

RFID 技术应用

马长胜 刘贤锋◎编著



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

RFID 技术应用

编著 马长胜 刘贤锋

主审 王继水

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

内 容 简 介

本书依托企业真实项目, 全面介绍了物联网应用平台中RFID技术的应用。本书通过介绍物联网技术应用与分析、条码制作与应用、RFID设备选型与应用以及RFID应用系统设计与实施四个项目, 培养学生综合应用自动识别技术中典型的条码技术和RFID技术开发智能应用系统的相关能力。

本书遵循学生职业能力培养的基本规律, 项目设计得精心巧妙, 涵盖的知识点系统性强。

本书既可作为高等学校、应用型本科和成人高校的教材, 也可作为从事物联网相关工作人员的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

RFID技术应用 / 马长胜, 刘贤锋编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2014.4
ISBN 978-7-5640-8834-7

I. ①R… II. ①马… ②刘… III. ①无线电信号—射频—信号识别—应用
IV. ①TN911.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第062697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)

82562903 (教材售后服务热线)

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 / 三河天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787毫米 × 1092毫米 1/16

印 张 / 12.75

字 数 / 319千字

版 次 / 2014年4月第1版 2014年4月第1次印刷

定 价 / 38.00元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 谢彩霞

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

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

物联网是新一代信息技术的重要组成部分，是继计算机和互联网之后全球信息产业的第三次浪潮。物联网为我们提供了感知中国与世界的的能力，也为信息技术创新与信息产业的发展提供了一个前所未有的机遇。RFID 技术作为物联网的核心技术之一，其理论和关键技术的研究是当前的一个热点，其原理及技术的应用已经影响到人们生产和生活的各个方面。

长三角地区是当代中国制造业发展最迅猛的地区。制造业的信息化改造，尤其是物联网技术的引入是今后一段时间内制造业发展的重要内容。本书中的 RFID 技术主要突出在制造业信息化中的应用，以常州五洋纺织机械有限公司与常州机电职业技术学院合作申报的国家级科研项目为依托，将“智能工厂”中的项目按照教学需求进行改造提炼，设计出符合高等教育教学要求的教学项目，按照这一教学项目的“设计—开发—集成”流程来组织教材内容，分别设计了“物联网技术应用与分析”“条码制作与应用”“RFID 设备选型与应用”和“RFID 应用系统设计与实施”四个项目。其中，第一个项目培养学生对物联网应用系统的分析能力，使学生熟悉物联网应用系统的体系结构和应用领域等知识；第二个项目培养学生基于条码的应用系统设计与开发能力，使学生熟悉条码的设计以及软件的二次开发过程，强化对学生软件应用能力的培养；第三个项目培养学生对 RFID 技术的分析和使用能力，使学生熟悉 RFID 技术的基本原理、标准和通信协议等知识；第四个项目培养学生对基础知识的综合应用能力，使学生掌握基于条码和 RFID 的应用系统设计、开发、集成、部署和运维等步骤。

为了将本书的教学内容以多种形式展现给广大师生，编写组制定了课程标准，编写了学习指南，制作了多媒体课件、演示动画和操作视频，形成了一套完整的教学资源，可参阅网址：<http://zxxx.czmec.cn:8080/suite/solver/classView.do?classKey=1545989&menuNavKey=6154056>。

本书由马长胜和刘贤锋编著，王继水担任主审，马海峰、曹帅、邢志斌和余宏等老师也参加了部分编写工作。另外，常州骏腾智能科技有限公司的陈应海、常州云恒电子科技有限公司的葛满意也参加了部分编写工作，并提供了项目资源与技术指导。在此，向他们一并表示衷心的感谢。

由于编著者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编著者

目录

Contents

项目一 物联网技术应用与分析	1
任务一 日常生活中的物联网技术应用分析及报告撰写	1
任务二 日常生活中的 RFID 技术应用分析及报告撰写	11
项目二 条码制作与应用	20
任务一 图书条码制作	20
任务二 图书条码打印程序设计	31
任务三 学生借书证批量制作	44
任务四 个人二维码名片制作	63
任务五 基于条码的考勤系统设计	75
任务六 基于条码的考勤系统开发	86
项目三 RFID 设备选型与应用	94
任务一 个人一卡通数据读取	94
任务二 读写器原理分析与选型	106
任务三 电子标签原理分析与选型	115
任务四 RFID 相关标准分析	127
任务五 典型高频卡数据读写及分析	142
任务六 典型超高频卡数据读写及分析	156
项目四 RFID 应用系统设计与实施	172
任务一 RFID 应用系统方案设计	172
任务二 RFID 应用系统实施	188



项目一 物联网技术应用与分析

任务一 日常生活中的物联网技术应用分析及报告撰写

学习目标

- (1) 了解物联网技术的发展过程及特点;
- (2) 了解物联网的体系结构;
- (3) 了解物联网技术的应用领域;
- (4) 会对具体物联网技术应用系统的技术进行分析,并撰写报告;
- (5) 掌握物联网技术应用系统的实施步骤;
- (6) 能使用 Visio 绘图软件绘制物联网拓扑结构图;
- (7) 具备一定的语言表达能力。

工作任务

在本任务中,首先通过观摩,体验物联网“智能工厂”系统模型的运行过程,然后回顾物联网技术概论中的相关知识点。通过学习物联网技术的发展过程、体系结构和应用领域等相关知识点,并结合“智能工厂”系统模型,分析具体物联网技术应用系统的基本体系结构,并撰写相应的分析报告。

本任务要求在了解了物联网技术的发展过程、体系结构和应用领域等方面后,能根据物联网技术的实际应用情况,掌握物联网技术应用系统的基本实施步骤。最后,通过学习 Visio 绘图软件的基本使用方法,绘制出“智能工厂”系统模型中的物联网拓扑结构图,进而完成物联网技术应用实例——“智能工厂”的技术分析报告。

实训设备

- (1) “智能工厂”系统模型一套(或模型演示录像);
- (2) 电脑一台,装有 Microsoft Office Visio 2003 及以上版本软件。

学习步骤

步骤一:物联网技术应用初体验

物联网究竟是什么?虽然物联网技术已经引起了国内外学术界、工业界和新闻媒体的高度关注,但当前对物联网的定义、内在原理、体系结构、关键技术和应用前景等都还在热烈

讨论之中。虽然他们都在谈论物联网，但是谈论的内容却似乎并不一样。

本任务将通过一个具体的应用实例来分析讨论物联网的基本内涵，并介绍对物联网的多种描述，以期通过将关于物联网的不同描述进行对比，给出一个关于物联网的整体图景，从而使人们能够对物联网有一个比较全面而准确的认识。物联网“智能工厂”沙盘如图 1-1 所示。

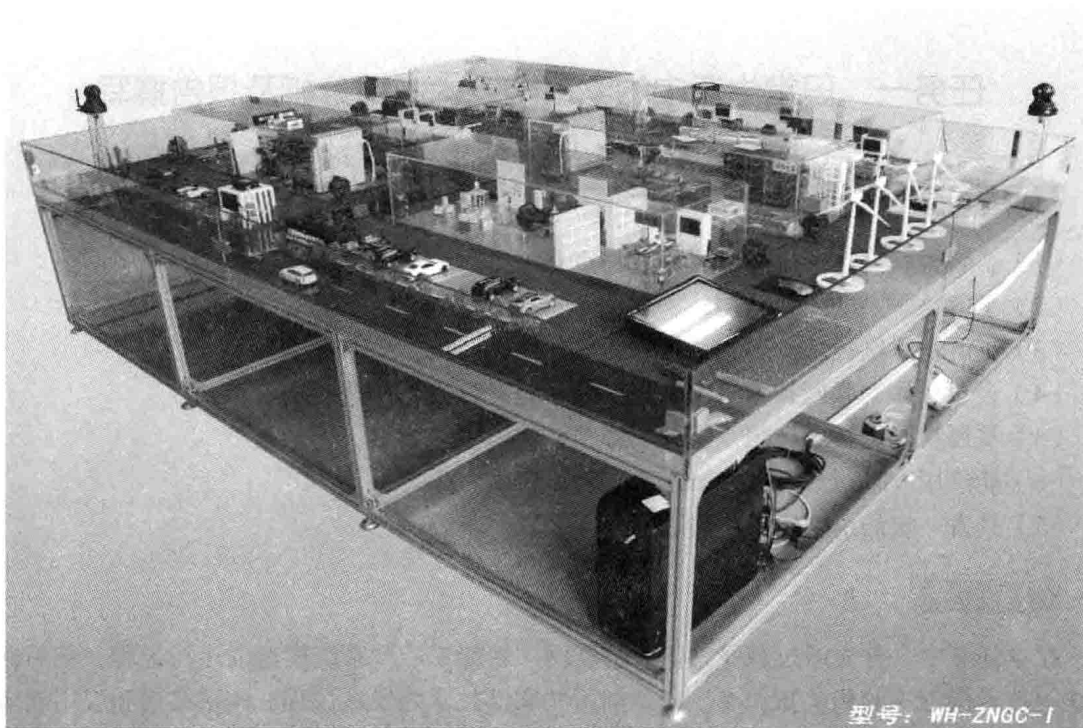


图 1-1 物联网“智能工厂”沙盘

通过对物联网技术应用案例——“智能工厂”项目的介绍和观看系统演示，可以了解“智能工厂”的基本功能和 workflows。结合沙盘，来回顾物联网的定义及其体系结构。

步骤二：物联网定义分析

由于物联网概念出现不久，其内涵还在不断地发展和完善，所以目前对于“物联网”这一概念的准确定义尚未形成比较权威的表述，即其精确定义并未统一。关于物联网（IOT）比较准确的定义是：物联网是通过各种信息传感设备及系统（传感网、RFID 系统、红外感应器、激光扫描器等）、条码与二维码和全球定位系统，按约定的通信协议，将物与物、人与物、人与人连接起来，并通过各种接入网和互联网进行信息交换，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种信息网络。这个定义的核心是物联网的主要特征：每一个物件都可以寻址，每一个物件都可以控制，每一个物件都可以通信。

从物联网的上述定义中不难看出，它包含了以下 3 个主要含义：

（1）物联网是指具有全面感知能力的物体及人的互联集合。两个或两个以上的物体如果能交换信息即可称为物联。若要使物体具有感知能力，则需要在物体上安装不同类型的识

别装置,如电子标签、条码与二维码等。另外,也可通过传感器和红外感应器等感知其存在。“物联网”这一概念排除了网络系统中的主从关系,能够自组织。

(2) 物联网必须遵循约定的通信协议,并通过相应的软、硬件来实现互联。互联的物品要交换信息,就需要实现不同系统中实体的通信。为了能成功地通信,它们必须遵守相关的通信协议,并通过现有的各种接入网与互联网来进行信息交换。

(3) 物联网可以实现对各种物品(包括人)进行智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等功能,这也是组建物联网的目的。

也就是说,物联网是指通过接口与各种无线接入网相连,进而联入互联网,从而给物体赋予智能,实现人与物体的沟通和对话,同时也可以实现物体与物体相互间的沟通和对话。因此,物联网是指对物体具有全面感知能力,同时对数据具有可靠传送和智能处理能力的连接物与物的信息网络。

步骤三:物联网技术应用分析

从技术层面来看,物联网是指物体通过智能感知装置和传输网络,到达指定的数据处理中心,从而实现人与人、物与物、人与物之间信息交互与处理的智能化网络。如果将传感器的概念进一步扩展,把RFID、二维码等信息的读取设备,音、视频录入设备等数据采集设备都认为是一种传感器,并提升到智能感知水平,那么范围扩展后的传感网络也可以认为是物联网。

然而,纵观信息网络发展的应用过程,也可以认为物联网是网络的应用延伸,所以物联网不是网络,而是应用和业务。它能把世界上所有的物品都连接到一个网络中,形成“物联网”。因此,也可以认为物联网是信息网络的一种增值应用。例如,把与人们日常生活密切相关的应用设备(如洗衣机、冰箱、电视和微波炉等)互联互通,形成全球统一的“物联网”。

从应用角度来看,物联网主要是在提升数据传送效率、改善民生、提高生产率、降低企业管理成本等方面发挥着重要作用。例如,就电信运营的产业链而言,物联网的内涵主要是基于特定的终端,以有线或无线(IP/CDMA)等为接入手段,为集团和家庭客户提供机器到机器、机器到人的解决方案,从而满足客户对生产过程、家居生活监控、指挥调度、远程数据采集和测量、远程诊断等方面的信息化需求。

应用是技术进步的源动力,只有具备广阔的应用前景,技术才能得以发展。在目前政府高度重视技术的大环境下,重要的是社会各领域深度挖掘物联网应用价值和产业链的效益,让人们清楚,对于消费者来说物联网到底能给他们带来什么?诸如:实现自动化,能降低生产成本和效率,提升企业的综合竞争力;实现信息的实时性,借助通信网络,能及时地获取远程终端的信息;提高便利性,如RFID(Radio Frequency Identification,射频识别)电子支付交易业务;有利于安全生产,能及时发现和消除安全隐患,便于实现安全监控监管;提升社会的信息化程度,等等,这些都是物联网给人们带来的好处。人们只有广泛地挖掘应用需求,才能使物联网的内涵更加丰富、具体和清晰。

总结目前对物联网概念的表述,可以将其核心要素归纳为“感知、传输、智能、控制”。也就是说,物联网具有以下4个重要属性:

①全面感知：利用 RFID、传感器和二维码等智能感知设备，可随时随地感知和获取物体的信息；

②可靠传输：利用各种信息网络与计算机网络的融合，可将物体的信息实时准确地传送到目的地；

③智能处理：利用数据融合及处理、云计算等各种计算技术，可对海量的分布式数据信息进行分析、融合和处理，从而向用户提供信息服务；

④自动控制：利用模糊识别等智能控制技术可对物体实施智能化控制和利用。

物联网上述四个属性可形成物理世界、数字化世界、虚拟网络世界与社会共生互动的智能社会，如图 1-2 所示。

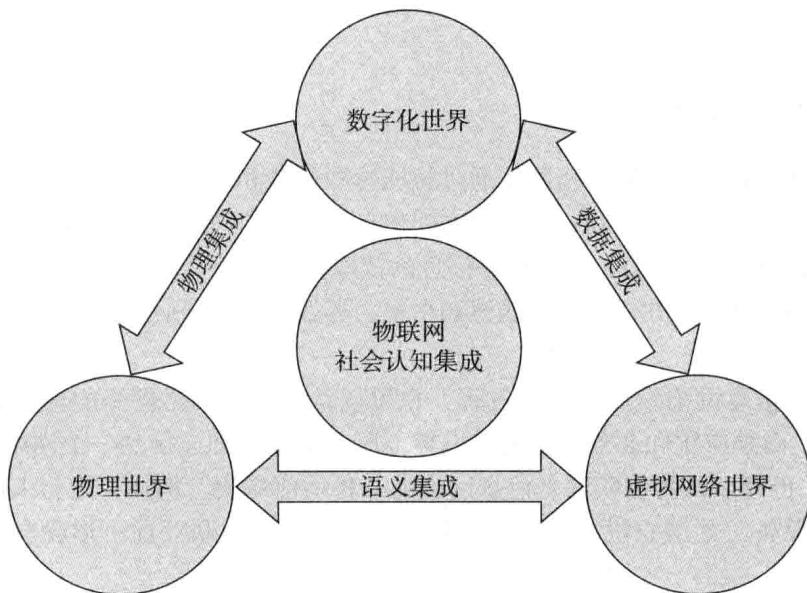


图 1-2 物理世界、数字化世界、虚拟网络世界与社会共生互动

步骤四：物联网的主要应用领域汇总

在物联网中，感知、传输和应用三个环节构成物联网产业的关键要素，其中感知（识别）是基础和前提；传输是平台和支撑；应用则是目的，是物联网的标志和体现。物联网的发展不仅需要技术，更需要应用，应用是物联网发展的强大推动力。

物联网的应用领域非常广阔，从家庭日常应用，到工业自动化应用，以至军事反恐和城建交通应用等。当物联网与互联网、移动通信网相连时，物联网可随时随地全方位地“感知”对方，使人们的生活方式将从“感觉”跨入“感知”，再从“感知”到“控制”。目前，物联网已经在智能交通、智能安防、智能物流和公共安全等领域得到了初步的应用。比较典型的应用包括水电行业的无线远程自动抄表系统、数字城市系统、智能交通系统、危险源和家居监控系统以及产品质量监管系统等，如表 1-1 所示。

表 1-1 物联网主要应用类型

应用分类	用户 / 行业	典型应用
数据采集应用	公共事业基础设施 机械制造 零售连锁行业 质量监管行业 石油化工 气象预测 智能农业	水表和电表自动抄读 智能停车场 环境监控和治理 电梯监控 物品信息跟踪 自动售货机 产品质量监管等
自动控制应用	医疗 机械制造 智能建筑 公共事业基础设施 工业监控	远程医疗及监控 危险源集中监控 路灯监控 智能交通（包括导航定位） 智能电网等
日常便利性应用	数字家庭 个人保健 金融 公共安全监控	交通卡 新型电子支付 智能家居 工业和楼宇自动化等
定位类应用	交通运输 物流管理及控制	警务人员定位监控 物流和车辆定位监控等

表 1-1 中所示的应用是一些实际应用或潜在应用，其中某些应用案例已取得了较好的示范效果。

在环境监控、治理和智能农业方面，物联网系统应用最为广泛。2002 年，美国英特尔公司率先在俄勒冈建立了世界上第一个无线葡萄园，这是一个典型的精准农业、智能耕种的实例。杭州齐格科技有限公司与浙江农业科学院合作研发了远程农作管理决策服务平台，该平台利用无线传感器技术实现了对农田温室大棚的温度、湿度、露点和光照等环境信息的监测。

在公共安全监控方面，英国的一家博物馆利用传感网设计了一个报警系统，他们将节点放在珍贵文物和艺术品的底部或背面，通过侦测灯光的亮度改变和振动情况，来判断展览品是否处在安全状态。中国科学院计算机所在故宫博物院应用的文物安全监控系统也是无线传感器网络（WSN）技术在公共安防领域中的典型应用。

在医疗方面，目前美国英特尔公司正在研制用于家庭护理的传感网系统，这是美国应对老龄化社会技术项目的一项重要内容。另外，在对特殊医院（精神类或残障类）病人的定位监控方面，WSN 技术也有巨大的应用潜力。

在工业监控方面，美国英特尔公司为俄勒冈的一家芯片制造厂安装了 200 台无线传感器，这些无线传感器可用来监控部分工厂设备的振动情况，并在测量结果超出规定时提供监测报告。无线传感器通过对危险区域或危险源（如矿井、核电厂等）进行安全监控，能有效地遏制和减少恶性事件的发生。

在智能交通方面，美国交通部提出了国家智能交通系统项目规划，预计到2025年该系统会全面投入使用。该系统综合运用大量的传感器网络，并配合GPS系统和区域网络系统等资源，实现了对交通车辆的优化调度，同时还提供了为个体交通推荐实时的、最佳的行车路线服务。目前，在美国宾夕法尼亚州的匹兹堡市已经建有这样的智能交通信息系统。中国科学院软件所利用WSN技术在地下停车场实现了细粒度的智能车位管理系统，该系统使得停车信息能够通过发布系统迅速发送给附近的车辆，从而及时、准确地提供了车位使用情况及停车收费情况等。

物流管理及控制是物联网技术最成熟的应用领域之一。尽管在仓储物流领域，RFID技术还没有被普遍采纳，但基于RFID技术的传感器节点在大粒度商品物流管理中已经得到了广泛的应用。例如，宁波中科万通公司与宁波港合作，实现了基于RFID网络的集装箱和集卡车的智能化管理。另外，利用WSN技术还实现了封闭仓库中托盘粒度的货物定位。

智能家居是物联网技术能够大力应用发展的领域。通过感应设备和图像系统相结合，可实现小区智能家居安全的远程监控；通过远程自动抄表系统，可减小水表和电表的抄表时间间隔，从而及时掌握用户用水、用电的情况。另外，基于WSN技术的智能楼宇系统，也能够将信息发布在互联网上，并通过互联网终端对家庭状况实施监测。

物联网应用前景非常广阔，应用领域将遍及工业、农业、环境、医疗、交通和社会等各个方面。从感知城市到感知中国、感知世界，信息网络和移动信息化将开辟人与人、人与机、机与机、物与物、人与物互联的可能性，使人们的工作和生活时时联通、事事链接，从而实现从智能城市到智能社会、智慧地球。

物联网的应用领域虽然非常广泛，但其实际应用却是针对性极强的，是一种“物物相联”的对物应用。尽管它涵盖了多个领域与行业，但在应用模式上却没有本质性的区别，都是实现优化信息流和物流，提高电子商务效能，便利生产，方便生活的技术手段。

虽然物联网尚处于萌芽时期，还谈不上分类，但可以借助计算机网络划分为专用网和公用网的分类方法，将物联网按照用户范围、接入网络的复杂程度、应用类型等进行简单分类，以便进行建设、发展和应用。

按照用户范围不同，可将物联网分为公用物联网和专用物联网。公用物联网是指为满足大众生活和信息需求而提供的物联网服务；专用物联网是指为满足企业、团体或个人特色应用，有针对性地提供专业性业务应用的物联网。专用物联网可以利用公用网络（如计算机互联网）和专网（局域网、企业网络或公用网中的专享资源）等进行数据传输。另外，也可以按照网络的隶属关系及管理权限等因素将物联网进行分类。

按照接入网络的复杂程度，可将物联网分为简单接入网络和多跳接入网络。简单接入网络是指在感知设备获取信息后通过有线或无线方式将数据直接发送至承载网络的网络。目前，RFID读写设备主要采用简单接入方式，简单接入方式适用于终端设备分散和数据量较小的应用场合。多跳接入网络是指利用WSN技术，将具有无线通信和计算能力的微小传感器节点通过自组织方式，根据环境的变化，自主完成网络自适应组织和数据传送的网络。但由于节点间距离较短，所以一般多采用多跳接入方式进行通信，而后WSN网络将数据通过接入网关传送到承载网络。多跳接入方式适用于终端设备相对集中、终端与网络间数据传输量较小的场合。采用多跳接入方式可以降低末端感知节点、接入网和承载网络的建设投资和

应用成本，提升接入网络的稳定性。

按照应用类型，可将物联网分为数据采集应用物联网、自动控制应用物联网、日常便利性应用物联网以及定位类应用物联网，等等。

相关知识

物联网概念的发展过程

“物联网”被称为继计算机和互联网之后，世界信息产业的第三次浪潮。于是，人们在不同的阶段或从不同的角度出发，对物联网就有了不同的理解和解释。目前，有关物联网的定义还在争议中，尚没出现一个世界范围内公认的权威定义。

物联网概念最早出现于比尔·盖茨在1995年出版的《未来之路》一书中，该书提出了“物—物”相联的物联网雏形。但由于当时受限于无线网络、硬件及传感器设备的发展，所以“物联网”这一概念并未引起世人的重视。

1998年，美国麻省理工学院（MIT）创造性地提出了当时被称为EPC（Electronic Product Code）系统的“物联网”构想。1999年，美国Auto-ID首先提出“物联网”的概念，该概念主要是建立在物品编码、RFID技术和互联网基础上的，主要是指将所有物品都通过RFID等信息传感设备与互联网连接起来，从而实现智能化识别和管理。也就是说，物联网技术是指将各类传感器和现有的互联网相互衔接的一种新技术。

2005年，国际电信联盟（ITU）在《ITU互联网报告2005：物联网》中，正式提出了“物联网”的概念。该报告指出，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，都可以通过因特网主动进行交换。射频识别技术（RFID）、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。

2008年3月，在苏黎世举行了全球首个国际物联网会议——物联网2008，会议探讨了“物联网”的新理念和新技术，以及如何推进“物联网”的发展。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首席执行官彭明盛作为仅有的两名代表之一，首次提出了“智慧地球”的概念，他建议新政府投资新一代的智慧型基础设施，并阐明了其短期和长期的效益。奥巴马对此给予了积极回应：“经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去，毫无疑问，这就是美国在21世纪保持和夺回竞争优势的方式。”“智慧地球”的概念一经提出，就得到了美国各界的高度关注，甚至有分析认为，IBM公司的这一构想将有可能上升至美国的国家战略，并在世界范围内引起轰动。

2009年8月7日，温家宝总理在无锡微纳传感网工程技术研发中心视察并发表重要讲话，他指出：“在传感网发展中，要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术。”同时，他还提出了“感知中国”的理念，这标志着政府对物联网产业的关注和支持力度已上升到国家战略层面。之后，“传感网”和“物联网”成为热门名词术语。2009年9月11日，传感器网络标准工作组成立大会暨感知中国高峰论坛在北京举行，会议提出了传感网发展的一些相关政策。2009年11月12日，中国移动公司与无锡市人民政府签署了“共同推进TD-SCDMA与物联网融合”战略合作协议，中国移动公司将在无锡成立中国移动物联网研究院，重点开展TD-SCDMA与物联网融合的技术研究与应用开发。

2010年初，我国正式成立了传感（物联）网技术产业联盟。同时，工信部也宣布将牵

头成立一个推进物联网的部际领导协调小组，以加快物联网产业化进程。2010年3月2日，上海物联网中心正式揭牌。更为重要的是，温家宝总理在《2010年政府工作报告》中明确提出：“今年要大力培育战略性新兴产业；要大力发展新能源、新材料、节能环保、生物医药、信息网络和高端制造产业；积极推进新能源汽车、电信网、广播电视网和互联网的三网融合取得实质性进展，加快物联网的研发应用；加大对战略性新兴产业的投入和政策支持。”

课后任务

1. 问答与讨论

- (1) 什么是物联网？
- (2) 物联网与互联网有什么联系？
- (3) 画出“智能工厂”中智能家居模块的体系结构图。
- (4) 讨论在实际生活中物联网的应用实例。

2. 巩固与提高

阅读任务一的相关知识和课程资源库中的资料，了解物联网技术的基本概念和基本特征以及物联网的发展历史，并熟悉物联网技术的应用领域。

结合自己的专业知识，分析某一领域内典型的物联网技术应用，并根据实际情况完成对该应用的分析报告，报告撰写模板见附件一，参考应用案例可在课程资源库中阅读。

附件一

“RFID 技术应用” 课后作业

内容: _____

班级: _____

姓名: _____

日期: _____

_____学院

_____系

任务二 日常生活中的 RFID 技术应用分析及报告撰写

学习目标

- (1) 了解 RFID 的基本概念及特点；
- (2) 了解 RFID 的应用领域；
- (3) 会分辨各类 RFID 读写器及标签；
- (4) 能分析日常的 RFID 应用系统；
- (5) 会绘制 RFID 系统拓扑结构图；
- (6) 具备一定的语言表达能力。

工作任务

在本任务中，通过观察“智能工厂”中的智能停车场模块的操作过程，分析 RFID 系统的工作流程，从而了解 RFID 系统的基本功能和工作原理，并进一步了解 RFID 的应用领域、特性、读写器及标签价格等属性。最后，根据“智能工厂”中的检测车间的产品检测这一模块需求，选择功能合适、价格合理的读写器，并撰写分析报告。

实训设备

- (1) 电脑一台，能上网；
- (2) 常见的 RFID 读写器、各种 RFID 标签等。

学习步骤

步骤一：RFID 初体验

RFID 技术是众多自动识别技术中的一种，也是当今第三次信息浪潮，即物联网关键技术之一，也有人称其是一项具有革命性的技术。RFID 的应用领域广泛，发展迅速，并正在逐步走向成熟。近年来，RFID 技术在全球得到了迅速发展，对人们的日常生活产生了越来越大的影响。

随着高科技的蓬勃发展，智能化管理已经走进了人们的社会生活，例如一些门禁卡、第二代身份证、公交卡、超市的物品标签等，正在改变人们的生活方式。其实秘密就是，这些卡片都使用了 RFID 技术，可以说 RFID 系统已成为人们日常生活中最简单的身份识别系统。RFID 技术带来的经济效益已经开始呈现在世人面前。

那么，什么是 RFID 技术？它是怎样发展起来的？有哪些特点？有什么作用？以“智能工厂”中的智能停车场模块为实例对上述问题作简单分析。智能停车场模型如图 1-3 所示。

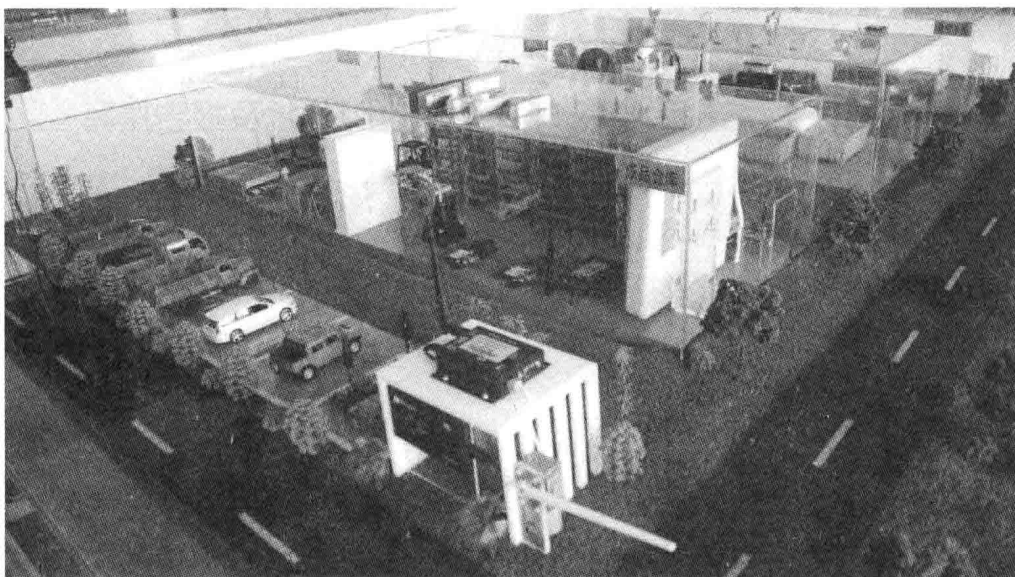


图 1-3 智能停车场模型

RFID 技术是一种非接触式的自动识别技术，它利用射频信号及其空间耦合的传输特性，实现对静止或移动物品的自动识别。RFID 常称为感应式电子芯片或近接卡、感应卡、非接触卡、电子标签、电子条码等。一个简单的 RFID 系统由读写器（Reader）、应答器（Transponder）或电子标签（Tag）组成，其原理是由读写器发射一特定频率的无线电波能量给应答器，用以驱动应答器电路，从而读取应答器内部的 ID 码。应答器的形式包括卡、纽扣和电子标签等多种类型，其中，电子标签具有免用电池、免接触、不怕脏污，且芯片密码为世界唯一，无法复制，安全性高、寿命长等特点。因此，RFID 标签可以贴在或安装在不同的物品上，然后由安装在不同地理位置的读写器读取存储于标签中的数据，从而实现对物品的自动识别。RFID 的应用非常广泛，目前典型的应用包括动物芯片、汽车芯片防盗器、门禁管制、停车场管制、生产线自动化、物料管理和校园一卡通等。

步骤二：RFID 技术特点分析

RFID 技术的主要特点是通过电磁耦合方式来传送识别信息，不受空间限制，从而可快速地进行物体跟踪和数据交换。由于 RFID 需要利用无线电频率资源，所以必须遵守无线电频率管理的诸多规范。具体来说，与早期或同期的接触式识别技术相比，RFID 技术还具有如下一些特点：

（1）数据的读写功能。电子标签只要通过 RFID 读写器，不需要接触即可直接读取射频卡内的数据信息到数据库内，且一次可处理多个电子标签，同时也可以将处理的数据状态写入电子标签。

（2）电子标签的小型化和多样化。RFID 在读取上并不受尺寸大小与形状的限制，所以不需要为了读取的精确度而配合纸张的固定尺寸和印刷品质。此外，RFID 电子标签还可向小型化发展，以便于嵌入到不同的物品内。因此，RFID 可以更加灵活地应用在物品的生产和控制中，特别是在生产线上的应用。