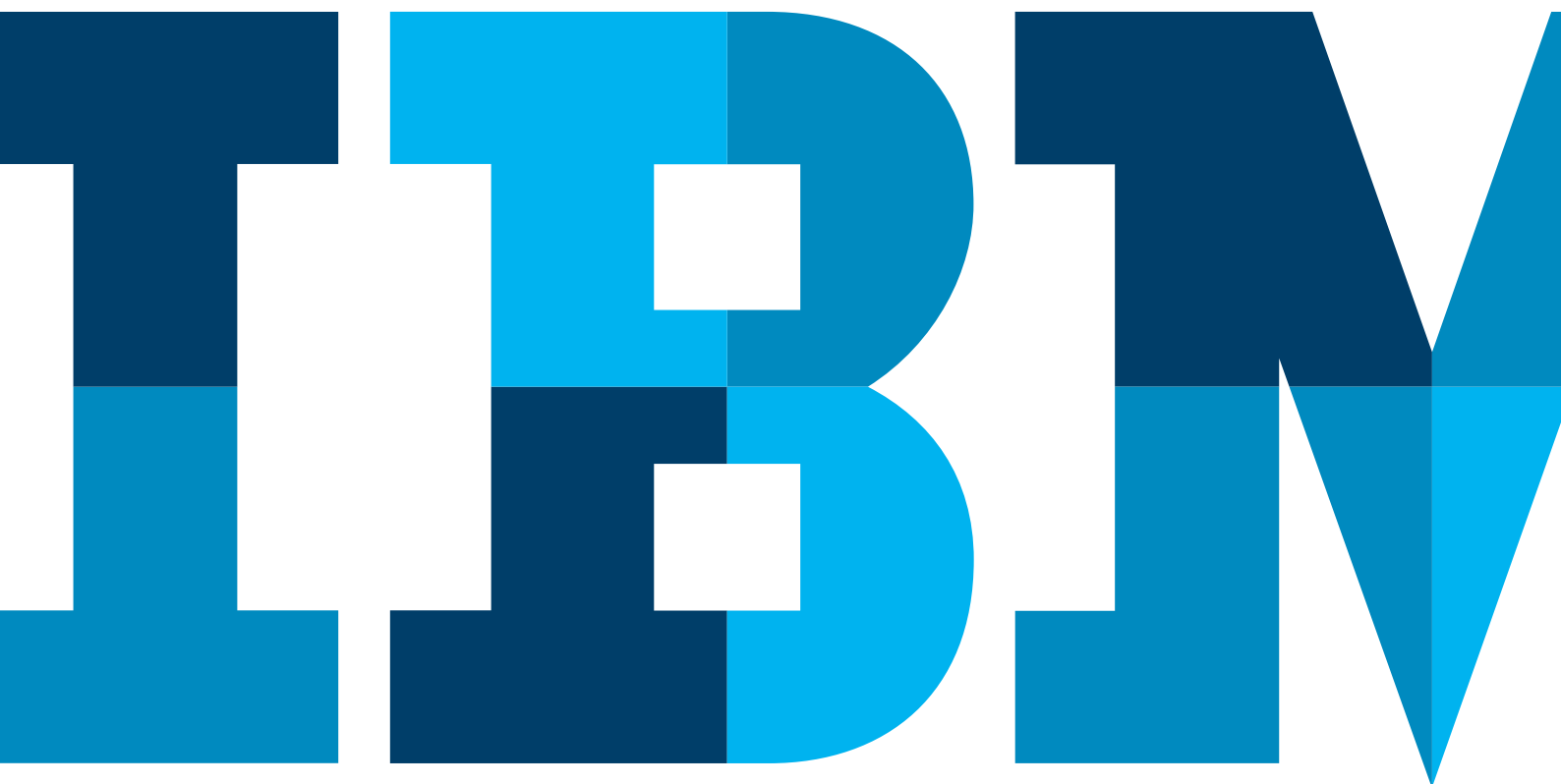


工业部门的物联网



执行摘要

物联网 (IoT) 及其进行业务转型的能力已非新生事物。它早已以各种形态存在数十年之久。例如，劳斯莱斯基于性能的“按时供电”服务已经在市场上存在了将近 30 年之久，而能源生产商和公用事业公司运营 SCADA 系统的时间就更长了。然而，随着云、移动、网络、分析的一系列技术进步以及传感器和执行器设备成本的降低，现在物联网提供了一个独特的机遇，让工业部门各个领域的公司能够彻底重塑和转变自身及其服务。认知计算的出现意味着，现在可以理解、运用和货币化物联网设备产生的海量数据，这是前所未有的。

在这一转型过程中，领导者将能够把他们传统的资本支出 (CAPEX) 产品与基于持续运营支出 (OPEX) 的服务模式相结合，从而为客户提供更好的体验。他们可以通过前所未有的方式与客户接洽并了解他们的需求，因而提供创新服务，并通过新的业务模式开辟新的收入来源。随着更加敏捷的竞争对手介入竞争，他们将产品融入到服务中，从而与最终客户建立关系并获得不菲的利润率，而其他公司仍将停留在价格竞争阶段，这些公司与他们的客户群渐行渐远。那些已经开始转型的公司，在很多情况下，已经证明了物联网带来的价值。

许多工业原始设备制造商 (OEM) 正在经历这一根本性的转变：

- 他们出售的产品的性质以及相关的价值主张和收入来源
- 他们的客户群以及他们与客户的关系
- 他们的竞争对手以及他们竞争的基础。

随着传统的线性供应链逐渐演化为更有机的价值网络，工业 OEM 正在努力开拓自己的角色，而成功的 OEM 将在他们的生态系统中建立起控制点。

尽管企业认识到这种变化正在发生，但它们的实际采用情况仍不确定。十多年来，IBM 利用我们的智慧地球计划和思想领导地位，一直在帮助我们的工业客户成功通过“物联化、互联化、智能化”的转型之路。

本白皮书的目的旨在进一步帮助我们的客户不再局限于物联网宣传，亦让他们了解如何对其业务进行转型。本白皮书剔除了流行语，明确指出了那些真正对他们的业务有重要意义的问题，并提出了在物联网时代进行重新定位的方法。本白皮书的第二部分明确指出了企业要成功执行和实现物联网愿景所必须开展的重要工作。

转型并不容易，最大的挑战不在于系统，而在于企业的转型意愿。然而，对于准备踏上这一旅程的公司来说，是时候开始了。

“种树的最佳时间是 20 年前，其次是现在。”

中国谚语

物联网对工业制造商的意义

物联网的发展正在推动四大趋势：

使用传感器实现产品物联化并利用收到的运行数据，这一举措会同时颠覆工业制造商的产品市场以及他们运营的生态系统，因为这一举措会：

1. 推动向数据支持服务的转变
2. 将 OEM 价值链从以产品为中心转变为以客户为中心
3. 通过供应链改变关系从而颠覆现有生态系统
4. 为工程和产品设计提供有价值的反馈。

这种颠覆现有业务模式并转移为更高价值服务的能力是应对以下威胁的必要手段：

- 全球化与降低成本的制造业
- 随着产品商品化，现有产品的利润率受到自然侵蚀
- 来自售后服务公司的竞争，他们将 OEM 设备包含在基于服务的合同中。

超过半数的 CxO 高管将物联网视为一项重要技术。¹

在 2025 年，物联网对经济的潜在影响可能达到 3.9 万亿至 11.1 万亿美元。²

1. 向数据支持服务的转变

许多 OEM 一直在提供服务，无论是取代设备销售还是作为设备销售的辅助服务。这种方法超出了传统的售后维护合同，对于那些不希望担心资产长期维护的客户来说，这通常是一个更有吸引力的提议。

实际上，这些客户希望为运行时间而不是硬件付费。成本通常会从 CAPEX 转移到 OPEX。这并不适用于所有客户，但是所有客户都会欣赏这种选择。

与 OEM 不稳定的设备销售相比，这种方式实现了一个更稳定的长期收入来源。这种方式也可以是一个更能盈利、更可持续的方法，并且可以让 OEM 更好地控制其产品的使用。然而，为了管控这种风险，制造商需要有关如何使用和维护其设备的数据。

一家与 IBM 合作的旋转设备和相关工业产品的制造商利用大量传感器实现了产品物联化，这种连接让他们能够收到有关振动、温度、湿度等参数的实时数据。有了这些操作数据，他们能够了解设备在该领域的表现，并且能够向客户出售状况监测和预测性维护服务，从而开拓一个全新的收入渠道并与客户群建立一种全新类型的关系。

这种转变经常表现为从简单的提案演变为更复杂的提案。这种转变的速度取决于一系列因素，如市场需求、数据的可用性以及 OEM 在供应链中的地位。

物联网 提供服务的例子包括：

- 状态监测
- 基于性能的维护
- 预测性维护
- 正常运行时间保证
- 基于结果的设备即服务
- 资产性能管理
- 备件和耗材的销售
- 相关产品的交叉销售
- 货币化数据本身。

2. 价值创造从产品转移到最终客户

从历史上来看，工业 OEM 一直专注于其传统的制造和销售实体产品的价值链，即订购原材料和零部件，进行组装，然后制造产品，最后通过销售渠道进行分销。近几十年来，开展了大量工作（如企业资源管理（ERM）和供应链管理（SCM）项目）来使这一价值链尽可能的高效和优化。

随着这些产品的互联，工业 OEM 现在可以接触到他们的最终客户，并观察他们的产品在现实世界中的表现。此时，他们的价值链突然从他们的产品延伸到他们的客户。他们现在可以了解最终客户以及他们的购买行为，直接与他们沟通，并在产品的整个生命周期内，向他们提供额外的产品和服务。随着影响的深入，这种认识可能类似于一种顿悟：

“我的价值链刚刚从以产品为中心转向了以客户为中心。”

当发生这种情况时，OEM就会获取新的价值来源（见上文的“向数据支持服务的转变”），而价值链将主要以客户而不是产品为中心。或者更准确地说，价值链扩展到还包括最终客户（以及产品），但是围绕最终客户，可以找到大多数新的价值来源。

一个典型的例子是家用电器和电视等消费类电子产品的制造商，从传统意义上来说，他们从未与最终客户有过重大接触。一旦他们的产品互联，而且用户必须注册，才能使用移动应用程序与设备交互时，他们突然与触消费者直接连接，能够在产品的整个生命周期中销售更多额外产品（如洗衣粉和洗衣机过滤器）和服务（如维修）。当该更换产品时，这些也会影响他们的购买行为。

因而，工业 OEM 成为了更复杂的价值网络（而不是价值链）的一部分。现在，他们必须与由全新的合作伙伴、供应商和竞争对手组成的整个生态系统进行互动，包括服务于最终客户（例如，售后服务、维护、配件、耗材、运营、外包等）。他们不熟悉与这个群体的沟通方式，他们现在必须考虑如何与这些新参与合作或竞争。

3. 随着市场的发展，传统的生态系统被颠覆

如前所述，随着互联产品和数据支持服务的推出，工业 OEM 现在可以与最终客户直接接触，这通常是第一次接触（例如，从传统意义上来说，汽车通过经销商销售，家用电器通过零售商，工业机械通过经销商和分销商进行销售）

这是一个控制点，因为无论是谁拥有与最终客户的关系并控制服务平台（无论是 OEM 还是服务提供商），将最好的定位客户。

然而，OEM 并不是总能有效管理从价值链每个环节到最终用户或自身提供所有必要的服务。这促使 OEM 参与到供应链中的服务生态系统。这些生态系统的特征是，削弱公司之间的边界，准备与不同的合作伙伴合作，为最终客户提供一整套服务。目标是提供一种基于服务的解决方案，直接为最终客户解决业务问题，而不是简单地将产品销售作为一次性交易。

一家德国汽车制造商已经与 IBM 合作，使他们能够从销售实体汽车转向以按需方式销售车辆的使用权。用户进行了注册，应用程序就会允许他们在附近找到一辆满足其需求的车辆。该车辆可以从应用程序打开，用户只需为其驾驶的公里数付费就可以了。更重要的是，该服务已经与公共交通网络整合在一起，使得汽车制造商可以销售一整套更智能的交通服务。

由于这些服务可能需要来自整个生态系统的多个参与者的参与和协作，因此这些服务越来越需要通过使用数字平台来得以支持和实现。这些平台提供了一种低摩擦的方式，使用来自物联网设备的数据，结合客户的 360 度全方位视角以及跨生态系统协作和商务能力（通常采用服务市场的形式），只有这样才能针对所需服务实现盈利性交付和货币化。

在新的数字平台上，传统制造业与第三方服务实时结合，可以创造高度可定制的服务，这会对传统的业务模式和竞争产生颠覆性的影响。

这需要互联产品和服务的供应商在传统工业领域和细分市场范围中进行合作和协作。例如，某泵电机制造商通过代理向一家泵制造商销售产品。该泵安装在一家化工厂，厂主已将维修服务分包给一家专业服务公司。

要预测电机何时需要维修，就需要从供应链的各个环节获取信息。通过在各方之间共享信息，客户得到更好的服务，OEM 和其他各方共同受益。因此，需要制定并遵守业务和技术规则，确保在特定服务生态系统中贯彻价值定义和分配的透明度和公平性。

如果处理得当，这种紧密的关系可以让公司为客户提供更好的整体价值主张，从而提高客户获取率和保留率。

4. 由数据推动的下一代产品研发

现在，工业 OEM 可以看到他们的互联产品在这一领域的实际应用，以及它们在现实生活中的表现。这种洞察结果可以反馈到下一代产品的研发（R&D）周期中以进行优化。这样做的好处是：

- 产品更直接地满足实际的客户需求和期望
- 缩短开发周期
- 消除冗余功能
- 构建新的数据丰富的互联产品。

互联产品工程促成了产品设计和生产方式的根本性改变。OEM 可以开始采用一种更加敏捷、持续的工程方法，在这种方法中，新产品的设计和更新持续基于实时反馈，而非瀑布式的传统产品开发方法，后者可能需要几年的时间才能设计和制造出下一代产品。

一家喷气发动机制造商正在与 IBM 合作，从他们商务客机使用的喷气发动机中获取详细的运行数据。每秒收集数千个连续的数据点，使产品工程师能够了解他们的引擎在极端天气和不同负载周期等全球真实环境下的运行情况。

互联产品在销售之后，本身也有可能进行更新和管理，可以为现有产品提供新的特性和功能，以及修复任何可能出现的漏洞或问题，而无需进行昂贵的产品召回。这也向最终客户提供了额外价值，产品在 OEM 的积极支持下获得持续改进和更新，这反过来又对 OEM 的组织和能力提出了更多要求，他们开始在整个产品生命周期中为产品和最终客户提供支持。

这些趋势正在重塑工业

这些趋势本身也在以多种方式重塑工业制造业的格局：

- 通过从以产品为中心转变为以客户为中心的模式，使许多工业 OEM 改变其业务的本质
- 随着产品可以感知和理解其环境并可个性化，可实现从产品的商品化到高价值产品或服务组合的转变
- 在行业重新寻找新的价值源和控制源的同时，推动新的关系和生态系统。

在本白皮书的第二部分中，明确指出了在面对这些颠覆性力量时，组织要成功执行和实现 物联网 愿景就必须立即开展的重要工作。

如何执行

考虑到利用物联网 机会所获得的回报，工业 OEM 应该如何着手开始？如何消除 物联网市场上的噪音、困惑和兴奋？

从宣传到洞察

我们提议的第一步，我们称之为从“从宣传到洞察”。这种方法（如图 1 所示），旨在从几个关键层面上进行阐述，帮助您理解对您的组织和业务真正重要而且紧密相关的方面：行业、客户、竞争和技术。

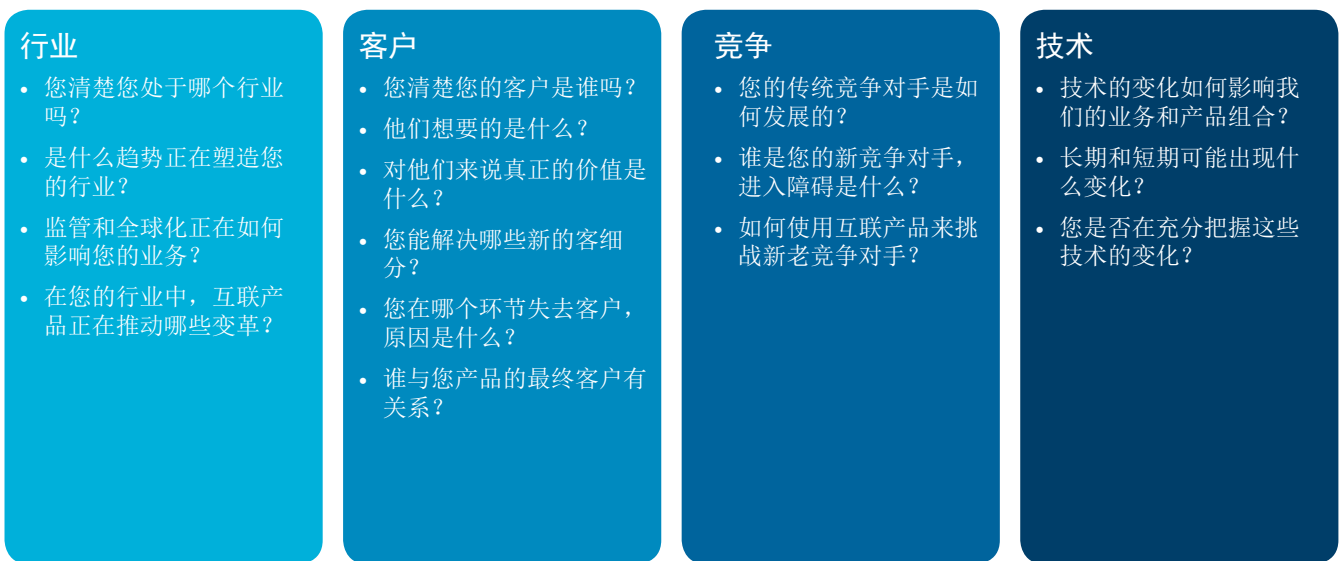


图 1: 宣传到洞察。

尽管为每个客户和行业量身定做了精确的方法，但基本前提是一样的：通过回答一些关键的问题，对在互联世界中对工业 OEM 产生影响的当前现状和和未来趋势，获得清晰的了解。这通常是通过有组织的研讨会和专家访谈及外部情报（即来自行业机构或分析师）和分析相结合而实现的。

这些不是个人可以或应该回答的问题。至关重要的是，要让来自组织中的关键利益相关者参与进来，其中一些人通常不会参与这样的讨论。这是因为 物联网 对市场的颠覆性影响，让参

与者可以进入以前没有接触过的市场。例如，互联网汽车以前只与汽车制造商联系在一起。然而，如今在这个领域竞争的商家范围包括无线网络提供商（电信）、移动生态系统提供商（谷歌和苹果）、物联网平台提供商（小众市场和企业）、主要的 IT 系统集成商、数据提供商（地图、流量、内容）、保险公司、下一代移动供应商（Zipcars、Car2go）、各种创业公司和重要技术提供商。这是一种复杂而动态的情况，这些不同领域的知识存在于汽车制造商组织的不同部门。

从愿景到实施

在从最初阶段（从宣传到洞察）建立的环境中，就可以开始制定总体愿景和战略。这包括您的组织将如何利用物联网机遇，以及如何在一个不断演变的生态系统中确定控制点。下一个阶段就是实施推动这一转型所需的技术解决方案和组件。

鉴于许多行业的转型速度，这一阶段需要在整个业务转型过程中保持迭代和持续。它还形成了图 2 所示的交付模型的基础和需求。

正如前面所提到的，这个过程会在各个阶段之间迭代。例如，

目标运营模式评估是评估变革准备的一个关键指标。这一结果很可能影响业务模式的范围，也可能影响它的交付计划。

虽然上述交付模式并不一定是物联网计划的独特之处，但后文还会介绍物联网转型特定的一些方面：

- 确保合适的资助
- 不断改进商业模式
- 敏捷和迭代实施

确保合适的资助

物联网相关计划的所有权和资助至关重要。如果一家工业 OEM 打算开始销售“互联”产品，这将是一项战略决策，会从根本上影响一家公司销售的产品，出售产品的对象，以及相关的价值主张。这意味着高级产品管理人员需要在公司战略和首席执行官（CEO）的支持下拥有此类互联产品决策。

在其他情况下，工业 OEM 使用物联网来调整和优化其内部生产和质量管理体系，因此通常需要首席运营官（COO）的全力支持。

我们越来越多地将物联网解决方案的部署视为改善终端用户体验的一种手段，从而提升整体品牌的感知和价值。在这些情况下，物联网的引入并不能仅仅依靠 IT 部门甚至是研发部门。这些部门将在整个过程和实施中发挥关键作用，但它们需要整个组织高管层的支持和资助，方能获得成功。如果没有产品管理层或运营高管提供执行支持和所有权，大多数物联网计划将难以发挥其全部潜力。



图 2：从宣传到洞察的交付模式。

当工业 OEM 决定开始销售互联产品时，他们很快发现，它还会削减许多其他业务功能，例如：

业务职能	可能出现的变化
营销	产品注册数量显著增加，并且可以详细呈现最终用户是谁及其使用产品的方式 向最终客户提供直接而个性化的营销信息的可能性
销售	销售附加的数据支持服务的可能性，如状态监测和预测性维护 关于他们的客户是谁及其购买行为的更加详实、精细的信息
渠道管理	OEM 不再依赖渠道合作伙伴来接触最终用户甚至销售产品
售后和支持	销售附加的数据支持服务的可能性，如状态监测和预测性维护
研发	直接反馈产品在该领域的使用情况

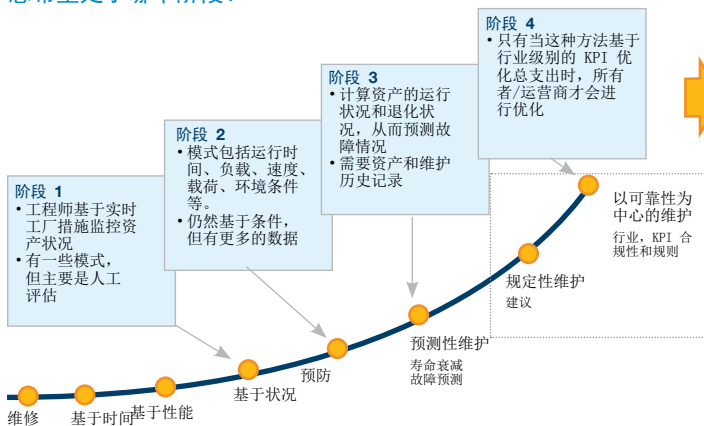
这需要受到影响业务部门的进一步的拥护和支持（这本身通常需要 CEO 的指示和支持才能顺利达成），并且需要明确的目标运营模式来实现向期望的状态转变。

简而言之，尽管围绕 物联网 的讨论和宣传主要集中在技术层面（例如，设备、网络、协议和分析），但事实是，一个成功的 物联网 计划必须 100% 专注于业务。它需要由高管掌控和推动，随后在工业 OEM 如何进行互联的改变必须作为一个业务转型项目进行管理。

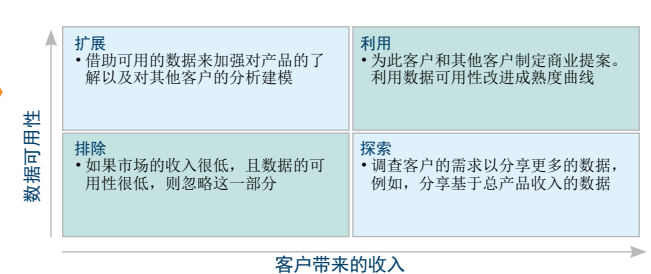
细化业务模式

为了更好地理解这一需求，不妨考虑一家公司希望从供应设备转向供应服务的例子。

您希望处于哪个阶段？



您希望服务于哪些客户？



您做了多少准备？

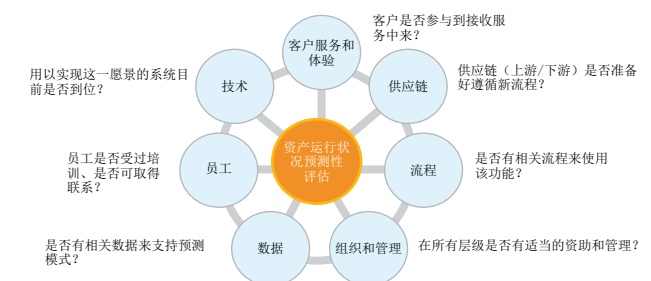


图 3：说明性的业务模式。

这样的公司可以通过所示的维护成熟度曲线提供不同级别的维护服务。然而，对于如何定位自身在曲线上的位置及所获价值的评估将会因客户而异。决策的两个维度可能来自客户数据的可用性和客户的收入。其他维度可能包括运营成本等方面。对于许多汽车和消费品制造商来说，在保修期内减少产品召回可以带来极大的好处，降低了与保修退货相关的成本，而不直接提高销量。

定位客户或客户群有助于 OEM 了解可从各级服务获取的潜在收益。此外它还提供了一个框架，用于评估每个客户群的市场变化情况。

这种从以产品为中心到以客户为中心的业务模式的潜在转变，将对成熟产品的供应商造成不利影响，因为它们往往缺乏提供智能服务的内部专业知识。事实上，许多产品制造商在数字业务领域缺乏深入的专业知识，也缺乏开发新型数据驱动服务和业务模式的能力。因此，工业 OEM 面临的挑战变成了与生态系统内其他供应商合作的潜力。

这为 OEM 提供了一个起点，界定包含基于服务的业务模式的演变的益处。这就要涉及到技术讨论和业务准备，以便根据图中所示的一组标准来做出改变。

敏捷和迭代实现

以敏捷和迭代的方式实施解决方案的优势绝不仅仅是物联网计划的专属，但在这种情况下，有许多因素使得这种方法更为合适。

首先，用于构建物联网解决方案的技术和服务目前处于不断变化的状态。近年来，云、移动、无线网络、分析以及传感器和致动器设备的基础硬件都在加速发展。物联网解决方案利用了所有这些领域，物联网领域本身也非常不稳定（在撰写本文的时候，市场上估计有超过 300 种不同的物联网平台）。³所有这些平台的功能集每月都在不断变化，我们可以预见，随着一些商家退出市场以及 IT 和 OT 领域中的巨头们试图通过收购和投资来巩固自己的统治地位，这一领域将会进行重大整合。这样的动态性让我们很难计划得太远，也很难相信物联网供应商的市场营销。因此有必要采取一种基于短途冲刺，能够持续证明该技术并且契合您要求的方法。

其次，更重要的是，更智能的服务生态系统及其相关业务模式和创新创新收入也处于一个高度实验性的阶段。传统模式被颠覆或扩展，虽然这种颠覆的一些高层次特性（我们在本白皮书的开头部分中概述过）正日渐清晰，但仍有很多地方有待市场检验，并且很多特性特定于某个行业或地域。这意味着，明智的物联网先行者会尽早在市场上检验他们的价值主张和业务模式，并根据调查结果不断更新和完善。您的客户真正准备付钱购买的是什么？您的新合作伙伴表现如何？他们对您的期望是什么？

从业务和技术的角度来看，这是一个极具创造性和颠覆性的时刻，很多事务都在不断变化，这对许多人来说似乎势不可挡，但对勇敢的人来说，这同时也是一个机会。

如果将您的商业环境和自身能力视为起点，将您的长期愿景和物联网战略视为终点，那么从一点到另一点的最务实的方式是从小处做起，不断重复和验证您的业务模式和技术选择。详细的计划周期覆盖了许多个月甚至数年，在启动物联网转型的过程中，这是根本不可行的。同样要注意的是，物联网解决方案的分布式特性使其很难确保所有组件始终都能正常工作。无线网络不是完美的，固件更新可能不会按预期执行，硬件也可能会发生故障。因此要构建您的解决方案和计划，来识别这些故障并进行恢复。

不要害怕失败，事实上，您应该计划好失败，但要快速而优雅地失败。您必须从失败的经历中学习，在此过程中不断地更新和完善您的愿景和战略。

我们已经接近了目标？

毫无疑问，这要一个过程。这将是一个持续的过程，伴随着不可预见的发展和影响。类似的，让我们来考虑一下网络的发展，也可以描述为“人联网”的发展。20年前，谁能想到网络会带来何种影响，它会支持何种服务和业务模式？1995年最初基于文本的静态网络成为多媒体和交互平台，然后成为社交和交易平台，接着网站让位于网络应用和移动应用，由获得授权的开发者组成的团队开发出数以百万计的不同应用，数量庞大，难以分类。网络上的许多服务完全免费，但却可以让提供这些服务的公司获得不菲的利润，这往往是我们现在所说

的“数据货币化”。这些令人瞩目的进步最初由统一的HTTP和HTML标准推动，这些标准允许任何浏览器浏览任何网站。随着网络趋向移动以及应用商店的出现，横向平台使得开发者能够直接与消费者沟通，解决那些甚至连一个组织都无法想象到的问题。

物联网正处于一个类似的时刻，除了物联化一切事务以及将现实世界与数字世界连接起来的影响之外，它所提供的承诺远不止简单地将人们与网站连接起来。关键是，我们还不清楚将会带来怎样的深远影响。

工业OEM（旨在制造产品并将产品出售给客户）的供应链正在被颠覆，并在不断发展延伸到智能服务提供商的生态系统中。随着这些生态系统的发展，我们也能够为各种各样的问题设计出巧妙的新型解决方案，并找到新的方法在各个行业和社会中创造价值。这种能量和创造力远远超出单一的工业OEM所能承受乃至所能构想的程度，因为生态系统可以连接各种不同的服务、能力和数据。这是一个不断发酵的过程，会对市场上的新发明进行不断的测试，对他人的发明进行重新利用和构建，从而发掘出最有价值和最有益的解决方案。这将颠覆整个行业，为先行者和赢家创造新的收入来源和业务模式。

了解更多信息

如需更多信息，请联系：

Adam O’Gorman

数字运营物联网解决方案部

IBM 全球企业咨询服务部

OGORMAN@se.ibm.com

或访问：

ibm.com/services/us/business-consulting/digital-operations-internetofthings/



© IBM 公司版权所有,2018

IBM Corporation
Global Business Services
Route 100
Somers, NY 10589

2018 年 2 月 美国印制。

IBM、IBM 徽标、**ibm.com** 和 Global Business Services 是 International Business Machines Corp. 的商标，已在全世界许多司法辖区注册。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。当前的 IBM 商标列表请见网站的“版权和商标信息”版块：ibm.com/legal/copytrade.shtml

本文档包含截至发布之日的最新信息，IBM 可能随时更改。并非所有产品或服务在 IBM 开展业务的所有国家/地区均有提供。

本文档中的信息“照原样”提供，没有任何明示或暗示的担保，其中包括适销性、对特定用途的实用性的担保以及任何不侵权的担保或条件。IBM 根据产品交付协议中规定的条款和条件为产品提供担保。

注释和资源

- 1 IBM 商业价值研究院 (IBV)， “Redefining boundaries: The Global C-Suite Study， ” 2015 年 11 月。
- 2 麦肯锡全球研究院， “The Internet of Things: McKinsey Global Institute Mapping the Value Beyond the Hype， ” 2015 年 6 月。
- 3 IOT Analytics， “IoT Platforms: The central backbone for the Internet of Things， ” 2015 年 11 月。



请回收再利用