

SOAR 工业现场测控平台

吕琼莹

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 一种面向工业现场的、开放式的 PC 测控软件包。隔离式人机接口无需二次编程; 动态图文显示界面实时显示; 直接 I/O 驱动充分发挥硬件功能; 运行系统一般不超过 1 MB, 可以顺利地搭载于固态电子盘, 构造无硬盘的工业现场高速 PC 系统。

关键词: 计算机; 工业控制; 控制软件

1 引言

本文公开的控制软件 SOAR 是在 PC 测控系统编程工具方面的一次新的尝试。其重要理念是建立一种隔离式人机界面(或接口), 使控制策略的表达成为可以脱离控制软件环境的纯逻辑和数学的描述。在这种情况下, 控制软件不必再负担菜单、图标、在线帮助等控制功能以外的辅助开销, 从而最大限度地简化了控制软件及其运行环境^[1~5]。这也使得控制软件的运行质量得到明显改善, 同时对 PC 系统的硬件需求也大为降低。SOAR 的隔离式人机界面是一系列预置的规范化表格, 填入表格的内容组成特定的组态矩阵。可以证明, 这种矩阵模式能够表达任意复杂的逻辑关系。对 SOAR 的使用者来说, 当他用 SOAR 在 PC 系统上生成某一特定控制策略时, 他所面对的不再是操作系统和应用软件, 而是印在纸上的几页表格, 他需作的是根据“填表要求”和“控制要求”填写表格, 之后将这些表格的填入内容生成文本文件, 并拷贝到 SOAR 的载体上, 成为 SOAR 的一部分。剩下的就是按照说明书安装和运行 SOAR 了。这表明 SOAR 的二次开发不再受软件环境的限制, 这种变革对 PC 技术在控制领域中的应用意义重大。由于脱离了软件环境的束缚, 使 PC 技术能够向更多的用户开放, 尤其是向非计算机专业的用户开放。以矩阵这种较为直接的逻辑形式表达控制策略, 机器逻辑过程得以简化, 从而有利于生成高质量的目标程序, 提高控制软件的工作性能。

2 分层操作与单位功能

考虑到工业现场测控环境的特殊性和提供隔离式人机界面的设计理念,用 SOAR 表达控制逻辑时是逐层进行的。我们把涉及 I/O 对象的逻辑过程称为低层操作,而把描述系统功能的逻辑过程称作高层操作,在它们之间,视操作对象范围的大小,还可建立若干中间操作层次。在各操作层次中,最低层的操作所表述的功能称为单位功能,它是 SOAR 的基本逻辑元素。单位功能仅代表某种既定的逻辑关系,而不包括具体逻辑对象,所以在使用单位功能之前,要把具体逻辑对象添入逻辑表达系统中,形成完整逻辑体系,这一过程称为单位功能初始化。事实上,分层操作和单位功能两个概念早已为系统设计者自觉或不自觉地使用了,它们代表了逻辑进程和功能表达由烦到简的归纳过程。分层操作是简化逻辑表达的最有效方法之一。图1给出了分层操作与单位功能的操作示意图。

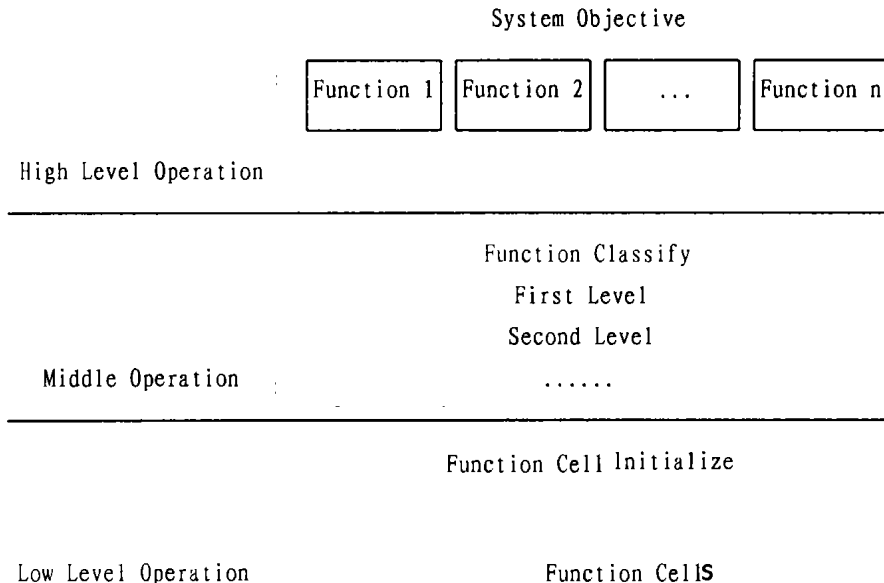


Fig. 1 Administrative structure and function cell

以下是 SOAR 的主要单位功能。

(1) 屏幕目标控制。

通过屏幕设置的虚拟按钮、旋钮、滑柄、数字窗等控制部件给定模拟和数字控制量,并以此为依据操作控制目标。

(2) 比例微积分控制。

此功能可建立一组过程变量之间的精确量化关系;能够实现随动、轨迹、位置、状态、过程等复杂控制。

(3) 开关控制。

视反馈状态决定某一个或一组控制位处于逻辑1或逻辑0。

(4) 阈值监控。

任意锁定范围段或状态点和多种逻辑触发模式(包括范围内触发、范围外触发、累计次数触发、连续次数触发、偏离位移触发等等),该功能适于模拟量、数字量及频率控制。

(5) 高级数据采集。

数据采集范围包括连续量、开关量和频率量;数据采集方式有 DMA、中断、查询;此外,视信号特性及处理需要还可在数据采集过程中作软件信号调理,对模拟信号有滤波、除噪声、剔除粗大误差等功能;对开关信号有去抖(消颤)、状态锁定、逻辑延时等功能。

(6) 图文显示。

提供文本视窗、曲线视窗和多种数字及模拟仪表盘视窗,实时动态显示控制进程,其中曲线视窗具有图象滚动功能,能够显示当前趋势和一段时间内的历史过程。

(7) 数据输出。

将现场数据以多种格式输出到打印机或磁盘上。

(8) 通讯功能。

支持 RS232/422/485 串行通讯。

(9) 开发式结构。

SOAR 提供开发功能模块编程范例,允许用户自建特殊用途的功能模块。

3 SOAR 结构与运行环境

3.1 结构说明

1) 程序包括测控和界面两部分。

2) 测控部分实现了模拟及数字量输入输出、波形发生;随动控制、定时控制、位置控制;过程模态组合及分析等功能。界面部分实现了动态图形显示、图形、图象屏幕滚动、DOS 环境下的中文显示等功能。

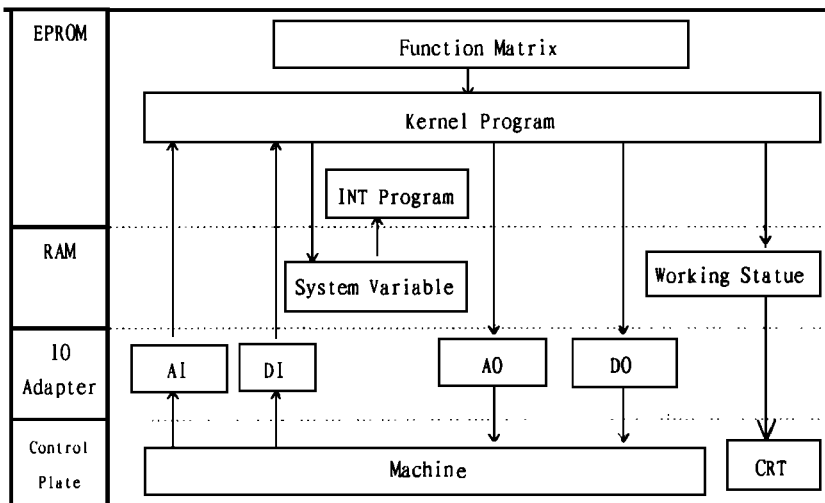


Fig. 2 Software concept

3) 程序采用模块化结构,并由及其简单的框架程序管理个功能模块,按实施对象的不同层次将几个功能模块按主控过程、一级子过程、二级子过程、.....、进行管理,其中为特定应用对象而设计的模块称为核程序(Kernel),系统的常态过程均有核程序调度。

4) 该软件采用了系统工程的理论,其基本内涵是将复杂的控制过程用量化的数表(或矩阵)形式描述,并以此将不同的控制对象和控制过程规范化,这是模块化程序设计的基础。

5) 以上述理念为前提,建立了起全新概念下的无编程测控软件。设计概念如图2所示。

3.2 运行环境

IBM PC/AT 兼容,386及以上系统;

MS-DOS 6.00或以上操作系统;

至少1MB RAM;

4 应用范例

介绍立体仿行铣床控制系统。该系统包括8路模拟输入,2路模拟输出,48路数字输入,16路数字输出(包括一路误差传感器的频率信号);系统控制机床实现平面轮廓仿形、立体分行仿形、手动/自动调整、暂停处理、急停处理以及现场实时监控等使用功能。经综合考虑各方面因素,该系统采用研华(ADVATECH)PCs作主控部件,直流伺服系统作执行部件,位置回路检测部件为具有三维误差检测能力的靠模仪传感器,监视器为SVGA。PCs主控部件由CPU、A/D、D/A、并行I/O及配套端子模块整合而成,其中CPU板带1.44MB Flash ROM,CPU为80486 DX-100。图1为用SOAR生成的监控主画面。



Fig. 3 The monitor picture of the profiling milling machine

实验表明,SOAR 工业现场测控平台具有较强的适应性,表格式操作界面为开发者提供了

更为宽松的使用环境,使得开发者有条件投入更大的精力于方案设计而不是方案表达上。分层操作与功能单位概念的建立为系统单元间的独立调试提供了方便,最大限度地减少了系统调试过程中的重复劳动,提高了软件运行的安全性和可靠性。

5 结 论

本文提供了一种无编程测控工具软件的实现方法。该方法以表格的形式形成表达逻辑进程的组态矩阵,在简化操作的同时也简化了软件结构,对现场测控工具软件的开发具有一定的参考意义。分层操作与功能单位等概念的建立为软件功能的高效表达创造了必要的前提条件,在实践的基础上,进一步优化和规范化这些概念将是未来的研究重点之一。作为现场测控工具软件,SOAR 在实时能力、监控能力以及兼容性等方面表现优秀,无编程特性为更多的专业用户使用 PC 技术创造了条件。

参 考 文 献

- [1] ADVANTECH. PC-based Industrial Automation Solution Guide. 1996, **61**: 7. 2~7. 11
- [2] Brian Tinham. Open Control. Control & Instrumentation, 1996, **28**(10): 31~32
- [3] Stefan Klopfer. Data Acquisition for Solar Power Plant. C & I Europe, 1994, **28**(4): 36~39
- [4] Jane Stoffel Gerold. PC Software Does Windows for Operator Interface. Control Engineering, 1993, **40**(10): 85~89
- [5] 胡 飞, 蒋泽军, 蔡小斌. DOS 环境下一个通用测控软件平台的设计. 测控技术, 1997, **16**(2): 16~18

Industrial Local Process Monitoring & Control Platform SOAR

A Software Package of PC-based Industrial Automation Process

Lu Qiongying

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)

Abstract

A new data acquisition and control software package, designed to run in industrial automation field-side environment, have been developed. It has many advantages such as open architecture, program-less tool with an isolated user interface, directly I/O driver and dynamic display. The whole system is not larger than 1 MB, and can be installed in SSD easily. We can use SOAR to construct a high speed hard-disk-less system.

Keywords: Computer, Industrial control, Control & monitoring software

吕琼莹 男,工学硕士,在职博士生。专业范围涉及计算机测控技术、微电子机械系统、微机械电机、超精密传动与测试。近年来对包含机、电、热、化、光等多元技术的系统测控产生浓厚兴趣,曾发表过涉及多元系统测控方面的论文十余篇。本文论述的测控平台软件系多元系统测控的研究内容之一。