

虚拟仪器技术已成为测试行业的主流技术

(美国国家仪器公司中国分公司,上海 200437)

摘要: 论述决定虚拟仪器技术成功的关键因素和它的发展前景。

关键词: 虚拟仪器;测试;测试系统;软件

中图分类号: TM930, TP39

文献标识码: A

文章编号: 1006-2394(2005)03-0069-02

VI Technology Has Been Main Technology in Test Field

(National Instruments Co., China Branch, Shanghai 200437, China)

Abstract: Keys of VI technology success and its development prospect were discussed in this paper

Key words: VI measurement; test system; software

如今在测试应用中使用虚拟仪器技术已成为主流。绝大多数测试行业已接受虚拟仪器技术的概念,或者倾向于采用虚拟仪器技术。例如,具有代表性的美国军方虽然不是技术趋势的领导者,但也在广泛地使用虚拟仪器技术。作为世界上最大的 ATE(自动化测试设备)独立用户,美国国防部已在他们所推动的综合性仪器中采用了基于软件的仪器概念。目前,数千家大型的公司已经开始使用虚拟仪器技术。仅在生产检测中,象 Lexmark, Motorola, Delphi, ABB 和 Phillips 这些行业领导者已在关键性项目、大规模产品检测应用中使用虚拟仪器技术的硬件和软件。而在工业领域,虚拟仪器技术已被用于自动化、石油钻探和提炼、生产中的机器控制,甚至是核反应堆的控制。

1 革新者的难题

在测试和测量领域中,传统仪器通过使用已有的架构来提高测量的性能并沿着这样方向不断革新。而在虚拟仪器技术出现的早期,由于它的测量性能比较低,对传统仪器厂商并没有带来多大威胁,所以,他们很大程度上忽视了虚拟仪器技术的存在。然而到了二十世纪八十年代的晚期和九十年代的早期,虚拟仪器技术开始应用于需要灵活性的测量中,而这些应用通过传统的方式是无法实现的。到了九十年代末和二十一世纪,随着 PC 处理器和商业化半导体的性能和精度的进一步提高,虚拟仪器技术的测量性能比原来提高了许多。现在,虚拟仪器技术已可以和传统仪器的测量性能相当,甚至超过它们,而且还具有更高的数据传输率、灵活性、可扩展性以及更低的系统成本。

测试测量行业领导者安捷伦已开始采用虚拟仪器技术的概念。例如,安捷伦最近推出的产品包括一套基于以太网的“综合性仪器”以及能兼容 PXI 的任意波形发生器,而 PXI 是工业标准的虚拟仪器技术平台。近来安捷伦的 John Stratton 也表示支持软件定义的综合性仪器概念:“和目前标准的采用机架解决方案相

比,另一种方案是使用综合性仪器。综合性仪器采用软件算法和硬件模块来代替分离的测试单元。在最近召开的投资者大会上,安捷伦的首席运营官 Bill Sullivan 提出,“转向使用基于软件配置的模块化仪器,能让用户轻松地进行重复配置和重复使用,这将是测试和测量未来的发展方向”。

2 虚拟仪器技术成功的关键

虚拟仪器技术为建立测试系统提供了新的方式,从而影响了传统仪器市场。虚拟仪器技术成功的关键在于利用了快速发展的 PC 架构,提高了工程师的技术能力,降低了成本,采用了高性能的半导体数据转换器,以及引入了系统设计软件,而系统设计软件能使广大用户建立虚拟仪器技术系统。

2.1 PC 性能不断革新并降低了成本

在过去二十年里,PC 的性能已提高了 10,000 倍,其他任何商业化技术都不曾有过这样高的性能增长。由于虚拟仪器技术采用 PC 处理器来进行测量分析,随着新一代 PC 处理器的出现,使用虚拟仪器技术就可以实现新的应用。例如,目前的 3GHz PC 可用来进行复杂的频域和调制分析以用于通信测试应用。使用 1990 年的 PC (Intel 386/16), 65,000 个点的 FFT (用于频谱分析的基本测量) 需要 1100s, 而现在使用 3.4GHz 的 P4 计算机实现相同的 FFT 只需要约 0.8s。

与此同时,硬盘、显示和总线带宽也有类似的性能提高。新一代的高速 PC 总线 PCI Express 能提供的带宽高达 3.2GB/s, 从而可以利用 PC 架构来实现超高带宽的测量。某些厂商声称高速内部总线将会让位给如以太网和 USB 这样的外部总线。毋庸置疑,这些外部总线适合某些特定的应用需求(如以太网适用于分布系统,而 USB 易于进行桌面连接),但是,同样也有高速的数据传输速率需求。例如,一个 100MS/s 的 14 位 IF 数字化仪能生成 200MB/s 的数据,这将高于千兆以太网的 80MB/s 带宽。基于这样的原因,您不

会在市场上看到有任何以太网的视频卡;甚至是千兆的网络也比 PCI Express慢 30倍。实际上,千兆以太网接口和其他外设是通过 PCI Express和 CPU 相连的。虚拟仪器技术的基于软件的方式可以在应用软件中对总线进行抽象,从而利用所有这些总线——PCI, PCI Express, USB 和以太网。

许多传统仪器厂商采用在仪器中嵌入 PC 的方式来解决这一问题。这些仪器通常有一个嵌入式仪器处理器和一个通过内部总线和仪器盒相连的标准 PC 主板。然而,这种方式损失了 PC 技术的两个关键优势——一是像 Dell这种桌面 PC 厂商的规模经济优势,二是能轻松地升级 PC 从而对测量性能进行大幅度的提高。此外,如图 1,这些设备的功能是由厂商定义的,用户无法利用设备中的固件来自定义测量的功能。

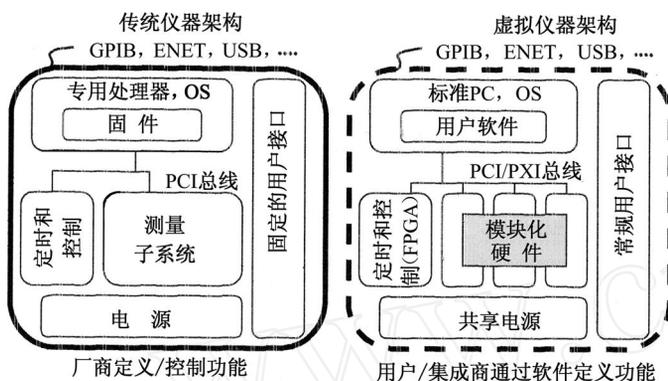


图 1 虚拟仪器技术和厂商定义的传统仪器比较

2.2 使工程师和科研人员获得更多的技术才能

技术才能已成为个人立足于社会的基本能力。一般而言,我们的专业技术和计算机知识最初是在学校里得到的。最近,在 Vanderbilt大学的 Lason L. Watai 进行的一项调查中,学生们都同意这样的论断,“和传统的桌面仪器相比,基于计算机的仪器更友好和更易于使用。”

抽样人数 $N = 77$ 个学生(评分等级:1 = 极度不同意;2 = 不同意;3 = 部分同意;4 = 同意;5 = 极度同意),学生的平均答案为 4.05。总体而言,采用基于计算机的虚拟仪器技术能得到更多的技术知识和编程技巧。

2.3 不断提高的商业化 A/D 和 D/A 转换器

虚拟仪器技术发展的另一个动力是出现了高性能、低成本的 A/D 和 D/A 转换器。移动电话和数字音频等应用不断地推动这些技术的发展。虚拟仪器技术硬件可以利用大量生产的芯片作为测量的前端组件。这些商业化技术按照摩尔定律发展——每 18 个月性能提高两倍——而专用的转换器技术而发展得非常慢。商业化半导体

技术保证了虚拟仪器技术数字化能力的快速提高。

2.4 图形化的系统

系统设计软件也推动了虚拟仪器技术的发展。在传统的构架中,需要专家来开发封闭的仪器功能和算法;而对于虚拟仪器技术,算法对于用户是公开的,用户可以自己定义他们的仪器。LabVIEW 就是这样的软件。LabVIEW 采用图形化的数据流语言,它能为工程师和科研人员提供非常熟悉的界面——程序框图。LabVIEW 的工作就像用电子数据表进行财务分析一样——它能让每个计算机用户建立强大的财务模型。LabVIEW 提供的环境可以让所有工程师和科研人员成为测量系统设计专家。

3 用虚拟仪器技术进行系统设计的前景

虚拟仪器技术不断地扩展其功能及应用范围。现在 LabVIEW 不仅能在 PC 上开发测试程序,而且可以在嵌入式处理器和 FPGA (现场可编程门阵列) 上设计硬件。这一技术也将最终提供这样的一个独立环境,使用户可以从设计测试系统到定义硬件的功能,如图 2 所示。测试工程师将能使用合适的功能来进行系统级的设计。当他们需要定义专门的测量功能时,可以用同样的软件工具来“细化”到合适的级别以定义测量的功能。例如,可以开发 LabVIEW 程序来使用模块化仪器进行某些测量,如 DC 电压和上升时间。当需要开发专门的测量时,他们也可以使用 LabVIEW 对原始的测量数据进行分析,从而开发出专门的测量,比如峰值检测。如果在某些情况下他们需要使用一些新的硬件功能来实现测量,如定制的触发,那么可以用 LabVIEW 定义一个触发和滤波方案,并嵌入到仪器卡上的 FPGA 中。

虚拟仪器技术的功能和性能已被不断地提高,如今在许多应用中它已成为传统仪器的主要替代方式。随着 PC、半导体和软件功能的进一步更新,未来虚拟仪器技术的发展将为测试系统的设计提供一个极佳的模式,并且使工程师们在测量和控制方面得到无以伦比的强大功能和灵活性。(郁红编发)

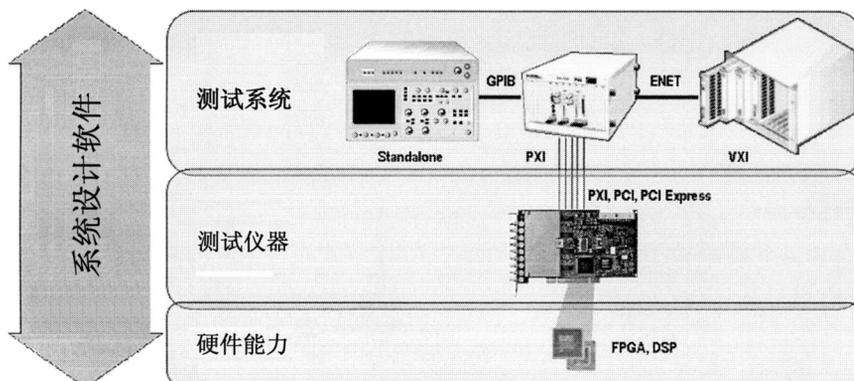


图 2 通过简单的系统设计工具将测试系统的设计扩展到硬件