

21世纪高等学校规划教材



GONGKONG ZUTAI RUANJIAN
JI YINGYONG

工控组态软件 及应用

王淑红 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

21世纪高等学校规划教材



工控组态软件 及应用

主编 王淑红

编写 李芳芳

主审 张 斌



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为 21 世纪高等学校规划教材。

本书从工程应用和教学需要的角度出发,主要内容包括组态软件、组态软件应用实例和组态王软件应用实训项目三部分,介绍了目前工控领域比较普及的 King-view6.5 组态王软件的功能及组态方法和相关实训项目,并列举了组态王软件在工程实际中的应用。本书强调实践性和应用性,选材新颖,内容系统,结构清晰,概念准确,通俗易懂;并且提供了有一定的参考价值的课程设计和实训题目。

本书可作为自动化类、机电类、电子类等相关专业本科及高职高专教材,也可以作为工程技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

工控组态软件及应用/王淑红主编. —北京:中国电力出版社, 2016.1

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978 - 7 - 5123 - 8087 - 5

I. ①工… II. ①王… III. ①工业控制系统—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 169214 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 12 印张 287 千字
定价 26.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

随着工业控制技术的不断发展和应用,PC 技术(包括工控机)向工业控制领域不断渗透,组态软件在这其中占据着非常特殊而且重要的地位。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下,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软件工具。

本教材的主要内容包括组态软件、组态软件应用实例和组态王软件应用实训项目三部分。

组态软件部分简单介绍了一般工控组态软件,详细阐述了目前工控领域比较普及的 Kingview6.5 组态王软件的功能及使用方法。

组态王应用实例篇列举了组态王软件在四层电梯控制系统中的应用、基于组态王软件的机械手控制系统、组态软件实现锅炉液位监控系统、组态王软件在交通灯监控系统中的应用等工业控制典型应用实例。

组态王软件实训项目包括智能温度控制系统、压力控制系统和小型电锅炉的课程设计和综合实训等项目,智能温度控制系统实训项目所用控制器为专家自整定智能温度控制器,传感器选用 Pt100 铂电阻;压力控制系统实训项目控制器选用欧姆龙 PLC,执行器选用变频器。以上实训项目和基本实验的控制相似,反映了当今工业自动控制的趋势。综合实训包括小型电锅炉的课程设计和综合实训,小型电锅炉包含了温度、压力、液位、流量四大参数,综合性强,在实验室模拟完成,“教、学、做”相结合,强化学生动手实践能力培养,本教材提供了相关课程设计和综合实训的设计任务书和课程设计报告书写格式。

本书第 10~16 章由李芳芳编写,其余部分由王淑红编写,全书由王淑红统稿。本书由兰州交通大学张斌主审;在本书的编写过程中,北京亚控科技发展有限公司西安分公司提供了大量资料,在此,对这些同志和参考文献的作者以及主审一并表示衷心的感谢。

限于编者水平,再加上编写时间紧迫,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 10 月

目 录

前言

第1篇 组态软件

第1章 组态软件概述	1
1.1 什么是组态软件	1
1.2 组态软件的特点与功能	2
1.3 组态软件的发展及国内外主要产品介绍	2
1.4 组态软件的发展方向	4
第2章 组态王软件简介	6
2.1 组态王软件对使用环境的要求	6
2.2 组态王通用版软件的结构	6
2.3 组态王怎样和下位机通信	7
2.4 怎样产生动画效果	7
2.5 建立应用工程的一般过程	8
第3章 组态王基本功能的实现	9
3.1 建立新工程	9
3.2 工程管理器	11
3.3 设计画面	12
3.4 定义外部设备和数据变量	16
3.5 动画连接	23
3.6 命令语言	26
第4章 报警和事件	30
4.1 报警和事件窗口的作用	30
4.2 建立报警和事件窗口	30
4.3 报警和事件的输出	34
第5章 趋势曲线	36
5.1 趋势曲线的作用	36
5.2 实时趋势曲线	36
5.3 历史趋势曲线	38
5.4 控件	43
第6章 报表系统	48
6.1 数据报表的用途	48

6.2	实时数据报表	48
6.3	历史数据报表	52
第7章	组态王与数据库连接	56
7.1	SQL 访问管理器	56
7.2	对数据库的操作	57
7.3	数据库查询控件	61
第8章	组态王的网络连接与用户安全	63
8.1	网络连接说明	63
8.2	网络配置	64
8.3	用户管理	66
8.4	系统安全	69
第9章	组态王 For Internet 应用	70
9.1	Web 功能介绍	70
9.2	组态王中 Web 发布的配置	72
9.3	在 IE 端浏览画面	73
9.4	组态王 6.5Web 支持与不支持的功能	74

第2篇 组态软件应用实例

第10章	组态王软件在四层电梯控制系统中的应用	76
10.1	实训目的	76
10.2	设备的组成和系统控制要求	76
10.3	基于组态王软件的仿真	78
第11章	基于组态王软件的机械手控制系统	87
11.1	实训目的	87
11.2	设备的组成和系统控制要求	87
11.3	基于组态王软件的仿真	88
11.4	系统的在线运行与调试	95
第12章	组态王软件实现锅炉液位监控系统	96
12.1	实训目的	96
12.2	设备的组成和系统控制要求	96
12.3	基于组态王软件的仿真	98
12.4	系统在线运行与调试	107
第13章	组态王软件在交通灯监控系统中的应用	108
13.1	实训的目的	108
13.2	系统控制要求和设备的组成	108
13.3	下位机系统设计	109
13.4	上位机系统设计	113

第3篇 组态王软件应用实训项目

第14章 智能温度控制系统	117
14.1 概述	117
14.2 专家自整定温度控制器	118
14.3 温度传感器的选择与使用	122
14.4 串口通信部分	122
14.5 仪表使用注意事项	124
第15章 压力控制系统	125
15.1 系统组成	125
15.2 差压变送器选型	126
15.3 可编程控制器部分简介	127
15.4 程序的传送与试运行	130
15.5 变频器简介	134
第16章 小型电锅炉综合实训项目	141
16.1 小型电锅炉过程控制课程设计	141
16.2 典型课程设计题目举例	144
16.3 小型电锅炉过程控制综合实训	145
16.4 典型实训题目举例	147
16.5 课程设计报告书写格式	148
附录A 组态王通过拨号网络实现远程监控	151
附录B 历史曲线控件使用方法	154
附录C 开放型数据库访问控件	162
附录D I/O 存储器、地址分配及各种功能	169
附录E 变频器接线图及端子功能	174
参考文献	183

第1篇 组态软件

第1章 组态软件概述

学习目标

- ▶ 了解组态软件的概念和产生的背景。
- ▶ 了解组态软件的主要产品。
- ▶ 了解组态软件的发展方向。

1.1 什么是组态软件

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和方法，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展空间，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（distributed control system, DCS）组态，可编程控制器（programmable logic controller, 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。对应于原有的人机接口软件（human machine internetface, HMI）的概念，组态软件是一个使用户能快速建办自己的 HMI 的软件工具或开发环境。在组态软件出现之前，人们通常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；或者购买专用的工控系统，其通常是封闭的系统，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、数据采集与监视控制系统（supervisory control and data acquisition, 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。

1.2 组态软件的特点与功能

一般来说,组态软件是 SCADA 的软件平台工具,是工业应用软件的一个重要组成部分。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。过程控制标准 (OLE for process control, OPC) 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) 灵活性。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,不需做很多修改就可方便地完成软件的更新和升级。

(2) 易学易用性。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。根据工程实际情况,利用通用组态软件提供的底层设备(如 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,就能完成一个只有动画效果、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。

组态软件最突出的特点是强大的图形功能。目前看到的所有组态软件都能实现如下的类似功能:

(1) 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、画面等)进行配置和编辑。

(2) 处理数据报警及系统报警。

(3) 提供多种数据驱动程序。

(4) 各类报表的生成和打印输出。

(5) 使用脚本语言提供二次开发的功能。

(6) 存储历史数据并支持历史数据的查询等。

1.3 组态软件的发展及国内外主要产品介绍

组态软件产品于 20 世纪 80 年代初出现,并在 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,国人的软件意识还不强,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,管理信息系统(management information system, MIS)和计算机集成制造系统(computer integrated manufacturing system, CIMS)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。下面就对几种组态软件分别进行介绍:

(1) InTouch。Wonderware 的 InTouch 软件是最早进入我国的组态软件。在20世纪80年代末、90年代初,基于 Windows 3.1 的 InTouch 软件曾让我们耳目一新,并且 InTouch 提供了丰富的图库。但是,早期的 InTouch 软件采用 DDE 方式与驱动程序通信,性能较差,最新的 InTouch 7.0 版已经完全基于 32 位的 Windows 平台,并且提供了 OPC 支持。

(2) Fix。美国公司 Intellution 以 Fix 组态软件起家,1995 年被爱默生收购,现在是爱默生集团的全资子公司,Fix 6.0 软件提供工控人员熟悉的概念和操作界面,并提供完备的驱动程序(需单独购买)。Intellution 将自己最新的产品系列命名为 Ifix,在 Ifix 中 Intellution 提供了强大的组态功能,但新版本与以往的 6.x 版本并不完全兼容。原有的 Script 语言改为 VBA (visual basic for application),并且在内部集成了微软的 VBA 开发环境。遗憾的是 Intellution 并没有提供 6.1 版脚本语言到 VBA 的转换工具。在 Ifix 中,Intellution 的产品与 Microsoft 的操作系统、网络进行了紧密的集成。Intellution 也是 OPC 组织的发起成员之一。Ifix 的 OPC 组件和驱动程序同样需要单独购买。

(3) Citech。CIT 公司的 Citech 也是较早进入中国市场的产品。Citech 具有简洁的操作方式但其操作方式更多的是面向程序员,而不是工控用户。Citech 提供了类似 C 语言的脚本语言进行二次开发,但与 Ifix 不同的是,Citech 的脚本语言并非是面向对象的,而是类似于 C 语言,这无疑为二次开发增加了难度。

(4) WinCC。Simens 的 WinCC 也是一套完备的组态开发环境,Simens 提供类似 C 语言的脚本,包括一个调试环境。WinCC 内嵌 OPC 支持,并可对分布式系统进行组态。但 WinCC 的结构较复杂,需要经过 Simens 的培训以掌握 WinCC 的应用。

(5) 组态王。亚控是国内第一家较有影响的组态软件开发公司。其主要产品组态王提供了资源管理器式的操作主界面,并且提供了以汉字作为关键字的脚本语言支持。组态王也提供多种硬件驱动程序。组态王 Kingview V6.5 软件完全基于网络的概念,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。

(6) 力控。大庆三维公司的力控是国内较早就已经出现的组态软件之一。随着 Windows 3.1 的流行,又开发出了 16 位 Windows 版的力控。但直至 Windows 95 版本的力控诞生之前,它主要用于公司内部的一些项目。32 位下的 1.0 版的力控,在体系结构上就已经具备了较为明显的先进性,其最大的特征之一就是其基于真正意义的分布式实时数据库的三层结构,而且其实时数据库结构为可组态的活结构。在 1999~2000 年期间,力控得到了长足的发展,最新推出的 2.0 版在功能的丰富特征、易用性、开放性和 I/O 驱动数量都得到了很大的提高。

国产组态软件主要是亚控（组态王）、三维力控（force control）、昆仑通态（MCGS）三家。组态王和通态都是组态软件的前辈，通态的产品目前已经淡出组态软件的市场，力控是后起之秀，组态王仍然是国内组态软件中应用最多的，故本教材主要以亚控公司的组态王为例来介绍组态软件的应用。

1.4 组态软件的发展方向

目前看到的所有组态软件都能完成类似的功能。比如，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，并且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；均提供多种数据驱动程序；均使用脚本语言提供二次开发的功能等。但是，从技术上说，各种组态软件提供实现这此功能的方法却各不相同。未来发展的方向主要体现在以下几个方面。

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，这对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的解决方案。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，而无需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 Intellution、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. 脚本语言的功能

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 环境和组态技术，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。现有的组态软件对大部分这些方面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,仍然需要进行再次开发才能实现。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、由专业发工商提供的 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,如软件 PLC,先进过程控制策略等经典控制理论为基础的控制方案已经不能适应企业提出的高柔性、高效益的要求,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。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。

课后复习:

1. 什么是组态软件?
2. 组态软件的特点和功能是什么?
3. 说明组态软件的发展方向。

第2章 组态王软件简介

学习目标

- ▶ 了解组态王软件的整体结构。
- ▶ 了解组态王的工作方式。
- ▶ 了解建立工程文件的一般过程。

2.1 组态王软件对使用环境的要求

1. 组态王通用版人机界面软件 (U-HMI) KINGVIEW 系列

运行于 Microsoft Windows XP/NT (SP6) /2000 (SP4) 中文平台

建议配置:

CPU: 1G

内存: 256M

显存: 64M

硬盘: 20G (视实际存储情况)

2. 组态王嵌入式人机界面软件 (E-HMI) KINGCE (→kingview for embedded) 系列

运行于 Microsoft Windows CE4.0 中文平台

建议配置:

CPU: 300M

内存: 64M

硬盘: 电子盘或硬盘 (视实际存储情况)

3. 组态王软逻辑控制软件 (SOFT-PLC) KINGACT 系列

运行于 Microsoft Windows NT (SP6) /2000 (SP4) 中文平台

建议配置:

CPU: 1G

内存: 256M

硬盘: 20G (视实际存储情况)

本书主要讲解组态王通用软件 6.5 版本的使用,使读者了解组态王监控软件,能够应用本软件进行简单完整的工程开发是本书的目标。

2.2 组态王通用版软件的结构

“组态王 6.5”是运行于 Microsoft Windows XP/NT/2000 中文平台上的全中文界面的人机界面软件 (HMI),窗体框架结构清晰,界面直观易学易用,采用了多线程、COM 组

件等新技术,实现了实时多任务且软件运行稳定可靠。

“组态王 6.5”软件包由工程管理器 ProjManager、工程浏览器 TouchExplorer、画面开发系统 TouchMak (内嵌于工程浏览器) 和运行系统 TouchView 四部分组成。工程管理器用于新工程的创建和已有工程的管理,在工程浏览器中可以查看、配置工程的各个组成部分,画面的开发和运行由工程浏览器调用由画面开发系统 TouchMak 和工程运行系统 TouchView 来完成的。

(1) 工程管理器。ProjManager 是计算机内的所有应用工程的统一管理环境。ProjManager 具有很强的管理功能,可用于新工程的创建及删除,并能对已有工程进行搜索、备份及有效恢复,实现数据词典的导入和导出等功能。

(2) 工程浏览器。TouchExplorer 是应用工程的设计管理配置环境,进行应用工程的程序语言的设计、变量定义管理、连接设备的配置、开放式接口的配置、系统参数的配置、WEB 发布管理、第三方数据库的管理等。

(3) 画面开发系统。TouchMak 是应用工程的开发环境。操作者需要在这个环境中完成画面设计、动画连接、程序编写等工作。TouchMak 具有先进完善的图形生成功能;数据词典库提供多种数据类型,能合理地提取控制对象的特性;对变量报警、趋势曲线、过程记录、安全防范等重要功能进行简捷的操作。

(4) 运行系统。TouchView 是“组态王 6.5”软件的实时运行环境,在应用工程的开发环境中建立的图形画面只有在 TouchView 中运行才能实时反应现场的运行情况。TouchView 负责从控制设备中采集数据,并存于实时数据库中。它还负责把数据的变化以动画的方式形象地表示出来,同时可以完成变量报警、操作记录、趋势曲线等监视、存储功能,并按实际需求记录到历史数据库中。

组态王是一个开放型的通用工业监控系统,支持工控行业中大部分国内常见的测量控制设备,遵循工控行业的标准,采用开放接口提供第三方软件的连接 (DDE/OPC/ACTIVE X 等),不需要编写复杂的程序代码就可以进行设备的连接、画面的开发、简单程序的编写从而完成一个监控系统的设计。

2.3 组态王怎样和下位机通信

“组态王 6.5”把每一台与之通信的设备 (硬件或软件) 看做是外部设备,为实现组态王和外部设备的通信。组态王内置了大量的设备驱动作为组态王和外部设备的通信接口,在开发过程中只需根据工程浏览器提供的“设备配置向导”窗口完成连接过程,即可实现组态王和相应外部设备驱动的连接。运行期间,组态王就可通过通信接口和外部设备交换数据,包括采集数据和发送数据/指令。每一个驱动都是一个 COM 对象,这种方式使驱动和组态软件构成一个完整的系统,既保证了运行系统的高效率,又使系统有很强的扩展性。

2.4 怎样产生动画效果

开发者在画面开发系统 TouchMak 中制作的画面都是静态的,那么它们如何以动画方式反映工业现场的状况呢? 这需要通过实时数据库,因为只有实时数据库中建立的变量才与

现场状况同步变化的。数据库变量的变化又如何导致画面的动画效果呢？通过“动画连接”——所谓“动画连接”就是建立画面的图素与数据库变量的对应关系，这样，工业现场的数据，比如温度、液面高度等，当它们发生变化时，通过设备驱动将引起实时数据库中相关联变量的变化。比如画面上有一个指针图素，规定了它的偏转角度与一个变量关联，就会看到指针随工业现场数据的变化而同步偏转。

“动画连接”的引入把程序员从繁重的图形编程中解放出来，为程序员提供了标准的工业控制图形界面，并且可以通过内置的命令语言连接来增强图形动画效果。

2.5 建立应用工程的一般过程

建立应用工程大致可分为以下五个步骤：

(1) 设计图形界面。

(2) 定义设备驱动。

(3) 构造数据库变量。

(4) 建立动画连接。

(5) 运行和调试。

需要说明的是，这五个步骤并不是完全独立的，事实上，这五个部分常常是交错进行的。

在用 TouchMak 构造应用工程之前，要仔细规划项目，主要考虑三方面问题。

(1) 画面。用怎样的图形画面来模拟实际的工业现场和相应的控制设备？用组态王系统开发的应用工程是以“画面”为程序显示单位的，“画面”显示在程序实际运行时的 Windows 窗口中。

(2) 数据。怎样用数据来描述控制对象的各种属性？也就是创建一个实时数据库，用此数据库中的变量来反映控制对象的各种属性，比如变量“温度”、“压力”等。此外，还有代表操作者指令的变量，比如“电源开关”。在规划中可能还要为临时变量预留空间。

(3) 动画。数据和画面中的图素的连接关系是什么？也就是画面上的图素以怎样的动画来模拟现场设备的运行，以及怎样让操作者输入控制设备的指令。

从下一节课开始，将按照以上步骤循序渐进地建立一个新的应用工程。

课后复习：

1. 组态王软件系列的相关软件及主要功能和应用场合。

2. 组态王软件系列的相关软件的推荐配置标准。

3. 组态王软件系列的通用监控软件的结构及各个部分的主要功能。

4. 写出建立应用工程的通用步骤。

第3章 组态王基本功能的实现

学习目标

- ▶ 练习使用工程管理器。
- ▶ 开始建立一个新工程。
- ▶ 掌握定义外部设备和数据变量的方法。
- ▶ 学习动画连接和命令语言。

3.1 建立新工程

在组态王中，每一个应用称为一个工程。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，生成了一些重要的工程文件，这些数据文件是不允许直接修改的。

3.1.1 工程简介

本书将建立一个反映车间的监控中心。监控中心从现场采集生产数据，并以动画形式直观地显示在监控画面上。监控画面还将显示实时趋势和报警信息，并提供历史数据查询的功能，最后完成一个数据统计的报表。

反应车间需要采集四个现场数据（在数据字典中进行操作）：

- (1) 原料油液位（变量名：原料油液位，最大值 100，整型数据）。
- (2) 原料油罐压力（变量名：原料油罐压力，最大值 100，整型数据）。
- (3) 催化剂液位（变量名：催化剂液位，最大值 100，整型数据）。
- (4) 成品油液位（变量名：成品油液位，最大值 100，整型数据）。

3.1.2 使用工程管理器

组态王工程管理器的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、删除工程，对工程重命名，搜索组态王工程，修改工程属性，工程备份、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。假设已经安装了“组态王 6.5”，可以通过以下方式启动工程管理器：

点击“开始”→“程序”→“组态王 6.5”→“组态王 6.5”，启动后的工程管理窗口如图 3-1 所示。

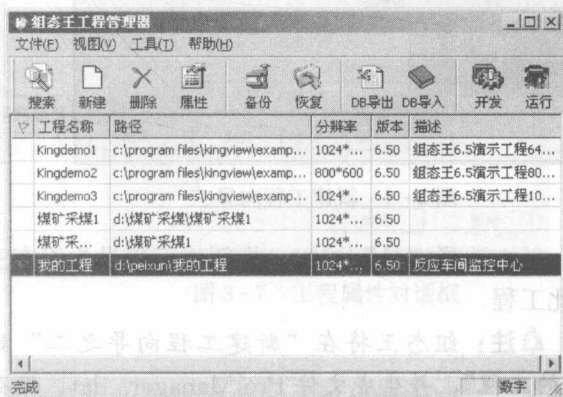


图 3-1 工程管理窗口

3.1.3 建立新工程

工程管理器启动后,当前选中的工程是前一次进行开发的工程,称为当前工程。如果是第一次使用组态王,组态王的示例工程作为默认当前工程。组态王进入运行系统时,直接调用工程管理器的当前工程。

为建立一个新的工程,请执行以下操作:

(1) 在工程管理器中选择“文件”菜单中的“新建工程”命令,或者单击工具栏的“新建”按钮,出现新建工程向导之一对话框,如图3-2所示。

(2) 单击“下一步”按钮,弹出“新建工程向导之二”对话框,如图3-3所示。

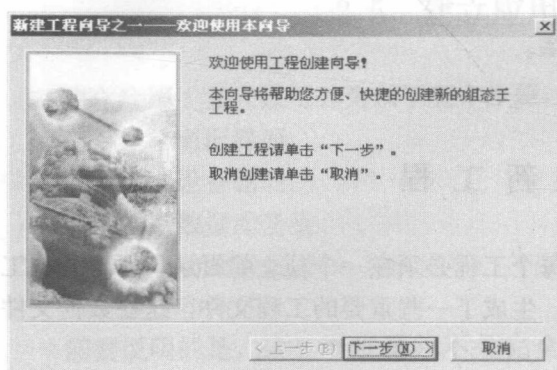


图 3-2 新建工程向导一

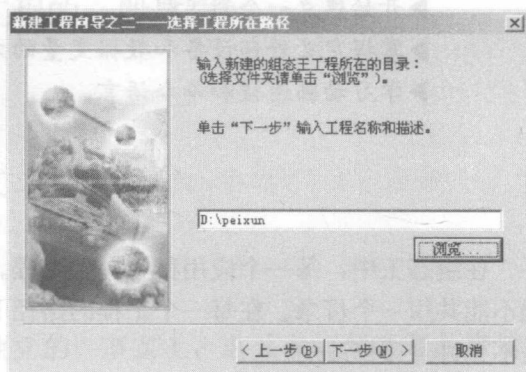


图 3-3 新建工程向导二

(3) 单击“浏览”按钮,选择新建工程的存储路径。

(4) 单击“下一步”按钮,弹出“新建工程向导之三”对话框,如图3-4所示。

在对话框中输入工程名称:我的工程。

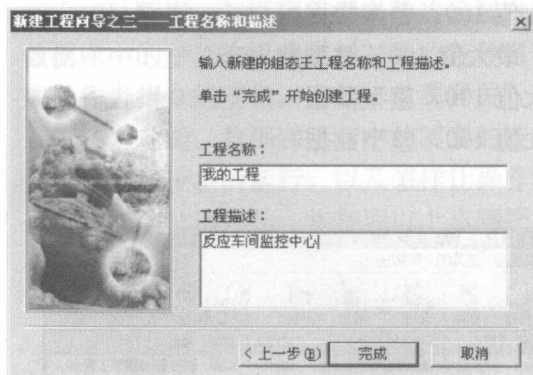


图 3-4 新建工程向导三

在工程描述中输入:反应车间监控中心。

(5) 单击“完成”按钮弹出对话框询问是否将该工程设为组态王当前工程,如图3-5所示。

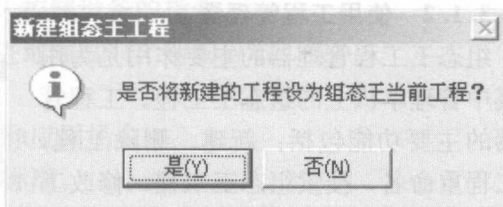


图 3-5 新建工程向导四

(6) 选择“是”按钮,将新建工程设为组态王当前工程,当进入运行环境时系统默认运行此工程。

注: 组态王将在“新建工程向导之二”对话框中所设置的路径下生成新的文件夹“我的工程”,并生成文件 ProjManager. dat,保存新工程的基本信息。

(7) 在工程管理器中选择“工具”菜单中的“切换到开发系统”命令,进入工程浏览器窗口,此时组态王自动生成初始的数据文件。至此新工程已经建立,便可以对工程进