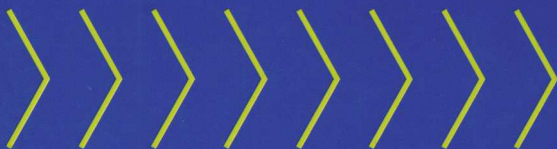


领导干部

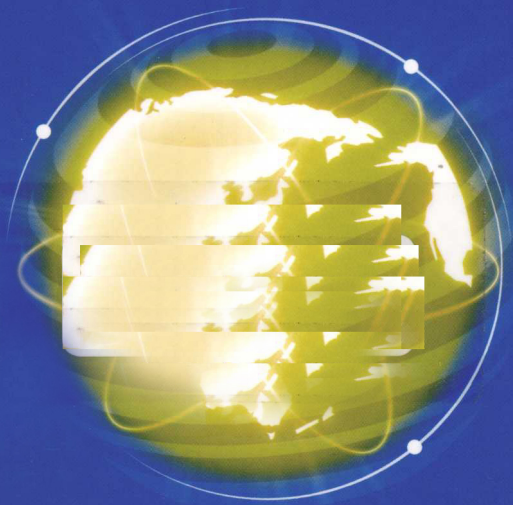
WULIANWANG
JIBENZHISHI

物联网

基本知识



郭九苓◎编著



领导干部 物联网基本知识

郭九苓◎编著

图书在版编目 (CIP) 数据

领导干部物联网基本知识/郭九苓编著. —北京:
中共中央党校出版社, 2011. 4
ISBN 978-7-5035-4505-4

I. 领… II. 郭… III. 计算机网络-应用-物流-
基本知识 IV. F253. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 057962 号

领导干部物联网基本知识

责任编辑 楚双志

版式设计 尉红民

责任校对 马 晶

责任印制 王洪霞

出版发行 中共中央党校出版社
(北京市海淀区大有庄 100 号)

邮 编 100091

网 址 www.dxcbs.net

电 话 (010) 62805800 (办公室) (010) 62805818 (发行部)

经 销 新华书店

印 刷 三河市南阳印刷有限公司

字 数 142 千字

版 次 2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

开 本 700 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 10.25

定 价 22.00 元

版权所有·侵权必究

如有印装质量问题, 请与本社发行部联系

前 言

信息技术的发展催生了一个新的概念——物联网。通俗地讲，物联网就是“物物相连的互联网”，实质上是互联网的扩展与延伸。物联网将交流的范围由人与人、人与机扩展到人与物、物与物。这种技术的发展将对我们的认知能力、生活与工作方式产生深远的影响。物联网是当下最受关注的话题与未来最重要的技术之一，对国家发展具有重要的经济和政治意义。

为何世界各国都将物联网作为国家的最重要发展战略之一？为什么人们一致认为物联网将引爆新一轮的技术革命并开创一个全新的时代？为什么说它与我们每个人都休戚相关，必须关注和了解？

本书试图从概念、原理、技术、应用等方面，以简单明了的语言，比较深入地论述物联网这一新生事物的特征，希望给非专业的读者以一个清楚的图像。另外，本书还从市场经济、国家发展、管理决策、个人生活等方面阐述物联网对世界正在产生和将要产生的影响，希望读者能从中体会到，物联网不仅是一项具有广阔发展前景的综合性技术与产业，更重要的是，它最终还将改变人类生活、工作方式，成为未来人类文明的重要支柱之一。

现代社会是高度复杂和系统化的社会。海量信息为社会高速发展带来了新的机遇，同时也对推动社会运转的领导决策提出了严峻挑战。在新一轮的技术挑战面前，如何把握事物本质并科学决策是摆到每个领导者面前的关键问题。希望在物联网的技术与应用还刚刚开始的时候，使我们能够有未雨绸缪的准备，或者占据发展的先机。

目 录

第一章 即将改变世界的技术——物联网

- 2 | 什么是物联网
- 3 | 物联网原理与结构
- 4 | 物联网是一个什么样的世界
- 6 | 物联网真的有那么神奇吗
- 8 | 网络为什么能改变世界

第二章 物联网相关技术

- 12 | 射频识别 (RFID) 技术
- 13 | 激光扫描器
- 13 | 全球电子产品编码 (EPC)
- 14 | 二维码
- 15 | IPv6 技术
- 16 | 纳米嵌入与泛在传感技术
- 17 | “云计算” 技术
- 19 | 4G 移动通信
- 20 | ZigBee 技术
- 21 | 超宽带 (UWB) 技术
- 22 | 嵌入式技术
- 23 | M2M 技术

领导干部物联网基本知识

24	中间件 (Middleware)
24	虚拟现实技术
26	全球定位技术
27	遥感技术
28	机器人
28	物联网与 CPS
29	物联网与 WSN
29	对象名称解析服务 (ONS)
30	实体标记语言 (PML)
30	物联网与传感网

第三章 物联网应用

33	智能交通
35	ETC 不停车收费
36	车队管理
36	物流管理
39	未来超市
40	监控公共安全
42	门禁与出入管理
42	智能农业
44	节约能源
45	智能电网
45	军事应用
47	物联网时代的生活

第四章 物联网发展现状

54	智慧地球：物联网的历史
56	世界物联网的发展与应用
65	感知中国：物联网在我国的发展历程

- 69 | 中国物联网发展与应用现状
73 | 中国物联网研发与应用的部分热点地区

第五章 物联网市场分析

- 85 | 物联网核心产业
92 | 信息化与工业化融合
97 | 网络经济与信息产业
103 | 物联网经济模式探讨

第六章 物联网与国家信息化战略

- 109 | 从 e 战略到 u 战略
109 | 现代资源观
110 | 我国的信息发展战略
111 | 物联网时代我国信息化发展方向
120 | 物联网建设的几个重要问题

第七章 信息管理与决策

- 132 | 决策与决策科学概述
136 | 系统科学与系统工程
139 | 系统工程与科学决策
143 | 信息与决策
147 | 物联网时代的领导决策

附 录 资料来源与参考文献

第一章

即将改变世界的技术——物联网

互联网（Internet）已经改变了世界。现在机器联网了，人也联网了，下一步就是物体与物体之间要联网了，于是，物联网来了（英文名称：Internet of things，就是所有物体相联的大网络）。物联网被认为是继计算机、互联网与移动通信网之后的世界信息产业第三次浪潮。

历史表明，科学技术是推动人类社会发展的最根本力量。

可以说，哪个国家掌握了世界领先的技术，就在世界的竞争中处于优势地位。过去如此，在经济和其他社会活动已高度全球化的今天更是这样，对于创新的追求已遍及世界每一个角落。

遗憾的是，过去几百年来，对世界产生深远影响的几次新技术革命都没有发生在中国，这也是造成近代中国文明衰落的最直接原因。

物联网、新能源、生物技术被认为是将引发新一轮社会革命的三大科学技术支柱。中国不能再错失机会。现在我们不能总是被动地接受和应用新技术，而应该主动去了解、把握，在新技术的发展中起领导作用。这是一项艰巨的工作，因为新技术的发展与应用不仅仅是科技工作者的事情，更需要全社会的理解与支持，特别地需要科学决策。

我们相信中国人具有无穷的智慧和创造力，因为我们在古代曾长时间处于世界领先地位，也因为我们在近代仅仅通过对西方先进技术与文化的学习就创造了举世瞩目的成就。在中国人逐渐觉悟并充分领略现代科学技术魅力的今天，相信我们能创造更大的奇迹，并在未来重回世界之巅。

什么是物联网

物联网：是指通过信息传感设备，按照约定的协议，把任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，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。

物联网具体地说，就是把传感器嵌入和装备到各种人造产品，包括电器、机械、电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等，乃至山川、河流、农田、动植物等各种物体中，然后将“物联网”与现有的互联网整合起来，实现人类社会与所有人造物体，甚至整个自然界整合。物联网不是另起炉灶的新网，其核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础之上的延伸和扩展的一种网络。物联网是信息化技术与信息化产业发展的下一个阶段，其基本特征与运作规律及产业、技术、管理各方面都与互联网有共同之处，但也会有本质上的差别，需要全新的思维去面对。

物联网获取信息的形式是主动的，物联网的感知功能就像将人体的一些感觉机能的延伸，使人体能够随时随地感知千里之外的物理世界的情况。目前互联网上的内容，绝大部分都是“人工输入”的，而物联网上的内容将主要是各种传感器自动生成的。信息量大，时效性强，信息量及处理的难度比互联网还要大得多。另外，互联网虽然也有访问权限问题，但总的来说限制很小。物联网在访问限制方面会严格得多，如公安、电力、交管系统的物联网，只有相关工作人员才能进入，并且会有复杂的等级权限。涉及个人隐私方面的信息，也会有严格的访问限制。

在这个可以包容一切的网络当中，联网个体与其中的信息流都是远远超过现存的互联网的，其复杂程度与管理难度都会有本质的提高，所以必然存在能力超级强大的中心计算机群，能够对物联网内的人员、机器、设备和基础设施实施实时的管理和控制。

在此基础上，人类可以以更加精细和动态的方式管理生产和生活，达到“智慧”状态，提高资源利用率和生产力水平，改善人与自然间的关系。

物联网概念的问世，打破了之前的传统思维。过去的思路一直是将各种机器设备、设施、物体和 IT（信息）系统分开：一方面是机场、公路、建筑物，而另一方面是数据中心、个人电脑、宽带等。而在物联网时代，钢筋混凝土、电缆、农田、河流、山脉、大气等将与电脑芯片、宽带整合为统一体，在此意义上，人类社会的每一个环节都有可能按照一定秩序，高速、高效运行，其中包括经济管理、生产运行、社会管理乃至个人生活。理论上，这样的世界能提供更透明的信息、更高的工作效率与更舒适的生活。

这样的世界未必人人都喜欢，但也正如一直在蓬勃发展的互联网一样，你必须接受它、熟悉它、掌握它，使其为我们的工作、生活和经济发展服务，对于领导者来说尤为如此。

需要说明的是，物联网刚刚开始，还没有对人类社会生活产生实质性的作用，关于物联网的形态、技术，特别是对经济发展、管理工作、人类生活等方面的影响，很多还只是一种合理的推测。但对企业与政府来说，如果我们现在不关注物联网，未来就会错失很多机会，希望读者与本书一起思考、判断，并发挥你的想象力。

物联网原理与结构

物物相联通过什么实现？自然要通过传感器和各种通信技术，这也是物联网有时也被人称为传感网的原因。智能传感器包括射频识别（RFID）装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等。具体来说就是把传感器嵌入或安装到各种物体中，按照约定的协议或标准，再通过已有的互联网、无线通信网等连接成物联网。所以物联网从硬件上来

领导干部物联网基本知识

说包括：各种传感器、网络接收设备（传感节点）、宽带网、具有强大数据处理能力的计算机群。

物联网的实现还需要一个重要的概念：ID，即每一个联网物体的身份，就像互联网内每一台计算机都要有一个 IP 地址、每一个网络用户都至少有一个账号一样。全球唯一可识别的身份是“物联”的基础，这个特征是物联网的传感器与传统工业、科研上用的传感器的主要区别。普通传感器实际上早已大量使用，在科研工作和工业自动化中用于温度、压力、声音、电磁场、速度等信号的测量与收集。这些传感器大多是固定的，地址与通信也没有统一的标准，很难互通互联，只能用于一个局部系统内的管理。这种传感器适用于相对封闭、安全性要求比较高又不需要经常与外界进行数据交换的工业、科研领域。当然，相应地传感网络也可看成是物联网的原始形态。

物联网传感器具有全球唯一身份特征，很多传感器是智能化的，自身带有 CPU，具有一定的数据处理能力。而且与工业和科研应用不同，联网物体很多是移动的，如车辆、货物等，这使得 RFID（射频或称无线电识别）技术很重要。可以预计，随着物联网的发展，传统的工业、科研传感系统，会有一部分改造成物联形态，并对公众开放。

物联网并不神秘，我们早已熟悉的监控、报警、工业自动化、天气、地质、水文观测、GPS 导航、身份卡、银行卡、公交卡、电视、电话等等，都属于物联的范畴，只不过它们一般都在相对封闭的较小范围内运行，还称不上真正的物联网。即使将来的物联网时代，预计大量的物联也相对独立的存在于企业内网或其他专用网络之中，这是由“物”的所有权决定的，没有必要也不应该直接进入物联网。

物联网是一个什么样的世界

物联网是信息与网络的进一步发展，人与世界将有前所未有的紧密

联系，物联网会是人类的第六感官和生活依赖。物联网的概念，将把人类的网络生活提升到一个全新的层次，并会改变互联网目前的工具性地位。

物联网中，人们面对的是这样一个世界：你所拥有的一切物品、你所使用的一切工具、你所关心的一切事物都是可以即时感知的。你可以随时知道包括人在内的一切特定的事物在哪里、处于什么状况，并可以接受你的信息、指令或控制。当然这种无所不在的感知、监控要根据你所拥有的权限来决定。在互联网中，我们通过使用搜索引擎、访问一个网站来获得信息，上传我们的意见；而在物联网中，每一个物体都是一个站点。我们常说互联网是一个虚拟世界，物联网时代虚拟世界将发展到极致，从而反璞归“真”，你将有可能通过激光生成的三维影像“化身”与远方的朋友交流，与真人一起，在真实的环境中参加各种活动。

我们每个人都大概有这样的经历：忘了手机在房间里的具体位置，用其他电话拨打一下，听到铃声就可找到。但如果你忘了一件衣服、电视或空调遥控器、一本书、一份文件或其他普通工具在哪里，可能就要花上很多时间翻箱倒柜，也未必找得到。在物联网时代，你可以随时呼叫并准确定位你所拥有的任何物品。不仅在家里，即使物品位于你不小心遗失的可能在千里之外的位置，也能立即找到，除非被人故意破坏了该物品的物联网联结。

物联网甚至能解决寻人问题。“烽火连三月，家书抵万金”，自古以来，由于各种原因与亲人失去联系都是非常痛苦的事情。现代社会我们还能经常看到父母倾家荡产，十几年如一日苦苦寻找失踪子女的报道。物联网时代，人本身也会是一个联网物体，通过射频识别的身份证，以及指纹、虹膜、声音、面目、行为、气味、DNA 等综合识别技术的运用，物联网可以追踪每个人在公共场所的行踪。只要你拥有另一个人的授权，你就可以随时知道他在哪里、在干什么。对于因意外死亡而失踪的人口，也可以立即知道他是谁，“活能见人，死能见尸”。可以预见，未来物联网中，人的 DNA、指纹等识别方法将取代目前的照片+身份

证，物联网可以知道每个人的真实身份，每个人也可以通过物联网知道自己的真实身份，也就是说，人口拐卖现象将彻底消失。

.....

物联网真的有那么神奇吗

物联网时代还未真正到来，那么我们现在是否真的有充足的理由相信，物联网能够创造比互联网更大的辉煌？在交通、物流、环境、家庭中安装传感器就能改变世界吗？要回答这样的问题，我们先要分析一下互联网是怎样成功的。

互联网是如何改变人们的生活与工作方式的，是如何催生新兴产业，如何成为经济与社会发展强劲动力的？最关键的一点是人气。互联网是一个人来人往的大广场，只要能吸引眼球，任何表演和商业活动都能成功，各种技术也都会有用武之地。

任何一个时间段，无论在地球哪个角落，都有无数的人挂在网上。网上自成一个天地，生产、生活都呈现了崭新的面貌，伴随着多媒体技术的应用，有了网络电视、网络音乐、网络语言、网络会议、网络电话，有了电子商务、电子政务、远程医疗、远程教育，更有了即时通信、博客、播客、网络游戏、网络营销等。正是这些非常吸引人的各式功能与服务，推动了互联网的超常规发展。

这就带来一个问题，物联网靠什么聚集人气？聚集人气的关键在于创造活跃的交流气氛。管理层面的、生产层面的、个人层面的应用，技术再先进、再便利，都不可能激发起网络发展所需要公众参与精神。物联网需要提供一种比互联网更有吸引力的交流方式，而虚拟现实技术能满足这一要求。

借助虚拟现实技术，物联网可以创造或再现特定的、具有真实空间感觉的虚拟世界。互联网的站点是目录和平面式的，物联网的站点将是

立体和场景式的。人们可以在这样的世界里以自然的声音、手势和表情交谈，一起散步、参观，开会。虚拟世界的游戏和生活，也会因为真实的角色扮演而具有更大的吸引力。物联网时代工作、学习、生活、娱乐的场所界限将变得模糊，可简单通过虚拟的场景转换实现。

物联网的世界里，人可以通过电子化身，或称之为“幽灵”到达一个虚拟场景或者真实的但被电子化的地点，与其他“幽灵”甚至真人一起活动。这种美国电影《黑客帝国》里描述的情景，在物联网时代有可能在一定程度上成为现实。

虚拟现实在未来物联网中将成为最重要、最核心、也最普遍的技术。各种传感器采集的物体信息都将会整合到虚拟场景中，以直观的方式显示出来。纯粹虚拟场景的建立实际相对简单，目前已属于比较成熟的技术，在三维设计与展示、模拟训练和游戏中已大量使用；对真实场景的远程三维再现，则需要在真实场景中安装许多摄像机及其他智能传感设备，通过在不同角度与位置的视频信号的差异再现三维场景。这种技术需要大量、复杂的处理与计算，还需要很高的传输带宽支持。不过这会是非常有应用与市场前景的虚拟现实技术，比如，博物馆、商场、重要研究现场、甚至公园都可以这种方式建立网上空间。

在可以预见的未来，虚拟现实技术发展到了《黑客帝国》里那样真假难辨的程度是不可能的，但虚拟的现实却有真的现实很多无法比拟的优点。

比如，你去参观虚拟的卢浮宫，你不用去办繁琐的出国手续，不用承担巨额的旅行费用，不用担心旅途的不便与疲劳，甚至不用担心语言问题，因为系统会按照你所熟悉的语言解说。你甚至可以把只能远观的艺术品“拿出来”仔细观看。虚拟博物馆的门票也会比真实的博物馆低得多。

再比如，你可以到虚拟的风景秀丽的自然场景中游玩，虽然自然的和风、温暖的阳光等很难逼真地模拟，但不会有暴露到自然界中的各种危险，不会有日晒雨淋、蚊虫叮咬、野兽袭击，你可以近距离观察珍稀

领导干部物联网基本知识

动植物而不会伤害或惊扰它们。如果你对什么新奇的东西好奇，立即就会有多媒体方式的解说。你还可以体验在名山大川、极地、火山上空飞翔的感觉。

虚拟现实技术也会引起教育上的革命。比如，要上“海底生物”的课程，老师可以直接带学生进入虚拟的海底世界，观察美丽多姿的海洋生物，并现场讲解生物与环境的相互关系。上课也不一定再到教室里，就能实现面对面交流，从而真正的“远程教育”得以实现。这种教学方式会极大提升教学效果和质量，并节省教育成本与支出。

虚拟现实技术还会拉近现代社会已经很淡漠的人际关系，消除不同社会阶层间交流的壁垒。设想一下，如果仅是在工作间歇，简单通过场景切换就能进入虚拟技术再现的现实世界，你还会拒绝每天看望一下远方年迈的父母吗？你会拒绝在幼年成长的房间或庭院里小坐片刻吗？

如果有紧急事态需要处理，相关人员和领导者能通过虚拟世界在第一时间到达现场。领导者可以随时独自走家串户，而不用警车开道，前呼后拥，不用担心安全问题。在虚拟世界中，领导者也可以从无所不在的人群包围中解脱出来，获得普通人的生活与乐趣。与《黑客帝国》不同，在虚拟世界你即使被“杀死”，也会无限制重生，并且不会对现实世界的你造成伤害。

总之，物联网会提供给人一个超现实的虚拟世界。人在这样的世界中，不仅有全新的体验，还彻底降低了信息技术使用上的壁垒，信息技术在物联网的虚拟世界里又回归了机器的特征，只要会使用手脚，就能在虚拟世界中自由漫游。人类将拥有两个世界，现实世界和更广阔、更精彩的虚拟世界。

网络为什么能改变世界

传统上，一个人的生活方式及生活质量、财富与权力等，都主要取

决于一件事情，那就是他对自然资源和实体物质的占有数量。在物质资源的竞争中，智力也起到非常重要的作用，但不是唯一重要的，甚至不是最重要的。由于物质资源是可以继承的，也可以通过暴力手段进行转移，所以在以前的社会，人的出身或家庭已在 80% 以上的程度上决定了一个人所能拥有的财富与权力。但信息与网络正逐渐改变了这一亘古不变的法则，信息与实体资源一起构成了现代社会的基础，信息、物质、能源已是世所公认三大社会支柱。与实体资源不同，信息资源具有如下特征：

第一，信息的生产、收集、整理、运用过程中，最重要的是人的智力。

第二，信息可以低成本甚至零成本复制，即信息不具备独占性和排他性。少数人独占信息与网络往往没有任何意义，反而用户数量越多，信息的价值越能充分体现。

第三，信息可以获取，但一般来说不能继承。

第四，信息会不断生成，但基本上不会消失或被破坏。

信息资源的上述特征使人们在信息社会的竞争与思维方式必须发生根本性的变化。

信息化提供了最大限度的平等机会，信息资源的获取与运用过程中，最重要的是人的智力与进取精神。传统物质资源的拥有者，即使很平庸，但在健全的社会制度与法律环境下，还可以凭借属下或代理人维持权力与财富的增长；但在信息化社会，主要负责人如果自己没有敏锐的头脑，很快就会使自己拥有的信息资源萎缩，事业也会走向失败。

信息化还扫清了人与人、国与国合作的最大障碍，因为信息是可以共享的，并且在很多时候共享程度越高，对大家越有利。所以信息化实际为人类社会的平等、协作等，提供了资源上的基础，必然对人类思维、生活工作方式，乃至社会结构与组织形式产生深远的影响。

如果回顾一下人类的历史，我们对信息化正在和将要对人类文明产生的影响可能会有更清晰的认识。人类文明第一次质变是文字的产生并

领导干部 物联网基本知识

变成交流的工具，成为记录历史、科学技术的载体，并发展成为文学艺术。文字和书籍同样具有平等、共享与协作的特征，所以人类才摆脱了愚昧和纯粹的动物属性，进入文明与智慧的世界。另外两次人类文明的大发展以农业和工业文明为标志，农业与工业的基础是物质资源，具有独占、转移和可破坏的特征，这使得农业与工业时代是贪婪、诡诈，充满血与火的文明。从理论上来说，以农业和工业文明为基础建设人类大同，或仅仅实现一个国家的社会和谐都是根本不可能的，社会的正常发展与秩序，很快就会被惨烈的竞争所打断。从这个意义上来说，信息化是摆在全人类面前的一次机会，是全世界的共同事业。