

全国高等职业教育应用型人才培养规划教材

经典系列

组态控制技术项目教程

王丽艳 主 编
唐 敏 副主编
李宗宝 主 审



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

全国高等职业教育应用型人才培养规划教材

组态控制技术项目教程

王丽艳 主 编

唐 敏 副主编

李宗宝 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从实际应用的角度出发,设置了4个项目,由浅入深全面讲述了组态控制技术的课程内容,内容主要包括计算机控制系统和组态控制技术的概念、组态王软件的构成和使用方法、机械手监控系统、水位控制系统、车库自动门控制系统和电梯控制系统,所有项目案例均精选自企业和工程实际案例,具有很强的代表性。

本书以北京亚控公司的组态王软件为开发环境,打破传统的知识体系,摒弃了一般软件围绕菜单或功能展开教学的教学方法,是典型的基于工作过程的做中学、学中做。通过模拟仿真,使学生对现场设备和工业现场有了初步了解,符合“基于工作过程、工学结合、做中学”等职业教育改革观念。

本书可作为高职高专院校应用电子技术专业、微电子技术专业、光电子技术专业、电气自动化技术专业、机电一体化技术专业及相近专业的教材,也可供相关技术人员参考使用。

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

组态控制技术项目教程 / 王丽艳主编. —北京:电子工业出版社, 2015. 8

全国高等职业教育应用型人才培养规划教材

ISBN 978-7-121-26259-3

I. ①组… II. ①王… III. ①自动控制-高等职业教育-教材 IV. ①TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 123460 号

策划编辑:王昭松

责任编辑:郝黎明

印 刷:北京季峰印刷有限公司

装 订:北京季峰印刷有限公司

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:787×1 092 1/16 印张:13.5 字数:345.6 千字

版 次:2015 年 8 月第 1 版

印 次:2015 年 8 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:34.00 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

在高职院校的教学中,要求对控制类课程以现场工作过程为课程设计基础,注重培养学生实际操作能力,因此对自动控制类课程提出了新的要求。

组态控制技术就是利用专业软件公司提供的工控软件进行系统程序设计。这些软件提供了大量工具包供设计者组合使用,因此被称为组态软件。利用组态软件,工程技术人员可以方便地进行监控画面制作和程序编制。

本书以北京亚控公司的组态王软件为开发环境,打破传统的知识体系,摒弃了一般软件围绕菜单或功能展开教学,结合4个项目,在项目教学中有计划地对组态技术的相关知识进行学习,是典型的基于工作过程的“做中学、学中做”的教学方法。通过模拟仿真,使学生对工业现场有了初步了解,符合“基于工作过程、工学结合、做中学”等职业教育改革观念。

本书共分7章。第1章介绍了计算机控制系统和组态控制技术;第2章介绍了组态王软件的构成和使用方法;第3章以机械手监控系统为例学习组态软件的使用和组态控制技术的应用,主要学习工程的建立、设备连接、数据库建立、主画面的设计和运行画面的调试,重点完成开关量的采集与控制;第4章以水位控制系统为例学习组态控制技术的应用,进一步学习工程的建立、设备连接、数据库建立、主画面的设计和运行画面的调试,重点完成模拟量的采集与控制,并通过趋势曲线、报警和报表来学习数据的分析,从而学会对现场工作状态的分析;第5章以车库自动门控制系统为例学习组态控制技术的应用,结合前两个项目,本项目的完成以学生为主,教师为辅,重点学习事件命令语言完成顺序控制的方法;第6章以电梯控制系统为例学习组态控制的相关技术,本章最好由学生单独完成项目的实施与调试,学习在应用程序命令语言中调用定时器的方法;第7章提供了5个常用的实训项目,供学生进行独立设计与调试训练。

本书由大连职业技术学院王丽艳任主编,负责全书的组织、统稿和改稿工作;由大连职业技术学院唐敏老师任副主编;大连职业技术学院朱建红、王刚权老师任参编。其中第1章、第2章和第7章由唐敏、朱建红和王刚权共同编写,第3、4、5、6章由王丽艳编写。

本书由大连职业技术学院李宗宝主审。本书在编写过程中得到了编者所在单位领导、老师和企业工程人员的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中还有许多不完善之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015年6月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 计算机控制系统	1
1.1.1 自动控制系统的组成	1
1.1.2 计算机控制系统的组成	2
1.1.3 计算机控制系统的形式	2
1.2 组态控制技术	5
1.2.1 组态的概念	5
1.2.2 组态软件的概念与产生背景	5
1.2.3 组态软件的特点与功能	6
1.3 组态软件的系统构成	7
1.4 组态软件现状和使用组态软件的步骤	9
1.4.1 组态软件现状和主要问题	9
1.4.2 使用组态软件的一般步骤	10
1.5 组态软件发展趋势	11
本章小结	13
习题与思考题	13
第2章 组态王“KingView”软件介绍	14
2.1 工程管理器	14
2.1.1 工程管理器菜单	15
2.1.2 工程管理器工具条	17
2.1.3 快捷菜单	18
2.1.4 如何新建一个工程	18
2.1.5 如何找到一个已有的组态王工程	20
2.1.6 如何找到一些已有的组态王工程	21
2.1.7 如何设置一个工程为当前工程	22
2.1.8 如何修改当前工程的属性	23
2.1.9 如何清除当前不需要显示的工程	23
2.1.10 如何备份和恢复工程	23
2.1.11 如何删除工程	27
2.2 KingView 工程浏览器	27
2.2.1 工程浏览器概述	27
2.2.2 工程浏览器菜单命令的使用	29
2.2.3 工程浏览器的工具按钮	42
2.2.4 I/O 设备管理	43

2.2.5 变量定义和管理	59
2.3 组态王运行系统	65
2.3.1 配置运行系统	65
2.3.2 运行系统菜单详解	68
本章小结	72
习题与思考题	73
第3章 机械手监控系统	75
3.1 机械手监控系统方案设计	75
3.1.1 机械手监控系统的控制要求	75
3.1.2 机械手监控系统接口设备选型	76
3.1.3 机械手监控系统方框图和电路接线图	77
3.2 机械手监控系统实施及调试	79
3.2.1 工程建立	79
3.2.2 设备配置	80
3.2.3 定义变量	84
3.2.4 画面的设计与编辑	85
3.2.5 动画连接及调试	88
3.2.6 控制程序的编写与模拟调试	90
3.3 运行效果	100
本章小结	103
习题与思考题	104
第4章 水位控制系统	105
4.1 水位控制系统方案设计	105
4.1.1 水位控制系统的控制要求	105
4.1.2 水位控制系统 I/O 接口设备选型	106
4.1.3 水位控制系统方框图和电路接线图	108
4.2 水位控制系统实施及调试	109
4.2.1 工程建立	109
4.2.2 设备配置	110
4.2.3 定义变量	111
4.2.4 画面的设计与编辑	113
4.2.5 动画连接及调试	116
4.2.6 控制程序的编写与模拟调试	118
4.2.7 报警窗口的制作与调试	127
4.2.8 趋势曲线的制作与调试	129
4.2.9 报表的制作与调试	145
4.3 运行效果	149
本章小结	149
习题与思考题	150

第5章 车库自动门控制系统	151
5.1 车库自动门控制系统方案设计	151
5.1.1 车库自动门控制系统的控制要求	151
5.1.2 车库自动门控制系统接口设备选型	151
5.1.3 车库自动门控制系统方框图和电路接线图	152
5.2 车库自动门控制系统实施及调试	153
5.2.1 工程建立	153
5.2.2 设备配置	156
5.2.3 定义变量	157
5.2.4 画面的设计与编辑	159
5.2.5 动画连接及调试	161
5.2.6 控制程序的编写与模拟调试	165
5.3 运行效果	173
本章小结	174
习题与思考题	175
第6章 三层电梯自动控制系统	176
6.1 三层电梯自动控制系统方案设计	176
6.1.1 电梯自动控制系统的控制要求	176
6.1.2 三层电梯自动控制系统接口设备选型	177
6.1.3 三层电梯自动控制系统方框图和电路接线图	177
6.2 电梯自动控制系统实施及调试	179
6.2.1 工程建立	179
6.2.2 设备配置	180
6.2.3 定义变量	181
6.2.4 画面的设计与编辑	183
6.2.5 动画连接及调试	185
6.2.6 控制程序的编写与模拟调试	187
6.3 运行效果	196
本章小结	197
习题与思考题	197
第7章 实训项目	199
实训项目1 用组态王实现煤气生产控制系统	199
实训项目2 用组态王实现雨水利用自动控制系统	201
实训项目3 用组态王实现锅炉燃烧器控制系统	203
实训项目4 用组态王实现自动调直、割管机控制系统	204
实训项目5 用组态王实现磨床控制系统	205
参考文献	207

第1章

绪 论

内容提要:

本章介绍计算机控制系统的基本组成和分类、组态的概念及常用组态软件的功能。

学习目标:

- (1) 了解自动控制系统和计算机控制系统的组成;
- (2) 了解 DAS、DDC 和 DCS 系统的功能与组成;
- (3) 掌握组态的概念和组态软件的特点、组成及功能。

1.1 计算机控制系统

计算机控制就是用计算机控制某种设备使其按照要求工作。机器人、自动化生产线、家用电器等都使用计算机控制。应用计算机参与控制并借助一些辅助部件与被控对象相联系,以获得一定控制目的而构成的系统,被称为计算机控制系统。

1.1.1 自动控制系统的组成

如图 1.1 所示为一般自动控制系统的组成结构,也称闭环控制系统。各部分功能如下所述。



图 1.1 自动控制系统组成结构

命令输入装置:用于输入启动、停止、复位和给定值等信号给控制器。

控制器:用于接收控制命令、给定值和测量值,计算偏差,计算输出量,输出控制信号(通常为电压、电流等信号)给执行器。

执行器：用于接收控制器的控制信号，并将其转换为阀门开度变化等动作。

被控对象：需要控制的设备参数。

检测器：用于检测被控参数，并将其转换为控制器可以接收的信号（通常为电压、电流等）。

检测器通常由各种传感器、变送器构成。执行器通常是电磁阀、电动调节阀、电动机、风门、电加热器等设备。传感器、执行器一般置于生产现场，和被控对象在一起，也叫现场设备。控制器、操作按钮等命令输入设备、显示器等都置于控制室。如果把控制器比喻成系统的大脑，传感器就相当于它的眼睛，执行器就是手和脚。

闭环控制系统的基本工作过程是：当发生干扰时，被控参数偏离给定值，通过检测器，控制器就能“感知”生产进行的情况，并根据参数实际值与设定值的偏差，按照一定的控制算法发出控制信号。通过执行器，控制器的控制信号被转换成能量的变化，抵消了干扰对被控参数造成的影响，从而使被控参数稳定在规定范围。

如果一个自动控制系统不要检测器，这样的系统称为开环控制系统。开环控制系统方框图如图 1.2 所示。

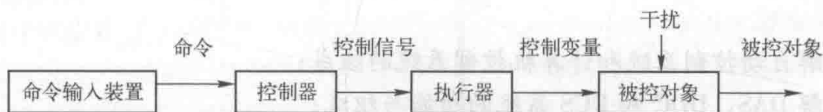


图 1.2 开环控制系统方框图

1.1.2 计算机控制系统的组成

计算机控制系统的控制器全部采用计算机，其结构组成如图 1.3 所示。与一般自动控制系统相比，它增加了输入接口和输出接口，统称输入/输出接口或 I/O 接口。输入接口的主要作用是将检测环节的输入信号（通常为电信号）转换成计算机能够识别的数字信号；输出接口的主要作用是将计算机输出的数字信号转换为电信号输出给执行机构。

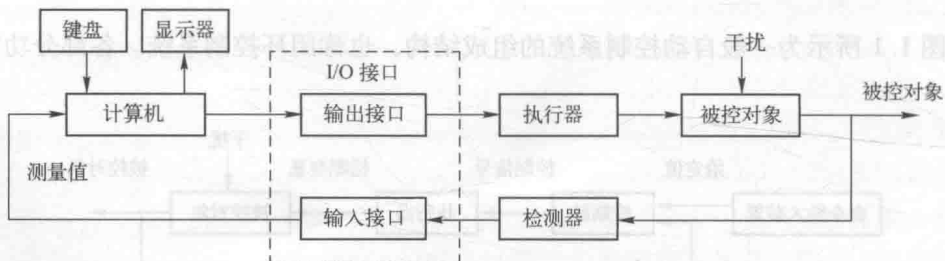


图 1.3 计算机控制系统的结构组成

1.1.3 计算机控制系统的形式

1. 数据采集系统的功能与结构

数据采集系统也称为 DAS—Data Acquisition System。其系统结构如图 1.4 所示。被控对象中待检测的各种模拟量通过传感器和变送器，经 A/D 转换器进入计算机，开关量经

过开关量输入接口（光电隔离）后进入计算机。计算机对各种信号进行采集、处理后，送显示器、打印机、报警器等设备。

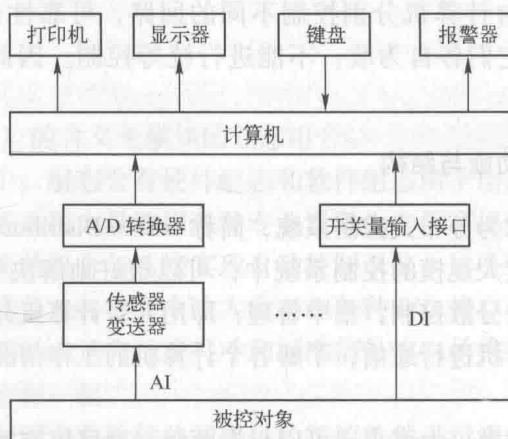


图 1.4 数据采集控制系统 DAS

DAS 系统的特点是只进行参数检测，不进行控制。只有模拟量输入和开关量输入接口。这种系统常用于早期的计算机检测系统中，其优点是可以一台计算机对多个参数进行巡回采集和处理，显示界面好，便于管理。

2. 直接数字控制系统的功能与结构

直接数字控制系统称为 DDC—Direct Digital Control。其系统结构如图 1.5 所示。计算机既可以对生产过程中的各个参数进行巡回检测，还可根据检测结果，按照一定的算法，计算出执行器应该的状态。DDC 系统的 I/O 接口除了 AI 和 DI 外，还有模拟量输出（AO）接口和开关量输出接口（DO）。

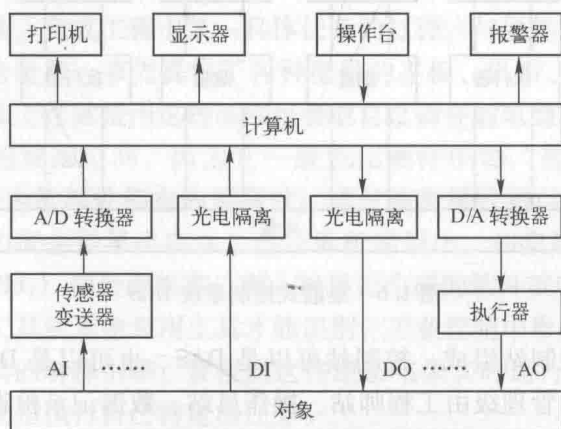


图 1.5 直接数字控制系统 DDC

DDC 控制是真正的计算机控制系统，与 DAS 相比，其特点是既检测，也控制。由于控制算法用程序编制，可以实现继电器和仪表不能实现的许多功能。

通常 DDC 系统的一台计算机可以控制几个到十几个回路。如果系统较大，将过多的

参数集中到一台计算机上进行控制，不仅对计算机的性能提出了较高要求，更重要的是，一旦计算机出现故障，整个系统将受到严重影响。因此 DDC 的控制回路越多，可靠性越差。如果使用几台计算机分别控制不同的回路，可靠性会提高，但由于这些计算机之间相互不连接，它们各自为政，不能进行统筹控制。因此 DDC 适用于控制回路较少的场合。

3. 集散控制系统的功能与结构

集散式控制系统也称为分布式控制系统，简称 DCS—Distributed Control System。

集散式控制常用于较大规模的控制系统中，可以很好地解决 DDC 系统可靠性和统筹性的矛盾。其总体思想是分散控制，集中管理，即用几台计算机分别控制若干个回路，再用一台计算机与这台计算机进行通信，了解各个计算机的工作情况，根据需要向它们发出不同命令。

集散式控制系统的规模可大可小，可以只有两级，也可以有多级。典型的三级结构为过程控制级、控制管理级和生产管理级，如图 1.6 所示。

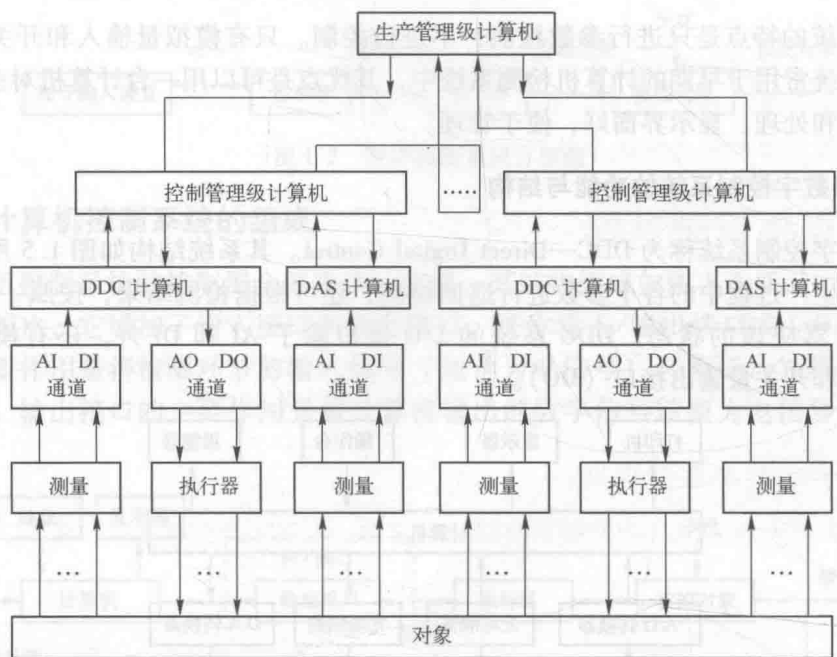


图 1.6 集散式控制系统 DCS

过程控制级由各控制站组成，控制站可以是 DAS、也可以是 DDC，用来进行生产的前沿监测和控制。控制管理级由工程师站、操作员站、数据记录检索站等组成，供工程师进行程序调试；操作员进行生产监控、手动操作、报表打印、数据查询等；生产管理级由生产管理信息系统组成，可进行生产情况汇总与调度。

DDC 和 DAS 计算机通常采用 PLC 或以单片机为核心的职能控制器；管理级计算机常采用工控机（IPC）。

1.2 组态控制技术

1.2.1 组态的概念

组态 (Configuration) 的含义是模块的任意组合。

在计算机控制系统中, 组态含有硬件组态和软件组态两个层面的含义。

所谓硬件组态, 是指系统大量选用各种专业设备生产厂家提供的成熟、通用的硬件设备, 通过对这些设备的简单组合与连接实现自动控制系统。这些通用设备包括控制器、各种检测设备、各种执行设备、各种命令输入设备和各种 I/O 接口设备。

这些通用设备一般都做成具有标准尺寸和标准信号输出的模块或板卡, 它们就像积木一样, 可以根据需要组合在一起。

所谓软件组态就是利用专业软件公司提供的工控软件进行系统程序设计。这些软件提供了大量工具包供设计者组合使用, 因此被称为组态软件。利用组态软件, 工程技术人员可以方便地进行监控画面制作和程序编制。

1.2.2 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。

1.2.3 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。

组态软件的主要特点如下:

(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。



1.3 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,组态软件由系统开发环境和系统运行环境两大部分构成。

(1) 系统开发环境。

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以下七大类。

(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。

扩展可选组件包括以下几种。

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 标准为使用者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。

1.4 组态软件现状和使用组态软件的步骤

1.4.1 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、繁冗的上位机的编程开发,而不采用组态软件。

(2) 在很长时间内,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。

1.4.2 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 (4) 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