

超越沉默的管道

物联网及网络服务供应商的新角色



电信物联网

德勤物联网研究系列文章之一

目录

简介 | 1

传感器和网络：价值创造框架 | 2

通信服务供应商和物联网：现在与未来 | 6

电信的角色 | 10

迈向新型伙伴关系 | 11

参考文献 | 14

德勤中国电信行业团队主要联系方式 | 16

简介

随着智能恒温器和互动健身追踪器的兴起，以及自动驾驶汽车的趋势所向，物联网的影响日益凸显。这些技术非常引人注目，因为它们让我们身边的事物更加智能化也更具互动性。就如一位评论员所言，我们无须再只满足于无声的工具，而是可以期待一些“有魔法的物体”。¹

然而，使物体“智能化”的传感技术仅是物联网的冰山一角。连接所有的设备便能将此孤立的技术转变为网络，从而产生和整合数据，得出有价值的见解。

由于通信在众多物联网配置中处于核心地位，使公司创造价值通常是传感技术和网络层面的一种互动功能。在物联网生态系统中，连接新式和传统传感器通常意味着通过公司需要与其通信服务供应商紧密合作从物联网中实现价值。

对任何一方来说，这样的合作都不太可能轻易达成。充分发挥物联网技术的裨益需要创建连通性，通信服务用户很容易忽视与之相

关的挑战。物联网（IoT）中“I”即“互联网”（Internet），这表明智能设备这个不断发展的队伍只需与现有的基础设施连通：即为每一个物体设置一个邮箱地址，这样便可准备就绪。在这种情境中，通信服务供应商只不过是卖方而已，而非必不可少的合作伙伴。

网络服务供应商有望克服自身偏见。互联网的崛起使通信服务脱离其所依靠的通信网络。通信服务供应商间出现一种趋势：他们拒绝承认自己仅仅充当了“沉默管道”的角色，因为该词否认了该行业的技术水平。而建设几乎无处不在的、高带宽的、可靠且安全的有线和无线网络所暗示的资产密度经济效益，使相对无差别服务的大规模配置得到回报。因此，向更接近于定制一整套解决方案的转变意味着与根深蒂固的观念背道而驰。

为协助企业和通信服务供应商更加详尽的了解如何协作，提升共识，我们将致力于探索不同模式下物联网部署所涉及的传感技术与网络系统间的关系，发掘价值创造点及合作的意义。

传感器和网络：价值创造框架

从可穿戴活动追踪器到联网汽车，再到电网等智能且相互连接物体的崛起，使企业的竞争领域不仅限于产品功能、性能以及服务，而扩展到通过使用这些产品或服务所创造的信息。² 当供应链决定产品功能和性能时，信息创造的价值来自于信息价值环（见插图）。

价值环始于在全新环境中“创造”和“交互”信息。传感技术让一切行为都能产生信息，即“创造”阶段。网络（一般由通信服务供应商提供和管理）将“创造”和“交互”阶段连接起来，释放信息，激活闭环剩余环节。在两者的接合处诞生了新形式的合作机遇。

互联网出现后，大多数的在线服务使人们相互连接。人类擅长处理延迟、错误以及或者失败，因此会对低劣或参差不齐的质量相对更加包容。不同于人类，智能机器装配简单，不能处理同样的沟通问题。换言之，沉默管道足以应付人与人的连接，而针对物体连接，智能化管道更为重要。

要求更高的是，一些公司正着手配置更多的传感器，以连接数以百亿的物体而“不仅仅”是数亿的人类。此外，很多公司正将这些传感器置于恶劣的环境或是关键任务中，这为设备交互带来了新的压力。因此，传感器和网络连接的结合并无一个万全之策。什么被交互（传感器的本质）和如何实现交互（网络的本质）对价值的创造至关重要。在许多情形下，这个问题可以概括为在新、旧传感器之间和“尽力服务”与“托管”模式之间的选择。

传感器：传统与新兴

纵观众多企业，在物联网技术应用方面，鲜有白手起家者。例如，很多工业活动早已在核心工厂和边远地点以及客户家中和生产线上通过传感器产生数据信息。这些传感器通常安装于数十年之前，通信和自主运转能力有限，需人工激活并手动收集数据，且无法自动进行分析数据和行为。因此，是对原有的传感器加大建设还是将其替换为智能传感器，成为一个关键性的决定。

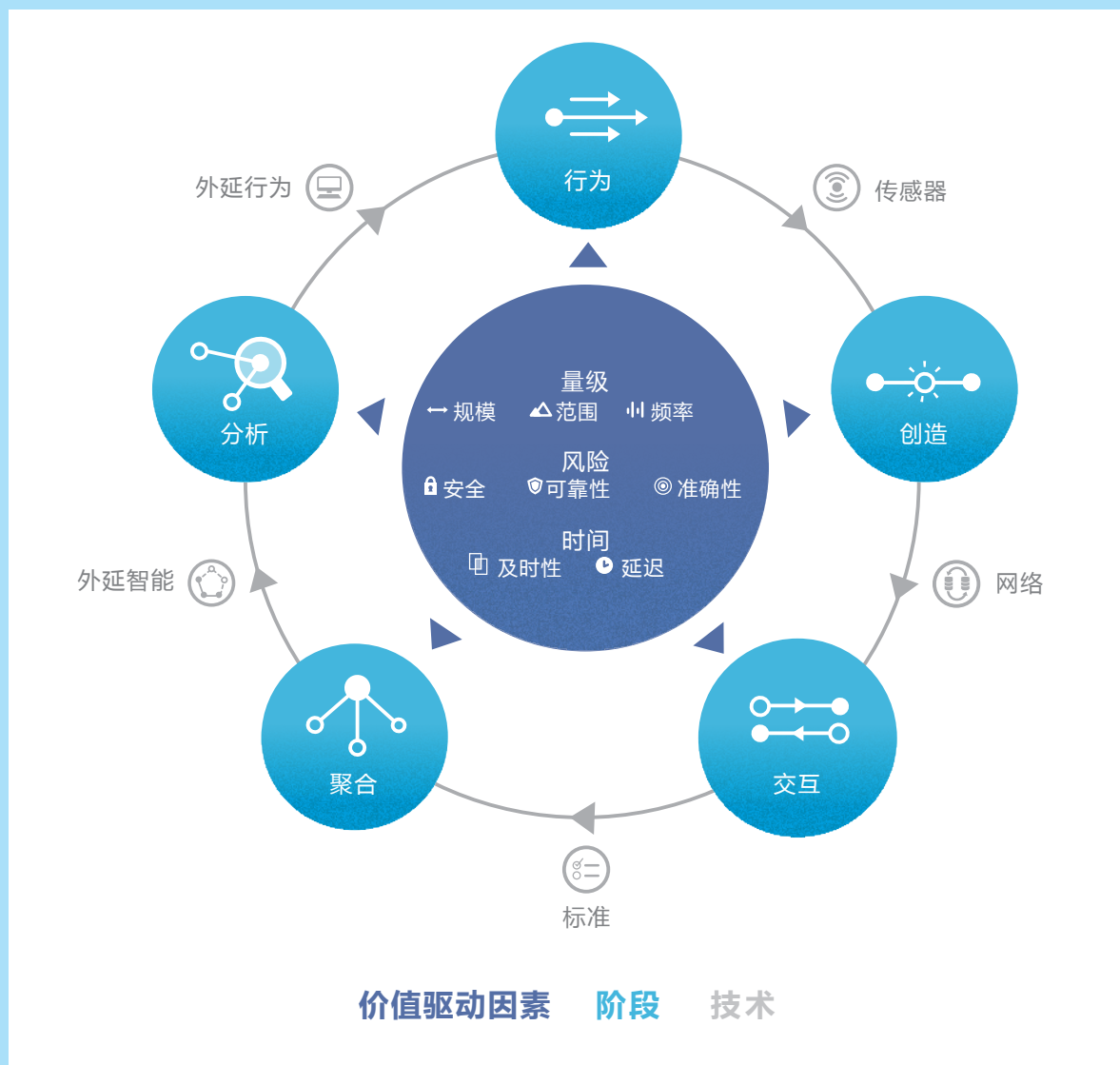
在各类技术高速发展的背景下，物联网驱动传感器的价格虽然不断下跌，但在商业应用中，替换现有的传感器无疑会花费很大。更具挑战的是，整体的更换需要重新构思业务流程。综合从成本、资产生命周期和惯性原理来考虑，很多解决方案仍将依赖原有的传感器，并将扩展其通信能力，或者使用附加传感器（只有公司推出新业务资产时，才会配备新的传感器网络）。

相比之下，无论是在现有传感器上单独添加或是嵌入替换资产中，消费者应用软件通常都需要新的智能传感器。智能恒温器和安全系统都是目前单独添加的传感器。被嵌入汽车、家用电器和电子产品中的传感器等解决方案的功能以及商业模式仍处于不断变化中，同样，传感器性能和其所需网络的关系也仍未确定。也就是说，面向用户的企业仍无法确定消费者未来几年内物联网驱动产品的购买方向，及这些产品的运行方式，因此也无法提前确定所需实现的通信网络模式。

信息价值环

该套技术使物联网几乎可以把任何物体转化为有关该物体的信息源。它创造了一种区别产品和服务的新方式以及能够自主管理的全新价值源。

以产品和服务的形式创造价值造就了“价值链”的概念，即组织将输入转化为输出的一系列活动以及活动的顺序。同样，充分发挥物联网的潜力有助于形成一个能获取一系列活动以及活动顺序的框架，组织由此通过信息创造价值，此即“信息价值环”。



首先需注意的是，信息价值环是一个“闭环”，即行为——现实世界中物体的状态或行为——产生信息。而后这些信息将被用于预知未来的行为。对于使闭环完整并创造价值的信息，它将会经历闭环内各个“阶段”，且每一个阶段都由特定的“技术”推动。“产生”信息的“传感器”会监控每一次“行为”。这些信息经过“网络”实现“交互”，而后技术、法律、监管或者社会的“标准”使它们跨越时空“聚集”到一起。“附加智能”是获取用于“分析”信息的各种形式分析支持的通用术语。信息价值环最终由“附加行为”技术完成，这些技术能引发自动化的自发行为或以一种能够改进行为的方式形成人类决策。

通信：“尽力服务”和“托管”

在“尽力服务”模式通信网络中，用户基本上只能使用现有的网络，但网速、反应速度、可用性、误码率或其它的性能属性均得不到保证。这种模型的通信网络在某些如下载或流媒体内容等服务中带给人们诸多困扰，几乎每个用户都经历过因浏览软件等待缺失数码流引起的延迟，或网络应用卡壳时被迫重新启动。为解决上述问题，很多用户选择了购买比平常需求更快网速和更大流量的宽带，希望获得更好的服务。

目前，几乎所有的无限网络连接均为“尽力服务”的传输方式³，一换言之，即其可用性、数据传输率、丢包率和延迟时间均受用户、干扰和无线电传播间反复无常的容量竞争影响。

与此相反，“托管”通信服务解决方案将确保可靠数码流的压力转向了通信服务供应商，满足消费者应用在远距离或其它严苛条件下需要的实时或近实时连接。国际电信联盟确认了“托管”服务的三个维度：⁴

服务等级 (GoS): 定义物理连接的可用性和性能，如网络覆盖率、容量和网络故障概率等。

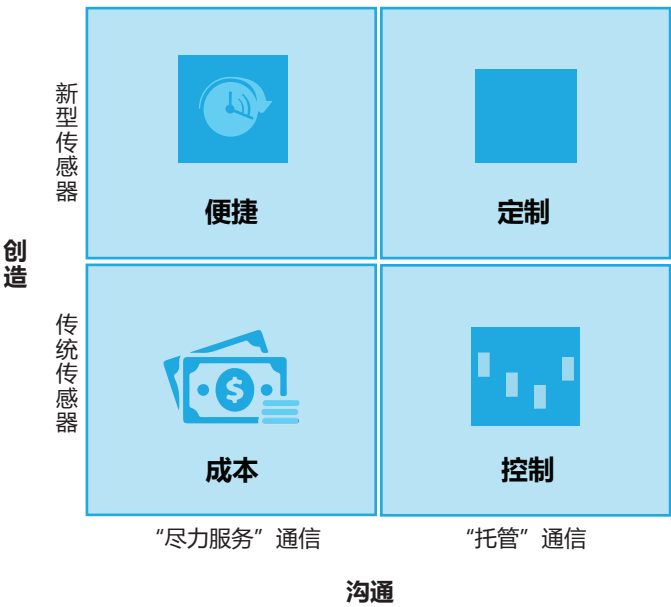
服务质量 (QoS): 定义流量性能并允许应用根据延迟、抖动、丢失的数据包性能、错误率和保证数据处理量（比特率）明确自身需求。

体验质量 (QoE): 体验质量与服务使用中的用户体验相关已超出本文范畴。它是对终端用户服务体验的主观评估，因此引进了通信网络、终端设备、易用性等评估项目。

当连接传感器与网络，即价值环中的“创造”和“交互”阶段时，信息丢失和传输延迟可能会引发种种不良后果，尤其是在物联网产生的数据驱动重型设备或公共设施运转的情况下。网络使用者和网络服务供应商之间更加紧密的合作将有助于避免产生上述困扰，因为我们能够配置促成每一个物联网部署的技术，从而达到性能水平所要求的服务等级和服务质量。（在“分析”和“行动”阶段，体验质量往往是重点。）

缺点在于，建造和运行“托管”解决方案的成本更加高昂，而且必定比临时的“尽力服务”无线系统花费更多。但“托管”解决方案能解决遗留问题，如索取传感器信息，管理多传感器信息流间关系并了解传感器是已失效

图1：创造/沟通结合的种类及各类结合的主要价值维度



或仅仅是无法交流等。⁵ 通信网络能负责管理信息收集周期（拉动方式），提供含有传感器信息的时间和设备，并确保设备功能和安全。

传感器(传统和新兴)和通信网络(“尽力服务” 和 “托管”) 的选项排列揭示出四类物联网部署方式，每一类均由影响物联网配置解决方案的企业和其通信服务提供商间关系的主要价值维度来定义（图 1）。定位某一物联网配置和其相关价值环可以提供便于我们评估当前解决方案的潜在价值及更严苛配置发展可行性和合理性的路线图。

通信服务供应商和物联网： 现在与未来

在不同情形下审视每一个象限，我们可以看到所有组合都可以创造价值，这也成为企业和其通信服务供应商间协作的启示。

定制

目前的物联网强调成本节约和基于 IP 的解决方案，严重依赖无线通信（通常是“尽力服务”模式），导致依赖于“托管”通信的定制案例极少。目前最为紧密的结合是一些工业点解决方案，如德国自动化制造商库卡（KUKA）生产的联网机器人，它们仅是与 60,000 个设备连接的 1,444 节点网络的一部分。⁶，其中一个物联网配置在俄亥俄州托莱多市的新吉普牧马人汽车工厂中。259 个机器人通过连接 33 个控制点每天能生产 830 个不同车型的车身。⁷ 此前这些工业机器人通常是硬连线于本地连接。⁸，上述每一个解决方案均包含于一个单独的设备中，要求使用完全专有的网络，因此公司不与通信服务供应商合作。该独立方式是典型的高度定制解决方案。要求高度的安全性、不间断的网络连接及最新技术的物联网系统通常需配置在受限环境中，并通过硬连接网络运行专有协议。

这样的“闭门造车”不可能永远持续下去，因为以下两个因素会使更多公司与通信服务

供应商合作，甚至将定制解决方案的开发纳入其中。首先，由于公司在更广泛的环境中实施物联网解决方案，定制传感器 / 网络结合的性能优势将变得清晰，同时很多基于现有“尽力服务”基础设施的变通办法的缺陷也会愈加明显。早期的物联网解决方案旨在解决问题，例如如何提高机器生产力或使其自动运转；下一步我们将利用物联网创建一个由多台机器协同工作的系统，而这需要“托管”通信的支持。其次，定制解决方案如今所需的通信技术可能会效仿过去的通信技术发展的措施，即降低成本和不断模块化。⁹

随着质量提升和价格下降，更多的企业将可能寻求定制解决方案，并与通信服务供应商合作实施，这种方式越来越有吸引力。因此，不论是从企业目前如何应用技术来看，还是就企业目前的发展方式应如何向这个更加严苛也更具回报的配置转移而言，探索其它三种物联网通信配置都是具有重要意义的。

此外，鉴于目前几乎没有公司能做到不受传统系统或预算约束重新开始配置物联网战略，我们将在描述公司在其他三个象限的情形之余探讨如何从不同象限出发，并向定制解决方案迁移，并重点关注各个应用出发点如何影响其发展路径。

成本

毫无疑问，目前很多公司在配置物联网时首要考虑的是削减成本，但低成本意味着在很多情况下物联网配置仅是由原始的传感器与基础的无线网络连接。¹⁰ 尤其是在大型知名企业，特别是对现有机械设备投资巨大的公司，我们发现在多数情况下尽管设备已装配到位，但公司领导还未将结果数据整合成自动化的工作流，即价值环中的沟通、聚集、分析和行动阶段。

就采矿行业而言，在物联网问世之前很多大型矿用车辆已经配备了传感器。例如，卡特彼勒的“关键信息管理系统”能从托运卡车逾 250 种属性中收集数据，如有效载荷、发动机转速、制动条件和使用、结构应力和可换件状态（如空气过滤器）等。该信息可用于评估卡车的健康状况，延长车辆运行时间，最大化路线和负载效率，甚至能提供信息以了解采矿卡车所用运输道路状况。该系统最初是用来从车辆上下载数据；现在卡特彼勒将其与采矿星（MineStar）等系统连接，以传输速率通常为 802.11 b/g 的“尽力服务”无线网络连接来管理车辆和监测车辆健康状况。¹³

“创造”阶段的瓶颈在于衡量新车辆特性以及从根本上更换车辆传感器的成本和复杂性。由于大型采矿托运卡车通常花费 50 万美元至

500 万美元不等，使用寿命约 20 年，运营商现在可能倾向于增强现有传感器功能。但此举必然会对挖掘物联网解决方案的潜在价值存在限制。

由于公司期望能更加充分地开发物联网功能，一种解决办法是将长期资产迁移至管理更加精细的网络，因为升级网络比升级传感器更加容易。例如，一些采矿运输公司正改装¹⁴ 附加的传感器系统（避碰传感器和定位传感器）以配置无人驾驶汽车。公司的通信服务供应商伙伴增加了重要的价值并控制着两个瓶颈：托管网络配置以及用于提高资产绩效、降低营运成本和更加高效地管理传统传感器的能力。

现已有矿业应用问世，为此，部分企业正着手配置本地化的管理通信。例如，在地下，公司可配置有线和无线数据网络，用于遥控勘测、监测和有限遥控操作。但是，上述专有网络虽然以高标准建设并具备大量多余信息，却不能提供完全的托管式通信。随着矿业向更加自动化的解决方案发展，以及为创建自动矿业系统将简单提高人控机（如操作员通过远程控制操纵机器）的性能和安全向机器和谐运转方向转型，通信网络将需要实施完全控制以确保系统的安全和效率。正如其它在成本象限配置物联网的公司和行业一样，朝定制化方向发展的矿业运输公司不仅需要升级新传感器，同时需要与通信服务供应商合作建成“托管”通信系统。

控制

通过升级传感器间的通信连接，与通信服务供应商合作改善并控制通信，一些依靠数年前安装的上一代传感器工作的公司已着手将其现有的网络连接转换至物联网功能。

例如，通用电气公司运用其现有的各种传感器管理风力涡轮机，如用以测量吹向涡轮风力的激光器以及与风电场、储存系统和配电网传感器连接的涡轮内传感器。¹⁵ 在利用其高度发达的通信系统满足要求的过程中，风电场通过信息分析优化电力生产、运营、成本维护，提升灵活性。系统每秒分析数以万计的数据点，将上亿瓦的电力并入电网。通用电气公司拥有六个互相沟通的互联网，包括涡轮与涡轮、风电场与风电场、风电场与电网、涡轮与远程操作中心、涡轮与电池以及涡轮与技术间的网络。¹⁶ 利用上述可靠光纤和无限 IP 通信实现的通讯，该系统能优化电力输出和电网操作员管理。这些解决方案主要专注于提升单个风电场的发电能力。

对通用电气公司和其它依靠传统传感器和“托管”通信的公司来说，下一步需要发展广域“托管”通信模式和更广泛普及的传感器网络。由于风能发电的可靠性和可预测性远不如化石燃料发电，因此旨在合并风电的电网通常难以达到供求平衡。电网运营商面临的技术挑战可能引发电压和频率管理问题：本质上，电网运营恰好供求平衡；若需求逐渐超过供应，则电网频率将会下降，不过电厂运营商会有一系列办法解决该问题。



广域“托管”通信显然将帮助应对风能的不可预测性，但超低延时将使风能在频率管理中发挥更加重要的角色。其本质是：随着风能成为发电领域越发重要的组成部分，广域“托管”控制网络将可能需要有效融合新能源。

因此对矿业运作来说，面向“托管”通信的转型蕴藏着巨大的利益空间。而关键似乎在于权衡配置本地专有网络还是从通信服务供应商处采购“托管”通信。在风力发电的情况下，虽然选择相同，但通信的广域性意味着 CSP 的解决方案可能会更有意义。

便捷

以用户为导向的物联网设备是时代发展的最新产物，因此作为其功能核心的传感器自然几乎全是最新的。但或多或少会有一些用户会使用不同通信服务供应商提供的跨网络应用，因此设备网络连接并不能像传感器一样在同一个轨道中严格管理。

其中一个例子便是 Fitbit 健身带，最新款名为 Surge，¹⁷ 可用于评估健身活动、心率、步数以及一些常规信息（如：距离、步速和摄入能量等）。通常它通过蓝牙与用户的智能手机以及互联网连接，每 20 分钟或更短的时间更新一次用户的 Fitbit 账户。有限的通信并不妨碍该设备当前角色的功能，即主要记录健身数据。

然而，上述限制可能会妨碍将该设备将数据整合为用户的个人健康生态系统。如今 Fitbit 能够与其它分析系统和传感器系统结合，但需用户自行操作，且增强功能有限。例如，用户只能手动将她的 Fitbit 与体重监测器、减肥宝（MyFitnessPal）或者 Endomondo 应用¹⁸ 或其它物联网设备，如 Withings 渗透分析仪（可用于测量体重、体重指数、脂肪含量以及空气质量）连接。尽管处于先进的分析生态系统内，但 Fitbit 健身带却因“尽力服务”通信模式而处境艰难。

有了更加先进的通信连接，Fitbit 将能实现与其它传感器和传动器的互动。在健身房中它能够将用户心率、健身水平和体温传递至智能天气控制系统，实时调节空调系统。同样，若多个用户同时戴着同样的设备，传感器将实现实时互动，进行直接比较或用传感器获取信息覆盖历史数据。如用历史表现覆盖用户当前的训练：我与 Jesse Owens 的锻炼时间谁更长？最终，让 Fitbit 与健身器械互动，实现更加复杂的训练。因此至少有一些公司可能愿意将用户应用从“尽力服务”转换成“托管”通信，在设备间实现更复杂的互动，并为用户设备呈现更多关键的功能。

尽管如此，上述转换仍需慎重考虑。因为对很多消费者应用来说，从“尽力服务”转换至高性能高安全性的“托管”通信是不切实际的过分要求。蓝牙或 Wi-Fi 网络连接短暂的中断和延迟并不会对为智能冰箱或恒温器构想的基础功能造成实质性损害，更不会有电脑黑客费劲攻击如此小的目标。同样重要的是，用户设备制造商向全球市场售卖高度标准化的产品，但却不能控制用户的新物联网装备何种网络，导致在管理这些通信网络时问题重重。因此，部分面向消费者的公司将能转移至定制界限，而其他很多公司却不会。

电信的角色

显然，通过“托管”通信连接并从新的物联网传感器中挖掘价值，公司只占一半伙伴关系就能使其达到定制界限。通信服务供应商很快将负责连接数百万的新设备与用户，传递传感器数据和敏感信息。¹⁹ 他们将担任重要角色，这些角色要求更高，但却能提供更多创造价值的机会。

在物联网世界中，通信服务供应商面临的最大挑战是从以流量和网络连接量计费的环境向以性能水平计费的环境的转型。这些早已降级为后台功能的公司，在创建网络的过程中将面临非同寻常的风险。在该网络中他们需保证特定的数据沟通，每次均能以用户要求的延迟时间、速度和错误率进行。这代表了一个巨大的转变。因为如今即便在“托管”网络中，通信服务供应商或设置较低标准的性能保证，或只做有限的集中的性能承诺。

让高水平的物联网得以运行，通信服务供应商还面临着一个重大的技术挑战：从多个传感器和设备中收集加工信息，并使其进行标准化运作，即使技术在不断更新。为此，通信服务供应商将需要以标准化方式实施服务质量能力，使传感器和应用更加易于使用。这意味着需要致力于提升用户忠诚度，基于性能使服务差异化，而不是将用户锁定在一个专属界面。

总体来说，物联网设备产生的数据流量有限，因此管道容量远不如流媒体视频重要。在物联网中，流量间的关系才是价值所在。在运营商根据流量计费的模式中，处理基于物联网的数据所得收入将少于运营商预期，尤其在数据价格不断下跌的情况下。因此，以服务质量计费并提供性能保证创建了一个机制：借此通信服务供应商可以增加收入，保持对网络的投资。事实上，正确定价“托管”服务对运营商非常重要。多数情况下，运营商收费太少以致不能负担服务客户服务的大笔支出。因此可通过优质服务与优惠价格来优先吸引客户。

关于四个界限：

- 对便捷和成本而言，标准非常重要。所以通信服务供应商应以标准化形式执行 QoS，流畅的连接应用和服务。
- 对实施基于控制解决方案的公司而言，通信服务供应商将“托管”服务和物联网应用看作连接通信网络和终端应用的方式，而不仅仅是一种短期的差异化形式。
- 在定义一个以定制化为基础的解决方案时，通信服务供应商需了解工业物联网解决方案转移至广域“管理”通信系统的益处，并与信息技术服务、设备供应商和用户合作实施该计划。

迈向新型伙伴关系

我们已经看到，物联网系统传感器与执行器间的紧密、结构化、可预测的关系能提高公司流程效率和能力。以安全为例。在一个物联网生态系统中，安全并不是一个单独的问题或解决方案，它必须被包含在从物理到应用的每一个层面。若黑客能在网络间游走时截获数据，则对应用来说最严密的密码和证书也无济于事。最近，研究者仅仅依靠电脑处理器的电波发射，便在无线网络上成功窃取了大量解密密钥。这表明现今的设备设计必须依照严格的安全标准。²⁰ 为此，通信服务供应商必须与其每一层面的伙伴紧密合作，以确保整个系统的安全。

然而，用户面临大量挑战，特别是在广域基础上与通信服务供应商合作打造“托管”通信所涉及的成本和复杂性。缺乏“管理”网络能力，公司将发现他们物联网应用的价值生成受制于流程，该流程近乎完全准确而且并不是由即时通信决定的。

对于许多物联网配置来说，价值创造的主要驱动因素和价值捕获的主要决定因素均存在于“创造”和“沟通”阶段的交叉点上。上述两个阶段分别利用了传感技术和通信网络。企业与其通信服务供应商的协作程度将成为其当前和未来创造价值的职能方式。

当成本最显著时，传统的工作模式便可完全满足需要。通信服务供应商能将注意力集中于规模经济；物联网配置亦能开发出易于理解的标准解决方案。消费领域的便捷驱动型解决方案很大程度上都是相似的，但可能会有例外情况：公司为了获取更大的创新，更乐意接受其通信服务供应商提供的低性能商业应用。因此开发便利驱动型的解决方案并不需要过多深度合作，充分了解通信服务提供商的技术路线即可尽快应用新功能。

当控制是核心考虑因素时，公司至少应与前沿通信服务提供商开展更加紧密的合作，依靠其解决方案来弥补传统和翻新传感技术的不足。虽然这样的解决方案通常会引发包括安全在内的连锁问题，但通信服务供应商有条件有能力应对类似问题。²¹ 在此类部署的早期阶段，通信服务供应商也许能很好地突破价值创造的瓶颈，同时如此密切的合作将对价值捕获也是至关重要。然而，通信服务供应商不能对其提供的高性能服务收费太高，因为此举对企业来说将是一个经济层面的刺激，促使其创建私人网路或开发独立的更强大的解决方案。

今已有案例显示，封闭的专有网络能在相似的自动化程度条件下交付更好的结果。例如，库卡公司声称其工厂能在 13.57 个工时内生

产出一辆吉普牧马人，比其他的吉普车生产厂家节约了 1.5 个工时。但请想象一下，连接整个供应链汽车销售点信息的通信服务供应商广域通信将会实现多高的效率。在通用电气公司风力涡轮的案例中，我们看到了“托管”通信模式是如何简化频率控制任务的；在采矿案例中，广域（由通信服务供应商所提供的）解决方案是怎样使采矿车在矿山间轻松移动，且可能降低许多矿井的潜在总体通信费用的。随着越来越多的公司扩展其物联网配置，更

多成功或失败的案例将不断涌现。

不论面临什么样的挑战，通信服务供应商和企业为发掘物联网的最大潜力、寻求价值提升而成为坚定盟友的机会就在那里。通过适合现在且面向未来的方式，通信服务供应商和公司以合理的价格部署“托管”通信模式，超越“沉默管道”，打造出全方位智能化的物联网。

作者

Philip Wilson 是 Deloitte Consulting LLP 科技、传媒和电信实务总监，拥有超过 25 年的电信行业经验。他曾为 27 个国家的 200 多家公司制定企业战略，担任过咨询师和业界高管职务。

Michael E. Raynor，是 Deloitte Services LP 总监以及德勤创新主题领导合伙人，曾单独或与他人合作完成四本著作，最近的作品为 The Three Rules: How Exceptional Companies Think（2013 年 5 月）。

参考文献

- 1 David Rose, 《有魔法的事物：设计、人类欲望和物联网》(Enchanted Objects: Design, Human Desire and the Internet of Things) (纽约：Simon 和 Schuster)，2014 年。
- 2 Michael Raynor 和 Mark Cotteleer, “更多事物的改变：价值创造、价值捕捉和物联网”(“The more things change: Value creation, value capture, and the Internet of Things,”) 德勤大学出版社，2015 年 5 月 30 日，<http://dupress.com/articles/value-creation-value-capture-internet-of-things/>，更新于 2015 年 6 月 24 日。
- 3 无线通信关注最大化生产能力，并已设立协议，在生产能力、延迟、优先级和带宽保留等方面为用户提供性能保证。现已有一些小型应用和计划出现，如全球移动通信服务 911 救援电话优先处理，但总体而言，该系统仅能根据用户需求为用户系统能力所及的带宽和访问，而不能保留或管理容量。传感器通过大量低能耗、短程无线系统(如 Wi-Fi、蓝牙、紫蜂协议(ZigBee)、近场通信(NFC)、可寻址远程传感器高速通道的开放通信协议(HART)、超宽带(UWB)和无线射频识别(RFID))与聚合点连接，将会形成“尽力服务”通信。
- 4 Brendan Reid, “网络社区的服务质量等级”(“The Networking Community’s Hierarchy of QoS,”) Exinda 博客，2012 年 11 月 12 日，www.exinda.com/wan-orchestration/the-networking-communitys-hierarchy-of-qos/，更新于 2015 年 6 月 24 日。
- 5 LTE 等现代无线系统协助网络在减少竞争、干扰和安全问题的环境下提供“托管”服务。尽管上述性能配置仍处于早期阶段，许多大型运营商已开始投资以实现“托管”无线连接。这些投资的初衷多数是为了推动 LTE 语音，但现在正在延伸为创造一套服务质量能力。有线解决方案通常提供一个“托管”的路径，但将使用短程无线网络(如 Wi-Fi 或无线射频识别)的设备与有线网络连接却会使通信降级为“尽力服务”水平。随着“托管”无线网络的发展，其相关协议在短程基础上使用(比如，LTE direct)，甚至这些聚合架构也将提供“托管”通信。
- 6 微软用户故事：“库卡系统集团：物联网革新吉普车工厂，”(Microsoft Customer Stories: “KUKA Systems Group: The Internet of Things transforms a Jeep factory,”) 2015 年 1 月 29 日，<https://customers.microsoft.com/Pages/CustomerStory.aspx?recid=17254>，accessed June 24, 2015. 更新于 2015 年 6 月 24 日。“库卡创造了相互连接的工厂，”(“KUKA creates a connected factory”) 微软 www.microsoft.com/en-us/server-cloud/customer-stories/kuka-robotics.aspx，更新于 2015 年 6 月 24 日。
- 7 “库卡 - 特莱多生产运营中心恢复吉普牧羊人生产，”(“KUKA-Toledo Production Operations Resumes Production of Jeep Wrangler Bodies”) 新闻稿，2009 年 7 月 6 日。www.kukasystems.com/usa_nao/en/pressevents/news/PM_20090702_Jeep_Wrangler.htm，accessed June 24, 2015.

- 8 网络连接包括 RS-232 和 RS-485 等接口。欲知详情, 详见 Lou Frenzel 的“RS-232 与 RS-485 系列接口有何区别?” (“What’s the Difference Between the RS-232 and RS-485 Serial Interfaces?”), 电子设计, 2013 年 4 月 16 日, <http://electronicdesign.com/what-s-difference-between/what-s-difference-between-rs-232-and-rs-485-serial-interfaces>, 更新于 2015 年 6 月 24 日。基于光纤的千兆以太网连接使用日益广泛, 它运行 Profibus 等定制协议, 能在 1 毫秒内完成工业操作周期, 从而为高效运转提供必需的管理功能。更多详情, 敬请参阅 Profibus & Profinet International, www.profibus.com.
- 9 Carliss Y. Baldwin 和 Kim B. Clark, 《设计规则, 第一卷: 模块化的力量》(Design Rules, Vol. 1: The Power of Modularity)(马萨诸塞州, 剑桥市: 麻省理工学院出版社), 2000 年。
- 10 Sanjeev 和 Sandeep Sardana, “有那样的应用吗? 物联网如何改变消费设备环境?” (“Is There an App for That? How the ‘Internet of Things’ Is Changing the Consumer Device Landscape,”), 福布斯, 2014 年 5 月 29 日。 www.forbes.com/sites/sanjeevsardana/2014/05/29/is-there-an-app-for-that-how-the-internet-of-things-is-changing-the-consumer-device-landscape/, 更新于 2015 年 6 月 24 日。
- 11 “技术产品,” (“Technology Products”) 卡特彼勒业绩手册 41 第 26 章, 2012 年。 www.holtcat.com/Documents/PDFs/2012PerformanceHandbook/Technology%20Products%20-%20Sec%2026.pdf, 更新于 2015 年 6 月 24 日。
- 12 “生产力系统,” (“Productivity Systems”) 卡特彼勒, <https://mining.cat.com/technology/solutions/productivity-solutions>
- 13 “基础设施系统,” (“Infrastructure Systems”) 卡特彼勒, <https://mining.cat.com/technology/solutions/infrastructure-solutions>
- 14 Chris Brown, “采矿业自动驾驶技术”, 《工程和采矿杂志》(“Autonomous Vehicle Technology in Mining,” Engineering and Mining Journal), 2012 年 1 月 20 日, www.e-mj.com/features/1609-autonomous-vehicle-technology-in-mining.html, 更新于 2015 年 6 月 25 日。
- 15 通用电气公司, “下一次风力演化开启,” (“The Next Evolution of Wind Is Here,”) <https://renewables.gepower.com/wind-energy/overview/digital-wind-farm.html>, 更新于 2015 年 6 月 25 日。
- 16 通用电气电力与水资源再生能源, “数字风电场: 风能的下一个演变,” (“Digital Wind Farm: The Next Evolution of Wind Energy,”) 2015 年。 https://renewables.gepower.com/content/dam/gepower-renewables/global/en_US/documents/Digital%20Wind%20Farm.pdf, 更新于 2015 年 6 月 25 日。
- 17 Fitbit 快速发展, www.fitbit.com/ca/surge
- 18 Fitbit 兼容应用程序, www.fitbit.com/compatibleapps
- 19 随着通信服务供应商的解决方案从“尽力服务”向“托管”服务转型, 通信服务供应商正将管理能力引入其 LTE 无线解决方案中; 他们亦开始改变其网络, 因此在未来 5 到 7 年内运营商的 4G 服务频谱将高达 100MHz, 可用网速也许能达到 200Mbps。工业用户期待从其物联网投资中获得更多利益, 运营商则希望区别其服务质量投资并从中获利, 这两者间有着天然的联系。详见 www.wirelessdesignmag.com/articles/2013/09/quality-service-over-lte-networks-part-2-3 and www.4gamerica.org/en/resources/technology-education/lte-advanced/
- 20 Genkin, Pachmanov 和 Pipman. (Stealing Keys from PCs Using a Radio: Cheap Electromagnetic Attacks on Windowed Exponentiation), 特拉维夫大学, 2015 年 3 月 2 日。
- 21 Irfan Saif、Sean Peasley 和 Arun Pernkulam, “保卫物联网: 相互连接时代的安全、警觉和恢复力” (“Safeguarding the Internet of Things: Security, Vigilance, and Resilience for a Connected Age,”)

德勤中国电信行业团队

主要联系方式

林国恩 (Taylor Lam)

德勤中国电信行业主管合伙人
中国电信首席客户服务合伙人
审计服务主管合伙人
+86 10 85207126
talam@deloitte.com.cn

施能自 (Norman Sze)

德勤中国华北区主管合伙人
中国铁塔首席客户服务合伙人
+86 10 85125888
+86 10 85207800
normansze@deloitte.com.cn

胡新春 (Tony Hu)

中国联通首席客户服务合伙人
+86 23 88231298
tonyhu@deloitte.com.cn

胡家威 (Gary Wu)

德勤中国电信行业
财务咨询主管合伙人
+86 10 85207762
gawu@deloitte.com.cn

朱磊 (Jacky Zhu)

德勤中国电信行业
企业风险管理主管合伙人
+86 21 61411547
jaczhu@deloitte.com.cn

张耀 (Zhang Yao)

德勤中国电信行业
首席顾问
+86 10 85124816
yaozhang@deloitte.com.cn

侯珀 (Hou Po)

德勤中国科技、传媒和电信行业
主管合伙人
企业管理咨询服务主管合伙人
+86 21 2316 6592
pohou@deloitte.com.cn

周锦昌 (William Chou)

中国移动客户服务主管合伙人
+86 10 85207102
wilchou@deloitte.com.cn

陈肇端 (Norbert Chan)

德勤中国电信行业
财务咨询主管合伙人
+86 21 61412898
norbertchan@deloitte.com.cn

张宝云 (Pauline Zhang)

德勤中国电信行业
税务主管合伙人
+86 10 85207502
paubzhang@deloitte.com.cn

游淑媛 (Annie Yu)

德勤中国科技、传媒和电信行业
行业经理
+86 21 2316 6592
anniyu@deloitte.com.cn

尊敬的读者, 如您对报告内容有任何建议和反馈, 请联系德勤中国科技、传媒和电信行业经理
游淑媛 (Annie Yu) anniyu@deloitte.com.cn +86 (21) 2316 6592

德勤中国的业务联络详情

北京

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

北京分所

中国北京市东长安街1号
东方广场东方经贸城西二办公楼8层
邮政编码: 100738
电话: +86 10 8520 7788
传真: +86 10 8518 1218

成都

德勤咨询(成都)有限公司

中国成都市人民南路二段1号
仁恒置地广场写字楼34层3406单元
邮政编码: 610016
电话: +86 28 6789 8188
传真: +86 28 6500 5161

重庆

德勤咨询(重庆)有限公司

重庆市渝中区瑞天路10号
企业天地8号德勤大楼36层
邮政编码: 400043
电话: +86 23 8823 1888
传真: +86 23 8859 9188

大连

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

大连分所

中国大连市中山路147号
森茂大厦1503室
邮政编码: 116011
电话: +86 411 8371 2888
传真: +86 411 8360 3297

广州

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

广州分所

粤海天河城大厦26楼
邮政编码: 510620
电话: +86 20 8396 9228
传真: +86 20 3888 0575

杭州

德勤商务咨询(杭州)有限公司

中国杭州市教工路18号
欧美中心企业国际A区605室
邮政编码: 310013
电话: +86 571 2811 1900
传真: +86 571 2811 1904

哈尔滨

德勤管理咨询(上海)有限公司

哈尔滨分公司

哈尔滨市南岗区长江路368号
开发区管理大厦1618室
邮政编码: 150090
Tel: +86 451 8586 0060
Fax: +86 451 8586 0056

香港

德勤·关黄陈方会计师行

香港金钟道88号
太古广场一期35楼
电话: +852 2852 1600
传真: +852 2541 1911

济南

德勤咨询(上海)有限公司

济南办事处

中国济南市冻源大街150号
济南中信广场A座十层1018单元
邮政编码: 250011
电话: +86 531 8518 1058
传真: +86 531 8518 1068

澳门

德勤·关黄陈方会计师行

澳门殷皇子大马路43-53A号
澳门广场19楼H-N座
电话: +853 2871 2998
传真: +853 2871 3033

南京

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

南京分所

中国南京市汉中路89号
金鹰国际商城11层
邮政编码: 210029
电话: +86 25 5790 8880
传真: +86 25 8691 8776

上海

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

中国上海市延安东路222号
外滩中心30楼
邮政编码: 200002
电话: +86 21 6141 8888
传真: +86 21 6335 0003

深圳

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

深圳分所

中国深圳市深南东路5001号
华润大厦13楼
邮政编码: 518010
电话: +86 755 8246 3255
传真: +86 755 8246 3186

苏州

德勤商务咨询(上海)有限公司

苏州分公司

中国苏州市工业园区苏惠路88号
环球财富广场1幢23楼
邮政编码: 215021
电话: +86 512 6289 1238
传真: +86 512 6762 3338 / 6762 3318

天津

德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)

天津分所

中国天津市和平区南京路189号
津汇广场写字楼30层
邮政编码: 300051
电话: +86 22 2320 6688
传真: +86 22 2320 6699

武汉

德勤咨询(上海)有限公司

武汉办事处

中国武汉市建设大道568号
新世界国贸大厦38层02号
邮政编码: 430022
电话: +86 27 8526 6618
传真: +86 27 8526 7032

厦门

德勤咨询(上海)有限公司

厦门办事处

中国厦门市思明区鹭江道8号
国际银行大厦26楼E单元
邮政编码: 361001
电话: +86 592 2107 298
传真: +86 592 2107 259

关于德勤全球

Deloitte (“德勤”) 泛指德勤有限公司 (一家根据英国法律组成的私人担保有限公司, 以下称 “德勤有限公司”) , 以及其一家或多家成员所和它们的关联机构。德勤有限公司与每一个成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司 (又称 “德勤全球”) 并不向客户提供服务。请参阅 www.deloitte.com/cn/about 中有关德勤有限公司及其成员所详细描述。

德勤为各行各业的上市及非上市客户提供审计、税务、企业管理咨询及财务咨询服务。德勤成员所网络遍及全球逾 150 个国家及地区, 凭借其世界一流和高质量专业服务, 为客户提供深入见解以协助其应对最为复杂的业务挑战。德勤拥有超过 200,000 名专业人士, 致力于追求卓越, 树立典范。

关于德勤大中华

作为其中一所具领导地位的专业服务事务所, 我们在大中华设有 22 个办事处分布于北京、香港、上海、台北、成都、重庆、大连、广州、杭州、哈尔滨、新竹、济南、高雄、澳门、南京、深圳、苏州、台中、台南、天津、武汉和厦门。我们拥有近 13,500 名员工, 按照当地适用法规以协作方式服务客户。

关于德勤中国

德勤品牌随着在 1917 年设立上海办事处而首次进入中国。目前德勤中国的事务所网络, 在德勤全球网络的支持下, 为中国的本地、跨国及高增长企业客户提供全面的审计、税务、企业管理咨询及财务咨询服务。在中国 我们拥有丰富的经验, 一直为中国的会计准则、税务制度与本地专业会计师的发展贡献所长。

本通信中所含内容乃一般性信息, 任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构 (统称为 “德勤网络”) 并不因此构成提供任何专业建议或服务。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

©2016。欲了解更多信息, 请联系德勤中国。