

IBM商业价值研究院

设备民主

拯救物联网的未来



随着物联网的不断扩展而实现业务转型

IBM作为一家全球性的电子企业，我们理解高科技行业正面临的问题，以及为保持繁荣发展所需要的不断变革。在整个电子行业，企业正在将注意力从智能手机和平板电脑转向新一代的互连设备，这不仅会促使电子行业的转型，而且会对其他行业产生深远的影响。IBM全球电子业务部以独特的方式将IBM与合作伙伴的服务、硬件、软件及研究整合为集成的解决方案，可帮您实现创新，创造差异化的客户体验，并且优化您的全球运作。

作者: Paul Brody, Veena Pureswaran

超过十亿台

智能的互连设备组成了今天的物联网(IoT)。未来构成物联网的设备将超过数千亿台,我们将迎来物联网席卷电子行业和其它行业的转型拐点。然而,智能、安全和高效的未来之梦却受到订阅费用、无所不在的广告和恶意监控的拦阻。为了使人们建立对物联网的信任,使得物联规模从数十亿台设备增长到数千亿台设备,企业高管们需要从根本上重新思考技术策略、业务模式和设计原则。IBM物联网研究的首份报告表明,未来将会出现一种低成本、以隐私为设计原则的“设备民主”,同时它将通过为客户和企业提供更好的产品和用户体验,实现新的数字经济并创造新价值。



在新兴的设备民主中,物联网的威力将从中心转移到边缘。



当设备可以实时地进行竞争和交易,它们将在物理世界中创建流动的市场。



在由数以千亿计的设备构成的物联网中,连接和智能将会成为产生更好的产品和用户体验的手段,而不是结束。

现代计算的革命:从大型机到门把手

当IBM卖出第一台大型主机时,我们也未曾想到全球计算机的市场会超过数千台。大型主机只有政府和大企业才会购买,用来执行复杂的管理和操作任务。

随着不断演进而且可以预测的技术发展,大型主机最早以小型计算机作为补充;然后,微型计算机、个人计算机取代了小型计算机;再后来,新近出现的智能手机和平板电脑取而代之;接下来上场是将是智能设备。

每次计算的成本下降一个量级,计算设备的数量会增加一个数量级。每次计算革命不仅使得计算设备的数量增加,而且实现增加所需的时间也越来越少。¹

有数以千亿计的智能设备连接而成的物联网(IoT)将是下一次的计算革命,在某种程度上,它将与以往的几次计算革命相似。但是,在其它一些方面,物联网计算革命代表了一种全新的理念。现在的计算已经遍

及生活中的许多设备，从厨房到汽车，但是，这种廉价和具有扩展性的专用计算具有本质上的不足：只针对特定应用的嵌入式计算。

物联网的新颖和强大之处在于，它从专用计算—通常是设备控制的最低要求—升级到通用计算。通用计算机是连接的系统，具有多方面的功能，能够很容易升级和重新编程。

由于摩尔定律，现在制作一个具有通用计算能力的设备，要比制作一个定制化的嵌入式设备更加便宜和容易。在不远的未来，从门把手到电灯泡这样的设备，将具有第一代智能手机般的计算和连接能力。

为了指导电子行业的高级管理者们更好地进行物联网战略投资并理解互连的未来及其对全行业的影响，我们展开了2014 IBM物联网(IoT)研究。我们的研究由IBM高级研究员协力完成，主要包括三个研究部分：技术战略、商业和经济洞察、产品和用

户体验设计。这一报告展示了初期的研究发现。额外的分析和研究发现将在下一阶段发表(见第5页方法论细节部分)。

多场技术革命的汇合

与廉价的通用计算设备的爆炸性增长相伴随的，还有廉价的感应器和致动器，而且已经廉价到可以嵌入到即使用不到它们的设备中。云计算技术的巨大发展使得存储和分析由这些感应器产生的数据变得可行。由于无处不在的连接和数以十亿计的IPv6地址，我们预测2020年互相连接的设备将超过250亿台，而2009年是25亿台，现在是100亿台(见图1)。²

未来，开放的网络服务应用程序接口(API)将允许设备进行连接，并作为复杂的多厂家网络的一部分而顺利地协同工作。3D打印和数字化制造将使制造商可以小批量地建立和部署生产设备，快速地创造新产品和解决方案。

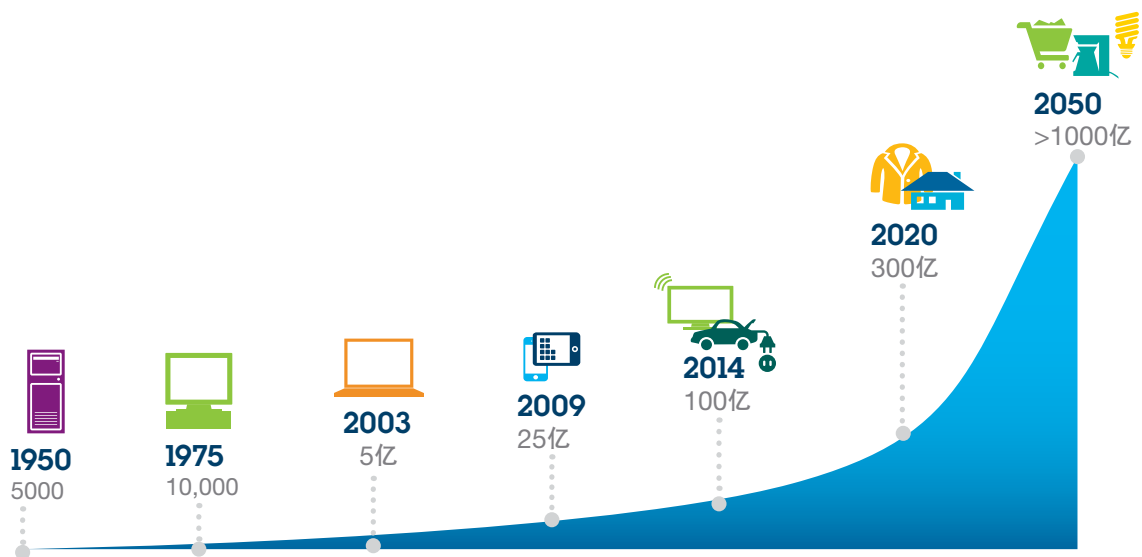


图1. 计算历史上的每一次拐点都引发计算设备数量的激增。

这样，数以千亿计的设备将不再比现在非智能的设备更加昂贵，并能够运转，成为复杂的整合系统的一部分。如同以前的计算革命，这场革命将导致计算成本再次下降一个数量级，从现在200-600美元的智能手机和平板计算机，下降到20美元的门把手和电灯泡。

全球经济的机遇

虽然IBM的大型机(以前是System/360，现在叫System z)最近在庆祝它的50周年，计算机行业对全球经济的影响却刚刚开始，而且还非常有限。诺贝尔经济学奖获得者罗伯特·索罗在1987年评论，尽管个人计算机的销量达到了数百万台，除了“生产力统计数字”外，他仍然看不到计算机的影响。³

在1987年，各种类型的计算机的年销量大约是1500-2000万台。⁴ 直到2000年，经济学家才能够用统计数据说明计算机对工业生产力的显著影响。⁵ 在那个年代，计算机的年销量已经超过了3亿台。⁶ 从2000年起，个人计算机的年销量从3亿台增长到4亿台，一直到现在，智能手机的年销量达10亿台。⁷

从年销量10亿台的智能手机到年销量数千亿台的智能设备，物联网所创造的巨大机遇就显而易见了。虽然在过去的五十多年间，计算机不断渗透到各个方面，但是全球经济的主体仍然被认为是非“IT密集型”行业。这些行业—例如农业、运输业、存储业和物流业—仍然没有和需要办公桌和办公室的个人计算机融合协作到一起。物联网将会改变这一切。

为什么物联网需要重新启动

到目前为止，第一波物联网专注于高价值应用。这些应用在持续监控飞机引擎、自动化智能表和远程医疗管理领域取得了显而易见的成功。但是，对物联网的需求在许多领域起步缓慢：只有30%的重工业装备实现了

网络化，而只有10%的智能电视用于收看互联网节目。⁸ 采用物联网技术最慢的领域也许是家庭自动化，消费者没有接受从智能牙刷到智能冰箱等家用设备。

然而，市场对物联网的预期和估值一直很高—多达10倍至20倍的收入，尽管现在的收入相对较小，尤其是消费者领域。⁹ 现在，物联网规模较小在很大程度上是由目前的物联网解决方案成本高和过于复杂导致的，还因为企业和企业家像对待另一个计算平台一样对待物联网，并应用相同的业务模式：服务、生态系统、应用和分析。除非高管们作出巨大的战略改变，否则，当他们寻求扩展现在的物联网解决方案来支持未来数以千亿计的物联网设备时，注定会感到失望(见图2)。

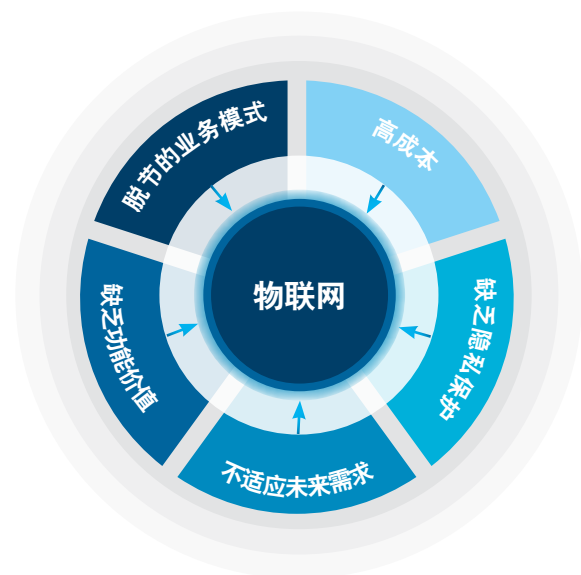


图2. 为什么现在由数十亿计设备构成的物联网不能扩展到由数以千亿计设备构成的物联网?

挑战1：连接成本

在收入不能达到市场预期时，物联网的成本仍然过高。许多现有的物联网解决方案成本十分高昂，因为除了这些服务的中间人成本以外，与集中云和大型服务器群相关的基础设施和维护的成本很高。

现在还存在供应商和客户期望不匹配的情况。过去，信息技术行业的成本和收入一直是非常一致的。虽然大型机的使用寿命长达很多年，但是它们都基于企业支持协议而销售。个人电脑和智能手机过去没有如此利润丰厚的支持计划，但是，它们的产品生命周期更短，这就不是一个大问题。对于物联网，设备制造企业没有足够的利润弥补多年支持和维护设备所需的成本。支持和服务数以千亿计的智能设备所需的成本将是十分巨大的—即使是维持用于分发定期软件更新包的集中服务器的成本也很高。

挑战2：失去信任的互联网

互联网原本是建立在信任的基础上的。在后斯诺登时代，人们不再信任互联网了，这一点很明显。由可信赖的合作伙伴以集中系统的形式而构建物联网解决方案，这一设想已经成为幻想。现在大多数物联网解决方案使政府、制造商或者服务提供商等集中机构通过收集和分析用户数据得以在未经授权的前提下接入和控制设备。

在物联网这样大规模的网络中，形成信任是非常困难的，而且维持信任的成本非常高，甚至是不可能的。然而，为了让人们广泛应用日益扩展的物联网，必须将隐私和匿名性整合到物联网的设计中，并给予用户控制自己隐私的能力。

目前的安全模型是基于封闭源代码的方法(经常被称为“不公开即安全”)已经过时，势必被一种新的方法—公开即安全—所取代。为了实现这一点，转变到开源软件是必需的。尽管开源系统现在可能仍然容易出现意外事故，可利用性也不佳，但是它们不易受到政府干涉和其它定向侵入，因此，开源系统在家庭自动化、汽车及其它设备联网化领域大有可为。

挑战3：不能满足未来需求

尽管许多公司迅速地进入智能连接设备市场，但他们并没有发现退出该领域非常困难。消费者每18到36个月就会更换智能手机和个人电脑，但是对于像门锁、LED灯泡和其它物联网的基础设施在更换前的寿命将长达数年，甚至数十年。

例如，汽车的平均使用寿命是10年，美国房屋的平均使用寿命是39年，公路、铁路和航空运输系统的预期使用寿命超过50年。¹⁰ 存在安全缺陷的门锁对仓库公司和门锁制造商的声誉而言，是一场灾难。在物联网世界，软件更新和修复成本将在长达数十年中增加企业的负担，甚至在制造商已经倒闭后，设备还在使用。

挑战4：缺少功能价值

目前，许多物联网解决方案没有创造巨大的价值。许多互连设备的价值主张只是它们与网络连接—但是简单地连接到网络只是使设备更智能或者更好的一个手段，而非最终目的。

制造商认为用户会接受他们为了一些功能而增加成本和复杂性，例如产品保修跟踪功能，这纯粹是痴心妄想。一台智能、互连的烤面包机只有在能烤出更好吃的面包时才有价值。为数不多的成功者赢在其价值主张有吸引力而且简明。他们不断改进核心功能和用户体验，并不要求订阅服务或者应用。

挑战5：脱节的业务模式

大多数物联网商业模式还依赖分析能力而出售用户数据或者做针对性广告。这些期望也是不切实际的。广告数据和营销数据受到信息市场特质的影响：附加容量(广告)或者增加供给(用户数据)的边际成本是零。所以，当存在竞争时，市场出清的价格将趋向于零，获得收益的机会将转移到整合商和集成商手中。阻碍从用户数据中获得价值的另一个更深层的原因是，普通消费者用户可能开放共享自己的数据，但是企业用户不会这样做的。

另一个问题是对于从应用中获得收入的预期过于乐观。在数字时代以前，像烤面包机和门锁这样的设备不需要应用和服务合约就可以发挥作用。不像个人电脑或者智能手机，它们不需要进行大量交互，这就使得收入预期不切实际。

最后，许多智能设备制造商对生态系统机遇怀有不符合现实的预期。尽管实现智能电视与烤面包机之间的通信交流非常有趣，但是这样的解决方案很快就会变得很繁琐，而且没人能够成功地控制整个物联网生态系统并且从中赚到钱。

所以，尽管技术推动着物联网向前发展，但与此同时，缺少有吸引力且可持续盈利的商业模式将阻碍物联网的发展。如果未来的商业模式不同于目前硬件和软件平台的商业模式，那么，它是怎样的呢？

方法论：2014年IBM物联网(IoT)研究

我们的研究由三个部分组成，旨在解决物联网可扩展性、安全和效率方面的多重挑战。我们使用了一种“白纸法”，并与IBM的高级研究员合作，重新思考将会塑造未来的技术、业务模式和设计理念。

- **技术战略：**我们为一种低成本、具有隐私保护能力的物联网开发了一种革命性的参考架构，建立了用于展示可行性的概念原型。下一阶段，我们将集中精力开发下一代平台，并通过对外合作而创建可运行的产品原型。
- **业务和经济洞察：**我们的研究还使用了案例分析方法，以理解历史上发生的数字化颠覆，用以确认物联网的颠覆性潜能。在下一研究阶段，我们将与一家经济研究公司合作，建立一个行业模型，用于量化分析不同行业对物联网颠覆性潜能的敏感性。
- **产品和用户体验设计：**我们与用户体验专家和工业设计师合作，将实体产品向数字体验的变革过程概念化。在下一个阶段，我们将外包与这些原则相关的理念，以建立一系列能够展现更高物联网功能价值的产品原型。

通过融合这三方面的研究，我们为理解互连的未来提供了一种视角，并且我们的研究发现能够指导高管如何做出战略性的物联网决策和投资。

拯救物联网的未来

当互连设备从数十亿台增长到数千亿台，而且当政府和企业争相控制用户的设备和数据，我们需要拯救物联网。这种“拯救”需要商业和技术领导者提出低成本、保护用户隐私、自治的物联网解决方案，从根本上重新思考技术战略。指导这些解决方案的业务模式必须与高效的数字经济合拍并创建协作的价值，同时，还要能够创造更好的产品和用户体验(见图3)。

数字世界民主化

现代计算的基础是不起眼的交易处理工作。从电话到电表，再到机票预订，每一个都是需要处理的交易。当乘客预订机票、付款、登机 and 收到航空积分里程时，这个过程的每一步都伴随着交易处理、记录和存储。

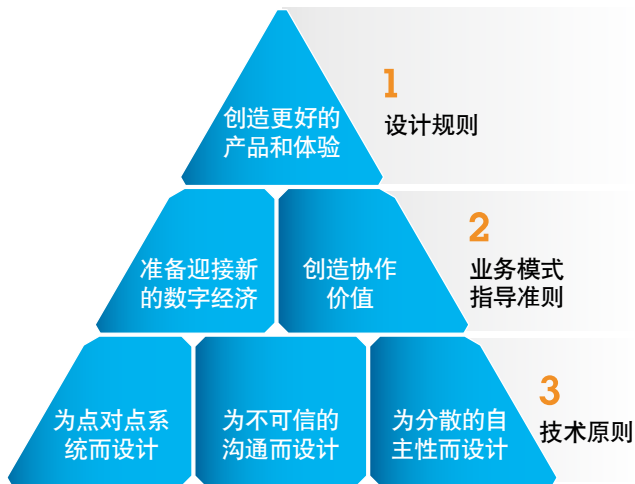


图3. 数字化成功的金字塔：建立一个强大的技术基础，以新的业务模式为指导，设计更好的用户体验。

不仅是“老式”的工作需要交易处理。每次数字交互也是一个交易，例如一个消息或者一个推文。在现在基于网络的世界中，交易的规模和体量已经激增。纽约证券交易所每天处理500万笔交易。¹¹ 与此相比，每天有超过50亿笔社交媒体交易被处理。¹² 目前，物联网也使需要处理的交易规模和数量双双激增。

实际上，如果没有分布式计算，交易处理能力不可能扩张到现在的水平。分布式计算和点对点系统已经存在了一段时间了。但是，由于近来点对点计算的显著进步满足了摩尔定律，在不久的将来，我们将能够利用目前分布在不同位置的数以亿计闲置设备的计算力、TB存储容量和带宽进行交易处理。

利用点对点计算处理物联网中发生的数以千亿计的交易，能够显著降低建立和维护庞大的中心化数据库的相关成本。将云计算从数据中心迁移到门把手的时机已经成熟(见图4)。

然而，物联网的成功去中心化不仅是点对点的，而且是无需信任的：这个环境不需要信任其他参与者，不存在中心化的单点故障。

“未来已经发生—只是尚未全面流行。”

- William Gibson, 作者 ¹³



图4. 为实现安全、可扩展性和高效，物联网必须重新进行架构，设备规模从数以十亿计升级到数以千亿计。

由于没有集中服务器充当消息中介、支持文件存储和转移、行使仲裁角色和权限，任何一种去中心化的物联网解决方案都应该支持以下三种基本类型的交易：

- 无需信任的点对点消息；
- 安全的分布式数据分享；
- 强健且可扩展的设备协调方式。

点对点消息协议不是新事物，但是，新出现的无需信任的点对点通信系统承诺为物联网中的智能设备提供一种高度加密并具有隐私保护能力的“轻量级”机制。¹⁴ 我们认为，在不远的未来，这种无需信任的点对点协议将进化成比TCP/IP协议更适合于物联网的传输协议。另外，安全的分布式文件分享协议具有取代基于云的文件存储和传输的潜力，从而实现安全的软件和固件升级以及在设备间进行直接的文件分享。

然而，最大的挑战不是简单地建立一个去中心化的物联网，而是建立一个规模可以不断扩展的通用物联网，同时保证隐私、安全和无需信任的交易。换句话说，物联网中数以千亿计的参与者不都是值得信任的—有些甚至是恶意参与者，所以需要某种形式的验证和共识机制。对于这个问题，“区块链”提供了一种非常优秀的解决方案。

为什么区块链适用于物联网？

区块链技术是一个技术突破，从本质上改变了我们对中心化机构的理解。区块链是一个通用的数字账本，在例如比特币这样的去中心化金融系统和许多其它去中心化的系统中发挥核心作用。

区块链记录了每一个参与者的每一笔交易。密码学被用于确认交易并保证区块链上信息的私密性。许多参与者确认每一笔交易，提供高度冗余的确认，同时参与者还会因为付出了计算力而获得相应的奖励。通过使用去中心化的共识确认交易，区块链消除了对信任的需要。

尽管区块链作为长期的价值贮藏手段(例如比特币)可能会带来监管和经济风险，但是作为一种交易处理工具，它是革命性的创新。¹⁵ 我们认为，在去中心化的物联网中，区块链是能够促进交易处理和交互设备之间协作的框架。每个区块链管理自己的角色和行为，这样就会形成一个“去中心化的自治物联网”——从而实现数字世界的民主(见图5)。

用户的角色

在这个由数以千亿计的设备构成的、民主的物联网中，用户使用安全的身份确认机制与设备联系起来。用户动态地创建和维持与其它设备的交互规则。这些规则提供了一个强大的机制，用于确定用户与设备之间的关系，以及基于用户自己定义的准则——物质的、社会的或者暂时的——并对设备进行授权。

当设备确定对端所下载的软件更新的安全性时，或者禁止一个行为不当的参与者时，规则也可以由51%共识机制来定义。用户创建并执行数字清单是基于一系列预定义的规则，旨在帮助确认自动运行设备不失效。

设备的角色

另一方面，设备被授权通过搜索自己的软件更新，确认对方的可信度，支付和交换资源及服务，来自动执行数字合约，例如协议、支付和与其它设备进行交易。这样，它们可以作为自我维护、自我服务的设备发挥作用。

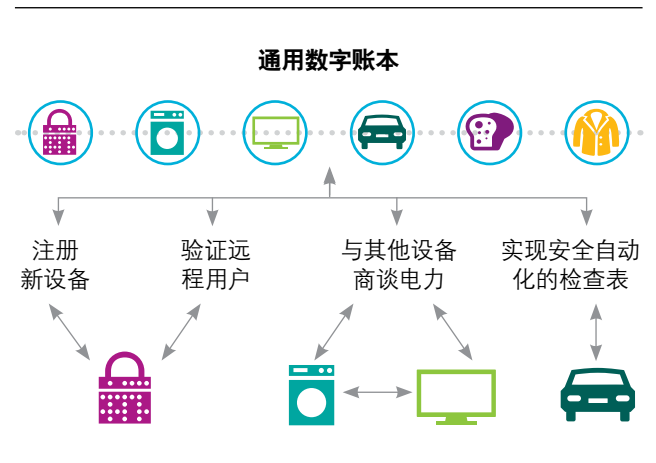


图5. 区块链充当一个通用的数字账本，促进物联网设备间的不同类型交易。

智能设备能够自动与其它设备进行交易的能力产生了全新的商业模式，促成了新的商业机遇：物联网中的每一个设备都可以充当独立的商业主体，以很低的交易成本与其它设备分享能力和资源，例如计算周期、带宽和电力。除了较以前更加充分地利用数以十亿计设备，形成新的业务模式以外，区块链也促进了与这些设备相关的服务和消费品的新市场的产生。

制造商的角色

对物联网设备制造商和服务提供商而言，基于区块链的物联网也极具吸引力。它允许这些厂商将维护设备的责任转移给一个自我维护设备社区，使得无论在设备生命周期还是超过生命周期，物联网都有保障，并节省大量的基础设施成本。

对于这一模式，用户掌控自己的隐私，而不是被一个中心化的机构控制，即设备是主人。云的角色从一个控制者转变成了一个服务提供者。在这一新的、扁平的民主环境中，网络中的权力从中心移向边缘。设备和云成为了平等的公民。

这种由设备驱动的民主显然能够吸引物联网生态系统中各个参与者的兴趣。但是，它的最大价值可能在于宏观层面上，它不仅创建了一个可扩展和高效的物联网，更创造了新的市场并塑造出新的业务模式。

实现物理世界的流动

在物联网以前，只有简单的互联网。人连网(Internet of People)已经对经济产生了巨大的影响。到目前为止，它的最大影响是创建了数字内容市场，例如音乐、新闻、地图和其它信息。

物联网将会促成一系列相似的变革，使得物理世界像数字世界一样流动、个性化和高效。基于对历史上数字化革命案例的研究，我们发现了物联网五个颠覆性潜能。它们将把物联网从技术追求转变为极具吸引力的业务战略(见图6)。

释放有形资产的过剩产能

在数字内容市场的转型过程中，互联网促成了三种关键的商业元素：搜索、使用 and 支付。搜索变为即时和全面的。从音乐到百科全书，使用这些数字内容和为它们支付费用能在网上立即而且全面地实现。这种变革所以能够实现，原因在于数字内容独特的经济特性。复制数字内容的边际成本为零，所以在竞争激烈的数字市场上，数字内容的价格为零。

物联网使得我们可以非常容易地将有形资产数字化，并对它进行买卖和转移，就像今天我们处理虚拟商品一样。使用一切智能设备，包括从蓝牙信标到连接

颠覆潜能	物理世界的流动性
释放有形资产的过剩产能	可用的物理资产的即时搜索、使用和支付
创建流动、透明的市场	实时匹配物理商品和服务的供应与需求
对信用和风险的彻底重新定价	以数字化管理风险和资产信用，几乎完全消除或降低了道德风险
提高运营效率	允许在无人管理的情况下使用系统和设备，降低了交易和营销成本
以数字化方式集成价值链	使业务伙伴能够实时地优化众包和协作

图6. 物联网的五个颠覆性潜能：物联网将如何增加对有形资产的使用率。

Wi-Fi的门锁，模拟时代的有形资产将会变成数字服务。在一个由设备驱动的民主化物联网中，会议室、酒店房间、汽车和仓库能够实时自动地报告容量、用途和可用性。通过掌握原始容量并轻易地实现对这类资源的商业利用，物联网能够移除行业细分的障碍，这在以前是不可能实现的。现在，在新的数字经济时代中，那些因过于复杂而难以监控和管理的资产将代表新的商业机遇。

创建流动、透明的市场

通过为有形资产和服务提供实时的供给和需求的匹配服务，物联网将创造出新的市场。这些复杂、实时的数字市场将建立在由移动设备和社交网络构成的基础之上，并将极快地扩张这一转型的范围。它们将促成新的点对点经济模式，并形成分享经济。¹⁶ 设备将能够参与实时竞争，收到达成共识的评论和推荐，并能自动进行交易，最终形成高效的数字市场。

当大量的生产力和服务遇到强大的数字工具，实现供给与需求的匹配时，将会发生什么呢？历史上没有比Sabre公司在航空业中所起到的作用更好的例子了。Uber和Airbnb是今天的Sabres，领导着为有形资产创建具有高度流动性市场的潮流，这些有形资产包括汽车、房屋、办公室小隔间、仓库、停车位和其它应用，没有物联网这些市场都是不可能实现的。

对信用和风险的彻底重新定价

在衡量个人风险和信用状况方面，物联网也会带来一场革命。目前，信用和风险管理的规则非常粗糙，就像报纸和电视时代的广告一样粗糙。成熟的西方市场中的征信机构和税收记录在消费者信用可用性领域引发了一场革命，但是它只(粗糙地)覆盖了世界上的

一小部分人。在美国这样的成熟市场上，不安全信贷额度经常是高质量信贷成本的8~10倍，由此可见，即使在这些市场上，风险定价也是多么地不被理解。

通过手机和物联网而实现的物联化和数字化将带来风险和信用定价的革命。将设备物联化与移动支付、GPS日志和社交网络结合在一起，企业就可以建立更加精确的风险衡量机制，同时减少道德风险和回收成本。

消费者信用额度合理地扩张对吸引消费者具有重大作用，有益于现代设备的普及和其他便利进入家庭。总之，释放有形资产、创建新市场和更加精确的信用和风险评估将打开新的数字经济大门，这在物联网以前是不可思议的事情(见图7)。



图7. 通过转变有形资产和服务，使其可以像虚拟世界一样运转，物联网将创造出新的数字经济。

最后，信息技术在某些经济领域还没有产生重大影响。这些领域中不仅可能释放资产，创建新的市场和更合理的风险定价，而且还可能极大地提高效率并创建新的解决方案和价值(见图8)。根据定义，我们很难预测这种全新的价值，但是，这种价值将在当前受数字化影响较小的行业中开始产生。

提高运营效率

目前，受信息技术影响最小的经济领域是农业，信息技术支出只占农业资本支出的1%。¹⁷ 在这一领域，物联网的潜在影响是十分巨大的。农业受资本和技术的影响非常大，但是还没有成为信息密集型行业。先进的收割技术、转基因种子、药剂混用、全球存储和配送，都表现出在没有利用信息技术的情况下，现代农业是如何出现的。

实现每一道农业程序的物联化和数字化将增加农业产出，如同农民合作机制、生物技术公司、农业设备制造商和农业资本提供商。未来能够应用到农业中增加产出的物联网技术还有低成本监控大片农田的遥控飞机、根据土壤和天气条件优化播种和收割的仪器、用于细节检测的感应器等。

数字化集成价值链

利用物联网的最好方式之一就是通过物联网整合价值链。到目前为止，使用数字技术整合价值链已经成为工业网络化技术的最大驱动之一。

由于实时的数据，航空公司可以在飞机降落以前安排维修，在空闲时间修理故障。这样做的结果是：飞机可以将更多的时间用于飞行赚钱上，花更少的时间用于在地面等待维护和修理上。这种高价值服务目前只存在于非常有限和封闭的行业生态系统中。物联网将

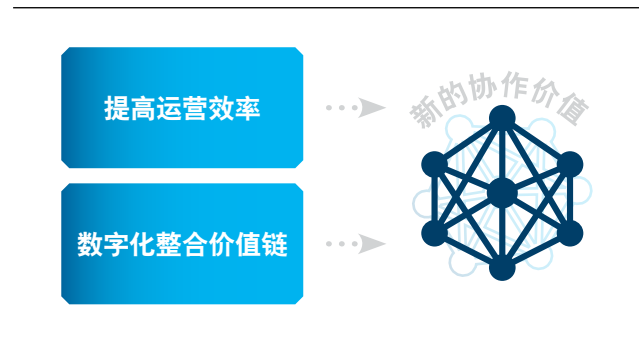


图8. 通过减少交易、营销成本和促成创新合作，物联网将创造新的协作价值。

使得消费者和企业能够在企业和系统中极为精确地实现这种能够创造价值的整合，而且整合成本远远低于过去的水平。众包和其它开放合作平台将进一步加速共享增长和创新的实现。

对于物联网促成工业的虚拟垂直整合，现在还没有显著的成功例子。事实上，工业互联网联盟刚刚开始踏上制定标准的漫长之路。当企业正在为标准辩论不休时，消费者却走到了企业的前头。现在，在服务和产品领域，已经有数以千计的系统对系统和系统对设备的整合“配方”——对于这些整合方法，大型企业采用的速度较慢，但消费者和小企业的速度较快，他们正在引领潮流。

最后，物联网有望使得物理世界像虚拟世界一样容易地搜索、使用和交流。我们把这种新兴的变革描述为物理世界的液化。就像庞大的金融市场创造了证券和货币的流动性一样，物联网能够液化所有的行业，并以人们无法想象的方式，从这些行业中挤压出更多的生产力和利润。

设计思考：做得更好

当物联网使得物理世界流动起来，它将通过向我们身边的每一件设备嵌入可连接性和智能，从而实现许多产品和体验的转变。然而，对大多数智能设备的用户而言，网络化和远程使用只是次要的特性。消费者最看重的是功能价值和用户体验。

未来的智能设备应该通过可连接性和智能，提高智能设备的核心价值，为用户创造价值：智能烧水壶中的水沸腾时，自动关小火；智能烤面包机能够区别金黄色和烧焦色；智能洗涤器能够在产品损坏前找人维修，还能够协调好清洁剂量和水温。消费者将会接受这样的解决方案，因为他们提供了更好的烹饪体验，更少的混乱，更干净的衣服，增加了安全性，或者提高了匹配度，而不是因为它们它们是复杂的物联网网络或者生态系统的一部分。

第一人称技术：设备能为您做什么？

另外，在民主化的物联网中，用户控制着设备，网络中的设备应该为用户的利益着想，而不是第三方，例如制造商、政府或者服务提供者等。尽管采用去中心化的自治架构是朝着这一目标迈进，但设计习惯还应该从注重互连设备进化到注重最终用户。通过把用户放在第一位，以用户体验和用户定义的价值作为设计的标准，这对物联网的广泛应用至关重要。

“好的设计就是好生意。”

- Thomas Watson Jr., 前IBM主席兼CEO

随着我们周围越来越多的设备变得智能化并连接在一起，我们熟悉的许多实体产品将会转变成数字体验。许多人机交互将会被机器与机器之间的交互所取代，而且新的机器与人之间的交互模式将会出现。¹⁸大多数的机器与机器之间的通信交流将变得无形，同时人机通信沟通将变得更加互动(见图9)。

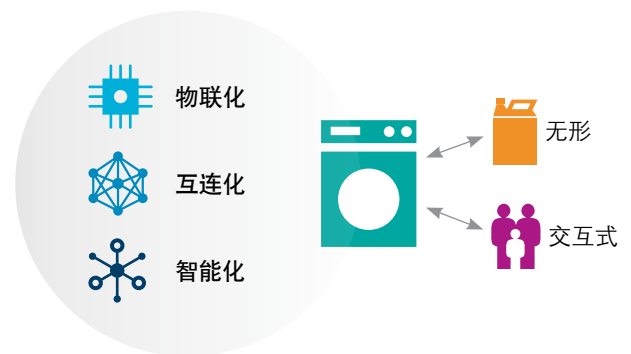


图9. 大部分设备的通信交流将变得对用户透明，用户交互将变得简单和易用。

随着这一过程的演进，常规的设计思想将会开始发挥作用。简单、透明的数字交互界面将无缝取代现有的实体用户交互界面。当我们越来越依赖智能设备，设备被设计成永不失灵将至关重要。无论用户是消费者还是企业，最成功的物联网解决方案必须有强大的价值主张，做到简单和可靠。

您是否准备好迎接物联网？

所有行业的企业必须理解物联网在未来十年将带来的巨大变革，并为应对这一变革带来的影响而做好准备。以下问题能帮助行业的高管确定实用的步骤，朝着该目标迈进：

1. 您企业支持物联网基础架构和维护的预计成本是多少？
2. 您现有的物联网解决方案的安全性如何？无论用户是消费者还是企业，您的解决方案能够保护他们的隐私吗？
3. 您的业务模式能否在物联网的生命周期内一直存在？这些业务模式是否建立在从出售数据、数据分析、软件更新和出售应用中获得收益的基础上？
4. 在物联网引起的新型数字经济中，您的企业承担什么角色？
5. 您的企业在价值链中提高效率和合作，从而实现共同创新和增长的机会是什么？
6. 您设计的智能产品和解决方案是否以简单和可靠的方式从根本上提高核心价值？

成功者和失败者：数字化成功的秘诀

从宏观经济层面上讲，在物联网时代，我们都是成功者，尽管不同的行业将会受到物联网不同的影响。虽然整体都增长是可能的，但是利润不会一直都保持，也不会被平均分配。然而，物联网经济的成功者有一些共同的特征，失败者也是如此。

成功者将：

- 实现去中心化的点对点系统，该系统实现了极低成本、保护隐私和长期可持续性，但减少了对用户数据的直接控制；
- 为高效、实时的数字市场做好准备。该市场建立在有形资产和服务的基础上，而且采用了新的信用和风险评估方法；
- 为实现有意义的用户体验而设计，而不是尽力建立一个庞大的生态系统或者复杂的网络解决方案。

失败者将：

- 持续投资和支持高成本的基础架构，忽视安全和隐私，这会导致长达数十年的资产负债；
- 尽力控制物联网生态系统和数据，即使无法衡量将来的价值；
- 尝试建立生态系统，但是忽视了创造价值，可能减缓和限制对其解决方案的使用。

关于作者

Paul Brody在电子行业拥有超过15年的丰富经验，在供应链、运营和业务战略领域提供了全面咨询。他目前是IBM公司副总裁和IBM移动与物联网业务部北美领导人，并且是IBM行业研究院的创办成员之一。他的联系方式是：pbrody@us.ibm.com

Veena Pureswaran在电子行业工作超过了10年，担任产品开发、战略和管理的领导工作。她目前在IBM商业价值研究院担任全球电子行业领导人，负责为行业开发思想领导力。她的联系方式是：vpures@us.ibm.com

合作者

John Cohn, IBM院士; IBM企业战略

Peter Finn, 客户架构师; IBM销售与经销

Sumabala Nair, 战略与分析架构师; IBM全球企业咨询服务部

Sanjay Panikkar, 全球电子SME; IBM全球企业咨询服务部

Gurvinder Ahluwalia, 云计算CTO; IBM全球技术服务部

Camillo Sassano, 高级工业设计师; IBM软件部

Kevin Schultz, 用户体验与人力因素设计师; IBM软件部

Paula Besterman, 工业设计师; IBM软件部

致谢

本研究的作者感谢以下机构和个人的反馈与讨论:

Goldman Sachs Global Investment Research(伦敦)、Oxford Economics(纽约)、Samsung

Electronics Media Solution Center(首尔)、

Jeremie Miller、Vitalik Buterin和Stephan Tual。

我们还感谢以下IBM同事在本研究中的贡献:

Nikhil Baxi、Kristin Biron、Richard Brown、

Kieran Cannistra、YunJung Chang、Kevin

Chiu、Dave Conway-Jones、Angela Finley、Phil

Gilbert、Marc Haesen、Aslam Hirani、Spencer

Huddleston、Sajina Kandy、David Kravitz、

Eric Lesser、Jeb Linton、Joni McDonald、Nader

Nabil、Hariprasada Palleti、Naveen Rao和Andy

Stanford-Clark。

选对合作伙伴，驾驭多变的世界

IBM全球企业咨询服务部积极与客户协作，为客户提供持续的业务洞察、先进的调研方法和技术，帮助他们在瞬息万变的商业环境中获得竞争优势。从整合方法、业务设计到执行，我们帮助客户化战略为行动。凭借我们在17个行业中的专业知识和在170多个国家开展业务的全球能力，我们能够帮助客户预测变革并抓住市场机遇实现盈利。

IBM商业价值研究院

在IBM商业价值研究院的帮助下，IBM全球企业咨询服务部为政府机构和企业高管就特定的关键行业问题和跨行业问题提供了具有真知灼见的战略洞察。本文是一份面向决策层和管理层的简报，是根据该院课题小组的深入研究撰写的。它也是IBM全球企业咨询服务部正在履行的部分承诺内容，即提供各种分析和见解，帮助各个公司或机构实现价值。

欲了解本IBM商业价值研究院调研的完整目录，请访问：ibm.com/iibv

欢迎订阅IBM商业价值研究院的电子月刊

IdeaWatch: ibm.com/gbs/ideawatch/subscribe

在iPad或安卓平板电脑上下载免费的“IBM IBV”应用即可以访问IBM商业价值研究院的执行报告。

参考资料

- ¹ Reimer, Jeremy. Total Share: Personal Computer Market Share 1975-2010. December 7, 2012. <http://jeremyreimer.com/m-item.lsp?i=137>. Accessed on August 29, 2014.
- ² Gartner press release. "Gartner Says the Internet of Things Installed Base Will Grow to 26 Billion Units By 2020." December 12, 2013. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>. Accessed on August 29, 2014.
- ³ Triplett, Jack E. "The Solow productivity paradox: what do computers do to productivity?" Brookings Institution. April 1999. The Canadian Journal of Economics. <http://www.jstor.org/discover/10.2307/136425?uid=3739776&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&uid=3739256&sid=21104098246301>. Accessed on August 29, 2014.
- ⁴ Reimer, Jeremy. Total Share: Personal Computer Market Share 1975-2010. December 7, 2012. <http://jeremyreimer.com/m-item.lsp?i=137>. Accessed on August 29, 2014.
- ⁵ Jorgenson, Dale W., Harvard University; Mun Ho, Resources for the Future; and Jon Samuels, Johns Hopkins University. "INFORMATION TECHNOLOGY AND U.S. PRODUCTIVITY GROWTH: Evidence from a Prototype Industry Production Account." November 19, 2010. http://scholar.harvard.edu/files/jorgenson/files/02_jorgenson_ho_samuels19nov20101_2.pdf Accessed on August 29, 2014.
- ⁶ Reimer, Jeremy. Total Share: Personal Computer Market Share 1975-2010. December 7, 2012. <http://jeremyreimer.com/m-item.lsp?i=137>. Accessed on August 29, 2014.
- ⁷ Ibid.
- ⁸ Institute for Business Value analysis.
- ⁹ Winkler, Rolfe. "What Google gains from Nest Labs: Data Automation at Heart of \$3.2 Billion Deal." Wall Street Journal. January 14, 2014. <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303819704579321043556056678>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹⁰ Institute for Business Value analysis.
- ¹¹ NYSE Transactions, Statistics and Data Library. <https://www.nyse.com/data/transactions-statistics-data-library>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹² The count: Social media counts. Personalizemedia. <http://www.personalizemedia.com/the-count/>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹³ Gibson, William. "Fresh Air." NPR. August 31, 1993. http://www.notable-quotes.com/g/gibson_william.html Accessed on August 29, 2014.
- ¹⁴ Maymounkov, Petar and David Mazières. "Kademlia: A Peer-to-peer Information System Based on the XOR Metric." New York University. <http://pdos.csail.mit.edu/~petar/papers/maymounkov-kademlia-lncs.pdf>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹⁵ "A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform." GitHub: ethereum/wiki. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/%5BEnglish%5D-White-Paper>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹⁶ "Peer to peer rental: The rise of the sharing economy." The Economist. March 9, 2013. <http://www.economist.com/news/leaders/21573104-internet-everything-hire-rise-sharing-economy>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹⁷ Gartner perspective: IT Spending 2010. <http://www.financialexecutives.org/eweb/upload/FEI/Gartner.pdf>. Accessed on August 29, 2014.
- ¹⁸ Searls, Doc. "Why we need first person technologies on the Net." March 19, 2014. <http://blogs.law.harvard.edu/vrm/2014/03/19/why-we-need-first-person-technologies-on-the-net/>. Accessed on August 29, 2014.



© Copyright IBM Corporation 2014

IBM, the IBM logo and ibm.com are trademarks or registered trademarks of International Business Machines Corporation in the United States, other countries, or both. If these and other IBM trademarked terms are marked on their first occurrence in this information with a trademark symbol (® or ™), these symbols indicate U.S. registered or common law trademarks owned by IBM at the time this information was published. Such trademarks may also be registered or common law trademarks in other countries. A current list of IBM trademarks is available on the Web at "Copyright and trademark information" at ibm.com/legal/copytrade.shtml

Other company, product and service names may be trademarks or service marks of others.

References in this publication to IBM products and services do not imply that IBM intends to make them available in all countries in which IBM operates.



Please Recycle

北京总公司

北京朝阳区北四环中路27号
盘古大观写字楼25层
邮编: 100101
电话: (010)63618888
传真: (010)63618555

上海分公司

上海浦东新区张江高科技园区
科苑路399号10号楼6-10层
邮政编码: 201203
电话: (021)60922288
传真: (021)60922277

广州分公司

广州天河区珠江新城
花城大道85号
高德置地广场A座9层
邮政编码: 510623
电话: (020)85113828
传真: (020)87550182