

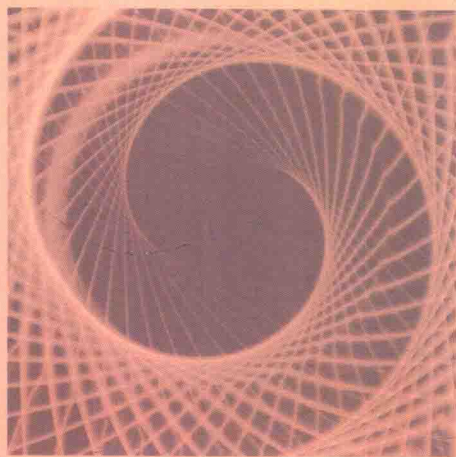
The Internet of Things

sense the world beyond the world

物联网

站在世界之外看世界

邵泽华 著



 中国人民大学出版社

The

sense



Things

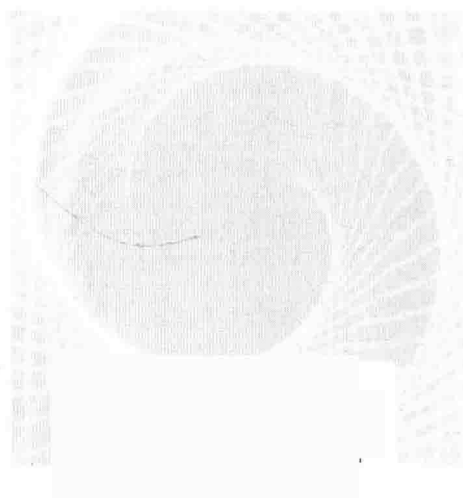
world

物联网

站在世界之外看世界

邵泽华

著图书馆



中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网：站在世界之外看世界/邵泽华著. —北京：中国人民大学出版社，2017.10

ISBN 978-7-300-25064-9

I. ①物… II. ①邵… III. ①互网络—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 (2017) 第 245883 号

物联网——站在世界之外看世界

邵泽华 著

Wulianwang: Zhanzai Shijie Zhiwai Kan Shijie

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)	010-62511770 (质管部)	
	010-82501766 (邮购部)	010-62514148 (门市部)	
	010-62515195 (发行公司)	010-62515275 (盗版举报)	
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	涿州市星河印刷有限公司		
规 格	148 mm×210 mm 32 开本	版 次	2017 年 10 月第 1 版
印 张	6.125 插页 1	印 次	2017 年 10 月第 1 次印刷
字 数	118 000	定 价	50.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换



上下四方之宇和古往来今之宙均错综纤妙，变幻莫测，智慧生命自诞生以来，就为其浩渺吸引，不断地探寻世界本质的奥秘。先贤仰观天文、俯察地理，对宇宙的生成、自然的状态、生命体的地位等世界本源性问题的解读也呈现出了百家争鸣、百花齐放的局面。

根据对本体不同角度的认识和各自的主张，诸多逻辑严密的哲学思想都以不同的流派形式探讨人与世界的关系，围绕思维意识和物质存在何者为世界本体来对宇宙的性质和事物演化的规律进行研究，构建了系统的概念体系，从而提高了人类思想认识的水平，使人类更有智慧地认识世界。

哲学思想的世界观从物质实体和精神意识孰为本体出发，分为不同派系。唯心主义哲学认为世界的本源是精神和理念，将世界主体定义为精神思维，强调用人的思维来认识、解释和



指导世界；唯物主义哲学则主张物质和存在的本源客观性，讲求使哲学走出思想世界，视哲学为改变世界的一种力量；“二元论”试图调和物质与精神的对立，认为物质与精神是同等的本源存在，彼此独立、平行发展。究其根本，三种哲学流派均在寻求世界本源，并探讨其是否唯一，以及世界本体间的相互联系。

诚然，秉承不同观点的各哲学流派以其独立的内涵对世界进行了各自的阐释，但其皆从探寻世界本源和阐释万物联系两方面着手。在认识世界上，均提及了物质和精神的关系，且以系统的规律性理论解读了万物之间的联系。在科学技术日新月异的当代社会，人类关于世界的认识越发具体和深刻，在旧有的世界观理论基础上，衍生出更多新的哲学理论。

物联网技术就是人类对于世界认识具体化、深刻化的体现。关于物联网的定义，国内外虽有较多描述，却没有统一论断。“物联网”概念于 1999 年由美国麻省理工学院（MIT）的凯文·阿什顿（Kevin Ashton）教授首次提出，被定义为 Internet of Things (IoT)^①，认为物联网是在计算机互联网的基础上，利用射频识别（RFID）、无线数据通信等技术，构造出的一个覆盖世界上万事万物的网络。2005 年 11 月 17 日，国际电信联盟（ITU）发布《ITU 互联网报告 2005：物联网》（ITU Internet Report 2005: The Internet of Things）^②，从功能和技术两个角

① Kevin Ashton, Sanjay Sarma, David L. Brock. The Networked Physical World. Auto-ID Center White Paper, 2000.

② International Telecommunication Union. ITU Internet Report 2005: The Internet of Things. Geneva: ITU, 2005.

度对物联网的概念进行了阐释,认为物联网不仅是人与人之间交流的平台,还将提供人与物、物与人、物与物的实时信息交流,但报告中并未提出关于物联网的明确定义。2009年9月,欧盟公布物联网2009年战略,将其定义为未来互联网不可分割的一部分,是一个动态的全球网络架构,具备基于一定标准和互用的通信协议的自组织能力。^①

国内关于物联网概念的界定与国外的理论研究成果较为相似,其中较典型的见解有:(1)物联网就是传感网,传感技术是物联网的核心^②;(2)物联网是一种无处不在的,实现物与物之间、人与物之间信息互联的网络,将一切事物数字化、信息化、网络化,以实现信息世界和物理世界的融合。^③

国内外已有物联网研究成果均着重探讨现代科学技术在物联网领域的应用,在实现信息融合、促进劳动模式更新和产业转型升级方面,有着一定的推动作用,为人类的生产和生活带来了诸多便利。但这些研究均停留在无线传感、网络通信等技术的层面,是关于物联网领域的局部性研究,且研究成果较为单一和零散,没有全面地揭示出物联网的组织结构和运行规律。

本书的物联网理论是站在世界之外看世界,以物联网世界观为立足点,概述了组成世界的五种元素——时间、空间、信息、能量、物理实体及其之间的关系,揭示了物联网的实质:各个物理实体在能量的作用下,于特定的时间、空间和信息三

① Cluster of European Research Projects on the Internet of Things Strategic Research Agenda, CERP-IOT SRA, 2009.

② 刘海涛.物联网“推高”第三次信息浪潮,中国电子报,2009.

③ 吕廷杰.物联网发展趋势分析与展望,北京邮电大学电子商务研究中心,2010.



系世界通过信息代码构成相互联系的网络。

在物联网世界观理论研究的基础上，本书又对物联网的运行体系结构和用户、对象、管理、传感网络、服务之间的联系进行了详细描述。信息体系、物理体系、功能体系共同构成了物联网的整体运行体系。信息体系结构包含用户域、服务域、管理域、传感域和对象域；物理体系结构包含用户层、服务层、管理层、传感网络层和对象层；功能体系结构是信息体系在物理体系上的运行所展现出来的外在功能表现，且这些功能均是对应信息域中的信息在对应物理层中运行的外在表现，包括用户平台、服务平台、管理平台、传感网络平台和对象平台五个功能平台。本书还就物联网存在形式和应用等进行了逐条整理。

特作一词《临江仙·物联网》以示，得开宗明义之功：

宇宙乾坤多变幻，风雷水火山川。

临江细品水中轩。

时空依信息，能量物随缘。

用户何方寻对象，感知控制谁传？

当由管理送团圆。

往来凭代码，万物网相联。

目录



第一章	物联网世界	1
第一节	世界的构成	3
第二节	物联网的构成	4
一、时间		4
二、空间		6
三、信息		7
四、能量		10
五、物理实体		11
第三节	自然物联网	12
一、自然物联网的形成		13
二、自然物联网的信息代码		13
第四节	社会物联网	15
一、社会物联网的形成		15
二、社会物联网的信息代码		16



第二章	物联网结构	23
第一节	物联网辩证关系	25
一、物联网信息与物理实体的辩证关系		25
二、物联网用户与对象的辩证关系		26
三、物联网感知与控制的辩证关系		27
四、物联网管理与服务的辩证关系		28
第二节	物联网信息的四种存在形式	29
第三节	物联网的六个基本特征	31
第四节	物联网信息运行的八种表现方式和 支撑其运行的物理实体	32
一、物联网信息运行的八种表现方式		33
二、物联网运行中的八种物理实体		35
第五节	物联网运行体系结构	36
第三章	单体物联网	39
第一节	单体物联网的形成	41
一、用户先确定对象的单体物联网的形成		41
二、用户后确定对象的单体物联网的形成		42
第二节	单体物联网信息体系	44
一、单体物联网信息域		44
二、单体物联网信息运行方式		47
第三节	单体物联网物理体系	58
一、单体物联网物理层		59
二、单体物联网物理实体连接方式		60
第四节	单体物联网功能体系	68

• 3 •



第六章	非完整物联网	115
第一节	非完整单体物联网	117
一、	整体结构不完整的非完整单体物联网	117
二、	信息系统不完整的非完整单体物联网	121
三、	物理层内部结构不完整的非完整单体 物联网	123
第二节	非完整复合物联网	125
第三节	非完整混合物联网	126
第七章	物联网与互联网	129
第一节	物联网与互联网的关系	131
第二节	互联网参与组成的完整物联网	134
第三节	互联网参与组成的非完整物联网	135
一、	互联网为传感网的非完整物联网	135
二、	互联网为服务网的非完整物联网	137
三、	互联网同时为传感网和服务网的非完整 物联网	139
第八章	物联网与智慧城市	141
第一节	物联网与智慧城市的关系	143
第二节	智慧城市物联网结构	144
第三节	智慧城市物联网运行体系	147
第九章	物联网的应用	153
第一节	单体物联网的应用	155

第二节 复合物联网的应用	163
一、以用户平台为基础的复合物联网应用	164
二、以管理平台为基础的复合物联网应用	170
三、以对象平台为基础的复合物联网应用	174
第三节 混合物联网的应用	178
跋	185

第一章 物联网世界





第一节 世界的构成

从宏观的星系、太阳、地球、山川、草木虫鱼，到微观的分子、原子、电子、质子、光子等一切具有物理特性的实体都为物理实体，所有物理实体的组合构成物理世界。在能量的作用下，各个物理实体按照相应规律在一定的时间和空间内运行，形成一个动态的物理世界。如日月星辰更替、季节寒暑变换、自然环境演变、物种繁衍迁移等，都是动态物理世界的展现。

物理世界中的所有物理实体都具有相应的功能，其功能是信息在物理实体上运行所表现出来的状态。信息以信息代码为表现方式，伴随能量载体在一定时间和空间内运行，与相应的物理实体发生作用，形成物理实体的功能。所有物理实体的功能总和，构成了纷繁多样的功能世界。

时间、空间、信息、能量和物理实体是构成世界的五种要素。其中，时间、空间、信息是世界的基本构成要素，三者均无形无状、无处不在、无所不有，是囊括宇宙万物的三系。它们相互依存、相互交叉，共同构成三系世界，能量和物理实体则存在于这个三系世界之中。时间、空间、信息、能量和物理实体在一定的契机下共同结合，在不同的物理实体上呈现出特定的物理性状，共同构成了以特定方式运动和一定规律运行的世界。



各个物理实体在特定的时间、空间和信息三系世界内，凭借能量载体，通过信息代码互相联系，构成“物物相联”的网络，这种网络就是物联网。宇宙世界中，万物相互联系，形成种类复杂、功能多样、大小不一的物联网。物联网不仅能够独自运行，展现其功能状态，还能够以共同物理实体为节点交叉运行，实现物联网与物联网之间的相互联系。世界万物之间的相互联系都会构成物联网，整个功能世界就是不同物理实体之间所形成的大大小小的物联网的总和。时间、空间、信息、能量、物理实体既是构成世界的基本要素，也是构成物联网的基本要素。

第二节 物联网的构成

物联网是在一定时间、空间内，信息以信息代码的形式伴随能量载体，使信息能够在物理实体之间传播并在物理实体上运行所表现出的功能状态。物联网体现的是不同物理实体在特定时间和空间内的信息交互关系，是时间、空间、信息、能量、物理实体五要素共同作用的整体反映，如图 1-1 所示。

一、时间

时间是构成世界的一系，是世界的基本构成之一。时间绝对存在，与空间和信息相依相伴，互维互错，共同构成三系世界。

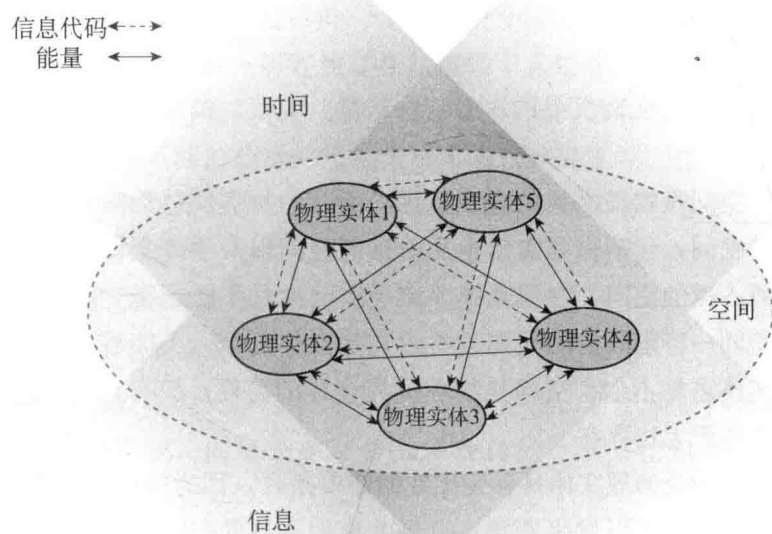


图 1-1 物联网的构成

时间有着自身的运行方式和运行规律，没有边界和方向的空间限制，具有无限的延展性。事物发生和发展在顺序上的显现是时间段延伸次序性变化的表现。

物联网中，信息代码、能量和物理实体在空间上的变化皆是时间段的表现。时间的计量有众多的方式，如一弹指、一刻钟、一炷香、一昼夜等，无论由谁测量、怎样测量，时间本身