

# 虚拟仪器技术在测控系统中的发展趋向

蒋德清 李雄

(成都纺织高等专科学校电专962)

**摘要** 总线、计算机和通信技术的发展使测量和控制领域发生了深刻的变化。本文从总线的发展角度介绍了虚拟仪器将代替传统仪器的发展方向,分析了虚拟仪器在测试领域中的应用。

**关键词** 仪器 虚拟技术 测控系统

## 1 总线与仪器

计算机和通信技术正改变着人类的生存空间。“数字地球”概念的提出告知人们要充分利用数字信息,促进社会进步和发展。信息时代离不开数据采集传输和处理。数字化仪表不断替代模拟化仪表。为了使各厂家的仪器之间、仪表与计算机之间更好的配合,因而产生了一系列标准接口总线。

### 1.1 CAMAC (Computer automated measure and control) 总线

CAMAC总线是一种很典型的自动测试系统。它将各种仪器和接口功能的组件插在标准的机箱中,通过数据总线实现连接和通信。

CAMAC总线是一种70年代的产品。规范发表后各国曾竞相采用。它不仅提高了测试自动化程度,而且使系统通用化系列化模块化。但CAMAC采用的是24位数据线,与现在的32位匹配不方便。该总线功能的局限性较大,模块智能化程度低,只能依靠计算机和机箱控制器的管理;软件不丰富,层次低,功能不强,软件编程繁琐,而且CAMAC机箱电源的电磁兼容和抗振散热不理想,影响系统可靠性的提高。

### 1.2 GPIB 总线

GPIB总线是在传统机箱或仪器的基础上发展起来的。该总线从机箱后面与计算机连接,由计算机控制仪器总线。

早在1965年,美国的HP公司为了满足他们生产的测试仪表能被计算机控制,设计了HP接口总线(HP interface bus)即HPIB。由于这一总线具有很高的传输速率,很快便流行,并被接受为IEEE488总线。很快这一总线得到更广泛的应用,并被称为通用接口总线(General Purpose Interface Bus)即GPIB总线。

### 1.3 VXI 总线

VXI是VME Extension for Instrumentation的缩写,意为VME在仪器领域的扩展。VME是一种工业微机标准总线。

VXI总线是当今国际上最新的标准化、开放式模块系统。这种系统吸取了CAMAC、

GPIB 以及 VME 的全部优点, 又增添了许多新特性, 如零槽模块功能、配电、冷却和电磁兼容等。

VXI 系统提出仅 10 年时间就得到迅猛发展。它的概念迅速被测量仪器和其他相关专业所接受, 而且进入广阔的工业与民用领域。

事实上, VXI 系统从它一出现就与 GPIB 有着密切的联系。从自动测试角度而言, VXI 是在 GPIB 基础上发展起来的。从应用角度而言, 它在相当长的时间里需要与 GPIB 兼容, 相辅相成组成完整的系统。

A/D 转换技术的发展使插入式数据采集 (DAQ) / 图象采集 (IMAQ) 板卡发展最快。基于 PC 仪器的发展方向, 现在已经出现了适用于多种著名总线采集结构的多功能数据采集设备, 包括 VXI、PCI、PCMCIA 和 ISA 等。多功能数据采集通常具有 A/D 转换、D/A 转换, 数字 I/O 和定时等功能。一些新型的数据采集板还具有高级定时与触发功能, 能完成仪器的高精度测量。插入 PC 式数据采集仪器的成本较独立仪器低廉, 且更加灵活, 性能更强。

基于以上原因, 今天用户能够利用工业标准计算机平台把不同仪表仪器混合连接, 使用集成化、标准化的软件构成一个虚拟测试或控制系统, 以满足应用系统的要求。

## 2 虚拟仪器及构成

### 2.1 虚拟仪器

计算机发展和应用给仪表领域带来了变化。用软件代替硬件一直是这一领域的指导思想。在 PLC 控制中, 人们应用指令来代替传统继电器, 虚拟仪器是这一思想最完美的体现。

虚拟仪器就是在通用计算机上加上一组软件或硬件。使用者在操作这台计算机时, 就象是操作一台他自己设计的传统电子仪器。虚拟系统中, 硬件只是为了解决信号的输入输出, 软件才是关键, 故有“软件就是仪器”的说法 (Software is instrument)。任何使用者可根据修改软件方便地改革增减仪器系统的功能和规模。虚拟仪器和传统仪器的比较见表。

附表 传统仪器与虚拟仪器的比较

传统仪器	虚拟仪器
仪器厂商定义	用户自己定义
硬件是关键	软件是关键
仪器功能规模固定	系统功能规模可通过软件修改增减
封闭的系统, 与其他设备连接受限制	基于计算机的开放系统
价格昂贵	可方便同外设网络及其他应用连接
技术更新慢 (周期 5-10 年)	价格低, 可重复使用
开发维护费用高	技术更新快 (周期为一年)
	软件结构大大节省开发时间和维护费

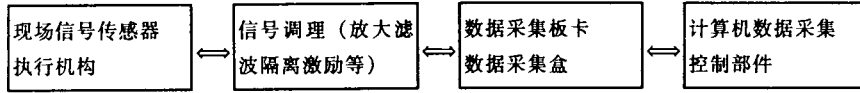
### 2.2 虚拟仪器的硬件构成

目前较为常用的虚拟仪器系统是数据采集系统、GPIB 系统、VXI 系统 (VME 在仪器系统领域的扩展) 以及它们之间的任意组合。

#### 2.2.1 数据采集系统

数据采集系统广泛用于实验室、产品设备的检测、工业自动化等众多领域。一个典型

的数据控制系统由四大部分组成：



### 2.2.2 GPIB 系统方案

GPIB (通用接口总线) 犹如一座金桥, 把可编程仪器与计算机紧密结合起来。从此电子测量由独立的手工操作的单台仪器向组成大规模自动测试系统方向迈进。

GPIB 是一个数字化的 24 脚并行总线, 它包括 8 条数据线, 5 条控制线 ATN、EOT、IFC、REN、SRQ, 3 条握手线和接地线。GPIB 使用 8 位并行, 字节串行, 异步通信方式。也就是说, 所有字节都是通过总线顺序传送。传送速度由最慢部分决定。由于 GPIB 的数据单位是字节 (8 位), 数据一般以 ASC II 码字符串方式传递。

### 2.2.3 VXI 系统控制方案

NI 公司提出三种 VXI 系统控制方案, 以满足各种不同的要求。

#### 2.2.3.1 GPIB 总线控制

该控制方案包括插于计算机的 GPIB 接口板, 位于 VXI 零槽的 GPIB - VXI/C 模块, 连接两者的 GPIB 电缆, 以及 NI - 4882 驱动程序。NI 公司提出的 HS488 协议可使 GPIB 的数据传输速率提高到 1.6MB/s (ISA 总线) 和 3.4MB/s (EISA 总线), 最高的可达 8MB/s。其中零槽模块可起 GPIB 和 VXI 总线翻译器的作用。该方案的优点在于可以利用熟悉的 GPIB 技术, 缺点是 GPIB 总线的数据传输速率远远低于 VXI 总线, 因而形成整个系统的数据交互瓶颈。

#### 2.2.3.2 MXI 总线控制

该控制方案的组件包括插于通用计算机的 MXI 接口板, 位于 VXI 零槽的 VXI - MXI 模块, 连接两者的 MXI 电缆, 以及 NI - VXI/VISA 驱动程序。MXI 是由 NI 提出的一种多系统扩展接口总线, 实现多个 VXI 机箱间的 32 位数据交互。由于它可直接映射 VXI 内存空间, 因此在提高数据传输速率方面有很大优势。

#### 2.2.3.3 嵌入式控制器

NI 嵌入式控制器除具有 VXI 系统控制功能外, 还具有一台通用 PC 的全部功能, 适用于建立 VXI 自动测试网络。

比较以上三种 VXI 控制方案, GPIB 控制方案适用于对总线控制的实时性要求不高, 并需在系统中集成较多 GPIB 的仪器场合; MXI 控制方式具有较高的性能价格比, 便于系统的扩展和升级, 适合于在各种实验室中建立系统; NI 嵌入式由于在系统的紧凑性、控制速率和电磁兼容方面具有优势, 因而适合要求较高和投资较大的场合。

## 3 LABVIEW 开发平台

LABVIEW 是 NI 公司的产品, 被誉为“科学和工程师的语言”, 它是图形化编程平台。在这个平台上, 各种领域的专业工程师通过定义和连接代表各种功能模块的图标, 方便迅速地建立高水平的应用程序。它由人机介面视窗、方块图视窗以及各种工具箱组成。它针对测试测量和过程控制领域提供了大量仪器面板中的控制对象, 使用者还可以控制编辑器将现有的控制对象修改成适合自己工作领域的控制对象。

LABVIEW 具有优秀的程序调试功能。用户可以在源代码中的数据流连线上设置探针,

在程序运行过程中观察数据流的变化。

LABVIEW 中存在大量的函数库。从基本的数学函数、字符串函数和文件 I/O 到高级数字信号处理函数和分析库等,供使用者调用。

LABVIEW 提供了世界 50 多家知名厂商的 600 多种 GPIB 仪器、串行口仪器、VXI 仪器、CAMAC 设备的驱动程序,帮助组建系统。

LABVIEW 具有很强的通信能力。它的 TCP/IP 和 UDP 网络能够与 VI 应用系统通信,Internet 工具箱还为应用系统增加了 E-mail、FTP 和 Web 能力。利用远程自动化还可以对其他设备的分散 VI 进行控制。利用 OLE 和 DDE 可以将应用程序与基于 Windows 的系统集成起来。在 UNIX 平台上,用户还能够与现有的 HP-BASIC 程序共享数据,不会浪费已有的资源。

#### 4 用 NI 公司的 Field point 模块和 LABVIEW 软件开发平台构造温度监控系统

##### 4.1 硬件实现

在该系统中,8 路来自温度传感器的信号(或热电偶信号)连接到 FP-TC-120 输入模块,信号经过 PCI-1200 卡接线座,通过 PCI-1200 卡进入工业计算机,并被 LABVIEW 平台的波形显示器采集到,从而可通过波形显示看到温度的变化,并可对采集的温度数据进行处理,如打印列表等。

##### 4.2 软件实现

本系统对从外界温度信号转变为电信号进行实时采集,并在 TEMP HISTORY 上显示。采集结束后,在 TEMP GRAPH 上画出曲线,同时在 MEAN、MAX 和 MIN 数字显示栏中计算出温度的平均值、最大值和最小值。可对监测的温度设一个上限值(即安全范围),如超出该范围则报警。还可自动产生数据文件的头文件,它包含作者名字和文件名。随后采集到的数据附在头文件后面。这些对信息的处理与实现全在 LABVIEW 软件平台上实现。

通过构造温度采集系统,我们能快捷和方便地实现温度监测和分析。如果采用传统仪器来构造该系统,将会有大量具体和繁琐的工作,实现的精度也难以达到要求。可以这样说,虚拟技术给测控领域带来了很大的变化。如何利用虚拟技术来改造我国的测控系统将成为我们所面临的实际问题。

#### 5 致谢

感谢吴家碚副教授对本文的悉心指导和帮助。

(指导教师:吴家碚)

#### 参考文献(略)

(上接 30 页)

#### Expansion of the Truth Table of Master - Slave JK Flip - Flop

Wang Mei

(Electrical Dept Chengdu Textile College, Chengdu 610063)

**Abstract:** This paper analyses master - slave JK flip - flop and presents the expansion truth table of master - slave JK flip - flop as well.

**Keywords:** master - slave JK flip - flop D - trigger CP Pulse