其预设置的各种软件模块进行简单的“组态”,便可以非常容易地实现和完成监控层的各项功能,例如在分布式网络应用中,所有应用(例如趋势曲线、报警等)对远程数据的引用方法与引用本地数据完全相同,通过“组态”的方式可以大大缩短自动化工程师的系统集成时间、提高集成效率。

1.1.1 工业组态软件的发展过程

新型的工业组态软件是伴随着计算机技术的突飞猛进发展起来的。在 20 世纪 60 年代,虽然计算机开始涉及工业过程控制,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控制系统在各行业的推广速度比较缓慢。在 70 年代初期,微处理器的出现,促进计算机控制走向成熟。微处理器在计算能力、数据处理能力不断提高的同时,计算机的硬件成本大大下降,计算机体积不断减小,PC 广泛使用。在这种情况下,很多从事控制仪表和原来一直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)、工业组态软件、控制软件、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 在中小型项目上的成本过高,使 DCS 在中小型应用项目上很难推广。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。工业组态软件作为个人计算机监控系统的重要组成部分,比 PC 监控的硬件系统具有更为广阔的发展空间。

这是因为:

(1) 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。

(2) 由于 PC 监控大大降低了系统成本,使得市场空间得到扩大,从远程监控(如防盗报警、江河汛情监视、环境监测、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、铁道信号的采集与记录等)、数据分析(如汽车/机车自动测试、机组/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。

(3) 各类智能仪表、调节器和现场总线设备可与工业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。

(4) 各类嵌入式系统和现场总线的异军突起,把工业组态软件推到了自动化系统的主要位置,工业组态软件越来越成为工业自动化系统中的灵魂。

工业组态软件之所以同时得到用户和 DCS 厂商的认可有以下几个原因:

(1) 微型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) 微型计算机的软件及开发工具也非常丰富,使工业组态软件的功能愈加强大,开发周期相应缩短,软件升级和维护也较方便。

所以,新型的工业控制系统正以标准的工业计算机软、硬件平台构成的集成系统取代传统的封闭式系统,它们具有适应性强、开放性好、易于扩展、经济、开发周期短等显著优点。通常可以把这样的系统划分为控制层、监控层、管理层三个层次。

其中监控层对下连接控制层,对上连接管理层,它不但实现对现场的实时监测与控制,且常在自动控制系统中完成上传下达、组态开发的重要作用。监控层的硬件以工业级的微型计算机和 workstation 为主,目前更趋向于工业 PC。

组态软件是指数据采集与过程控制的专用软件,它们在自动控制系统监控层一级的软件平台和开发环境中能以灵活多样的组态方式(而不是编程方式)提供良好的用户开发界面和简捷的使用方法,其预设置的各种软件模块可以非常容易地实现和完成监控层的各项功能,并能同时支持各种硬件厂家的计算机和 I/O 设备,与高可靠的工控计算机和网络系统结合,可向控制层和管理层提供软、硬件的全部接口,进行系统集成。

工业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、程序代码更短、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 工业组态软件的主要特点

工业组态(Configuration)软件为模块化任意组合。工业组态软件主要有以下特点。

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

(2) 封装性(易学易用)。通用工业组态软件所能完成的功能都用一种方便用户使用的方法封装起来,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,利用通用工业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,并且不受行业限制。

因此,工业组态软件是一个具有易用性、开放性和集成能力的应用软件。应用组态软件可以使工程师把主要精力放在控制对象上,而不是形形色色的通信协议、复杂的图形处理、枯燥的数字统计上。只需要进行填表式操作,即可生成适合自己的“监控和数据采集系统”。它可以在整个生产企业内部将各种系统和应用集成在一起,实现厂际自动化的最终目标。

最早开发的通用工业组态软件是 DOS 环境下的工业组态软件,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 环境下的工业组态软件成为主流。与 DOS 环境下的工业组态软件相比,其最突出的特点是图形功能有了很大的增强。国外许多优秀通用工业组态软件是在英文状态下开发的,它具有应用时间长、用户界面不理想、不支持或不免费支持国内普遍使用的硬件设备、工业组态软件本身费用和工业组态软件培训费用高昂等缺点,使其在国内不能广泛应用。随着国内计算机水平和工业自动化程度的不断提高,通用工业组态软件的市场需求日益增大。近年来,一些技术力量雄厚的高科技公司相继开发出了适合国内使用的通用工业组态软件。

组态软件中的力控 ForceControl V7.0 版具有强大的 Web 功能和 Internet/Intranet 浏览器技术,WWW 功能全部用 VC++ 实现,因此当在 Internet 上远程访问监控画面时,具有更好的实时性。同时易于使用 ASP 等快速开发工具构建 B/S 系统结构,并可以直接访问单窗口。

国内领先的网络体系构架,支持 B/S 和 C/S 访问方式,支持多层次网络冗余及故障切换。提供多重冗余结构,支持 I/O 设备冗余、网络冗余、数据库冗余等;可靠的工业通信设计框架,提供 3000 个及以上的驱动程序,支持国内外主流的 PLC、DCS、PAC、SCADA 软硬件等设备的通信与联网。现场设备和力控网络节点支持 GPRS、CDMA 等移动通信功能;GSM 手机短信报警管理系统方便管理报警信息;重新设计的加密系统,支持工程加密。

1.1.3 对工业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作出反应的特性。这里所说的在限定的时间内,具体地讲是指限定在多长的时间以内呢?在具体地确定限定时间时,主要要考虑两个要素:其一,工业生产过程中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作出反应,否则将对生产过程造成影响甚至造成损害。工业控制计算机及监控工业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并行执行的多个任务,加快程序执行速度。

可以把那些变化并不显著,即使不立即作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作出反应的事件,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,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。

现在举一个实例,以便能够对实时性有具体而形象的了解。在铁路车站信号计算机控制(在铁路技术部门,通常称作铁路车站信号微机联锁控制系统)中,利用轨道电路检测该段轨道区段内是否有列车运行或者有车辆停留。轨道电路是利用两条钢轨作为导体,在轨道电路区段的两端与相邻轨道电路区段相连接的轨缝处装设绝缘物体,然后利用本区段的钢轨构成闭合电路。装设轨道电路后,通过检测两条钢轨的轨面之间是否存在电压而检知该轨道电路区段是否有列车运行或有车辆停留。在实际运用中,最短的轨道电路长度为25m,而最短的列车为单个机车,它的长度为20m(确切地讲,这是机车的两个最外方的轮对之间的距离)。当机车分别按照准高速(160km/h)运行和高速(250km/h)运行时,通过最短的轨道电路区段所需要的时间分别计算如下:

$$t_1 = (25 + 20)/(160 \times 1000) \times 3600 = 1.01\text{s}$$

$$t_2 = (25 + 20)/(250 \times 1000) \times 3600 = 0.648\text{s}$$

如果计算机控制系统使用周期巡检的方法读取轨道电路的状态信息,则上面计算出的两个时间值就是巡检周期 T 的限制值。如果巡检周期大于这两个时间值而又不采取其他措施,则有可能遗漏机车以允许的最高速度通过最短的轨道区段这个事件,从而造成在计算机系统看来,好像机车跳过了该段短轨道电路区段。

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,当监控工业组态软件的目标应用系统所占的系统资源不超过负荷时,则要求软件系统的平均无故障时

间 MTB(Mean Time Between Failures)大于一年。

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。

以力控组态软件运行系统的双机热备功能为例,如图 1-1 所示,可以指定一台机器为主机,另一台作为从机,从机内容与主机内容实时同步,主从机可以同时操作。从机实时监视主机状态,一旦发现主机停止响应,便接管控制,从而提高系统的可靠性。

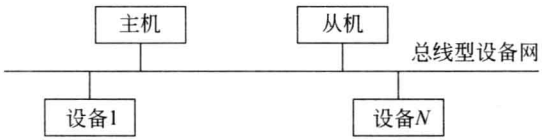


图 1-1 总线型设备网的双机热备系统

实现双机冗余可以根据具体设备情况选择如下几种形式：

(1) 如果采集、控制设备与操作站间使用总线型通信介质,如 RS485、以太网、CAN 总线等,两台互为冗余设备的操作站均需单独配备 I/O 适配器,直接连入设备网即可,如图 1-2 所示。

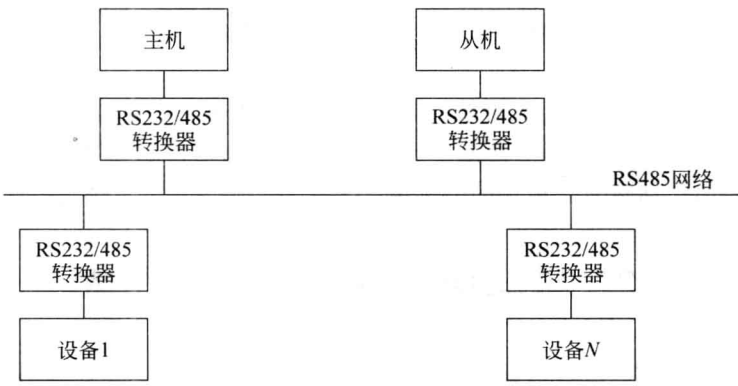


图 1-2 RS232 设备网的双机热备系统

- ① 开始运行时从机首先向主机数据库注册,向主机发送同步请求。
- ② 当主机正常工作时,从机不断向主机发送请求。
- ③ 当主机正常工作时,从机不进行任何运算,I/O SERVER 启动不工作,但是可以接受用户操作,操作结果直接送往主机。
- ④ 当主机在一定时间内(超时时间)不响应从机的同步请求时,从机便接管控制,停止向主机发送同步请求,启动 Iomonitor,这时从机将变为活动站。
- ⑤ 当故障的主机重新启动后,发现从机已经转为活动站,将自行转为备用站,并以从机方式工作,也可以手动切换回主机方式。

(2) 如果采集、控制设备与操作站间通信使用非总线型通信介质如 RS232,在这种情

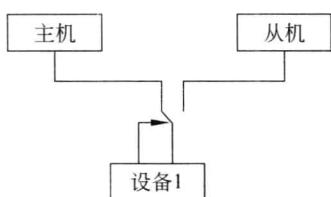


图 1-3 由设备来切换通信线路的双机热备系统

况下,一方面可以用 RS232/RS485 转换器使设备网变成总线型网,前提是设备的通信协议与设备的地址、型号有关,否则当向一台设备发出数据请求时会引起多台设备同时响应,容易引起混乱。在这种情况下软件结构依旧使用上面的方式,如图 1-2 所示。

另一方面,也可以在 I/O 设备中编制控制程序,如果发现主机通信出现故障,马上将通信线路切换到从机,如图 1-3 所示。

3. 标准化

尽管目前尚没有一个明确的国际、国内标准用来规范工业组态软件,但国际电工委员会 IEC1131-3 开放型国际编程标准在工业组态软件中起着越来越重要的作用,IEC1131-3 用于规范 DCS 和 PLC 中提供的控制用编程语言,它规定了 4 种编程语言标准(梯形图、结构化高级语言、方框图、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。

工业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。

1.2 工业组态软件的系统构成

在工业组态软件中,通过组态软件生成的一个应用工程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,这个唯一的标识称为一个应用工程项目或工程项目。在同一台计算机中可以存储多个应用工程项目,工业组态软件通过应用工程项目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工程项目装入计算机内存投入实时运行。

工业组态软件的结构划分有多种标准,这里使用软件的工作阶段和软件体系的成员构成的两种标准来讨论其体系结构。

1. 使用软件的工作环境

也可以说是按照系统环境划分,从总体上讲,工业组态软件是由系统开发环境和系统运行环境两大部分构成的。

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,在工业组态软件的支