

物联网

未来的未来

彭昭 / 著

中国工程院院士 邬贺铨

宽带资本董事长 田溯宁

阿里云IoT事业部总经理 库伟

中国信息通信研究院总工程师 余晓晖

天翼物联产业联盟副秘书长 张颀华

中国电信上海研究院院长

联袂力荐



中国工信出版集团

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

物联网

未来的未来

彭昭 / 著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

作为智能时代的必读书目之一，本书是市场上第一本系统化梳理和分析“物联网”这一发展趋势的图书。如何更好地迎接“物联网”这个全新的时代？本书将从技术和资本两个维度，解答这个问题。在技术维度，全书围绕“边缘智能”、“实时物联”和“物链网”三大核心技术革新展开；在资本维度，各种投资公司和上市企业纷纷以投资和并购等方式布局物联网，加速了产业智能化的升级与改造，本书将给予综合解读。这些趋势正处于发展“窗口期”，是值得由近及远的在当下这个时点做好布局的领域。

本书力图使用最简单的语言解释复杂的问题和概念，更适合广泛的物联网从业人员、物联网初创企业、科研人员、科技爱好者阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网：未来的未来 / 彭昭著. —北京：电子工业出版社，2018.4

ISBN 978-7-121-33840-3

I. ①智… II. ①彭… III. ①互联网络—应用 ②智能技术—应用 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 050567 号

策划编辑：李 洁

责任编辑：李 洁

印 刷：北京画中画印刷有限公司

装 订：北京画中画印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：17 字数：274千字 彩插：12

版 次：2018年4月第1版

印 次：2018年4月第1次印刷

定 价：68.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：lijie@phei.com.cn。



谨以此书献给我挚爱的家人



推荐序一

物联网是一个产业难以回避又很头痛的话题，因为这个话题足够宏大、有致命的吸引力，但整个物联网产业链也足够碎片化、足够复杂化，以至于我刚拿到样稿，看到作者以物联网为主题来写书，我认为这是一个极大的挑战。我是在国际航班上一口气不间断地读完了样稿，不由得为之拍案惊奇。如果把物联网的各种碎片信息比喻成厨房里各种难以处理的原始食材，本书的内容就像是五星酒店餐厅端上来的干干净净的一道神户牛肉大餐，观赏性强、口感极佳、易于消化，配点红酒更是回味无穷。就像大厨做料理需要去掉大量多余食材，只保留最纯部分，本书摒弃了大量碎片化、无意义的信息，正如作者总结：“剔除了大量的市场噪声，让传递真实价值的趋势之音变得越来越纯粹”只保留了三个最吸引人的话题——边缘智能、实时物联网、区块链，一下子就抓

住了从业者和有兴趣读者的眼睛。这三个话题不仅视角很独到，读后更让人兴奋不已，让我感觉触摸到了未来。

马克·威瑟于1988年在施乐公司的计算机科学实验室第一次为泛在计算（Ubiquitous computing）下定义：为每个办公室每个人提供成百上千的无线计算设备。这对操作系统提出了新要求，包括用户界面、网络、无线、显示以及其他许多方面。它是不可见的，是一种无处不在的计算并且不依赖于任何形式的人工设备。今天，全屋智能已从概念到现实走进中国人的家庭，不再是高档别墅的专利标配，家庭计算网关在某些场景下保障了用户无延时快捷体验，如基于生物识别特征库的智能门锁，场景化与云端的联动让用户体验更具个性化。全屋智能正在走出手机APP遥控的初级阶段，边缘智能支撑的全屋智能2.0时代开始来到，正如作者提到的边缘智能，在终端侧部署人工智能。智能分布到网络边缘侧，实现物的自主化和协作化。当然，如作者提到的，边缘智能也会大量地运用于工业设备预测性维护。这与我们在智能制造的方向思路极为一致，并且会用实际行动为作者观点“打CALL”。另外，我也认为作者关于边缘智能的观点与泛在计算的核心思想会趋于融合，在各种场景下，基于端、边缘、云的计算资源将在统一的机制下自然地流动，达到最优的效率并提供无与伦比的用户体验。

在对物联网传统的认知和实践中，万物互联、万亿连接的口号被喊烂了，一个平台不提自己几年实现百亿连接都不好意思出来“混”。但很少有人真正站在未来思考这样的问

题：海量连接下需要什么样的网络，什么样的场景需要什么样的通信网络和协议支撑？还有安全等一大堆的问题。作者创造性地提出了实时物联网课题以及TSN时间敏感网络问题与OPC UA问题，从网络协议本身的迭代和超脱异构应用桎梏的数据处理机制来定义未来IoT实现真正万物online的支撑条件。有趣的是阿里巴巴技术委员会主席王坚博士在他的《在线》一书中也提出类似的观点。负责任地说，作者关于实时物联网的观点将对我们的业务实践产生积极的指导意义。

区块链也是当下最为火爆的互联网话题。在“挖矿”和“炒币”的喧嚣中，作者拨开表面的迷雾，先是图文并茂地普及了区块链的概念，然后清晰地提出了区块链解决了IoT哪些痛点且具有哪些核心价值，并给出了令人信服的案例说明，打开了读者的脑洞。在我们穷极精力用传统的思路解决困难的物联网安全问题时，区块链提供了更为广阔的想象空间。当然，更具想象力的是运用区块链技术重新定义物与物之间的新型关系，未来仿佛就在眼前但又有些不清晰，回想本文的副标题“未来的未来”，很具内涵。

总体而言，我认为本书不仅观点新颖、内容翔实、结构清晰，还有每章小结，读起来如同上学时学霸的读书笔记，不仅看起来津津有味，还有明确的实践指导作用，非常难得。即便是最后的IoT投资篇章，不仅有非常干货的投资策略，还有业内企业投资图谱，不得不说，买这本书的从业者们，真是太值啦。本文作者一如其创办的物联网智库风格，

套用阿里的一句土话：“Think Big, Go Deep”。最后向作者表示祝贺，希望每位读者都能从中有所收获。

阿里云IoT事业部总经理

库 伟

推荐序二

我们正进入一个全新的时代，新的技术浪潮正席卷全球，将会深刻改变从日常生活到经济增长、科技创新、社会管理、公民赋能、人类健康、环境保护乃至全球治理的方方面面，从而重塑人类社会的发展前景和演化模式。有很多的名词诸如工业4.0、新工业革命、第三次/第四次工业革命、新产业变革，等等，试图表征这一充满发展机遇、颠覆性创新但又充满不确定性的巨大变革，但无疑其核心是以经济社会各个领域的数字化、网络化、智能化转型为主要标志，技术动力主要来自于新一代信息技术的融合与突破，其中，物联网、人工智能、边缘计算、云计算、大数据、区块链等成为其中主要的通用性、使能性技术。当前主要服务于人和人交流分享的互联网正加快向实现人、机、物全面互联和承载人类社会生产、生活各项活动的“智联网”演进。

未来已至，我们已能清晰地感受到这一轮浪潮的威力，虽然还只是初显端倪。应该如何认识这一历史进程中的核心技术动因，把握其中的技术和产业的发展方向、轨迹和规律？如何在众多相互交织和融合的技术与技术名词中识别出其中的关键方向和要素，从而在大变革中有效前行？彭昭的这本专著做了一个很有益的尝试，作者选择了边缘智能（边缘计算+人工智能）、实时物联（TSN+OPC UA）和物链网（区块链+物联网）来阐述和分析可能改变世界的“物联网”，而这确实是当前全球物联网发展乃至各个产业数字化网络化智能化转型最值得关注的几个领域。从专业的角度来说，即使讲清楚其中的一个领域已属相当的不易，而难能可贵的是，作者能够清晰地将几个领域的产业状态、技术机理、关键环节、资本运行乃至各个领域的相关关系识别和梳理出来，既有理论上的分析，又有大量实践上的佐证，加之其严密的内在逻辑和通俗表达的语言，相信这本书对于各个层面、各个领域的读者都有相当的参考意义和阅读价值。

最后，套用本书中所引用阿尔文·托夫勒的那句话，“一个严谨的人是不会随口‘预言’的，但也不能因为不能准确无误地预测未来就绝口不谈未来。”实际上，正如本书所表达的，我们需要做的是塑造未来。

中国信息通信研究院总工程师

余晓晖

推荐序三

今天，物联网的发展很快，体量迅速增长，各种产业都在拥抱物联网，推动物联网的应用和落地。从电信行业来说，物联网很有可能会触发市场爆发性的增长。业务的创新是难以想象的，而从物联网到互联网的进化是产业的大趋势。

互联网不仅仅是智能硬件、基础设施、解决方案或者行业应用，更是一个复杂的商业生态系统，需要大家共同培育共同成长。中国电信研究院持续倡议产业链协作共享，共同致力于打造基础设施完备、产业协同领先、研发成果快速商用的创新型平台。

彭昭的这本专著系统化地阐述了物联网的下半场——“互联网”的理念和相关趋势，提出了边缘智能、实时物联和物链网三大技术革新，这些趋势和观点

将为物联网产业的发展起到一定的指导意义，对正在从事或者希望从事物联网业务的企业具有较高的参考价值。

天翼物联产业联盟副秘书长

中国电信上海研究院院长

张颀华

前言

本书为谁而作

很高兴你翻开了这本书，我叫彭昭，从10年前开始关注全球物联网的最新趋势，并于2012年6月创办了物联网智库。如今物联网智库已经成为业内很具影响力的一站式物联网产业深度服务平台。作为一名长期身处物联网行业、跟踪物联网发展脉络的女性，我亲眼见证了一轮又一轮物联网的市场热潮，一家又一家公司的浮浮沉沉。

或许你对即将到来的智能时代很感兴趣，或许你已经了解了物联网的基础知识，或许你已经投身于物联网行业，但是，无论如何，很可能你所知道的物联网只是整个故事的一部分。这次让我们换个角度，为你呈现整个故事即将发生的一段情节：从物联网到互联网的蜕变。

据预测，到2035年将有超过1万亿个物联网器件，当下的你我正处于物联网大爆发的前夜，在物联网与人工智能的“结合部位”，将会产生一系列崭新的机遇。一方面，物联网正在从“连接”走向“智能”；另一方面，人工智能

正在从“云端”走向“边缘”，两者正在合力推进物联网向物联网的进化。既然我们身处即将开启的物联网时代，那么了解相关的信息是必要的。

于是在一年前，我便开始构思写作本书，出发点只有一个，在这个碎片化的阅读时代，市场上缺少一本脚踏实地的，系统化梳理和分析物联网发展趋势的图书。

为了让本书更加适合物联网的爱好者、学习者和从业者阅读，我可以说广览群书，把各种物联网入门和专业图书过滤了一遍，力求将复杂的问题用最简单的语言进行诠释。本书尽量避免使用专业术语，当然你可能仍旧会在目录中看到一些不懂的生词，没关系，这只是暂时的，我会用最直白、最通俗的语言把它们解释清楚。

本书如何使用

由于本书的目的是系统化地呈现物联网这一触手可及的趋势，因此它更像一本启蒙读物，既不像畅销小说那样引人入胜，也不像教科书那样将技术术语贯穿始终。所以，请不要尝试用一个周末的时间一口气急急忙忙读完这本书。希望它可以成为你的一位忠诚的老朋友，在未来的半年时间里，陪伴在你的左右，当你用到相关知识的时候时常翻阅。

如何更好地迎接物联网这个全新的时代？本书将从技术和资本两个维度，尝试解答这个问题。

一般而言，我们接触最新技术趋势有两种情况，一种是你遇到了棘手的问题或者市场的痛点，苦于求索，急于寻找合适的技术应对；另一种是你主动不断地开拓视野，了解最新的技术脉络，当遇到无法解决的市场难题时，可

以最先查阅相关的技术，或者领先同行进行布局。这也是持续跟踪最新技术趋势对你我的意义所在。

如果单纯地看物联网所需的每个技术，没有一个是新的。以太网早就出现，TCP/IP协议已被使用多年，嵌入式设备也没有本质性变化，更不用提WiFi、蓝牙、ZigBee、NFC这些通信技术了。那么到底是什么促进了物联网的成熟？这可分成三个部分来看。

首先，智能手机的普及引发了信息和数据的大爆炸。2017年年底，智能手机开始搭载AI芯片，由于手机仍旧是世界上出货量最大的智能终端之一，因此移动AI芯片搭载手机端无疑有利于促进其性能的持续迭代和成本的迅速下降。有了高性能、低功耗、低成本的AI芯片作为基础，物联网范畴内的“边缘智能”也将随之迅速成熟，计算能力大幅提升，完成位于网络边缘处的就地模式识别、执行预测分析或优化、智能处理等功能。

其次，通信技术对物联网来说十分关键，此前一直没有专门适合物联网应用的通信传输手段，在一定程度上限制了物联网的发展。近几年出现的LPWAN低功耗广域网技术有四个显著特点，即广覆盖、大连接、低功耗、低成本，可以真正实现整个城市“一张网”，结束物联网技术与应用“碎片化”的现象。与此同时，物联网对于实时性的要求越来越高，数据普遍“保鲜期”很短，处理一旦延误，就会迅速“变质”，数据价值呈断崖式跌落，这就对物联网中的“网”提出了更高的要求，推动实时物联通信协议迅速成熟，预计即将迎来新一轮的网络革命。

再者，物链网（Blockchain-IoT）也被各个机构普遍看好，预计将会在2018年迎来快速发展。区块链正在改

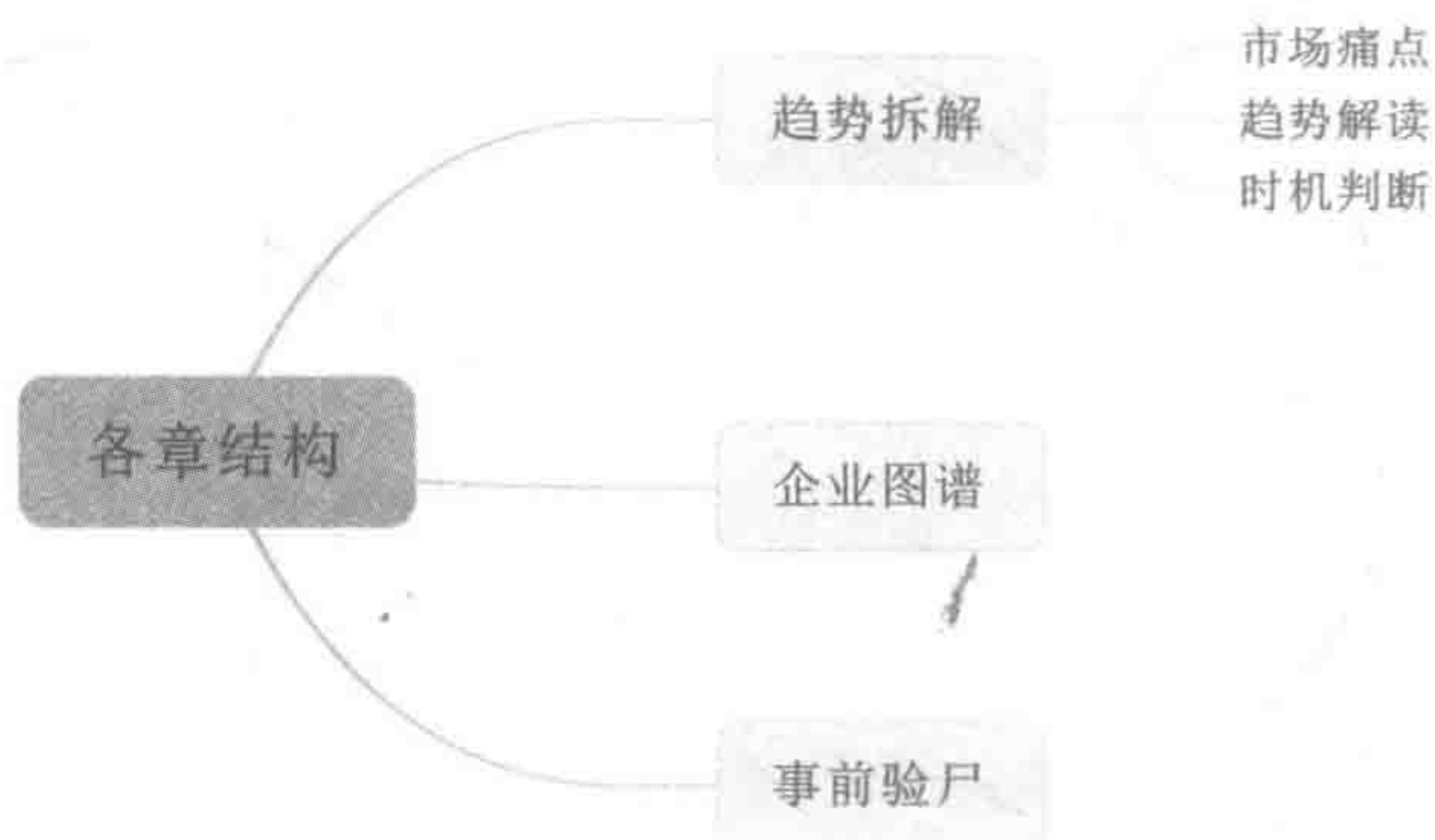
变“后云计算时代”物联网应用的建构方式，巨头们纷纷投入大量资本推进区块链在物联网中的应用。物链网通过智能合约管理各种智能设备采集到的实时数据，可以创建一套全新的交易、贷款和保险体系。不仅限于交易层面，物链网还能提升整个物联网供应链的管理效率，提升安全性能。根据Aite Group的数据，截至2019年，与区块链相关的资本投入，预计都将保持50%以上的年复合增长率（CAGR）。

以上几个方面的技术革新，正处于发展的“窗口期”，可以说是值得由近及远在当下这个时点做好布局的领域。所以在本书的三个核心章节中，每一章都将围绕一个未来技术趋势展开详细解读。

本书的解读逻辑

首先，提出正确的问题是促进思考的源泉，本书将在每章的开始列出一份与该趋势相关的问题清单。一份完备的问题清单，将是你把握新趋势、形成新思路的灵感之源，有助于推动你我完成共同思考。

其次，本书将从【市场痛点】【趋势解读】【时机判断】三个方面将未来趋势“掰开揉碎”地呈现在你的面前。



只有趋势解读没有案例和企业分析仍将局限于纸上谈兵，因此本书还在文前加入了【企业图谱】，对比和分析尚处萌芽阶段的案例和企业，帮助你找到尝试解决相同问题的答案。

不过，毕竟你要实现的成功是你自己的成功，这时逆向思维必不可少。【事前验尸】想象一个项目如果在未来“死亡”，总结“是什么扼杀了它”。这个部分将对错失机遇的可能性进行全方位的探索，抵制过度自信，帮助你避免最糟的情况发生。

在最后的每章小结中，你将看到一个审核清单，确保你可以重新梳理一下全部的知识点。

分析了物联网技术和市场的演进之后，本书还将为你展示“资本”这股洪荒之力。

需要交代的问题

到目前为止，物联网还没有一个精准且公认的定义。原因有二：首先，物联网的理论体系没有完全建立，对其认识还不够深入；其次，物联网与互联网、移动通信网、传感网等都有密切关系，不同领域的出发点和落脚点各异，短期内没有达成共识。

如果从字面上理解，物联网的英文名称是Internet of Things (IoT)，顾名思义，物联网就是物物相连的互联网。如果进一步思考物联网的本质，它是由数据驱动的一次数字世界与物理世界的融合变革，利用数字虚体改造物理实体，从而实现万物互联的目标。

由于本书的定位是“将来时”，在当下这个科技急速发展的时代，本着存量可抛、过往不恋的态度，你可以直接