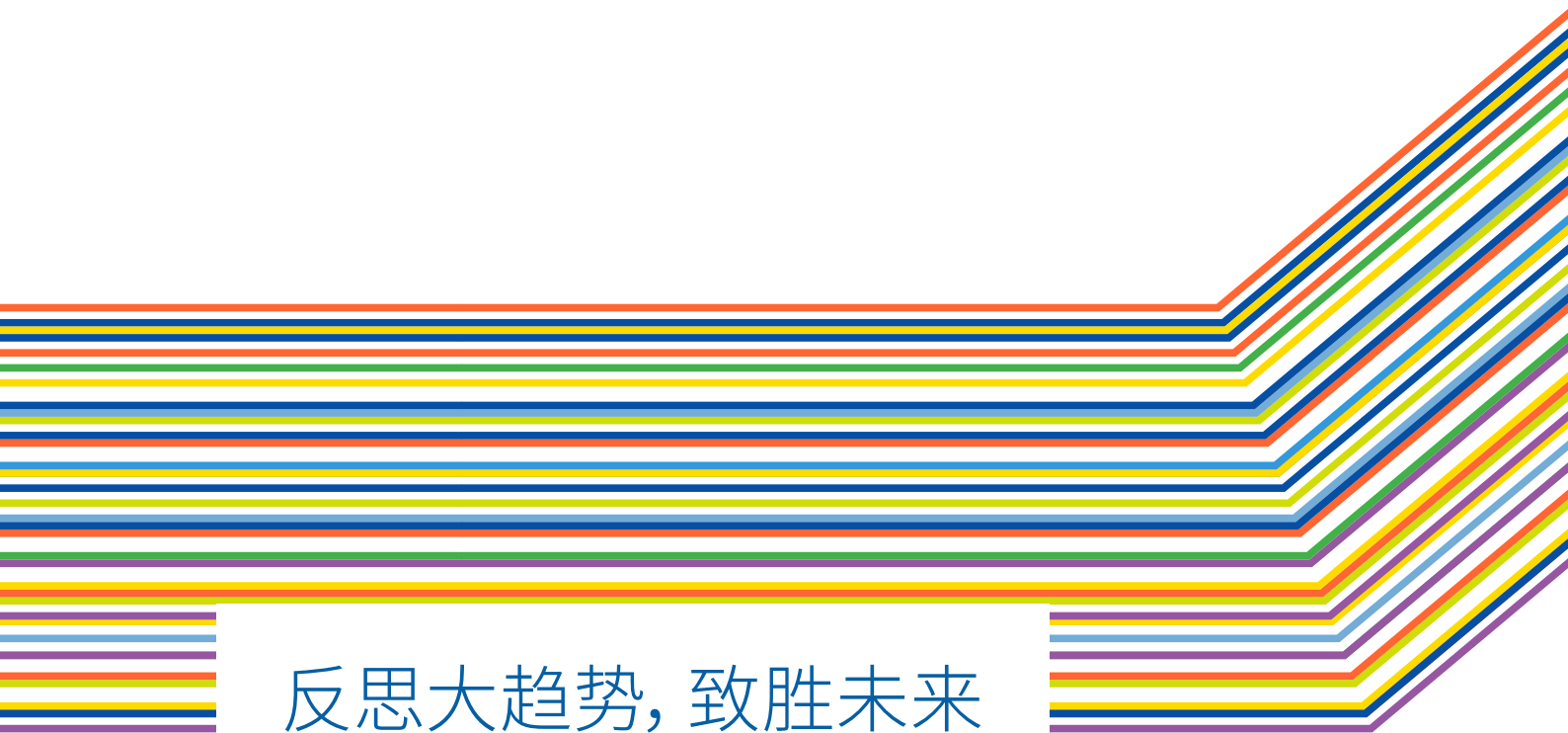




NI趋势展望报告2019

自动化测试和测量趋势和挑战



反思大趋势，致胜未来

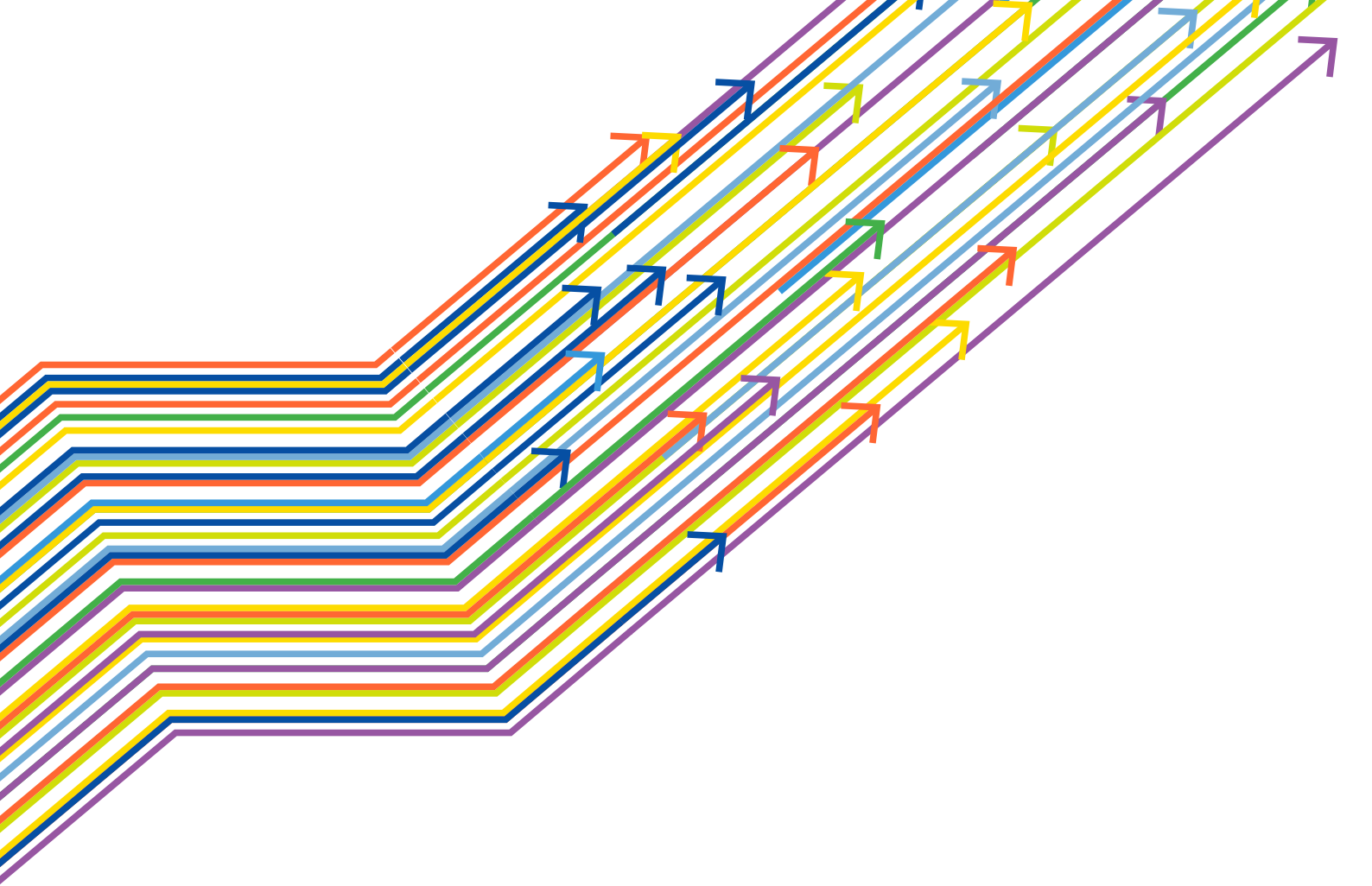
工程大趋势正在深刻地改变行业、产品测试以及那些试图从中盈利的公司。物联网的普及、5G技术从原型验证到商业部署的不断推进，以及自动驾驶技术的发展都带来了巨大且复杂的挑战，同时又为我们提供了前所未有的创新机会。

要真正实现这些大趋势带来的益处，需从根本上改变我们自动化测试和自动化测量的方法。为获得成功，我们必须以不同的方式思考、有目的地行动，并向“软件定义的系统”做出关键转变。这就是我们编写《NI趋势展望报告》的初衷。

《NI趋势展望报告》旨在从不断变化的技术环境中洞察出最关键的工程趋势和挑战。我相信这一洞察将有助于您加速迈向未来。



Shelley Gretlein
NI全球市场副总裁



目录

5G迎来新的无线测试时代 03

5G无线设备日益复杂,用于测试前几代无线设备、已经高度优化的测试技术必须进行重新考量,以确保5G产品和解决方案的商业化可行性。

实现安全自动驾驶所需的权衡迫在眉睫 07

自动驾驶可能会产生重大的社会影响,但在高级驾驶辅助系统从单传感器到多传感器的转变过程中,在成本、技术和战略之间进行权衡已经迫在眉睫。

紧跟开发过程标准化的趋势 11

测试工程师正在利用旧的趋势来跟上快速现代化的测试环境。他们不仅需要标准化硬件和软件,还需要对测试架构的构建和维护过程进行标准化。

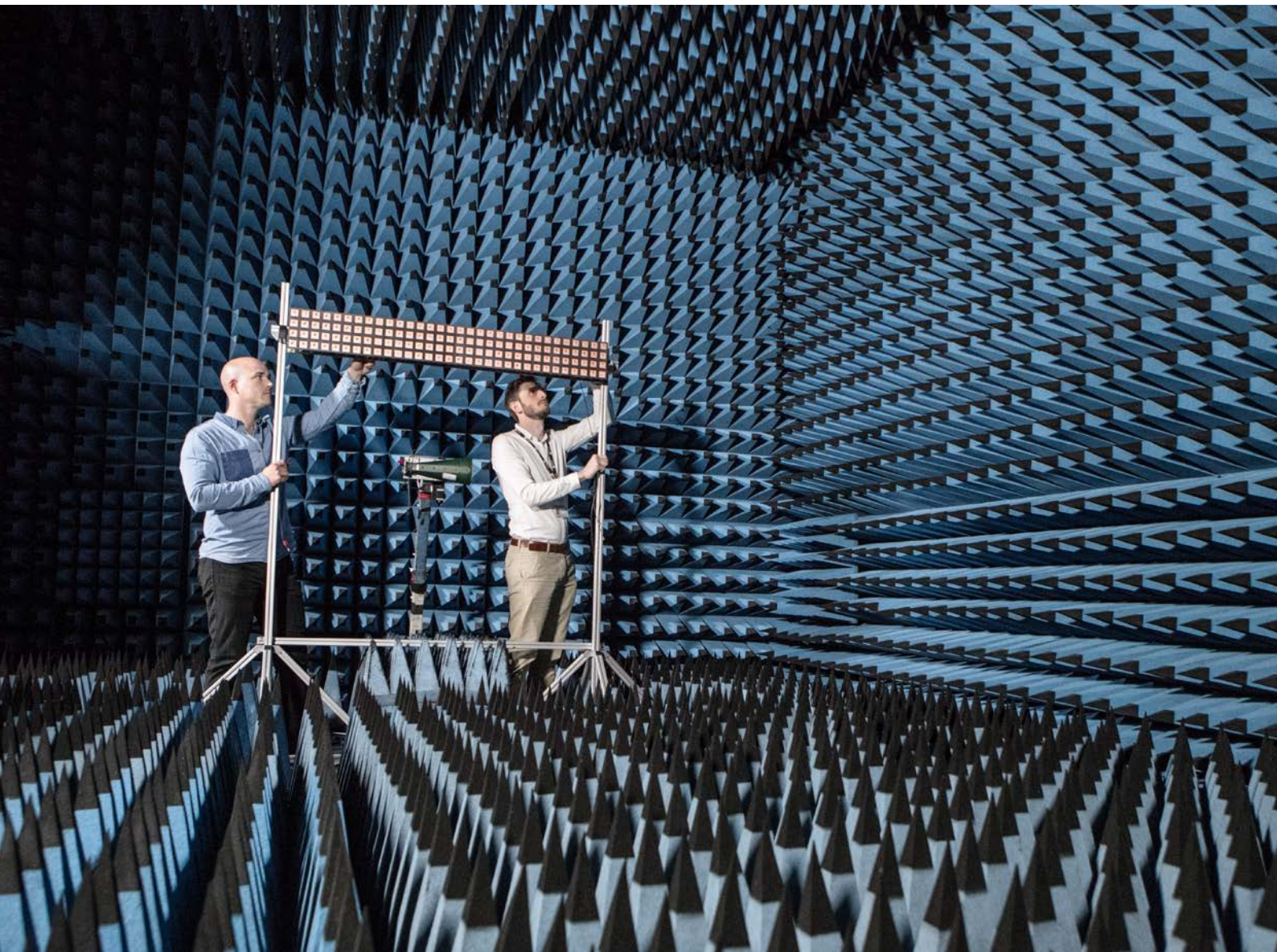
借助物联网优化系统测试 15

物联网使得设备的复杂性不断增加,进而也增加了测试复杂性,但却可以大大提升自动化测试工作效率。

多行业融合颠覆了传统的测试策略 19

融合有望加速创新并提供前所未有的产品,同时也使测试变得日趋复杂。跨行业合作和学习为复杂的测试挑战提供有益的视角。

——> 关于《NI趋势展望报告》中谈到的工程趋势,可以使用“紧急程度量表”为您的组织确定实施优先级。





Charles Schroeder
NI 业务和技术首席

5G迎来新的无线测试时代

- 5G带来广阔前景的同时,也使得测试日益复杂化。
- 必须开发新的技术来测试5G设备。
- 需要成本更低的空口测试技术。

自蜂窝通信出现开始以来,测试工程师一直在使用一组公认的测量和技术,对从RF半导体到基站和移动手机等无线通信技术进行大量测试。但是对于5G,这些无线设备采用的技术将更加复杂,用于测试前几代设备且已经过高度优化的测试技术必须重新考量。为验证5G技术的性能,需要使用空口 (over-the-air, OTA) 方法而不是当前使用的线缆直连的方法来测试5G组件和设备。作为工程领导者,我们需要新的测试方法来确保5G产品和解决方案在许多行业和应用中的商业化可行性。



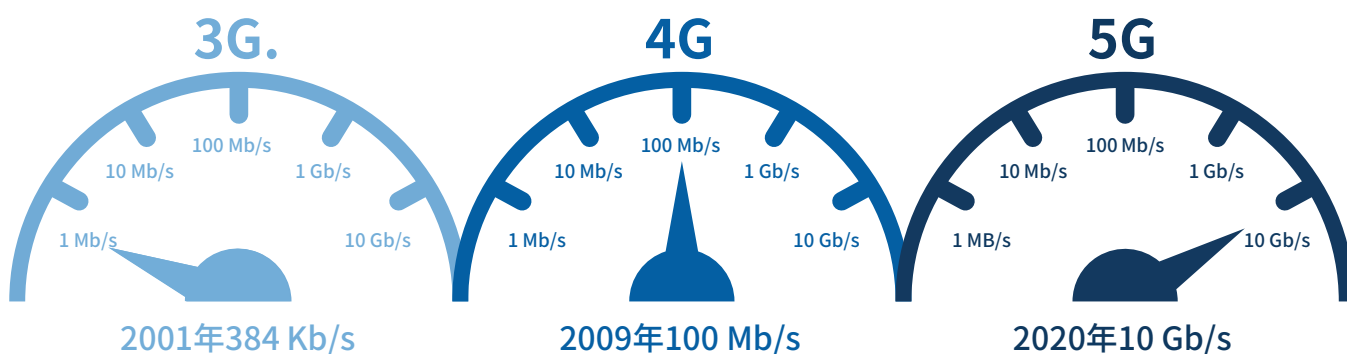
增加带宽

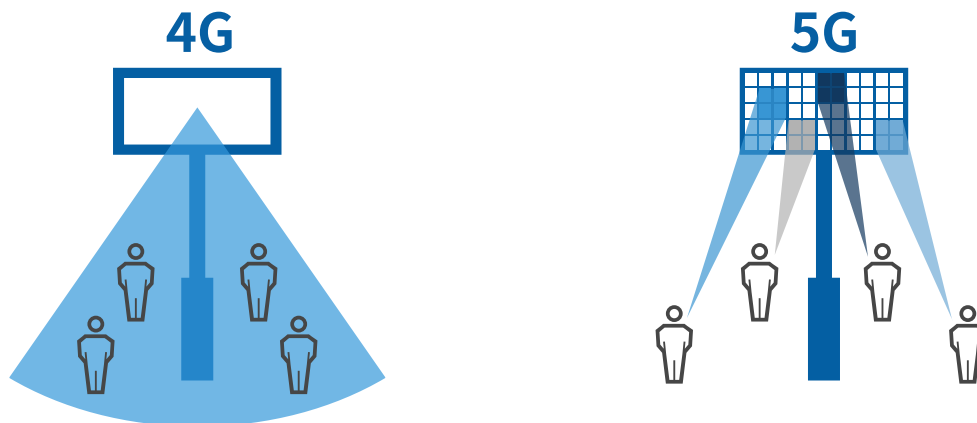
5G标准的主要目标之一是大幅提高数据容量,这是因为用户数据需求在持续不断地增长,但为了实现每用户10 Gbps的目标峰值速率,需要引入新技术。首先,5G规范包括多用户MIMO (MU-MIMO) 技术,该技术允许用户通过波束成形技术同时共享相同的频带,为每个用户建立唯一的集中无线连接。其次,5G标准增加了更多的无线频谱,扩展到了厘米和毫米波(mmWave) 频率。

MU-MIMO和mmWave技术的物理实现需要使用比前几代蜂窝标准更多的天线元件。根据物理学定律,mmWave频率的信号在通过自由空间时将比当前蜂窝频率的信号衰减得更快。因此,在发射功率电平近似的情况下,mmWave蜂窝频率的范围将比当前蜂窝频带小得多。

为了克服这种路径损耗,5G发射器和接收器将利用并行工作的天线阵列,并使用波束成形技术来提升信号功率,而不是像目前的设备那样每个频带使用一个天线。这些天线阵列和波束成形技术不仅对于增加信号功率很重要,对于实现MU-MIMO技术也同样至关重要。

那如何将所有这些天线安装到未来的手机中? 幸运的是,mmWave频率的天线将比用于当前标准的蜂窝天线小得多。新的封装技术,如集成天线封装(antenna in package, AiP, 即天线阵列位于芯片的封装内),将使得这些天线更容易集成到现代智能手机的小空间内,但天线阵列可能完全封闭,没有任何可直接接触的测试点。





使用OTA解决新挑战

对于测试工程师而言,增加的频率范围、新的封装技术和更多的天线数量使其很难在维持高质量的同时,尽可能避免资本成本(测试设备的成本)和运营成本(测试每个设备的时间)的增加。新的OTA技术可以帮助解决这些问题,但同时也带来了挑战。

首先,测量精度是一大挑战。与有线测试不同,在进行OTA测量时,测试工程师需要处理天线校准和精度、连接件公差和信号反射等引起的额外测量不确定性。其次,设备测试计划必须纳入全新的测量方法,以进行消声室集成、波束特性分析、最佳码本计算和天线参数特性分析。第三,随着RF带宽不断增加,在RF带宽上进行校准和测量所需的处理量也会增加,进而导致测试时间增加。最后,测试经理必须考虑额外的业务因素,以在确保产品质量的同时,最大限度地减少对上市时间、资本成本、运营成本和占地面积(以适应OTA测试暗室的面积)的影响。在接下来的几年里,测试和测量行业将通过许多创新技术来快速应对这些

挑战。因此,测试团队应考虑高度灵活的软件定义测试策略和平台,以确保其当前的资本支出能够跟上这一快速创新周期。

虽然OTA提出了诸多挑战,但同时也带来了许多好处。首先,OTA是AiP技术的唯一选择,因为天线阵列集成在封装内,无法通过导线直接连接阵列元件。即使测试工程师可以使用传导测试方法连接各个天线元件,他们也面临着选择并行测试(购买更多仪器带来的资本支出)还是连续测试(测试时间和吞吐量增加带来的运营成本)的困难。虽然许多技术问题仍有待解决,但OTA测试提供了将阵列作为一个系统而不是一组独立元件进行测试的可能性,这有望提供系统级测试的高效率。

过去,测试设备供应商和测试工程师已经遇到了在测试日益增加的性能和复杂性的同时,最大限度缩短产品上市时间和测试成本的挑战,而对于5G,他们仍面临着相同的挑战。尽管当今的5G测试挑战看起来很复杂,但世界各地的工程师们已经在开发新的测试仪器和方法,如OTA,这些都是5G成功进行商业部署所必需的。





Jeff Phillips
NI 汽车市场总监

实现安全自动驾驶所需的权衡迫在眉睫

- 自动驾驶将挑战传感器冗余成本比率, 以确保整体安全。
- 软件定义的测试平台对于跟上处理器架构的发展至关重要。
- 随着自动驾驶的要求不断影响微处理器架构, 半导体和汽车产业正在相互融合。

根据世界卫生组织的统计, 每年因交通事故导致超过125万人丧生, 这些事故造成的政府损失约占GDP的3%。虽然自动驾驶的潜在影响非常广泛, 延伸到个人、经济和政治领域, 但拯救生命这一作用本身就意味着自动驾驶可能是我们这个时代最具革命性的发明。高级驾驶辅助系统(ADAS)是传感器、处理器和软件的融合, 旨在提高安全性并最终提供自动驾驶功能。

如今, 大多数ADAS系统使用单个传感器, 例如雷达或摄像头, 并且已经产生了可量化的影响。根据IIHS 2016年的研究报告指出, 自动制动系统减少了大约40%的追尾事故, 碰撞警告系统减少了23%的追尾事故。尽管如此, 国家公路交通安全管理局(NHTSA)报告说, 94%的严重车祸都是由人为失误造成的。为了实现从驾驶辅助到L4或L5级别自动驾驶的转变并让驾驶员不用再控制方向盘, 汽车行业面临着更加复杂的挑战。例如, 传感器融合是一项必需的技术,



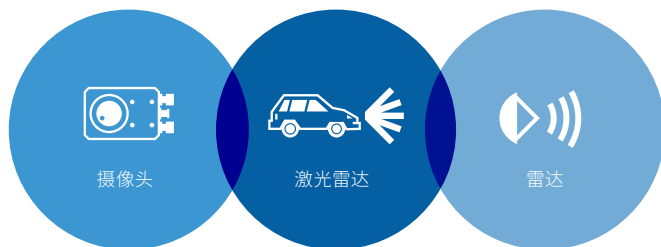
该技术通过综合许多传感器的测量数据来得到结果，因此需要同步、大功率处理以及传感器技术不断进步。对于汽车制造商而言，这意味着在成本、技术和战略这三个关键要素之间进行权衡，以达到适当的平衡。

代价：冗余与互补传感器

L3级别自动驾驶标准规定，如果汽车保持在预定义的环境下，那么驾驶员就不需要特别注意。2019年奥迪A8将成为世界上第一辆提供L3级别自动驾驶技术的量产车。它配备了六个摄像头、五个雷达设备、一个激光雷达设备和12个超声波传感器。为什么要使用这么多传感器？简单来说，每种传感器都有其独特的优势和劣势。例如，雷达显示的是物体的移动速度，而不是物体的样子。这时就需要进行传感器融合，因为物体的移动速度和物体的样子对于预测对象的行为都是至关重要，而冗余则是为了克服每个传感器的缺陷。

最后，传感器数据处理的目标是获得可代表汽车周围环境安全/故障的表示方式，并且这种表示方式应可以馈入决策算法，并有

激光雷达带来了冗余



助于降低成本，从而使最终产品能够产生盈利。实现这一目标的最大挑战之一是选择合适的软件。以三个应用为例：紧密同步测量、维护数据可追溯性，以及在无数真实条件下对软件进行测试。每一个应用都有其独特的挑战；对于自动驾驶，这三个应用都必不可少，但代价是什么呢？

技术：分布式与集中式架构

ADAS的处理能力来自于多个独立的控制单元；但是传感器融合正在推动单个集中式处理器的普及。以奥迪A8为例。在2019年款的车型中，奥迪将所需的传感器、功能、电子硬件和软件架构整合到一个中央系统中。这个中央驾驶辅助控制器会计算汽车周围环境的完整模型并激活所有辅助系统。它的处理能力将比以前奥迪A8车型的所有系统合起来都要高。集中式架构的主要问题是高功率处理的高成本，而且由于需要在汽车中的其他地方安装一个辅助融合控制器作为备用控制器来确保安全，这一成本就更加高了。

随着控制器及其处理能力的发展，工程师的偏好可能会在分布式和集中式架构设计之间交替，这意味着软件定义的测试仪设计对于跟上这一演变至关重要。

策略：内部开发与现成即用的技术

为实现L5级别自动驾驶，自动驾驶汽车的微处理器需要具备比当前微处理器高出2000倍的处理能力；因此，这种微处理器的成本很快就比mmWave雷达传感器系统中的RF组件更加昂贵。历史表明，如果某个能力的成本日益增加，而且需求非常高，就会引起邻近市场领导者的注意，进而推动了市场现有企业之间的竞争。

“[Helmut Matschi, Continental内装部门执行委员会成员]表示,这一切都归根于软件工程。他预测,随着未来十年内高性能计算机在汽车中的广泛使用,开发项目可能会将80%的预算用于软件。”

- Automotive News, “Continental Bracing for a World of Bugs,” 2018

举个例子说明, UBS估计雪佛兰Bolt电动动力系统的半导体器件要比同等内燃机汽车多6到10倍。汽车内半导体器件的数量只会增加,不会减少,而邻近市场也将会不断改进相关的技术和产品。例如, NVIDIA已经改进了最初为消费电子产品开发的Tegra平台,以满足汽车ADAS应用的需求。另外, Denso已开始设计和制造自己的人工智能微处理器以降低成本和能耗, Denso的子公

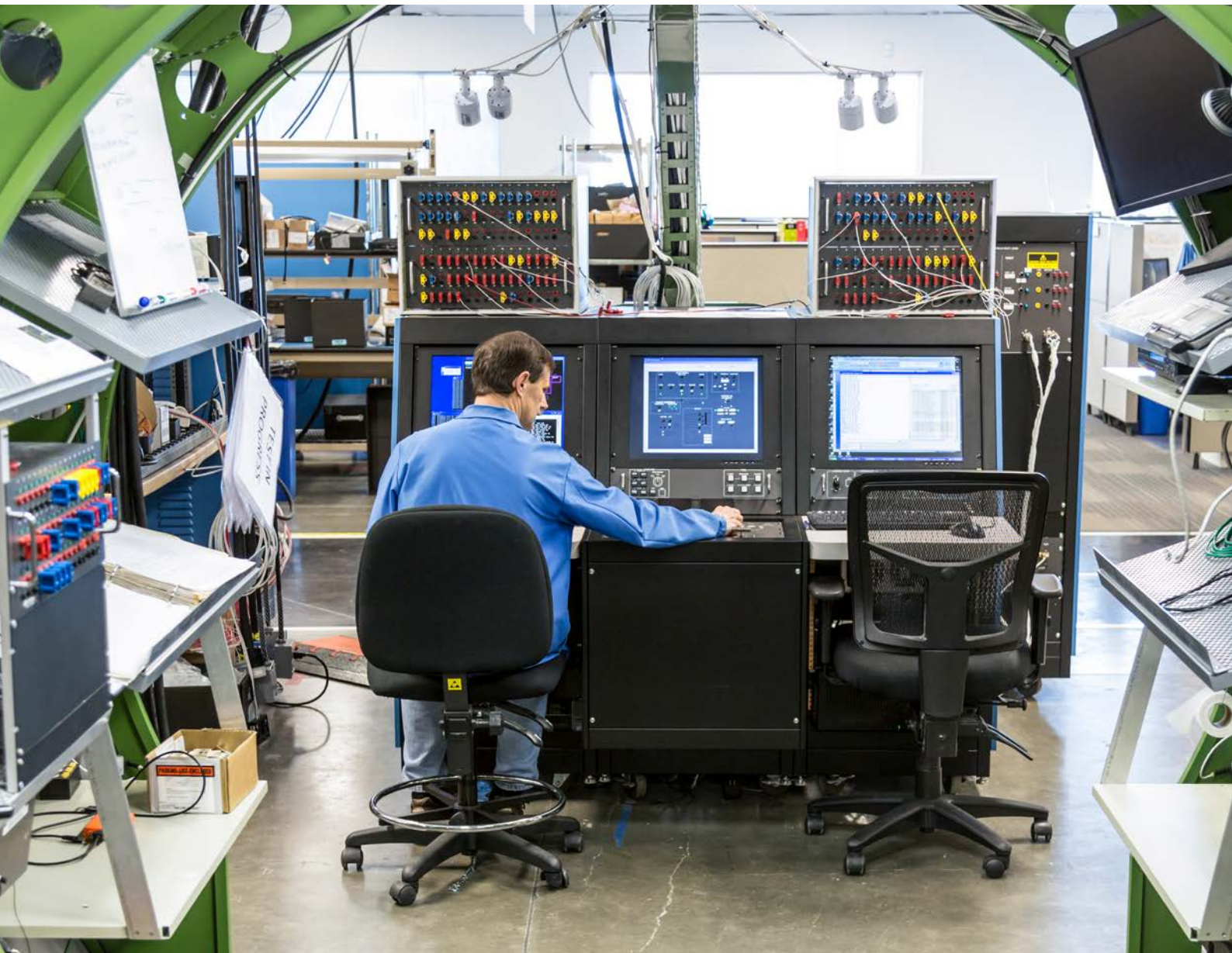
司NSITEXE Inc.计划在2022年发布一款数据流处理器,即下一代处理器IP,称为DFP。比赛已然已经开始。

优化权衡

基于这些权衡做出的决策将对整个供应链的上市时间和差异化能力产生巨大影响。快速重新配置测试仪的能力对于最大限度地降低验证和生产测试成本和时间至关重要,因此通过软件实现灵活性是制胜之策。丰田研究所首席执行官James Kuffner博士在接受采访时表示,“我们的预算不是翻一番,而是翻两番。我们有将近40亿美元的资金让丰田成为一家拥有世界级软件的公司。”这种情绪在汽车行业并不少见。目前还没有明确的答案,但是,就像过去的工业革命一样,人们通过提高生产力来负担新技术所需的成本,提高软件开发效率将成为自动驾驶革命不可或缺的一部分。

冗余与互补传感器比较

		好 ● 较好 ●● 最好 ●●●			
规格		摄像头	雷达	激光雷达	
距离	范围	●●	●●●●	●●●●	
	分辨率	●●	●●●●	●●	
角度	范围	●●●●	●●	●●●●	
	分辨率	●●●●	●	●●	
分类	速度分辨率	●	●●●●	●●	
	对象分类	●●●●	●	●●	
环境	夜间	●	●●●●	●●●●	
	阴雨天气	●	●●●●	●●	





Nicholas Butler
NI国防和航空航天市场总监



紧跟开发过程标准化的趋势

- 早期的标准化主要集中在硬件抽象上, 但现代技术则是建立在软件之上。
- 迭代式软件开发流程可以更快地为客户提供更好的产品。
- 测试组织必须采用标准化的迭代式软件开发方法, 以保持竞争力。

几十年来, 标准化一直是测试组织的理想目标。1961年, 美国无线电公司 (RCA) 的D.B. Dobson和L.L. Wolff发表了《电子测试设备的标准化》(Standardization of Electronic Test Equipment)。该文章介绍了多用途导弹系统测试设备在研究和原型验证阶段所使用的原理、标准和技术。

大多数早期技术标准化工作的目标是减少整个组织中不同测试解决方案所使用的测试设备的种类。RCA已经实现的一个关键目标是设计和部署一套模块化硬件。模块化硬件可增加设备复用, 提高测试解决方案的集成度, 减少组件过时以及简化技术更换流程。



由于国防和航空航天工业的各种产品和资产设备服役周期最长可达50年,因此可维护且可复用的测试系统将给该行业的测试团队带来诸多益处。

由于严苛的安全要求和快节奏的变化,现代测试组织需要做的远不只是硬件标准化。他们现在非常重视软件层及其开发过程。测试工程团队必须开始采用和标准化迭代式软件开发方法,以跟上产品开发团队的步伐以及在快速现代化的行业中维持项目进度。

软件是标准化的核心

RCA的论文介绍了多个功能组件和导弹计划中识别共享输入和输出以定义其模块化硬件系统要求的过程。识别和分离过程是抽象的基础,而这两者是可以同时完成的。大规模仪器标准化和商业现成技术的普及促使许多行业的测试机构开始采用VXI、PXI、PXIe和AXIe等模块化硬件标准。标准模块化硬件平台可将电源、冷却和用户界面等冗余元件抽象为单个系统内的独立元素。

在《国防系统软件设计和采购报告》中,美国国防科学委员会(DSB)表示,“我们的武器系统具有的许多功能都来自于系统软件,而不是硬件。这种从硬件功能向软件功能的转变正在迅速普及。”现代仪器越来越多地包括处理器和FPGA等软件定义的组件。为了充分利用这些现代测试解决方案,通过软件定义

测量系统不仅有益而且非常有必要。领先的测试软件工程团队正在开发抽象化的测试软件,与抽象化的硬件相比,抽象化软件提供了更多好处。

抽象化软件平台包括执行特定功能的层。这允许团队单独修复和升级每个模块,同时通过保持相同的输入和输出来隔离其他层。霍尼韦尔航空航天公司总工程师Mark Keith表示:“由于我们有数十项传统业务,软件标准化需要解决每个团队存在的历史问题。[抽象]的目的是在更换过时的硬件时最小化或避免软件修改。”

现代测试软件开发

按照当今市场发布新产品和功能的速度,仅仅正确构建测试软件架构是远远不够的。测试软件组织必须采用更灵活的方法来更快速地向制造部门和客户交付产品。为了提供所有所需的功能,现代软件工程团队开始采用Agile等连续迭代式软件开发方法。

正如DSB报告中所述,“迭代式开发的主要好处是能够快速连续地捕获错误,轻松集成新代码,并在整个应用程序开发过程中获得用户反馈。”迭代式软件开发已经成为一个业界标准的做法,这种做法“将帮助[国防部(DoD)]应对当今动荡的安全环境,因为在这种环境下,威胁的变化速度已经超过瀑布式开发所能处理的速度。”

“以当今技术变化的速度,30年给人的感觉像是很久很久。有时候,现在最好的方法并不能兼容过去最好的方法。”

- Mark Keith, 霍尼韦尔航空航天公司总工程师

标准化迭代式开发

迭代式软件开发需要能够相互密切配合的团队,而且与硬件平台和软件架构抽象类似,还包含共享和重复的概念和任务。

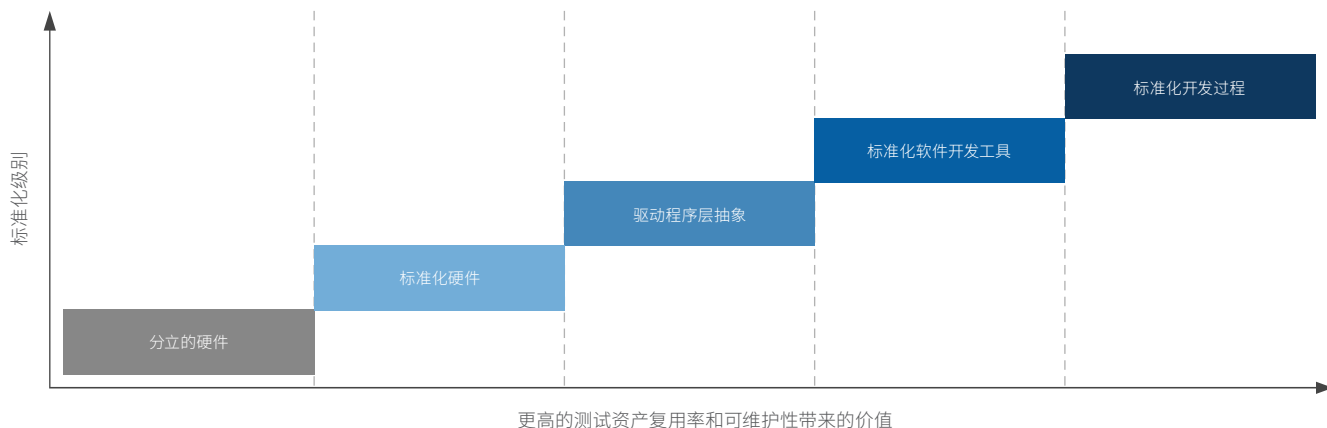
负责代码库的团队必须就源代码控制、单元测试框架、代码分析、工作管理和部署所需的工具达成一致并进行标准化。另外一个日益增加的担忧是网络安全。DSB指出,“每天检查软件系

统的代码库可以有效地控制所需的变更数量,使其符合通用的网络规则。”美国国防部监察长在《F-22现代化合同战略》报告中指出:“根据计划办公室官员表示,相对美国对手,国防部正面临着失去其技术优势的风险,亟需找到创新的方式来让战士更快速利用新技术。”

国防和航空航天测试团队正在努力将更好的技术更快地推向市场,而且该行业不是唯一一个正在这样做的行业。迭代式开发是加速技术开发的一种可靠方法。

虽然测试工程团队一直专注于硬件标准化和分层软件架构,但研发组织已经将焦点转向迭代式产品开发。标准化的各个方面对于测试组织都是非常重要而且有价值的,但标准化流程也必须进行完善,以便配合当今的工程做法。采用Agile软件开发方法的测试组织已经准备好利用这个即将到来的机会。

标准化的价值不断增加







Mike Santori
NI业务和技术首席



借助物联网优化系统测试

- IoT和IIoT使得测试日益复杂化。
- IoT技术可以解决自动化测试挑战。
- 工程师需要理解和专注于最具业务价值的应用场景。

从半导体到电子子系统再到工业4.0的核心——智能机器，物联网（IoT）设备和工业物联网（IIoT）系统正变得越来越复杂。测试是该产品链中容易被忽视但却非常关键的要素，而物联网设备的复杂化又进一步增加了测试的复杂性。但同时物联网还可以大大增强自动化测试的工作效率。将系统管理、数据管理、可视化和分析以及应用程序支持等物联网功能应用于自动化测试工作流程，可以帮助测试工程师更轻松地对物联网的挑战。

管理测试系统

IoT和IIoT的基础是设备互联及统一管理。然而，目前许多分布式测试系统并没有实现互联或有效的设备管理。通常，测试工程师难以跟踪在任何一台硬件设备上运行的软件，或者只知道系统的位置，而无法获知其性能、使用率和健康状况。



幸运的是,大多数现代测试系统都基于PC或PXI,可以直接连接到企业系统,从而实现额外的功能,如管理软件和硬件组件、跟踪使用情况以及执行预测性维护,从而最大限度地提高测试投资的价值。

接入和管理数据

物联网的商业价值来自互联系统生成的海量数据。然而,由于存在各种数据格式和来源,有效利用测试数据变得非常困难,从时域和频域的原始模拟和数字波形到参数测量等数据通常以远高于消费者或工业设备的速度和数量进行采集。更糟糕的是,测试数据通常存储在缺乏标准化的“孤岛”(silos)中。因此,这些数据对企业来说是“不可见的”,因此很容易错过产品生命周期其他阶段的有用信息。在部署全面的基于物联网的数据管理解决方案之前,捷豹路虎(JLR)仅分析了10%的车辆测试数据。JLR动力总成经理Simon Foster表示,“我们现在可以分析高达95%的数据并降低了测试成本和年度测试次数,因为我们不需要重新运行测试。”

将IoT功能应用于自动化测试数据,首先需要一套即用型的软件适配器,用于接入标准数据格式。这些适配器必须基于开放的文档化架构,以便能够接收新的和唯一的数据,包括来自设计和生产的非测试数据。测试系统必须能够与标准IoT和IIoT平台共享其数据,以从企业级数据中提取有用信息。

可视化和分析数据

由于测试数据通常是复杂且多维的,使用通用业务分析软件来分析测试数据可能非常困难。此外,典型的商务制图并不包括测试和测量中的常见可视化功能,比如模拟和数字信号组合图表、眼图、史密斯圆图和星座图等等。具有适当元数据管理的,面向测试的模式使工具具备可视化和分析测试数据的能力,并将其与设计和生产数据相关联。

结构清晰的测试数据可让工程师将基本统计分析应用于人工智能和机器学习,从而将Python、R和The MathWorks, Inc. MATLAB®软件等常用工具集成到工作流程中,进而从数据中提取更多有用的信息。

“管理和维护位于世界各地的测试资产将很快变成业界的标准需求。我们必须重塑我们的测试架构，以集成物联网技术，特别是对配置管理和数据分析进行升级，并支持工业4.0的业务数字化。”

Franck Choplain, 数字行业总监, 法国泰雷兹

开发、部署和管理测试软件

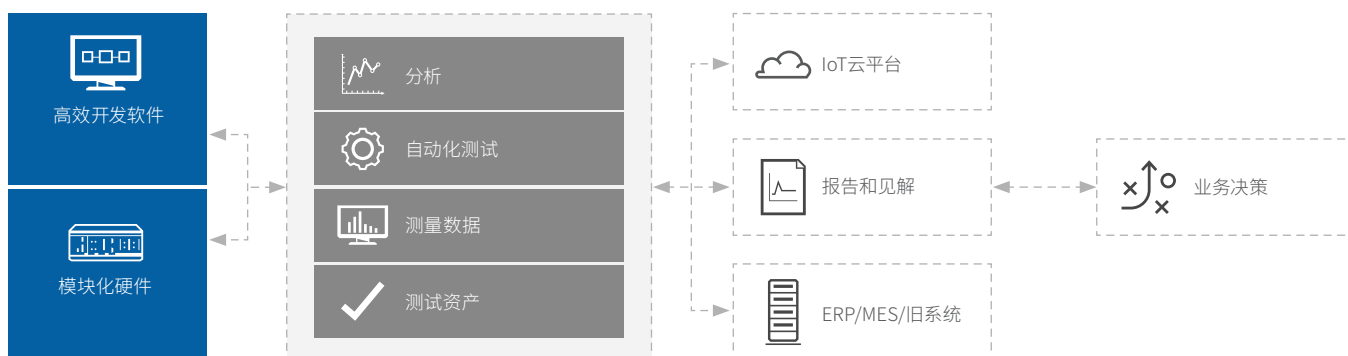
传统的专用桌面应用程序正在逐步转向基于网络的移动应用程序。这种转变使得测试难以实现。首先，需要在被测设备 (DUT) 上进行实时计算，以处理海量数据并实时做出测试通过/失败的决策，同时本地操作员需要与测试设备和DUT进行交互。但是，公司希望远程访问测试设备以查看结果和利用率等系统运行状态。为了解决这个问题，一些公司已经建立了一次性架构来集中管理软件，并且将软件下载到基于DUT的测试设备上。但正因为如此，他们必须维护自定义架构，这需要额外的资源，而这些资源本应用于具有更高业务价值的活动。更高级别的测试管理是从本地测试设备迁移到云端部署。

基于网络的工具可用于查看测试设备的状态、安排测试时间以及检查推送到云或服务器的测试数据。更高级别的管理功能补充了使用NI LabVIEW、Microsoft .NET语言和NI TestStand和Python等常用工具构建的现有测试系统。模块化测试软件架构（测试管理、测试代码、测量IP、仪器驱动程序、硬件抽象层）使公司能够评估将不同软件功能从本地移动到服务器或云端的价值。随着越来越多的测试软件栈迁移到云端部署，公司将意识到在云端计算存储的数据、可扩展计算以及随时随地轻松访问软件和数据等方面所带来的优势。

利用物联网进行测试

利用物联网进行测试并不是一个未来设想，而是在当下切切实实可实现的。一个组织的能力取决于其当前的自动化测试基础架构和最迫切的业务需求。需要考虑的一些常见领域是改进测试系统管理、提高测试设备利用率、从测试数据中获得更有意义的信息，以及远程访问共享测试系统。具有高度模块化的软件定义方法可让企业专注于最有价值的领域，而无需做出高风险的决策。

自动化测试的智能互联



MATLAB®是The MathWorks, Inc.公司的注册商标。





Luke Schreier
NI 自动化测试副总裁

多行业融合颠覆了传统的测试策略

- 技术和流程正在跨越行业边界线,给测试领导者带来挑战的同时,也带来新机遇。
- 基于封闭式专用方法构建的测试策略无法跟上时代脚步,反而使组织面临风险。
- 与多个行业公司合作可以为组织提供所需的新视角,及时调整其测试组织架构。

行业融合并不是一个新概念;甚至可能是历史最悠久的概念之一。不同市场在交互时,很自然会交流想法、流程和技术,从而彼此之间更加紧密地交织在一起。农业和贸易相互冲突,催生了银行业。最近,医疗保健和消费电子产品的交集创造了可穿戴设备。由于我们生活在一个全球互联的世界,各种机会正以更快的速度和更大的规模融合。

目前已经有无数关于多行业融合的博客、文章和分析报告都在描述数字革命的加速正在颠覆传统行业,但却很少谈及融合如何影响测试组织。



公司将其每天感受到的影响分为两个层面：挑战和机遇。一流的组织正通过利用多行业测试平台直接解决融合问题，同时与涉及多个行业的其他组织展开合作并向其学习。

创造测试创新机会

经常被引用的一个报告是2014年Gartner的报告《产业融合：数字工业革命》，该报告指出：行业融合是组织发展最根本的机会。”对于测试组织来说，这个机会将来自于利用和学习其他行业、以及将资源集中以加速创新。融合的核心是观点共享。

在产品创新方面，人们经常讨论通过利用和学习其他行业来避免将时间和精力浪费在创造已有的东西上，这一概念同样可以应用在测试策略中。功能安全就是一个很好的例子。经过数十年的学习，以及由于产品本身对安全的严格要求，重型制造业制定了一种证明其嵌入式电子设备功能安全性的标准：IEC 61508。铁路和汽车等其他行业在其架构中增加了高安全性嵌入式系统，并使用EN 50126和ISO 26262标准来扩展和调整IEC 61508。向这些标准的专家学习可以节省为测试策略添加功能安全测试所需的时间。

多行业资源聚集是行业融合一个不太明显的好处。随着行业之间关系日益紧密，其功能需求也越来越紧密。这促使为这些行业

提供服务的供应商增加投资，因为这种需求的市场也在扩大。在测试中，基于平台的供应商会增加处理器或模数转换器等与行业无关的投资，以便以更低的价格向所有行业提供更优质的产品。当投资到测试硬件、软件或服务时，与单一行业选项不同的是，多行业解决方案可以最大化技术的利用率。

克服融合成本挑战

IBM 2016年对全球最高管理层的“重新诠释边界”调研显示，“行业融合明显超过了他们预计未来三到五年内的任何其他趋势。”尽管融合的趋势仍有望继续上升，但它引起的更多是担忧而不是兴奋。对于测试经理来说，行业融合增加了测试复杂性，需要更具适应性的测试平台和更灵活的组织。随着行业之间开始互相利用彼此的技术，它们需要对这些新技术领域进行测试并具备相关的专业知识。

例如，汽车混合动力系统现在需要能够测试控制、机械、热力学、电子、软件甚至电池化学的系统。如果测试系统是构建在不灵活的封闭式专用平台之上，那么即使是几年前的测试系统，也早就已经过时了。因此，测试系统应具备能够支持多种I/O类型、编程语言和不同供应商的开放式和模块化硬件和软件，以及清晰定义的API和互操作性标准。

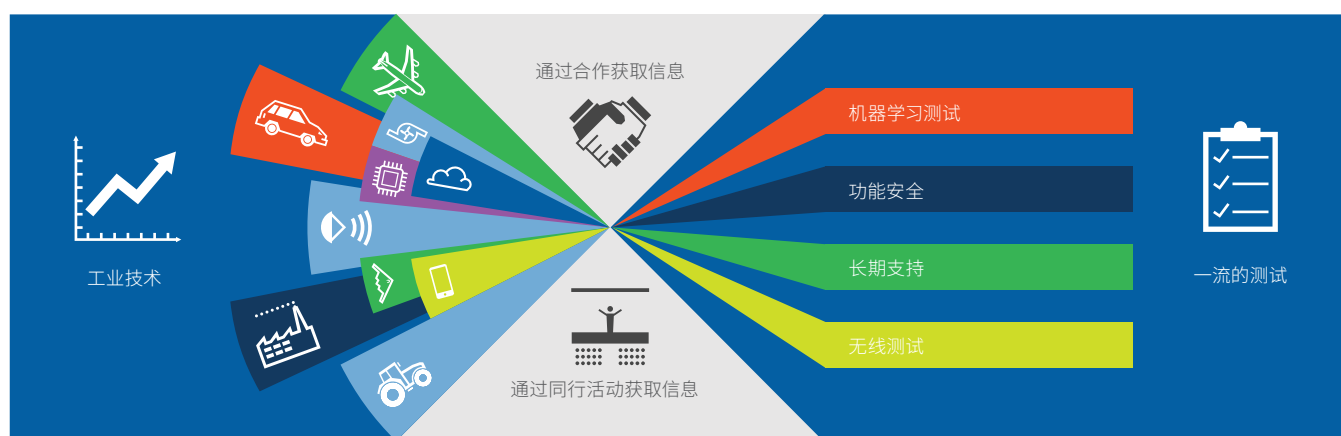
“行业融合是组织发展最根本的机会。”

《产业融合:数字工业革命》, Gartner, 2014

如果组织不知道下一步应该做什么,就更具挑战性。在融合的时代,未来更加渺茫。公司、测试策略和测试平台都应快速适应未来的发展方向。例如,由于其供应链与消费电子产品的关系越来越紧密,历史上非常保守且依赖于长产品生命周期的航空航天业现在亟需更大的灵活性。因此,航空航天测试组织需要其测试设备能够跟上更快的技术更新速度,而设计能够提供这种适应性的测试架构就起到至关重要的作用。跨行业交流活动和关注其他行业的刊物可以帮助团队了解最新趋势。

此外,与具有多行业经验的组织合作可以帮助公司更有效地适应不可预见的情况以及利用其他行业的最佳工程实践。这些公司可以将他们最头疼的问题外包给已经解决这些问题的第三方,或者在5G和物联网等迫在眉睫的趋势中寻找其他行业的战略合作伙伴。NVIDIA和奥迪合作加速技术开发,或波音与巴西航空工业公司合作从竞争对手那里抢夺市场份额等等,此类例子层出不穷,这些例子均说明这种合作如何让组织领先于业界同行。重新评估供应链中的测试项目以及对供应商进行审查也是明智的策略。通过积极主动采取措施,组织可以为下一步做好准备,并对未来产生影响。

利用领先测试组织的融合技术





US Corporate Headquarters
11500 N Mopac Expwy, Austin, TX 78759-3504
T: 512 683 0100 F: 512 683 9300 info@ni.com

ni.com/global—International Branch Offices
ni.com/trend-watch

