

第1篇 基础知识

第 1 章 绪 论

【知识目标】

- (1) 了解组态软件的发展趋势。
- (2) 理解人机界面的定义。
- (3) 了解触摸屏的特点。
- (4) 理解组态的概念。

【能力目标】

- (1) 能够描述国内组态市场常用组态软件。
- (2) 理解人机界面和组态的概念。
- (3) 通过对国内组态软件市场的调研,认识和了解国内组态软件,学习国内组态软件开发者顽强拼搏、敢于奋进的勇气。

目前,我国的组态软件市场仍由国外的产品占主导,国内的组态软件走向国际市场还有很长的路要走,但是以 MCGS(monitor and control generated system, 监视与控制通用系统)为代表的、拥有自主知识产权的组态软件正在崛起。本书以 MCGS 为对象,详细阐述该组态软件的使用。由于 MCGS 组态软件具有强大的功能、操作简单、易学易用,因此其国内外市场占有率逐年稳步提升,是国内组态行业的典范,也是中国制造的骄傲。

1. 组态软件

早期的组态软件大都运行在 DOS 环境下,具有简单的人机界面、图库和绘图工具箱等基本功能,但图形界面的可视化功能不是很强大。随着微软 Windows 操作系统的发展和普及,Windows 下的组态软件成为主流。如今,世界上有不少专业厂商生产和提供各种组态软件产品,市面上的组态软件产品种类繁多,各有所长,读者应根据实际工程需要加以选择。

组态软件又被称作组态监控系统软件,是数据采集与过程控制的专用软件,也指在自动控制系统监控层一级的软件平台和开发环境。这些软件实际上也是一种通过灵活的组态方式,为用户提供快速构建工业自动控制系统监控功能的、通用层级的工具。组态软件广泛应用于机械、汽车、石油、化工、造纸、水处理以及过程控制等诸多领域。

目前主流的组态软件有:深圳昆仑技创科技开发有限责任公司的 MCGS 软件、北京亚控科技发展有限公司的组态王软件、北京三维力控科技有限公司的力控软件、北京世纪佳诺科技有限公司的世纪星软件、美国 Wonderware 公司的 InTouch 软件、美国 GE 公司旗下 Intellution 公司的 iFIX 软件、德国西门子公司公司的 WinCC 软件等。

随着信息技术的不断发展和人们对控制系统要求的不断提高,组态软件也向着更高的层次和更广的范围发展,其发展趋势表现在以下三个方面。

(1) 集成化、定制化。从软件规模上看,现有的大多数监控组态软件的代码规模超过100万行,已经不属于小型软件的范畴了。其数据的加工与处理、数据管理、统计分析等功能越来越强。监控组态软件作为通用软件平台,具有很大的使用灵活性,但实际上很多用户需要“傻瓜”式的应用软件,即只需要很少的定制工作量即可完成工程应用。为了既照顾“通用”又兼顾“专用”,监控组态软件拓展了大量组件,用于完成特定的功能,如批次管理、事故追忆、温控曲线、协议转发组件、ODBCRouter、ADO曲线、专家报表、万能报表组件、事件管理、GPRS透明传输组件等。

(2) 功能向上、向下延伸。组态软件处于监控系统的中间位置,向上、向下均具有比较完整的接口,因此对上层和下层应用系统的渗透也是组态软件的一种发展趋势。向上具体表现为其管理功能日渐强大,在实时数据库及其管理系统的配合下,具有部分MIS、MES或调度功能,尤其以报警管理与检索、历史数据检索、操作日志管理、复杂报表等功能最为常见。向下具体表现为日益具备网络管理(或节点管理)功能、软PLC与嵌入式控制功能,以及同时具备OPC Server和OPC Client等功能。

(3) 监控、管理范围及应用领域扩大。只要同时涉及实时数据通信(无论是双向还是单向)、实时动态图形界面显示、必要的数据处理、历史数据存储及显示,就存在对组态软件的潜在需求。

2. 人机界面

人机界面(human machine interface, HMI),又被称作人机接口。从广义上讲,HMI泛指计算机(包括PLC等控制器)与操作人员交换信息的设备。在控制领域,HMI一般特指操作人员与控制系统之间进行对话和相互作用的专用设备。人机界面是人与计算机之间传递、交换信息的媒介和对话接口,是计算机系统的重要组成部分。凡存在人机信息交流的领域都存在人机界面。

现在的人机界面大多使用液晶显示屏,小尺寸的人机界面只能显示数字和字符,大一些的可以显示点阵图。人机界面主要有文本显示器、操作员面板、触摸屏等类型。

3. 触摸屏

随着计算机技术的发展,20世纪90年代初出现了新型人机交互技术——触摸屏技术。这种技术不依赖键盘和鼠标操作,使用者只要用手指轻轻触碰屏幕上的图形或文字,就能实现对主机的操作。

触摸屏是一种最直观的人机交互设备,只要用手指触摸界面上的各种对象,计算机便会执行相应的操作。这使得人和机器的行为都变得简单、直接。因此,触摸屏已经成为人机界面的主流发展方向。

触摸屏是一种透明的绝对定位系统,当使用者用手指或其他物体触摸安装在显示器上的触摸屏时,被触摸位置的坐标会被触摸屏控制器检测到,并通过通信接口将触摸信息传送到控制器,从而得到输入的信息。

触摸屏的本质是传感器,它由触摸检测部件和触摸屏控制器组成。触摸检测部件安装在显示器屏幕前面,用于检测用户触摸的位置,检测到位置后,会将该信息传送给触摸

屏控制器。触摸屏控制器的主要作用是从触摸点检测装置接收触摸信息,并将它转换成触点坐标发送给 CPU,同时能接收 CPU 发来的命令并加以执行。

根据传感器类型的不同,触摸屏大致分为红外线式、电阻式、电容式和表面声波式触摸屏 4 种。红外线式触摸屏价格低廉,但其外框易碎,容易产生光干扰,在曲面情况下失真;电阻式触摸屏定位准确,但价格颇高,且怕刮易损;电容式触摸屏设计构思合理,但其图像失真问题很难得到根本解决;表面声波式触摸屏解决了以往触摸屏的各种缺陷,图像清晰且不容易被损坏,适合各种场合,缺点是屏幕表面如果有水滴和尘土会使触摸屏变得迟钝,甚至不工作。

4. 组态

在工业自动化控制(简称工控)领域,组态(configuration)一词经常被提及,其含义是用户利用应用软件提供的工具、方法,通过“配置”“设定”各个对象,完成工程中某一具体任务的过程。在这个过程中,用户通过类似“搭积木”的简单方式来实现需要的功能。有时,组态也被称为“二次开发”,组态软件也被称为“二次开发平台”。

为了便于理解工控领域的组态概念,可以将其类比为计算机的组装。我们知道,要组装一台计算机,事先要准备好各种型号的主板、机箱、电源、CPU、显示器、硬盘等,然后将这些部件拼凑成自己需要的计算机。组态软件中的“部件”(即对象)要比组装计算机需要的部件多,而且组态软件中的每个“部件”都很灵活,各自具有不同的内部属性。用户通过选用不同种类、不同数量、不同属性的“部件”,就能组建不同功能的模块。

本章要点总结

本章主要介绍了组态软件的发展趋势以及与组态相关的术语,包括组态软件、人机界面、触摸屏和组态。

知识能力拓展

1. 请做一个关于国内外组态软件的调研,完成表 1-1 所示的内容。

表 1-1 组态软件信息表

序号	组态软件名称	开发公司名称	所在地	软件首次发布时间	国内市场占有率/%
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

🔗 课后习题

1. 什么是组态软件？
2. 简述组态软件的发展趋势。
3. 什么是触摸屏？
4. 什么是组态？

第 2 章 MCGS 嵌入版组态软件的构成及应用

【知识目标】

- (1) 理解 MCGS 嵌入版组态软件的构成及其关系。
- (2) 理解 MCGS 嵌入版组态软件的运行策略。
- (3) 掌握 MCGS 嵌入版组态软件的脚本程序。
- (4) 理解 MCGS 嵌入版组态软件的安全策略。

【能力目标】

- (1) 理解 MCGS 嵌入版组态软件组成部分之间的关系。
- (2) 理解 MCGS 嵌入版组态软件的运行策略。
- (3) 掌握 MCGS 嵌入版组态软件脚本程序构成。
- (4) 理解 MCGS 嵌入版组态软件的安全策略。
- (5) 认识 MCGS 嵌入版组态软件体现了知识产权保护的特点,同时软件组成部分之间有着紧密的联系,是个统一的整体。

本章主要介绍 MCGS 的基本功能和主要特点,并对软件系统的构成和各个组成部分的功能进行详细介绍,帮助用户认识 MCGS 嵌入版组态软件系统的总体结构框架,同时介绍本软件运行的硬件和软件需求。

2.1 MCGS 嵌入版组态软件简介

MCGS 嵌入版组态软件(下文简称 MCGS 嵌入版)是在 MCGS 通用版组态软件的基础上开发的,专门应用于嵌入式计算机监控系统的组态软件。MCGS 嵌入版包括组态环境和运行环境两部分,它的组态环境是微软的各种 32 位 Windows 平台,运行环境则是实时多任务嵌入式操作系统 Windows CE。MCGS 嵌入版适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等综合性能有严格要求的专用计算机系统,通过对现场数据的采集处理,以动画显示、报警处理、流程控制和报表输出等多种方式向用户提供解决实际工程问题的方案,在自动化领域有着广泛的应用。此外,MCGS 嵌入版还带有一个模拟运行环境,用于对组态后的工程进行模拟测试,方便用户对组态过程的调试。



MCGS 嵌入版
组态软件简介

2.1.1 MCGS 嵌入版的主要功能

MCGS 嵌入版具有以下功能。

(1) 简单灵活的可视化操作界面。MCGS 嵌入版采用全中文、可视化、面向窗口的开发界面,符合中国人的使用习惯和要求。以窗口为单位,构造用户运行系统的图形界面,使得 MCGS 嵌入版的组态工作既简单直观,又灵活多变。

(2) 实时性强、有良好的并行处理性能。MCGS 嵌入版是真正的 32 位系统,充分利用了 32 位 Windows CE 操作平台的多任务、按优先级分时操作的功能,以线程为单位对在工程作业中实时性强的关键任务和实时性不强的非关键任务进行分时并行处理,使嵌入式 PC 广泛应用于工程测控领域成为可能。例如,MCGS 嵌入版在处理数据采集、设备驱动和异常处理等关键任务时,可在主机运行周期内插空进行打印数据一类的非关键任务,从而实现并行处理。

(3) 丰富、生动的多媒体画面。MCGS 嵌入版以图像、图符、报表、曲线等多种形式,为用户及时提供系统运行中的状态、品质及异常报警等相关信息;用大小变化、颜色改变、明暗闪烁、移动翻转等多种手段,增强画面的动态显示效果;对图元、图符对象定义相应的状态属性,实现动画效果。MCGS 嵌入版还为用户提供了丰富的动画构件,每个动画构件都对应一个特定的动画功能。

(4) 完善的安全机制。MCGS 嵌入版提供了良好的安全机制,可以为多个不同级别的用户设定不同的操作权限。此外,MCGS 嵌入版还提供了工程密码功能,以保护组态开发者的成果。

(5) 强大的网络功能。MCGS 嵌入版具有强大的网络通信功能,支持串口通信、Modem 串口通信、以太网 TCP/IP 通信,不仅可以方便快捷地实现远程数据传输,还可以与网络版相结合,通过 Web 浏览功能,在整个企业范围内浏览、监测所有生产信息,实现设备管理和企业管理的集成。

(6) 多样化的报警功能。MCGS 嵌入版提供了多种报警方式,具有丰富的报警类型,方便用户进行报警设置,并且系统能够实时显示报警信息,对报警数据进行应答,为工业现场安全可靠的生产运行提供有力的保障。

(7) 实时数据库为用户分步组态提供了极大方便。MCGS 嵌入版由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略五个部分构成。其中,实时数据库是一个数据处理中心,是系统各个部分及其各种功能性构件的公用数据区,是整个系统的核心。各个部件独立地向实时数据库输入信息,并接收输出数据,从而完成自己的差错控制。在生成用户应用系统时,每个部分均可分别进行组态配置,独立建造,互不干涉。

(8) 支持多种硬件设备,实现“设备无关”。MCGS 嵌入版针对外部设备的特征,设立设备工具箱,定义多种设备构件,建立系统与外部设备的连接关系,赋予外部设备相关属性,实现对外部设备的驱动和控制。用户在设备工具箱中可方便地选择各种设备构件。不同的设备对应不同的构件,所有设备构件均通过实时数据库建立连接,同时又能保持相互独立,即对某一构件的操作或改动,不影响其他构件和整个系统的结构。因此,MCGS 嵌入版是一个“与设备无关”的系统,用户不必担心因外部设备的局部改动影响整个系统。

(9) 方便控制复杂的运行流程。MCGS 嵌入版开辟了“运行策略”窗口,用户可以选用系统提供的各种条件和功能的策略构件,用图形化方法和简单的类 Basic 语言构造多分支的应用程序,按照设定的条件和顺序操作外部设备,控制窗口的打开或关闭,与实时数据库进行数据交换,实现自由、精确地控制运行流程。同时,用户也可以创建新的策略构件,扩展系统的功能。

(10) 良好的可维护性。MCGS 嵌入版系统由五大功能模块组成,主要的功能模块以构件的形式来构造,不同的构件有着不同的功能,且相互独立。三种基本类型的构件(设备构件、动画构件、策略构件)完成了 MCGS 嵌入版系统三大部分(设备驱动、动画显示和流程控制)的所有工作。

(11) 用自建文件系统来管理数据存储,系统可靠性更高。由于 MCGS 嵌入版不再使用 Access 数据库来存储数据,而是使用自建的文件系统来管理数据存储,所以与 MCGS 通用版组态软件相比,MCGS 嵌入版的可靠性更高,在异常掉电的情况下也不会丢失数据。

(12) 设立对象元件库,组态工作简单方便。对象元件库,实际上是分类存储各种组态对象的图库。组态时,可把制作完好的对象(包括图形对象、窗口对象、策略对象乃至位图文件等)以元件的形式存入对象元件库,也可把其中的对象取出,直接为当前的工程所用。随着工作的积累,对象元件库将日益扩大和丰富,这解决了组态结果的积累和重新利用的问题。组态工作将会变得越来越简单、方便。

总之,MCGS 嵌入版组态软件具有强大的功能,并且操作简单、易学易用,普通工程人员经过短时间的培训就能迅速掌握多数工程项目的设计和运行操作。同时,用户使用 MCGS 嵌入版组态软件能够避开复杂的嵌入版计算机软、硬件问题,从而将精力集中于解决工程问题本身,根据工程作业的需要和特点,组态配置出高性能、高可靠性和高度专业化的工业控制监控系统。

2.1.2 MCGS 嵌入版组态软件的主要特点

MCGS 嵌入版软件具有以下特点。

(1) 容量小:整个系统的最低配置只需要极小的存储空间,可以方便地使用 DOC (disk on chip, 芯片磁盘)等存储设备。

(2) 速度快:时间控制精度高,可以方便地实现各种高速采集系统,满足实时控制系统的要求。

(3) 成本低:使用嵌入式计算机,可大大降低设备的成本。

(4) 真正嵌入:运行于嵌入式实时多任务操作系统上。

(5) 稳定性高:无风扇,内置看门狗,重启时间短,可在各种恶劣环境下长时间稳定运行。

(6) 功能强大:提供中断处理,定时扫描精度可达到毫秒级,提供对计算机串口、内存、端口的访问,并可以根据需要灵活组态。

(7) 通信方便:内置串行通信功能、以太网通信功能、GPRS 通信功能、Web 浏览功能和 Modem 远程诊断功能,可以方便地与各种设备进行数据交换、进行远程采集和 Web 浏览。

(8) 操作简便:MCGS 嵌入版采用的组态环境,继承了通用版组态软件与网络版组态软件简单易学的优点,组态操作既简单直观,又灵活多变。

(9) 支持多种设备,提供了所有常用的硬件设备的驱动。

(10) 有助于建造完整的解决方案:MCGS 嵌入版组态环境运行于具备良好人机界面的 Windows 操作系统上,具备与北京昆仑通态公司的通用版组态软件和网络版组态软件相同的组态环境界面,可有效地帮助用户建造从嵌入式设备、现场监控工作站到企业生产监控信息网在内的完整解决方案,并且有助于用户开发的项目在这三个版本间的平滑迁移。

2.1.3 MCGS 嵌入版组态软件的体系结构

MCGS 嵌入式体系结构分为组态环境、模拟运行环境和运行环境三部分。

组态环境和模拟运行环境相当于一套完整的工具软件,可以在 PC 上运行。用户可根据实际需要裁减其中的内容。它能够帮助用户设计和构造自己的组态工程并进行功能测试。

运行环境则是一个独立的运行系统,它按照组态工程中用户指定的方式进行各种处理,完成用户组态设计的目标和功能。运行环境本身没有任何意义,必须与组态工程一起作为一个整体,才能构成用户应用系统。一旦组态工作完成,并且将组态好的工程通过串口或以太网下载到下位机的运行环境中,组态工程就可以离开组态环境,独立地运行在下位机上,从而实现了控制系统的可靠性、实时性、确定性和安全性。

由 MCGS 嵌入版生成的用户应用系统,其结构由主控窗口、设备窗口、用户窗口、实时数据库和运行策略五个部分构成,如图 2-1 所示。这五个部分各自完成相应的功能,但又相互联系,构成整个组态软件。

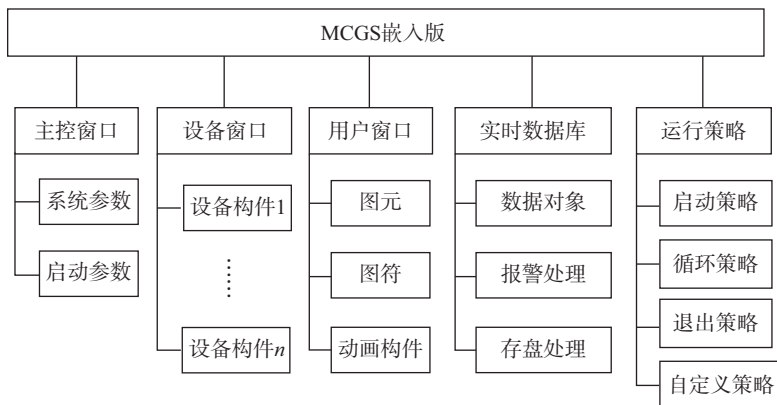


图 2-1 MCGS 嵌入版结构示意图

窗口是屏幕中的一块空间,是一个“容器”,直接供用户使用。在窗口内,用户可以放置不同的构件,创建图形对象并调整画面的布局,组态配置不同的参数以实现不同的功能。

在 MCGS 嵌入版中,每个应用系统只能有一个主控窗口和一个设备窗口,但可以有多个用户窗口和多个运行策略,实时数据库中也可以有多个数据对象。MCGS 嵌入版用主控窗口、设备窗口和用户窗口来构成一个应用系统的人机交互界面,组态配置各种不同类型和功能的对象或构件,同时可以对实时数据进行可视化处理。



MCGS 嵌入版
组态软件的运行