

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。<sup>1</sup>

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)。<sup>2</sup>

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。

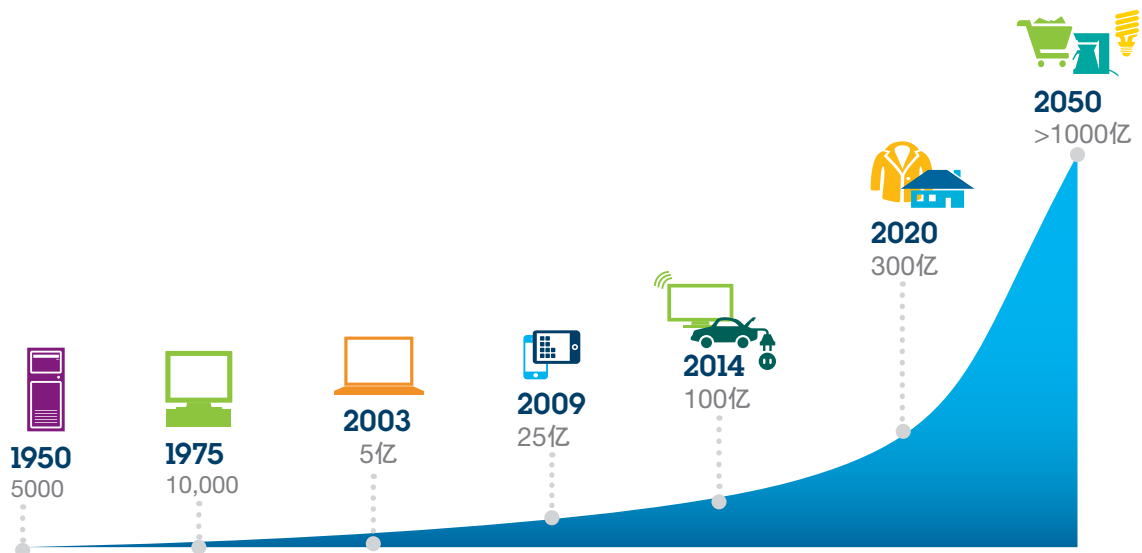


图1. 计算历史上的每一次拐点都引发计算设备数量的激增。

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。<sup>3</sup>

在1987年，各种类型的计算机的年销量大约是1500-2000万台。<sup>4</sup> 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。<sup>5</sup> 在那个年代，计算机的年销量已经超过了3亿台。<sup>6</sup> 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。<sup>7</sup>

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。<sup>8</sup> 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。<sup>9</sup> 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)。

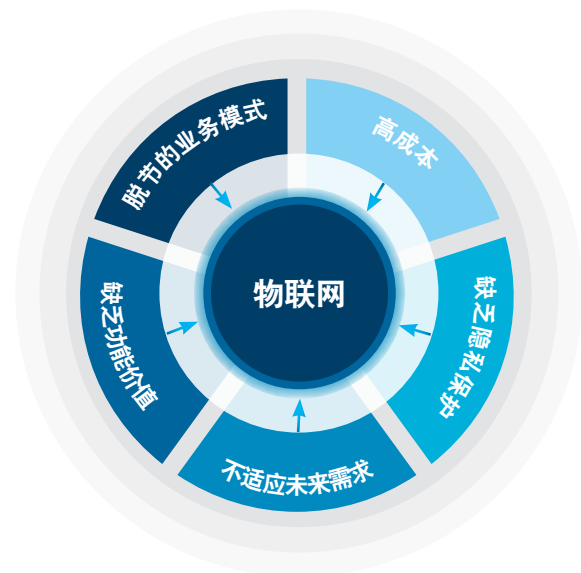


图2. 为什么现在由数十亿计设备构成的物联网不能扩展到由数以千亿计设备构成的物联网?

### 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。<sup>10</sup> 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。



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。<sup>11</sup> 与此相比，每天有超过50亿笔社交媒体交易被处理。<sup>12</sup> 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。”

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

[https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1\\_38823](https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_38823)

