



增强边缘设备

对分散型物联网的实用洞察

IBM商业价值研究院

执行报告

电子行业

随着物联网的扩展而实现业务转型

IBM作为一家全球性电子企业，我们理解高科技产业所面临的困难与挑战，以及蓬勃发展所需要的持续变革能力。在整个行业中，企业纷纷将注意力从智能手机和平板电脑转向新一代互连设备，因为这些设备不仅将转变电子行业，也会转变其他多个行业。IBM全球电子业务部以独特的方式将IBM和合作伙伴的服务、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营。

检验设备民主的基础

私有和公共行业的企业都必须准备好在即将到来的巨大物联网(IoT)中开展业务。物联网系列调研的第一份报告《设备民主：拯救物联网的未来》指出，在物联网不可避免地扩展到数千亿台设备时，去集中化有助于应对成本、隐私和寿命方面的挑战。¹ 这份后续报告介绍了我们如何通过三个目标检验上述概念：

- 验证去集中化系统对增强当前的集中化解决方案的未来愿景；
- 展示在不采用集中控制措施时物联网的基础任务；
- 允许设备自主地参与市场事务。

执行摘要

随着物联网的爆炸性扩展，非集中式网络有潜力降低制造商的基础架构和维护成本。非集中化也通过消除传统集中式网络中存在的单点故障而使系统变得更加强健。通过将网络的力量从中心转移到边缘，设备可获得更大的自主性，而且可成为拥有者和用户之间的交易点和经济价值创造者。

为了验证基础技术愿景，IBM与三星电子联合开发了去中心化的点对点自主遥测(ADEPT)概念证明法(PoC)。这是IBM 2014年物联网调研的第二阶段。

ADEPT PoC的主要目标是建立一个基础，用于展示对构建非集中式物联网至关重要的多项能力。未来的许多商用系统将以集中/非集中混合模式存在，而ADEPT展示了一种完全分布式的证明方法。

尽管许多商业化挑战仍然存在，但我们的PoC验证了实施非集中化物联网基础功能以及在物联网交易和市场中实现设备自主权的可行性。ADEPT为电子行业提供了机会，使其能够进一步探索潜在混合模式的挑战和机遇，从而利用这种模式应对持续扩展的互联网所要求的复杂性和多样性。



随着我们进入数千亿台设备互联的时代，混合物联网将不断演进，而“边缘”将为中心提供补充。



边缘的设备能力不断提高，可在物联网中自主运行。



边缘将成为新的经济价值的前沿，从而创造一种物联经济。

通过与三星电子结成合作伙伴，并通过与开源社区协作，ADEPT成功地展示了采用三星多功能产品实现的四个应用案例：

- 自主重新订购清洁剂的W9000 Samsung洗碗机(B2C)
- 自主重新订购维护配件的W9000 Samsung洗碗机(B2C)
- 自主商谈用电量的W9000 Samsung洗碗机(B2C)
- 自主显示广告内容的三星大格式显示屏(LFD)(B2B)

通过允许设备在市场 – 金融和非金融市场 – 上自主交互并且应对市场的变化，物联网将创建一种“物联经济”。几乎每个设备和系统都有可能成为拥有者和用户之间的交互点和经济价值创造者。这些能力对于实现共享经济、能源效率和分布式存储等方方面面都至关重要。

三项基础功能

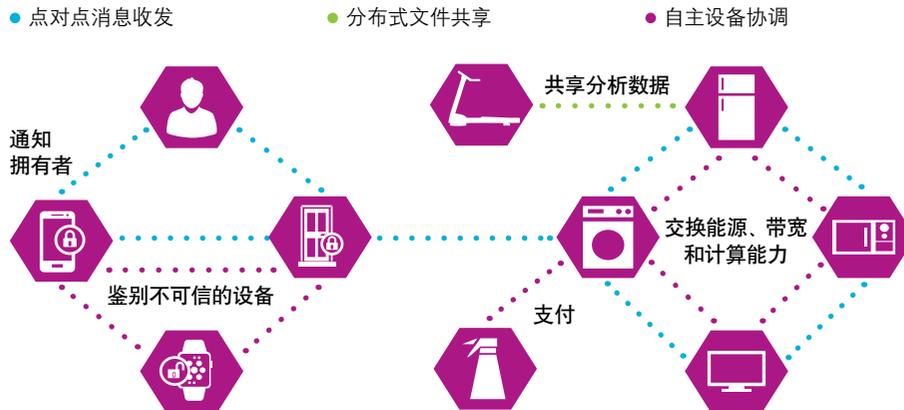
要在没有集中代理的情况下执行传统物联网解决方案的功能，任何非集中化方法都必须支持三项基础功能(见图1):

- 点对点消息收发
- 分布式文件共享
- 自主设备协调

ADEPT PoC采用三种开源协议实施了这些功能：用于消息收发的Telehash、用于文件共享的BitTorrent，以及用于实现自主设备协调功能的区块链协议Ethereum，这些功能包括设备注册、认证、基于接近度和基于一致意见的交互规则、合约与检查表。

图1.

在ADEPT PoC中，设备有权执行三项基本功能



非集中化物联网中的点对点消息收发必须支持：不可信、加密消息和传输；保障交付的低延时；存储消息并通过“连跳”将消息转发给其他互连设备。

点对点消息收发

业界对点对点网络产生了巨大的兴趣，因为这些网络为分布式计算提供管理良好的平台。如今，这种网络支持大量的特性，包括附近对等网络的选择、冗余存储、高效数据搜索/定位、数据永久保留或保障、分层命名、信任和认证，以及匿名访问。²

对等网络可共享计算资源，而不依赖中心云或服务器，从而优化资源利用率，降低与中心服务订阅相关的成本。具有不同能力和资源的对等网络可进一步增强系统的整体稳定性和性能，而不依赖第三方。

非集中化物联网中的点对点消息收发必须支持：

- 不可信、加密消息收发与传输
- 保障交付的低延时
- 通过“连跳”将消息转发给其他互连设备

分布式散列表(DHT)可满足这些消息收发要求，使各对等网络能够使用散列表并通过DHT中存储的成对(密钥、值)搜索网络中的其他对等网络。³ 每个设备可以生成自己唯一的基于公共密钥的地址(散列元素值)，从而能够和其他终端进行加密消息的收发。

对于ADEPT来说，在考虑的多种消息协议中，新出现的开源消息协议Telehash最符合我们对点对点消息收发提出的目标。Telehash是Kademlia协议的开源DHT实施方式。⁴ 我们对协议的选择基于其目前的能力，以及我们在PoC中实施协议的能力。在我们的非集中化物联网演示中，Telehash主要用于在设备之间发送通知，而不使用中央服务器。

分布式文件共享

在非集中化物联网中，分布式文件共享提供了文件分发，例如传播软件/固件更新，传输设备分析报告和大量文件的媒体内容。这种分布式文件共享也可采用DHT通过分布式点对点网络而安全地实现。BitTorrent是为ADEPT文件共享而选择的著名DHT文件共享协议。在我们的非集中化IoT演示中，BitTorrent主要用于内容分发，而不使用中央服务器。

自主设备协调

由于不需要第三方角色和权限裁决人，自主设备协调方法使设备拥有者能够定义并管理自己的交互活动。简单的设备协调功能包括注册和认证。更复杂的交互要求拥有者或用户定义交流规则。这些规则可能基于接近性(物理、社交或时间)、基于一致意见(选择、验证或黑名单)，或者由其他设备的刺激而触发。

另一种设备协调形式是合同 – 关于行动或控制的简单协议，即更复杂的金融合同，涉及到付款或易货合同，允许设备通过交换资源获得服务。数字检查表允许设备进行自身维护，目的是预防故障。

为了在我们的PoC中的设备网络间实施这种自主设备协调，我们选择了区块链技术平台(见图2)。⁵

图2.

自主设备协调框架允许设备间的交易，包括从简单的注册到复杂的检查表



将区块链概念应用于物联网创造了多种可能性，包括维护产品信息、历史、产品修改、保修细节和产品寿命终结，这样，区块链本身可能成为可信的产品数据库。

构建基于区块链的物联网

区块链 - 非集中化金融系统的基础技术平台。

比特币 - 是网络参与者共享的长交易分类账。

区块链的完整副本保留网络中完成的每个交易的记录。每个区块链参与者可维护自己的分类账副本，但存储的数据量根据能力、需求和偏好的不同而有所差异。分类账中的每个区块包含上一个区块的“散列”。

这使得区块能够追溯到第一个(“起源”)区块。从计算角度讲，一旦创建之后，修改区块极为困难，而且不现实，尤其是后续区块链条已经生成。较短链条中的区块自动由较长的链条替换 - 所有参与者都采用尽可能最长的链条。

将区块链概念应用于物联网世界提供了多种可能性。一旦产品完成最终组装，产品就可由制造商注册到通用的区块链中，表示产品生命的开始。一旦售出后，经销商或最终客户可以将产品注册到地区的区块链中(社区、城市或州)。在注册后，产品在整个生命周期内在区块链中始终作为唯一的实体。在区块链中维护产品信息、历史、产品修订、保修细节和寿命终结信息的可能性意味着区块链本身可成为可信的产品数据库。

例如，设想这样一个世界：智能设备能够检测组件故障，检查区块链中的保修状态。

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_38822

