

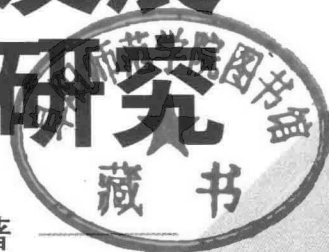
物联网发展 与应用研究

—— 李辉 ◎ 著 ——

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

物联网发展 与应用研究

—— 李辉 ◎ 著 ——



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从物联网与经济社会发展的关系切入,引入了物联网的最新研究成果,既有物联网的基础理论,又有物联网的典型应用和技术探究,以及物联网的生活体验和发展建议。

本书可作为高等院校物联网工程专业的本科生、研究生的专业教材,也可作为其他相关专业的选修课教材,还可作为对物联网感兴趣的各类读者的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

物联网发展与应用研究 / 李辉著. —北京: 北京理工大学出版社, 2017. 4

ISBN 978-7-5682-4014-7

I. ①物… II. ①李… III. ①互连网络—发展—研究—中国 ②智能技术—发展—研究—中国 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第096448号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 710毫米×1000毫米 1/16

印 张 / 11.5

字 数 / 208千字

版 次 / 2017年4月第1版 2017年4月第1次印刷

定 价 / 65.00元

责任编辑 / 李秀梅

文案编辑 / 杜春英

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言 Preface

物联网是以感知为前提，实现人与人、人与物、物与物全面互联的网络。它利用射频识别（RFID）、摄像头、GPS、红外感应器以及激光扫描器等传感器捕捉物体的状态、位置等信息，再通过局部的无线网络、互联网、移动通信网等各种通信网络传递交互，从而实现对世界的感知。继互联网把地球“变平”之后，物联网正在把地球“变小”。在经济、社会和文化方面，物联网开始展现出巨大的魅力和潜力。物联网这一新兴战略性新兴产业有望成为中国抢占世界新一代信息技术制高点的桥头堡，也有望成为助推中国经济腾飞的新引擎。

物联网不是科技狂想，而是又一场科技革命。物联网使物品及其服务功能产生了质的飞跃，这些新的功能将给使用者带来更高的效率、更多便利和安全，由此形成基于这项功能的新兴产业。

21世纪是以互联网知识经济为代表的时代，也是信息产业的时代。面对信息化发展的形势，党中央、国务院做出了英明的决策。2013年9月30日，中共中央政治局在北京中关村以实施创新驱动发展战略为题举行第九次集体学习。中共中央总书记习近平指出，即将出现的新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇，为我们实施创新驱动发展战略提供了难得的重大机遇。机会稍纵即逝，抓住了就是机遇，抓不住就是挑战。

党的十八大报告提出，坚持走中国特色新型工业

化、信息化、城镇化、农业现代化道路，推动信息化和工业化深度融合，全面推进“四化两型”建设等一系列战略部署。2013年国务院先后出台了推进物联网有序健康发展、促进信息消费等一系列文件；2014年又召开了全国物联网工作电视电话会议，对推进物联网产业有序健康发展做出了安排。2014年2月27日，中央成立网络安全和信息化领导小组，把网络安全和信息化工作放在特别重要的位置上，明确提出了建设网络强国的目标。

在物联网这个全新产业的发展过程中，我国的技术研发水平处于世界前列。我国与德国、美国、韩国共同成为国际标准制定的主导国。因此，我国必须抓住历史机遇，突破一些关键技术和核心技术，建立自主化技术体系，形成具有自主知识产权的成果和可持续竞争力。如果我们能够抓住这个机会，掌握和拥有更多的核心技术、核心专利，则对提高我国在这一技术领域的地位，带动相关产业的发展有重要意义。

让我们打开这本书，一起去思考，一起去探索吧！物联网将伴随我们走进一个全新的智能时代。

著 者

目 录 Contents

第一章 物联网概述..... 1

第一节 物联网的发展历程 1

第二节 物联网的定义 5

第三节 物联网的特点与相关概念 6

第四节 物联网的演进路径 10

第五节 物联网的标准化组织 11

第六节 物联网的市场分析及应用前景 14

第二章 物联网与经济社会发展..... 18

第一节 物联网与颠覆性技术创新 18

第二节 物联网对产业发展的促进 24

第三节 物联网与市场的升级 31

第四节 物联网与制造方式的工业革命 35

第三章 物联网体系架构..... 43

第一节 物联网的参考体系架构 43

第二节 物联网的形态结构 49

第三节 物联网的技术体系 51

第四节 物联网的产业体系 54

第五节	物联网的资源体系	56
第六节	物联网的参考体系架构发展趋势	57
第四章	智能家居.....	61
第一节	智能家居简介	61
第二节	智能家居实施方案	70
第三节	智能家居用品	73
第四节	智能厨房	76
第五节	智能家居技术	77
第六节	智能家居与智能城市	80
第五章	智能医疗.....	82
第一节	智能医疗简介	82
第二节	智能医疗实施方案	84
第三节	智能医疗实施效果与存在的问题及 挑战	92
第六章	智能物流.....	94
第一节	智能物流简介	94
第二节	智能物流实施方案	101

第三节	智能物流建设存在的若干问题	103
第四节	促进智能物流建设的措施	105
第五节	智能物流的管理技术	107

第七章 智能电网..... 111

第一节	智能电网简介	111
第二节	我国智能电网	117
第三节	智能电网技术	122

第八章 工业物联网..... 127

第一节	工业物联网概述	127
第二节	工业物联网体系架构	130
第三节	工业物联网标准和关键技术	132
第四节	工业物联网的发展趋势	135
第五节	工业4.0	137
第六节	工业物联网应用	141

第九章 智能交通..... 145

第一节	智能交通概述	145
第二节	智能交通系统平台架构	150



第三节 城市智能交通管理系统	154
第四节 车联网	156
第十章 物联网的安全问题	162
第一节 物联网技术层面的安全问题	163
第二节 物联网的安全问题对策	166
参考文献	175

物联网的发展与应用研究，是当前学术界和产业界关注的热点。随着物联网技术的不断成熟和应用的广泛推广，其在各个领域的应用越来越广泛。本文将从物联网的发展现状、应用前景、安全问题和对策等方面进行探讨。

物联网的发展现状：物联网技术已经得到了广泛的应用，包括智能家居、工业自动化、交通运输、医疗健康等领域。随着技术的不断进步，物联网的应用范围将进一步扩大。

应用前景：物联网具有巨大的应用前景，特别是在智能制造、智慧城市、精准农业等领域。通过物联网技术，可以实现设备之间的互联互通，提高生产效率和资源利用率。

安全问题：随着物联网的广泛应用，安全问题日益突出。物联网设备的安全漏洞、数据泄露、网络攻击等问题给用户带来了极大的安全隐患。因此，加强物联网的安全防护至关重要。

对策：针对物联网的安全问题，可以采取以下对策：一是加强设备的安全防护，提高设备的抗攻击能力；二是加强数据的安全管理，防止数据泄露；三是加强网络安全防护，防止网络攻击；四是加强法律法规的建设和完善，为物联网的发展提供法律保障。

第一章 物联网概述

第一节 物联网的发展历程

一、国外物联网的发展

国外物联网的实践最早可以追溯到 1990 年施乐公司推出的网络可乐贩售机 (Networked Coke Machine)。这台可乐贩售机虽然不会发微博,但是早在 1985 年 5 月就已经联网了,用户可以通过向它发送邮件来获取它的状态。它能够告诉用户贩售机里是否有可乐,还能够分析出可乐贩售机六排储藏架上的可乐哪一排最凉爽,使用户能够买到最凉爽的可乐。

1995 年,比尔·盖茨在其《未来之路》一书中已提及物联网的概念。

1999 年,在美国召开的移动计算和网络国际会议上,提出了物联网(Internet of Things)这个概念。麻省理工学院自动识别(MIT Auto-ID)中心的 Ashton 教授在研究射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)时,提出了结合物品编码、RFID 和互联网技术的解决方案。当时基于互联网、RFID、产品电子代码标准,在计算机互联网的基础上,利用射频识别技术、无线数据通信技术等,构造了一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网“Internet of Things”,这也是在 2003 年掀起第一轮物联网热潮的基础。

2004 年日本提出 U-Japan(泛在日本,其中 U 是 Ubiquitous 的缩写,意为“无处不在”),希望 2010 年能在日本建设成一个“Anytime+Anywhere+ Anything+ Anyone”(任何时间+任何地点+任何物体+任何人)联网的环境。U-Japan 战略的主要理念是以人为本,实现人与人、物与物、人与物之间的连接。为了实现 U-Japan 战略,日本进一步加强官、产、学、研的有机联合,在具体政策实施上,以

民、产、学为主，政府的主要职责就是统筹和整合。

2004年，韩国政府制定了U-Korea(泛在韩国)战略。韩国信息通信部发布《数字时代的人本主义：IT839战略》以具体呼应U-Korea。这个战略旨在所有人可以在任何地点、任何时间享受现代信息技术带来的便利。U-Korea意味着信息技术与信息服务的发展不仅要满足产业和经济的增长，而且将在人们日常生活中取得革命性的进步。

2005年11月17日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上，国际电信联盟(ITU)发布了《ITU互联网报告2005：物联网》，正式提出了“物联网”的概念。物联网的定义和范围已经发生了变化，覆盖范围有了较大的拓展，不再基于射频识别技术的物联网。报告指出，无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体，从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过物联网主动进行交换。射频识别技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。为此，国际电信联盟专门成立了“泛在网络社会(Ubiquitous Network Society)国际专家工作组”，建立了一个在国际上讨论物联网的常设咨询机构。

2009年1月28日，奥巴马就任美国总统后，与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”，IBM首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”这一概念，其中物联网为“智慧地球”不可或缺的一部分，奥巴马在就职演讲后就对“智慧地球”构想做出积极回应，并提升到国家级发展战略。2011年以来，美国政府先后发布了先进制造伙伴计划、总统创新伙伴计划，将以物联网技术为基础的信息物理系统(Cyber-Physical System, CPS)列为扶持重点。美国成立了物联网开放产业联盟，旨在汇聚能够给消费者带来价值的最具创新性的物联网企业，为企业产品之间的互联架起桥梁。

2013年，欧盟通过了“地平线2020”科研计划，旨在利用科技创新促进增长、增加就业，以塑造欧洲在未来发展的竞争新优势。在“地平线2020”计划中，物联网领域的研发重点集中在传感器、架构、标识、安全和隐私等方面。2013年4月，在汉诺威工业博览会上，德国正式发布了关于实施“工业4.0”战略的建议。工业4.0将软件、传感器和通信系统集于CPS，通过将物联网与服务引入制造业重构全新的生产体系，改变制造业发展范式，形成新的产业革命。2013年，韩国政府发布了信息通信技术(ICT)研究与开发计划“信息通信技术浪潮计划(ICT WAVE)”，目标是未来五年投入8.5万亿韩元(约80亿美元)，发展包括“物联网平台”的十大ICT关键技术和15项关键服务。2014年3月，AT&T、思科、通用电气、IBM和英特尔(Intel)成立了工业互联网联盟(Industrial Internet Consortium, IIC)，将促

进物理世界和数字世界的融合，并推动大数据应用。IIC 计划提出一系列物联网互操作标准，使设备、传感器和网络终端在确保安全的前提下立即可辨识、可互联、可互操作，未来工业互联网产品和系统可广泛应用于智能制造、医疗保健、交通等新领域。

物联网技术已成为信息产业的第三次革命，物联网的应用也相继部署。其中比较有代表性的是瑞典 ZigBee 城市项目和阿尔卑斯山监控项目。ZigBee 城市计划主要是指瑞典于 2007 年启动的，在哥特堡为 27 万户居民实施的基于 ZigBee 技术的自动抄表系统。因此，哥特堡便有了世界首个 ZigBee 城市之称。阿尔卑斯山监控项目主要是希望通过利用物联网中的无线传感器技术实现对阿尔卑斯山地质和环境状况的长期监控。监控现场不再需要人为的参与，而是通过无线传感器对整个阿尔卑斯山脉实现大范围深层监控，监测包括温度的变化对山坡结构的影响及气候对土质渗水的变化。该项目将物联网中的无线传感器技术应用于长期监测瑞士阿尔卑斯山的岩床地质情况，所收集的数据除可作为自然环境研究的参考外，经过分析后的信息还可以用于山崩、落石等自然灾害的事前警示。

二、国内物联网的发展

我国政府对物联网发展给予了高度重视，早在 1999 年，中国科学院就开始研究传感网；2006 年，我国制定了信息化发展战略，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》和“新一代宽带移动无线通信网”重大专项中均将传感网列入重点研究领域。“射频识别（RFID）技术与应用”也被作为先进制造技术领域的重大项目列入国家高技术研究发展计划（863 计划）。2007 年党的十七大提出工业化和信息化融合发展的构想。2009 年，“感知中国”又迅速地进入了国家政策的议事日程。2013 年 9 月，国家发展和改革委员会、工业和信息化部等部委联合发布《物联网发展专项行动计划（2013—2015 年）》，从物联网顶层设计、标准制定、技术研发、应用推广、产业支持、商业模式、安全保障、政府扶持、法律法规、人才培养等方面进行了整体规划布局。2015 年政府工作报告中首次提出“互联网+”行动计划，再次将物联网提高到一个更高的关注层面。

短短几年，物联网已由一个单纯的科学术语变成了活生生的产业现实。其中，比较有代表性的是“感知太湖”和“浦东机场防入侵系统”物联网系统。下面对这两个系统进行简单的介绍。

2010 年，国家启动了重大专项课题“面向太湖蓝藻暴发监测的传感器网络研发与应用验证”，利用物联网技术对蓝藻湖泛发生进行感知和智能车船调度，并实现

相关业务数据的集中管理,建设一个具有智能感知、智能调度和智能管理能力的一体化综合管理及服务系统。

(1)智能感知:构建基于物联网的先进感知系统,对太湖内饮用水的水质、水量等水文指标实时监测;重点实时感知近岸打捞点的蓝藻规模和程度;进行全程定位、跟踪和监控。

(2)智能调度:构建双向可控的车船资源与人力的网络化信息交互与调度系统,包括蓝藻打捞船的智能调度、蓝藻运输车的智能调度以及水利管理人员与智慧水利信息中心之间的实时双向信息交互。

(3)智能管理:将物联网技术与现有信息中心资源进行整合,扩充其智能化管理功能。对蓝藻打捞、运输、处理、再利用过程的数据集中管理;结合地理信息系统动态定位蓝藻发生位置;通过智能化的应急方案处理蓝藻湖泛;对藻水分离站传感系统数据进行整合和集中管理,提高生产效率。

该系统采用四层模式进行管理,智能感知调度在最底层,负责信息的采集,包括水质、蓝藻等信息;收集到的信息通过 GPRS 等手段传输至水利局的信息中心设备进行处理;智能管理服务层(最底层)则利用处理过的数据监控水质和打捞船的情况,以达到智能的目的。

自 2010 年起,上海浦东机场成功应用物联网技术搭建机场防入侵系统,能够全天候、全天地对周界安防进行主动防御。这个利用物联网技术进行协同感知的新一代防入侵系统由前端入侵探测模块、数据传输模块、中央控制模块三个部分组成。当入侵行为发生时,前端入侵探测模块对所采集的信号进行特征提取和目标特性分析,将分析结果通过数据传输模块传输至中央控制模块;中央控制模块通过信息融合进行目标行为识别,并启动相应报警策略。

防入侵系统能够有效地针对攀爬翻越围栏、掘地挖掘、高空抛物等行为进行全天候防控。防入侵系统主要通过振动传感器进行目标分类探测,并结合多种传感器组成协同感知的网络,实现全新的多点融合和协同感知,可对入侵目标和入侵行为进行有效分类和高精度区域定位。防入侵系统的主要特征如下:

(1)多种传感手段协同感知,目标识别、多点融合和协同感知,实现无漏警、低虚警。

(2)拥有自适应机制,抑制环境干扰,可适应各种恶劣天气。

(3)设备状态实时监控,实现设备维护与故障自动检测。

(4)可为用户定制化开发,实现系统与用户业务的高度耦合。

(5)可灵活适应不同地形地貌的防范要求。

(6)具有声光联动、视频联动的功能,可对现场实行喊话、照明,还可进行视频回放等操作。

(7)能快速响应,报警响应时间 ≤ 1 秒。

(8)软件系统平台操作简单直观,集成布防、撤防、报警、设备故障自检、GIS地图精确报警定位等功能。

该系统的正常稳定运行,极大地提升了机场安检部门在该区域的安全防范能力,改善了以前单独依赖人防、完全依靠现场巡逻的防范方式,为机场安防构建了一个新的现代化模式,也将为机场周界安防工作带来质的突破。

第二节 物联网的定义

1999年MIT提出的物联网的定义很简单:把所有物品通过射频识别等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理。这里包含两个重要的观点:一是物联网要以互联网为基础发展起来;二是RFID是实现物品与物品连接的主要手段。

随着各种感知技术、现代网络技术、人工智能和自动化技术的发展,物联网的内涵也在不断地完善,一些具有代表性的定义如下:

定义一:由具有标识、虚拟个体的物体、对象所组成的网络,这些标识和个体运行在智能空间,使用智慧的接口与用户、社会 and 环境的上下文进行连接和通信。

——2008年5月,欧洲智能系统集成技术平台(EPOSS)

定义二:物联网是未来互联网的整合部分,它是以标准、互通的通信协议为基础,具有自我配置能力的全球性动态网络设施。在这个网络中,所有实质和虚拟的物品都有特定的编码和物理特性,通过智能界面无缝连接,实现信息共享。

——2009年9月,欧盟第七框架RFID和互联网项目组报告

定义三:物联网是通过信息传感设备,按照约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。它是在互联网基础上延伸和扩展的网络。

——2010年3月,我国政府工作报告所附的注释中物联网的定义

定义四:物联网实现人与人、人与物、物与物之间任意的通信,使联网的每一个物件均可寻址,使联网的每一个物件均可通信,使联网的每一个物件均可

控制。

——2010年，邬贺铨院士

定义五：物联网是一个将物体、人、系统和信息资源与智能服务相互连接的基础设施，可以利用它来处理物理世界和虚拟世界的信息并做出反应。

——2014年，ISO/IEC JTC1 SWG5 物联网特别工作组

笔者认为，定义五简单明确，易于理解，其中包含了物联网重要的特征，如互联、处理事件的能力等。事实上，物联网是现代信息技术发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升，将各种感知技术、现代网络技术和人工智能与自动化技术聚合与集成应用，使人与物智慧对话，创造一个智慧的世界。

第三节 物联网的特点与相关概念

一、物联网的主要特点

从物联网的本质来看，物联网具备以下三个特点：

(1)互联网：对需要联网的“物”一定要能够实现互联互通的互联网络。

(2)识别与通信：纳入联网的“物”一定要具备自动识别与物物通信(Machine-To-Machine, M2M)的功能。

(3)智能化：网络系统应该具有自动化、自我反馈与智能控制的特点。

从产业的角度来看，物联网具备以下六个特点：

(1)感知识别普适化：无所不在的感知和识别将传统上分离的物理世界和信息世界高度融合。

(2)异构设备互联化：各种异构设备利用通信模块和协议自组成网，异构网络通过“网关”互通互联。

(3)联网终端规模化：物联网时代每一件物品均具有通信功能，将成为网络终端，5~10年内联网终端规模有望突破百亿。

(4)管理调控智能化：物联网高效可靠，能组织大规模数据，与此同时，运筹学、机器学习、数据挖掘、专家系统等决策手段将广泛应用于各行各业。

(5)应用服务链条化：以工业生产为例，物联网技术覆盖了从原材料引进、生产调度、节能减排、仓储物流到产品销售、售后服务等各个环节。

(6)经济发展跨越化：物联网技术有望成为从劳动密集型向知识密集型，从资

源浪费型向环境友好型国民经济发展过程中转化的重要动力。

二、物联网的其他特点

从传感信息本身来看,物联网具备以下三个特点:

(1)多信息源:在物联网中会存在难以计数的传感器,每一个传感器都是一个信息源。

(2)多种信息格式:传感器有不同的类别,不同的传感器所捕获、传递的信息内容和格式会存在差异。

(3)信息内容实时变化:传感器按照一定的频率周期性地采集环境信息,每一次新的采集都会得到新的数据。

从传感信息的组织管理角度来看,物联网具备以下三个特点:

(1)信息量大:物联网上的传感器难以计数,每个传感器定时采集信息,不断地积累,形成海量的信息。

(2)信息的完整性:不同的应用可能会使用传感器采集到的部分信息,存储的时候必须保证信息的完整性,以适应不同的应用需求。

(3)信息的易用性:信息量规模的扩大导致信息的维护、查找、使用的困难也迅速增加,从海量的信息中方便使用需求的信息,要求易用性作为保证。

从传感信息使用角度来看,物联网具备多角度过滤和分析的特征。对海量的传感信息进行过滤和分析,是有效利用这些信息的关键,面对不同的应用要求需从不同的角度进行过滤和分析。

从应用角度来看,物联网具备领域性、多样化的特征。物联网应用通常具有领域性,几乎社会生活的各个领域都有物联网应用需求。

三、物联网相关概念

从本质上看,物联网是现代信息技术发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升,将各种感知技术、现代网络技术和人工智能与自动化技术聚合与集成应用,使人与物智慧对话,创造一个智慧的世界。因此,物联网概念本身就是一个动态发展的过程。传感器网络是从“E 社会”向“U 社会”发展的重要基础设施和前提条件。

(一)“E 社会”与“U 社会”

自从互联网出现后,特别是电子商务和电子金融出现后,个人、家庭、社区、企业、银行、行政机关、教育机构等社会的各个组成部分以遍布全球的网络为基

础,超越时间与空间的限制,打破国家、地区以及文化不同的障碍,实现了彼此之间的互联互通,平等、安全、准确地进行信息交流,使传统社会转型为电子社会,即“E 社会”(Electronic Society)。

在“E 社会”中,能够实现任何人和任何人在任何时候、任何地点的通信与联系,即“三 A 通信”(Anyone、Anytime、Anywhere)。因此,常用电话普及率(固定电话普及率和移动电话普及率)、互联网用户普及率以及计算机普及率来标识和度量社会的电子化程度,标识和度量传统社会向电子社会进化的程度。大部分发达国家已完成由传统社会向电子社会的转型,它们的上述三项普及率(按人口总数计算)均已超过 50%。世界上大多数发展中国家正在向“E 社会”过渡,少数发展中国家完成了这个过渡。

1998 年,美国马克魏瑟(Mark Weiser)博士首先提出“泛在运算”(Ubiquitous Computing)的概念。2004 年,日本、韩国等将此概念进一步拓展转化为“U 社会”,即“泛在社会”(Ubiquitous Society)的理念。两国政府还以此为基础,制定了庞大的投资项目,建设“泛在日本”和“泛在韩国”。在“U 社会”里,要实现“四 A 通信”(Anyone、Anytime、Anywhere、Anything),即能够实现任何人和任何人、任何人和任何东西(对象)在任何时候和任何地点的通信与联系。

与“E 社会”中的“三 A 通信”相比,在“U 社会”里多了一个“A”(Anything),即把社会中所有的东西(对象)变为通信的对象(即传感网或狭义上的物联网)。因此,首先要标识社会中所有的东西(对象),并且要正确地识别它们,把它们都纳入人们的视野及通信范围,成为人们随时随地可视的对象。同时,它们的位置和移动也能被人们跟踪。

“U 社会”是一个“人一机一物”组成的动态开放的网络社会,即由人类社会、信息世界、物理世界组成的三元世界。从全球发展来看,从“E 社会”到“U 社会”的演进路线率先由日、韩两国提出,目前全球众多国家和地区都提出了建立“U 社会”的发展目标,“泛在信息社会”是在“信息社会”的基础上延伸和扩展,是“信息社会”高度发展的结果,是今后一段时期内信息技术与人类的生产生活全面对接的一个宏大目标。打造泛在网络(物联网是其初级阶段),建设“泛在信息社会”正成为世界性的话题。

(二)几种典型网络的概念

此处针对典型网络名称给出主要概念,并讨论其关系。

互联网(Internet)是指将两台或两台以上的计算机终端、客户端、服务器端按照一定的通信协议(TCP/IP)组成的国际计算机网络,人们可以与千里之外的朋友