

网络测试？测试与测量物联网

美国国家仪器(NI)有限公司

摘要：物联网对于自动化测试意味着什么？尽管“物联网”对于一些测试经理听起来像是营销术语，但是物联网中的智能传感设备无疑将成为新技术革命的中心。行业领导者如Microsoft、Raytheon和Qualcomm，已经通过差异化软件和硬件平台实现了分布式传感、智能和分析。对于积极进取的测试经理来说，物联网是他们快速进步、提高产量和降低测试成本的机会。

1 什么是测试和测量物联网

物联网 (IoT) 进入测试和测量行业的时机十分有趣。持怀疑态度的测试经理可能会听到这样的言论：IoT将带来颠覆式的变革，但是他们很难理解该技术如何影响他们的系统。实际上这些测试经理已经进入分布式传感和分析技术领域几十年了——也正是这些IoT支持者的支持逐渐推动了该变革。

尽管该技术对于自动化测试组织来说并不陌生，但具有远见的测试经理还是能够从这种大趋势中获益。其中的关键在于理解如何将IoT应用到测试和测量领域，并向已通过平台方法完成革新的成熟企业学习，从而获益于该技术。通过采用经验证的软硬件平台，测试经理将能够大幅提高生产力，同时为组织未来的发展做好准备。

那么什么是IoT？通常IoT指的是被视为独立实体的系统，但是现在指的是相关数据的来源。在消费者领域，通常想到的是智能设备、调温器和功率计。工业物联网 (IIoT) 是测试经理能够发挥影响力的领域；IIoT使用的工具包括示波器、万用表和函数发生器等测试测量仪器以及完全集

成的智能测试仪。将这些独立的工具整合成IIoT系统的关键在于多种技术的结合：设备间通信、自动化分析工具和可扩展系统。幸运的是对于测试和测量应用，这并不是未知的领域。行业领导者十多年前就已经采用软件平台来开发这些技术。

2 建设设备间通信网络

NI的LabVIEW 8.20软件发布于2006年，因其首次将网络服务器囊括进测试和测量系统而闻名。自动化数据采集为什么需要网络服务器呢？对于开发Xbox 360控制器的Microsoft自动化测试开发人员来说，这一技术意味着以前不可能实现的设备间通信将成为可能。结合GPIB、串行协议和TCP/IP等其他网络通信协议，网络服务器为测试系统与中央数据库之间的测试结果交换提供一个途径。



图1 Microsoft开发了一个测试仪网络来持续优化功能测试

为Xbox 360控制器开发新的功能测试时，开发人员发现在有限生产周期内并行优化尽可能多的测试十分具有挑战性。Microsoft意识了解到所有测试仪的状态并通过一个中央数据库查看全部测试数据将能够为企业提供运营优势，在优化测试的同时以更低的成本生产更可靠的设备。

在该领域中Microsoft并不孤独，全球测试机构正在建立软件基础设施来远程监控、分析甚至控制其他生产测试系统。

3 通过自动分析工具挖掘测试数据的价值

就像婴儿学牙学语，在很长的一段时间里，测试设备通过串行端口发出晦涩难懂的指令。如果能够通过自动化分析来获取数据中隐藏的有用信息，那么设备间通信将非常有价值。这也正是测试测量行业长期以来一直领先其他行业的所在。

航天业巨头Raytheon导弹系统公司需要将大量模拟数据录入到一个二进制文件中央数据库，并使用相关的元数据进行标记，以便之后进行数据分析。他们使用LabVIEW和NI

DIAdem等工具来执行数据的自动化分析,以获得系统的高层次性能表现并将测试结果即时反馈给操作人员和经理。如果没有一个软件平台来管理这些数据并从中提取有用的信息,测试机构很可能被所采集的大量数据压垮,无法挖掘出数据的价值。但是,在Raytheon公司的案例中,这些有用的信息帮助该公司将测试周期缩短至一半。

除了在服务器上进行集中的分析外,对于分布式测试系统,节点的自动化分析能够带来巨大的运营优势。尽管大量原始模拟数据可能会导致网络瘫痪,但是节点的FPGA或CPU处理可将数据合成可理解的片段,比如平均值,以便通过网络将信息清晰地传输给相关人员。通过采用LabVIEW可重配置I/O(RIO)架构这一高层图形化编程方法,测试工程师能够利用用户可编程FPGA和嵌入式控制器来执行分布式分析,或在节点处快速作出决策,而无需将数据传回中央服务器。

4 借助可扩展的硬件系统应对不断变化的需求

除了在软件上实现设备间通信和自动化分析外,我们发现在当前测试和测量应用中,IIoT系统的另一关键要素是可扩展的硬件系统。对于无线通信应用领导者Qualcomm来说,传统台式仪器的测量相互独立,而且周期较长,使其无法在竞争极其激烈且价格敏感的市场中降低测量成本。

通过将传统的台式RF信号发生器

和分析仪升级为基于PXI的模块化硬件平台,Qualcomm节约了大量机架空间并降低了测试成本。更重要的是借



图2 NI PXI等可扩展硬件系统是构建IIoT的基础

基于NI PXI等最新商用技术搭建的灵活硬件平台可适应未来的需求,使系统可通过升级免于被淘汰。新PXI模块能够与现有测试系统集成,而不需要更换整个台式仪器来满足新的测量规格需求。如果处理能力不足以满足复杂RF测量的需求,可以用新的NI PXIe-8880替换PXI控制器,PXIe-8880搭载了业界领先的八核Intel Xeon处理器。这种灵活性使得测试系统能够采用令人兴奋的新技术,例如日益进步的硅芯片技术、用户可编程FPGA以及先进的定时和同步技术。

IIoT系统不断演变,纳入越来越多的节点,因此其I/O需求也不断变化。为了应对这些挑战,软件平台必须支持灵活的模块化硬件解决方案。

5 发现IIoT的商业机会

这些成功的企业均采用经验证的软硬件平台来开发IIoT的元素。

Microsoft建立了一个联网软件基础设施网络来连接测试仪,使每个基地的吞吐量翻了一倍。

Raytheon通过自动化数据分析缩短了95%的测试周期。

Qualcomm通过软件定义的模块

助NI矢量信号收发仪中的用户可编程FPGA硬件,Qualcomm的测试速度提升了200倍。

仪器方法从根本上重新定义测试覆盖率。

尽管过去10年间,IIoT通过软件平台(如LabVIEW)在测试测量领域中崭露头角,但是目前测试经理仍面临着新的机遇来将测试系统变得更加智能。网络、云和移动技术都在重新定义人类与机器以及机器与机器之间的交互方式。人类有史以来第一次可能真正实现全自动端到端测试、分析和调整。

对于一些测试经理和组织,这可能不是一个选择。随着测试预算不断缩减、需求的快速变化以及产品上市时间压力不断上升,由零散的硬件拼凑而成且需要从头开始开发软件的系统已经越来越不可行。

6 通过测试和测量软件平台构建IIoT系统

LabVIEW和TestStand提供了测试经理需要的软件平台,帮助他们使用可扩展测试硬件(如PXI硬件平台)来实现设备间通信和自动化分析。利用基于高层图形化编程且经验证的数据采集、同步、处理和分析方法,NI开发了LabVIEW 2015(LabVIEW 2015新特性参见NI网站)来帮助工程师更快

的编写代码。借助NI软件产品组合，对测试挑战上，而不需要纠结于底层测试工程师能够将更多精力集中在应用细节问题。



图3 LabVIEW 2015在加载时间和动态内存使用上的提升

这使得开发人员能够构建一个可靠的IIoT解决方案，同时避免从头开发软件解决方案的风险。LabVIEW可通过各种方法来实现设备间通信，比如PXI机箱背板通信总线、嵌入式网络协议支持和HTTP网络服务。LabVIEW和TestStand有助于实现任何位置的自动化分析，无论是在设备、测试仪还是数据服务器上。云仪表盘等创新性技术进一步扩展了测试

设备功能，使其能够无缝上传测试数据至云端，这样任何具有网络连接的设备均能访问这些数据。

这一软件平台帮助测试经理掌握了控制的主动权，同时使他们能够使用基于业界领先商业技术的硬件，如NI的新型八核PXI控制器或高电压系统SMU。

IIoT在吸引大量技术人员关注的同时，也为测试组织带来了机遇。采用可提供集成设备通信和自动化分析



图4 LabVIEW 2015软件平台可用于构建测试和测量IIoT应用系统

软件的测试经理将会看到系统性能的快速提升以及大幅的成本节约。

该软件与可扩展模块化硬件平台的结合可帮助企业快速利用最新商业技术，而不受功能固定设备的限制。

让我们回到最初的问题，IIoT究竟是一个颠覆性的新机会，还是仅仅是测试和测量行业已有技术的验证？不同的测试经理会有不同的答案。但我们能够确定的是IIoT将会催生智能测试系统，并在未来几十年内重新定义测试和测量系统。

(上接第9页)

表1 关键性能指标

测试项	范围	精度
电压	0~20 V	± 0.05 V
角度定位	0~360°	0.01°
角度测量	0~360°	0.005°
控制项	范围及精度	操作
目标轮转速	0~2 000 RPM, 0.5%	程控
气隙	0~3 mm, 0.05 mm	人工调整, 辅以计量量具
目标轮负载	Φ30 mm~Φ150 mm	-25 dB

4 技术亮点

1)磁化轮的磁化和终检合一，并集成传感器的终检，可最大程度地共用硬件资源，如机械结构、打码机等，达到成本最优化；

2)除传感器需由人工上料外，磁化轮从上料到下料完全自动完成，大

大减少人工投入，降低了人工操作的风险，节约人力成本；

3)传感器独立于磁化轮的检测，可保证传感器测试的精确性；

4)磁化轮、传感器测试均采用模块化设计，可快速换型，兼容后续产品，保证产品的一致性与系统通用性；

5)传感器终检模块与现有的终检台兼容，资源利用达到最优化。

5 结束语

本测试台在综合过去汽车电子测试解决方案中的技术积累的背景下，对其中工装与资源进行优化设计，提高了测试精度与自动化程度；软件功能更加完善，用户可根据对成本和具体功能的需求，对系统的控制测量设备进行灵活配置，具有作业记录、样件校验测试和防错机制等功能，便于生产质量管理，具有较高的行业适应性与推广性。