

农业物联网知识读本

物联网

改变农业、农民、农村的新力量

第2版



余欣荣◎编著



中国农业大学出版社
CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

农业物联网知识读本

物联网

改变农业、农民、农村的新力量

第2版

余欣荣◎编著



中国农业大学出版社
CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

物联网：改变农业、农民、农村的新力量/余欣荣编著. —2版
—北京：中国农业大学出版社，2016.12

ISBN 978-7-5655-1087-8

I. ①物… II. ①余… III. ①互联网络—应用—农业经济
②智能技术—应用—农业经济 IV. ①F3-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第225645号

书 名 物联网——改变农业、农民、农村的新力量 第2版

作 者 余欣荣 编著

策划编辑 汪春林 丛晓红

责任编辑 丛晓红

装帧设计 李尘工作室

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525, 8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail: cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2016年12月第2版 2016年12月第1次印刷

规 格 787毫米×1092毫米 16开本 10.75印张 124千字

定 价 38.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前

言

为农业信息化业务工作之需，我在2011年编撰出版了本书第一版。两年后为满足读者要求，我们开始进行修订工作，并于2013年基本完成，后因技术上的原因，又进行了必要的更新，今天本书的升级版终于问世了。

在中国，凡是好的、新的东西，就会召唤千万人去为之追求、为之操劳。这是我们民族的特质，农业物联网的发展也不例外。中国农业发展的新技术层出不穷，其中物联网应是最新的新生事物之一。虽是新生事物，但其发展速度却为国内外所称道。前几年在媒体上农业物联网一词还难觅其踪，可今天百度搜索词条就达上万条之多。现在，物联网正像春天的燕子飞进农村百姓家，为现代农业孕育着前所未有的发展动力。

在信息社会，摩尔定律告诉我们，计算机性能将每隔18个月提升一倍以上。中国的农业物联网发展，又一次诠释了这一道理。本书出版以来的几年里，农业物联网无论在实际应用方面，还

是在技术创新上都有了长足进步，需要及时总结、介绍，这也是本书再版的用意之一。

农业物联网与其他新兴技术一样，动力不仅来自于科技人员的创造力，更重要的在于实际应用的推动，来源于市场的力量。所以本书坚持以基层干部群众为第一读者，向他们提供农业物联网知识；坚持通俗、易懂、生动、直观的风格，把深奥的问题通俗化，把生硬的概念形象化，把复杂的道理简单化。在本书的编著过程中，许世卫等同志共同参与，付出了辛勤劳动，在此一并表示感谢。本书内容中有不当之处，亦敬请读者指正。

编著者

2016年5月于北京



目录

contents

第一章 初识物联网

一、什么是物联网？	2
二、物联网的发展过程	9
三、物联网是怎么工作的？	18
四、物联网大家庭	32

第二章 走进农业物联网

一、认识农业物联网	40
二、农业物联网工作“三步曲”	49
三、物联网为“三农”创造春天	53

第三章 物联网正在改变农业

一、设施农业安全、高效	64
二、大田生产省水、省肥、省药	72
三、畜禽养殖安全、优质、高产、高效	77
四、水产养殖安全、优质、高产、高效	80
五、农产品市场信息的“顺风耳”	84
六、农业生态环境的“千里眼”	88
七、农产品安全的“守护神”	91

第四章 物联网正在改变农民

一、物联网让农民享受现代化	96
二、农业专家进农家	99
三、物联网帮农民拿主意	103
四、物联网让娱乐走向田间地头	107
五、专业培训新模式	111
六、物联网远程为广大农民看病	114

第五章 物联网正在改变农村

一、越来越智慧的组织管理	120
二、生产经营方式大变革	123
三、农机调度显身手	127
四、智慧社区让生活更精致	132
五、智能农居更舒适	137
六、电子商务显成效	142
七、智慧监测保环境	145

第六章 农业物联网世界明天更精彩

一、“全球通”的农业物联网	150
二、“用得起”的农业物联网应用模式	155
三、“用得上”的物联网应用平台	159
四、“用得好”的物联网服务	163

The background of the page features a horizontal band of golden wheat stalks against a light blue sky. A large, solid purple circle is positioned on the right side of the page, partially overlapping the wheat band. Inside this circle, the chapter title is written in white text. A thick black vertical bar is located to the left of the text.

第一章 初识物联网

一、什么是物联网？

1. 身边的物联网

关于物联网，大家可能并不完全知道其确切含义，但很多人正在经历它，或正在使用它。要进入物联网世界，就让我们从身边的事物开始吧。

你曾经在网上购过物吗？当你在购物时，你的商品配送轨迹可以清晰地显示在图1-1、图1-2所示的地图里。通过放置在商品包裹里面的电子



图1-1 物流配送轨迹——区域部分



图1-2 物流配送轨迹——本地部分

传感标签，物联网技术可以让我们时刻掌握货物的配送轨迹。

你进书店购书吗？现在当你到一些书店，尤其是一些大型书店时，你可以看到设置在书店出入口用于防盗的电子检测栏杆，可以检测到那些没有经过收银台付费的书籍和相关商品，从而有效地防止商品被盗（图1-3）。



图1-3 书店的电子检测系统



图1-4 新型公交站牌

当你等候公交车时，你可能已注意到了这种带有显示屏的公交站牌（图1-4）。这种站牌通过收集各路公交车辆上携带的位置传感装置发出的信息，给出某条线路的最近车辆的位置信息或者等候时间。

还有，现在一些大型超市里为农产品贴上了电子标签，通过农副产品质量安全追溯查询系统，对农副产品生产、流通和销售全过程信息进行记录和管理，让老百姓可以通过溯源了解所购商品的情况（图1-5、图1-6）。



图1-5 农副产品质量安全追溯查询系统



图1-6 贴上条形码的番茄

身边的物联网例子还有很多，从早期的地铁电子调度系统、全球卫星定位系统（GPS），到如今上班用的指纹打卡机、火车票实名制以后的刷身份证直接上车的自助检票机等。在你还未搞明白物联网是什么的时候，物联网已经在服务于我们的生活了。

进入信息时代后，人们已经不再满足于互联网联结起来的人与人之间的沟通，还想建立一种人与物、物与物之间相互联系的信息交流方式。在这种背景下，“物联网”悄然诞生了。

2. 什么叫物联网？

物联网的概念是1991年美国麻省理工学院（MIT）的Kevin Ash-ton教授首次提出的。1995年比尔盖茨在《未来之路》一书中也曾提及物联网，只是当时受限于传感设备、无线网络的发展，并未引起世人的重视。1998年，美国麻省理工学院创造性地提出了基于产品电子代码

系统的“物联网”的构想。2005年，国际电信联盟发布了《ITU互联网报告2005：物联网》，正式引用了“物联网” The Internet of Things, IoT的概念。所谓“物联网”，简单地讲，就是把所有物品通过一定的手段与互联网联结起来，在物品与物品之间、人与物品之间进行通信和信息交换，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络（图1-7）。

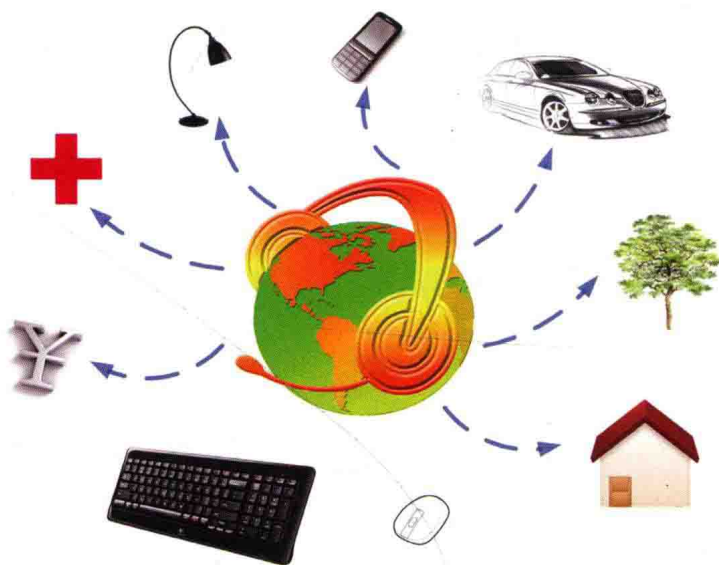


图1-7 物联网示意图

物联网通常可以划分为三个层次，即感知层、传输层和应用层。其目的是要让为人服务的物品不仅能“开口说话”，还“非常听话”，从而加强人与物的信息交流和协作，实现物与物、物与人、所有的物品与网络的连接，方便人对物品的识别、管理和控制。

3. 物联网的主要特征

通过以上的介绍，我们不难看出物联网的三大本质特征，即全面感知、可靠传送和智能处理。

（1）全面感知

物联网是各种感知技术的集成应用。物联网上部署了海量的多种类型传感器，每个传感器都是一个信息源，不同类别的传感器所捕获的信息内容和信息格式不同，从而达到对监测对象的全面感知。传感器按一定的频率周期性采集信息，所采集的数据具有实时性、过程性。

（2）可靠传送

物联网是一种建立在互联网基础上的网络。物联网技术的重要基础仍然是互联网，它通过各种有线和无线网络与互联网融合，将感知的信息实时准确地传递出去。由于物联网上传感器数量庞大、网络结构多样，为了保障数据的正确性和及时性，需要建立相应的网络协议。

（3）智能处理

物联网不仅提供传感器的连接，还能够对所感知的信息进行智能处理，并实施智能控制。智能处理是物联网“智慧”的来源，它利用云计算、模式识别等各种信息技术，对传感器获得的海量信息进行分析 and 处理，按照用户的不同需求，提供智能处理方案。

4. 物联网：人-机-物的和谐统一

互联网曾一直被认为是“make people together”（让人们在一起），

其本质上在于更好地实现人与人之间的交流和协作。但从人们的生产和生活来看，人与物的交互要比人与人的交互更多、更频繁。据统计，每个人周围的日常物品一般在1 000~5 000个之间。在工作中，如果你是位“白领”，办公室的桌椅、电脑、打印机、咖啡壶、加湿器等不离你的左右。如果你是位农民，农田、动植物、灌溉设备、农机具伴随着你。在生活中，吊灯、沙发、书柜、鱼缸等在你家的布局中安安静静地服务着。尽管每个人的周围有大量的物品，而且我们要跟它们打很多的交道，但是这些物品根本无法与你交流。而物联网，将改变这一切！物联网，将为每一件物品嵌入一颗感应器，从而使物品可感知、可交流、可协作，就像传说中的女娲向泥人吹一口灵气赋予人类智慧一样，人类通过物联网将“智慧”赋予万物。在物品被赋予“智慧”之后，物联网进一步搭建起物与物之间以及物和人之间交流与协作的桥梁，让万物并行而不悖，人与万物和谐而有序。未来，在物联网为人类提供的“无处不在”的泛在网里，人类、机器（以计算机为核心的机器设备）和自然界中的万物将自由自在地沟通、协调、发展和共生。

二、物联网的发展过程

1. 它从互联网走来

(1) 互联网让信息像空气和水一样自由流动

互联网对于一般人来说，早已不再陌生。它起始于将两台或者两台以上的计算机终端、客户端、服务端通过通信协议和设备互相联系起来。这个看似简单的想法和开端，却催生了第二次信息技术革命——互联网革命。全球互联网自20世纪90年代进入商用以来迅速拓展，目前已经成为当今世界推动经济发展和社会进步的重要信息基础设施。经过短短十几年的发展，互联网已经覆盖五大洲的200多个国家和地区，宽带、手机接入已成为主要的上网方式。据统计，2011年全球共有网站5.55亿个，互联网用户总数21亿。全球移动用户数量约59亿，其中移动宽带用户数量12亿。截至2012年底，全球IP业务量已从20年前的1万兆字节飞速上升为44 000万兆字节。2013年IP业务量每月增长1 400亿兆字节左右。互联网正在进入大数据时代，全球数据量每18个月将翻一倍。数以亿计的用户利用互联网进行互动式的沟通，如快速检索需要的信息，通过社

交网络交友，在虚拟的空间里游戏，在电子购物网站购物等。千千万万企业用互联网发布企业和产品信息，进行广告宣传，开展电子商务。政府和社会组织通过互联网发布重要活动信息，开展电子政务，提供社会服务。互联网已经改变了我们的生产、生活方式，成为人类的第四维生存空间，信息像空气和水一样，自由地在信息化的空间中流动。

（2）传感网让你感知世界

传感网是十分贴近客观物理世界的网络系统。自然环境指标、建筑受力、人体生命体征、交通情况等都可以通过传感网感知。如果面前放一盘食物，我们需要通过看、闻、摸、尝才能形成关于某种食物的综合判断，假设有相应的气味、养分、温度等传感器构成的传感网，那么我们即使身在远方，也能对这个食物做出准确的判断。其实，人类很早以前就发明了传感器（sensor）。它是能把物理量或化学量转变成可供测量的信号的物理器件，在一般情况下是把物体非电量的信号转变成可测的电量信号。传感器可以从被测物体上获得所想采集的光照、温度、湿度、受力、化学成分等信息。人们为了实现特定的感知任务，需要把成百上千个传感器安装在目标物体的不同区域，并由网络（有线、无线）把它们联系起来，从而就形成了传感网。传感网，让人们对世界的感知更进一步。

（3）互联网与传感网的叠加革命——物联网

现在你可能会想，如果将互联网和传感网两个神奇的网络结合在一起，那该有多美妙！的确，传感网感知大千世界的信息，通过可靠的网络传输和云计算，进入互联网，实现万物和人之间的交流与协作，真是超乎想象的美妙，而这个美妙的东西就是物联网！举个例子，情境智能