

物联网与云计算关键技术丛书

NITE 国家信息技术紧缺人才培养工程
National Information Technology Education Project
国家信息技术紧缺人才培养工程系列丛书

物联网

射频识别 (RFID) 核心技术详解

Radio Frequency Identification Development Internals

■ 黄玉兰 编著

系统架构 工作原理 应用实例

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

物联网与云计算关键技术丛书

NITE 国家信息技术紧缺人才培养工程
National Information Technology Education Project
国家信息技术紧缺人才培养工程系列丛书



物联网

射频识别 (RFID) 核心技术详解

Radio Frequency Identification Development Internals

■ 黄玉兰 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

射频识别 (RFID) 核心技术详解 / 黄玉兰编著. --
北京: 人民邮电出版社, 2010. 12
ISBN 978-7-115-23886-3

I. ①射… II. ①黄… III. ①射频—无线电信号—信
号识别 IV. ①TN911.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第216273号

内 容 提 要

本书分3篇,共17章内容,全面介绍了物联网RFID系统及其工作原理。主要内容包括物联网和RFID产生的背景、意义和相关基础知识,及物联网的5个组成部分,RFID的组成、使用的频率、电磁波的工作特点、天线、射频前端电路、编码与调制、数据的完整性和安全性、电子标签和读写器的体系结构、中间件和标准体系等内容,最后通过3个实例介绍了物联网RFID在不同领域的应用。

本书内容丰富,论述系统全面,具有可读性、知识性和系统性,不仅讲解了物联网RFID的基本理论和基础知识,而且介绍了国内外发展现状、仿真设计和解决方案。

本书对于从事物联网RFID工作的工程师,是一本很好的参考书。也可以作为高等院校通信、电子和自动控制类学生的教材。

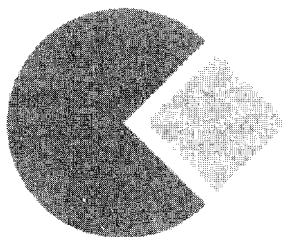
射频识别 (RFID) 核心技术详解

- ◆ 编 著 黄玉兰
责任编辑 蒋 佳
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 29.5
字数: 650千字 2010年12月第1版
印数: 1—3000册 2010年12月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-23886-3

定价: 59.00元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154



前言

行业背景

“物联网”是在“互联网”的基础上，将其用户端延伸和扩展到任何物品进行信息交换和通信的一种网络。当物联网最初在美国被提出时，还只是停留在给全球每个物品一个代码，实现物品跟踪与信息传递的设想。如今，物联网被称为继计算机、互联网之后世界信息产业的第三次浪潮，物联网将上升为国家战略，成为下一阶段 IT 产业的任务。在物联网时代，人类在信息与通信的世界里将获得一个新的沟通维度，从任何时间、任何地点人与人之间的沟通和连接，扩展到任何时间、任何地点人与物、物与物之间的沟通和连接。

射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）是通过无线射频方式获取物体的相关数据，并对物体加以识别，是一种非接触式的自动识别技术。RFID 通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无需人工干预。RFID 可以识别高速运动的物体，可以同时识别多个目标，实现远程读取，并可工作于各种恶劣环境。RFID 技术无需与被识别物品直接接触，即可完成信息的输入和处理，能快速、实时、准确地采集和处理信息，是 21 世纪十大重要技术之一。

在物联网中，RFID 技术是实现物联网的关键技术。RFID 技术与互联网、移动通信等技术相结合，可以实现全球范围内物品的跟踪与信息的共享，从而给物体赋予智能，实现人与物体以及物体与物体的沟通和对话，最终构成联通万事万物的物联网。

关于本书

本书由物联网 RFID 系统架构、RFID 工作原理和 RFID 应用实例 3 部分构成。编写本书的初衷有 3 个，一是介绍物联网的系统架构，给出物联网与 RFID 之间的关系，使读者领悟 RFID 在物联网中所处的地位和作用；二是给出 RFID 的工作原理，这些工作原理可以构成完整的物联网 RFID 解决方案；三是给出物联网 RFID 的应用实例，使读者认识到物联网的时代即将来临，物联网 RFID 将对社会经济的各个领域产生重大影响。

本书内容组织方式

本书分为 3 篇，共 17 章内容。其中，第 1 篇（第 1 章～第 3 章）为物联网 RFID 系统架构，该篇系统地介绍了物联网的概念、RFID 的概念、物联网 RFID 的系统构成和工作原理；第 2 篇

(第4章~第14章)为RFID的工作原理,该篇系统地介绍了RFID的工作频率、电子标签和读写器的天线、电子标签和读写器的射频前端电路、电子标签和读写器的体系结构、编码与调制、数据的完整性与数据的安全性、中间件和标准体系;第3篇(第15章~第17章)为物联网RFID应用实例,该篇介绍了物联网RFID在不同领域的典型实例。

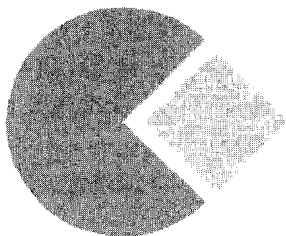
本书作者

本书由西安邮电学院黄玉兰副教授撰写。西安电子科技大学电子信息工程专业的夏璞同学提供了本书的插图,并协助整理了物联网和RFID的技术资料,在此表示感谢。夏岩提供了一些物联网和RFID的应用资料,夏岩在西门子工作多年,实践经验丰富,在本书的编写中给出了一些建议,在此表示感谢。

由于作者时间和水平有限,书中难免会有缺漏和错误,敬请广大专家和读者予以指正。(电子邮件:huangyulan10@sina.com 或 jiangjia@ptpress.com.cn)。

编者

2010年12月



目 录

第 1 篇 物联网 RFID 系统架构

第 1 章 物联网与 RFID 技术3

1.1 物联网概述3

1.1.1 物联网的概念3

1.1.2 物联网的历史与未来4

1.1.3 物联网的作用5

1.1.4 物联网的原理5

1.1.5 物联网对经济的影响6

1.1.6 物联网存在的问题6

1.2 自动识别技术7

1.2.1 自动识别技术的概念8

1.2.2 自动识别技术的分类8

1.3 RFID 技术13

1.4 RFID 的发展历程15

1.4.1 RFID 技术的产生15

1.4.2 RFID 技术的探索阶段15

1.4.3 RFID 技术成为现实阶段15

1.4.4 RFID 技术的推广阶段16

1.4.5 RFID 技术的普及阶段17

1.5 RFID 的应用现状18

第 2 章 物联网 RFID 的系统构成19

2.1 RFID 系统概述19

2.1.1 RFID 系统的基本组成19

2.1.2 RFID 系统的工作流程20

2.1.3 RFID 系统的分类21

2.2 电子标签26

2.2.1 电子标签的功能特征26

2.2.2 电子标签的结构形式26

2.2.3 电子标签的工作特点29

2.2.4 电子标签的技术参数32

2.2.5 电子标签的组成34

2.2.6 电子标签的封装37

2.3 读写器38

2.3.1 读写器的功能特征38

2.3.2 读写器的结构形式39

2.3.3 读写器的技术参数41

2.3.4 读写器的基本组成42

2.3.5 读写器的发展趋势44

2.4 系统高层45

第 3 章 物联网 RFID 的工作原理46

3.1 电子产品编码47

3.1.1 物品编码概述47

3.1.2	条码编码	48	3.4	物联网名称解析服务和信息 发布服务	61
3.1.3	电子产品编码	50	3.4.1	物联网网络服务概述	61
3.2	电子标签与读写器构成的识别 系统	52	3.4.2	物联网名称解析服务	62
3.2.1	EPC 标签	52	3.4.3	物联网信息发布服务	63
3.2.2	EPC 读写器	56	3.5	物联网 RFID 标准体系	65
3.3	中间件	58	3.5.1	物联网 RFID 标准化组织	66
3.3.1	中间件的作用	58	3.5.2	物联网 RFID 标准体系的 构成	68
3.3.2	中间件的结构	58	3.5.3	物联网 RFID 标准在我国的 实施策略	69
3.3.3	中间件的发展阶段	59			
3.3.4	中间件的应用	60			

第 2 篇 RFID 的工作原理

第 4 章 RFID 使用的频率及电磁波的

工作特点

4.1	频率范围	73
4.1.1	频谱的划分	74
4.1.2	无线电业务种类	75
4.1.3	ISM 频段	76
4.1.4	RFID 使用的频段	79
4.2	RFID 的工作波长	82
4.2.1	电磁波的速度	82
4.2.2	RFID 的工作波长	83
4.3	电波传播的电参数	84
4.4	低频和低频 RFID 电磁场的 特性	88
4.5	微波 RFID 电磁波的特性	89
4.5.1	自由空间的传输损耗	89
4.5.2	视距传播与菲涅耳区	89
4.5.3	集肤效应	96

第 5 章 天线基础

5.1	天线概述	98
5.1.1	天线的定义	99
5.1.2	天线的分类	99

5.1.3	天线的研究方法	100
5.2	基本振子的辐射	101
5.2.1	电基本振子的辐射	101
5.2.2	磁基本振子的辐射	105
5.3	天线的电参数	106
5.3.1	发射天线的电参数	106
5.3.2	互易定理和接收天线的 电参数	112
5.4	对称振子天线	112
5.4.1	对称振子的电流分布	113
5.4.2	对称振子的辐射场与 方向图	113
5.4.3	对称振子的辐射电阻	115
5.4.4	对称振子的输入阻抗	115
5.5	天线阵	116
5.5.1	二元阵与方向性乘积 原理	116
5.5.2	均匀直线阵	118
5.6	其他类型天线简要介绍	119
5.6.1	引向天线	119
5.6.2	螺旋天线	120
5.6.3	微带天线	120
5.6.4	缝隙天线	121
5.6.5	旋转抛物面天线	121

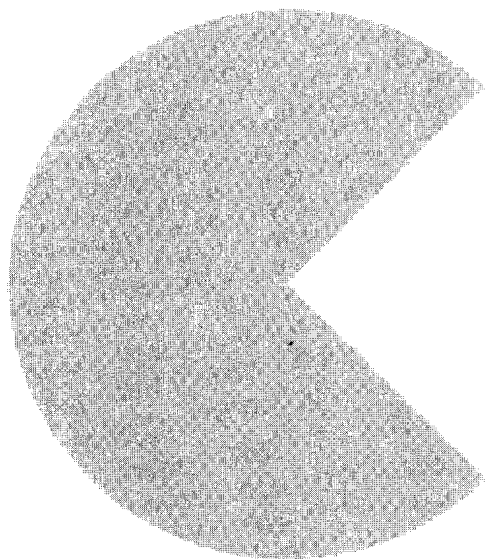
第 6 章 RFID 中的天线技术	123	7.3.1 RFID 电子标签射频前端的结构	154
6.1 RFID 天线的应用及设计现状	123	7.3.2 并联谐振电路	155
6.1.1 RFID 天线的应用现状	124	7.4 RFID 读写器与电子标签之间的电感耦合	159
6.1.2 RFID 天线的设计现状	125	7.4.1 电子标签的感应电压	160
6.2 低频和高频 RFID 天线技术	127	7.4.2 电子标签的直流电压	161
6.2.1 低频和高频 RFID 天线的结构和图片	127	7.4.3 负载调制	162
6.2.2 低频和高频 RFID 天线的磁场	128	第 8 章 RFID 电磁反向散射方式的射频前端	165
6.2.3 低频和高频 RFID 天线的最佳尺寸	130	8.1 射频滤波器的设计	166
6.3 微波 RFID 天线技术	131	8.1.1 滤波器的类型	166
6.3.1 微波 RFID 天线的结构、图片和应用方式	131	8.1.2 低通滤波器原型	167
6.3.2 微波 RFID 天线的设计	132	8.1.3 滤波器的变换及集总参数滤波器	172
6.4 天线仿真设计方法	140	8.1.4 分布参数滤波器的设计	176
6.4.1 Ansoft HFSS 仿真软件	140	8.2 射频低噪声放大器的设计	183
6.4.2 CSTmICROWAVE STUDIO 仿真软件	142	8.2.1 放大器的稳定性	184
6.4.3 IE3D 仿真软件	142	8.2.2 放大器的功率增益	185
6.4.4 仿真与调试	142	8.2.3 放大器输入输出驻波比	186
6.5 RFID 天线的制造工艺	142	8.2.4 放大器的噪声	186
6.5.1 线圈绕制法	143	8.3 射频功率放大器的设计	188
6.5.2 蚀刻法	143	8.3.1 A 类放大器的设计	189
6.5.3 印刷法	144	8.3.2 交调失真	190
第 7 章 RFID 电感耦合方式的射频前端	147	8.4 射频振荡器的设计	192
7.1 线圈的自感和互感	147	8.4.1 振荡器的基本模型	192
7.1.1 磁通量	147	8.4.2 射频低频段振荡器	193
7.1.2 线圈的电感	148	8.4.3 微波振荡器	197
7.1.3 线圈间的互感	149	8.5 混频器的设计	200
7.2 RFID 读写器的射频前端	150	第 9 章 编码与调制	205
7.2.1 RFID 读写器射频前端的结构	150	9.1 信号与信道	206
7.2.2 串联谐振电路	150	9.1.1 信号	206
7.3 RFID 电子标签的射频前端	154	9.1.2 信道	208
		9.2 编码与调制	210
		9.2.1 编码与解码	210

9.2.2 调制和解调	211	11.4 具有存储功能的电子标签	262
9.3 RFID 常用的编码方法	212	11.4.1 地址和安全逻辑	263
9.3.1 编码格式	213	11.4.2 存储器	264
9.3.2 编码方式的选择因素	215	11.4.3 非接触式 IC 卡芯片介绍	268
9.3.3 编码方式 Matlab/Simulink 仿真方法	216	11.4.4 MIFARE 技术	271
9.4 RFID 常用的调制方法	218	11.5 含有微处理器的电子标签	273
9.4.1 载波	218	11.5.1 微处理器	273
9.4.2 振幅键控	219	11.5.2 操作系统命令的处理过程	274
9.4.3 频移键控	221	11.5.3 含有微处理器的电子标签实例	275
9.4.4 相移键控	222		
9.4.5 副载波调制	223		
第 10 章 数据的完整性与数据的安全性	225	第 12 章 读写器的体系结构	277
10.1 数据的完整性	225	12.1 读写器的组成与设计的要求	277
10.1.1 差错控制	225	12.1.1 读写器的组成	277
10.1.2 数据传输中的防碰撞问题	232	12.1.2 读写器的设计要求	279
10.1.3 RFID 中数据完整性的实施策略	235	12.2 低频读写器	280
10.1.4 编解码电路和校验电路的 FPGA 设计与 ISE 软件简介	236	12.2.1 基于 U2270B 芯片的读写器	280
10.2 数据的安全性	241	12.2.2 考勤系统的读写器	282
10.2.1 密码学基础	241	12.2.3 汽车防盗系统的读写器	284
10.2.2 RFID 电子标签的安全设计	243	12.3 高频读写器	286
10.2.3 RFID 应用系统的安全设计	246	12.3.1 MF RC500 芯片	286
10.2.4 RFID 安全策略举例	247	12.3.2 基于 MF RC500 芯片的读写器	289
第 11 章 电子标签的体系结构	251	12.4 微波读写器	293
11.1 一位电子标签	251	12.4.1 射频电路与 ADS	293
11.2 采用声表面波技术的标签	253	12.4.2 启动和退出 ADS	294
11.3 含有芯片的电子标签	257	12.4.3 ADS 的 4 种工作视窗	295
11.3.1 模拟前端	258	12.4.4 ADS 的设计功能	300
11.3.2 控制部分的电路结构	261	12.4.5 ADS 的仿真功能	301
		第 13 章 RFID 中间件	303
		13.1 RFID 中间件概述	303
		13.1.1 RFID 中间件的发展历程	303
		13.1.2 RFID 中间件的架构与	

分类	305	14.2.1 ISO/IEC 概述	338
13.1.3 RFID 中间件的特征与 作用	309	14.2.2 ISO/IEC 技术标准	339
13.2 中间件接入技术和业务集成 技术	310	14.2.3 ISO/IEC 数据结构标准	341
13.2.1 RFID 设备与中间件集成 架构	311	14.2.4 ISO/IEC 性能标准	342
13.2.2 RFID 读写器设备接入 技术	311	14.2.5 ISO/IEC 应用标准	343
13.2.3 RFID 中间件业务集成 技术	313	14.2.6 ISO/IEC 其他标准	345
13.3 RFID 中间件的结构	317	14.2.7 ISO/IEC 18000-6 标准 分析	347
13.3.1 RFID 中间件的系统 框架	317	14.2.8 ISO/IEC 中的 RFID 标准 汇总表	351
13.3.2 RFID 中间件的处理 模块	318	14.3 EPC Global RFID 标准体系	356
13.4 中间件标准	321	14.3.1 EPC 系统的特点	357
13.4.1 COM 标准	322	14.3.2 EPC Global 的体系 框架	357
13.4.2 CORBA 标准	322	14.3.3 EPC Global 体系框架 标准	360
13.4.3 J2EE 标准	323	14.3.4 EPC 编码体系	362
13.5 RFID 中间件产品介绍	324	14.3.5 EPC 标签分类	366
13.5.1 IBM 公司的 RFID 中间件	324	14.3.6 EPC 系统	366
13.5.2 微软公司的 RFID 中间件	326	14.3.7 EPC 系统工作流程	369
13.5.3 BEA 公司的 RFID 中间件	328	14.4 日本泛在识别 UID 标准体系	369
13.5.4 Reva 公司的 RFID 中间件	330	14.4.1 UID 标准体系概述	370
13.5.5 深圳立格公司的 RFID 中间件	332	14.4.2 泛在识别码	370
第 14 章 物联网 RFID 标准体系	334	14.4.3 泛在通信器	371
14.1 标准简介	334	14.4.4 Ucode 标签分级	372
14.1.1 标准的意义、本质与 作用	334	14.4.5 信息系统服务器	373
14.1.2 标准与知识产权	336	14.4.6 Ucode 解析服务器	373
14.2 ISO/IEC RFID 标准体系	337	14.5 我国物联网 RFID 技术标准	374
		14.5.1 制定我国 RFID 标准的 必要性	374
		14.5.2 制定我国 RFID 标准的 基本原则	375
		14.5.3 我国 RFID 标准体系 框架	376
		14.5.4 我国 RFID 的关键 技术	378
		14.5.5 我国 RFID 应用技术 标准	380

第3篇 物联网 RFID 应用实例

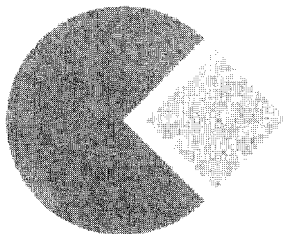
第 15 章 物联网 RFID 在交通运输领域的应用	385	领域的	应用实例	.....	414
15.1 物联网 RFID 在民航领域的应用	.....	385	16.1.3 物联网 RFID 在电路板制造领域的应用实例	.....	416
15.1.1 RFID 技术在机场管理系统的	应用优势	.....	385	16.1.4 用于制造业的 RFID 产品	.....
15.1.2 RFID 技术在机场管理系统的	应用前景	.....	387	16.2 物联网 RFID 在物流领域的应用	.....
15.1.3 RFID 技术在机场管理系统各个环节中的	应用	.....	389	16.2.1 物联网 RFID 在物流领域的实施效果	.....
15.1.4 实施 RFID 项目需要考虑的几个问题	.....	393	16.2.2 物联网 RFID 在超市中的应用实例	.....	423
15.1.5 RFID 技术在机场管理系统的	应用案例	.....	393	16.2.3 物联网 RFID 在物品配送领域的应用实例	.....
15.2 物联网 RFID 在公路领域的应用	.....	395	第 17 章 物联网 RFID 在防伪和公共安全领域的应用	431	
15.2.1 RFID 技术在公交业务管理系统中的	应用	.....	396	17.1 物联网 RFID 在防伪领域的应用	.....
15.2.2 美国双子城 RFID 公交车库定位和管理系统	.....	399	17.1.1 远望谷 RFID 电子票证防伪系统	.....	431
15.2.3 停车场 RFID 不停车收费智能化管理系统	.....	401	17.1.2 南非世界杯预选赛 (中国—澳大利亚) RFID 电子门票系统	.....	433
15.2.4 RFID 智能卡京津城际铁路快通卡系统解决方案	.....	404	17.1.3 五粮液酒 RFID 防伪系统	.....	435
第 16 章 物联网 RFID 在制造与物流领域的应用	410	17.2 物联网 RFID 在公共安全领域的应用	.....	438	
16.1 物联网 RFID 在制造领域的应用	.....	410	17.2.1 RFID 门禁控制系统	.....	438
16.1.1 物联网 RFID 在制造业中的作用	.....	411	17.2.2 RFID 食品安全系统	.....	445
16.1.2 物联网 RFID 在汽车制造	.....		17.2.3 RFID 医院信息系统	.....	448
			附录 缩略语英汉对照表	452	
			参考文献	460	



第 1 篇

物联网 RFID 系统架构

- 第 1 章 物联网与 RFID 技术
- 第 2 章 物联网 RFID 的系统构成
- 第 3 章 物联网 RFID 的工作原理



第 1 章 物联网与 RFID 技术

物联网是在互联网的基础上，将其用户端延伸和扩展到任何物品，进行信息交换和通信的一种网络。物联网最初在美国被提出时，还只是停留在给全球每个物品一个代码，实现物品跟踪与信息传递的设想上。如今，物联网已经成为全世界最密切关注的词语，物联网本身则被称为继计算机、互联网之后世界信息产业的第三次浪潮。

IBM 前首席执行官郭士纳曾提出一个观点，认为计算模式每隔 15 年发生一次变革。1965 年前后发生的变革以大型机为标志，1980 年前后发生的变革以个人计算机为标志，1995 年前后发生的变革以互联网为标志，这次则将是物联网变革。物联网描绘的是充满智能化的世界，如果在基础建设的执行中植入“智慧”的理念，在物联网的世界里物物都将相连，地球万物将充满智慧。

在物联网中，射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术是实现物联网的关键技术。RFID 技术是一种自动识别技术，它利用射频信号实现无接触信息传递，达到物品识别的目的。RFID 技术与互联网、移动通信等技术相结合，可以实现全球范围内物品的跟踪与信息的共享，从而给物体赋予智能，实现人与物体以及物体与物体的沟通和对话，最终构成联通万事万物的物联网。

1.1 物联网概述

物联网的时代即将来临，物联网将上升为国家战略，成为下一阶段 IT 产业的任務。本节将对物联网进行概述，包括物联网的概念、物联网的历史与未来、物联网的作用、物联网的原理、物联网对经济的影响以及物联网存在的问题。通过本节的概述，希望读者可以对物联网有一个全方位的认识。

1.1.1 物联网的概念

物联网的定义是，通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等

信息传感设备,按照约定的协议,把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。

物联网的英文名称为“The Internet of Things”,由该名称可见,物联网就是“物物相连的互联网”。这有两层意思,第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础之上延伸和扩展的一种网络;第二,其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信。

物联网概念的问世,打破了之前的传统思维。过去的思维一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开,一方面是机场、公路、建筑物,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、商品、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施,在此意义上,基础设施更像是一块新的地球,故也有业内人士认为物联网是智慧地球的有机构成部分。

根据国际电信联盟 ITU 的描述,在物联网时代,通过在各种各样的日常用品上嵌入一种短距离的移动收发器,人类在信息与通信的世界里将获得一个新的沟通维度,从任何时间、任何地点人与人之间的沟通和连接,扩展到任何时间、任何地点人与物、物与物之间的沟通和连接。

1.1.2 物联网的历史与未来

物联网的概念是在 1999 年提出的。过去在中国,物联网被称之为传感网。1999 年,在美国召开的移动计算和网络国际会议提出,“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”。

2003 年,美国《技术评论》提出,传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

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。报告指出,无所不在的“物联网”通信时代即将来临,世界上所有的物体都可以通过因特网主动进行交换,包括从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾。

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”。作为仅有的两名代表之一,IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”这一概念,建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。“智慧地球”概念一经提出,即得到美国各界的高度关注,甚至有分析认为,IBM 公司的这一构想极有可能上升至美国的国家战略,并在世界范围内引起轰动。IBM 认为,IT 产业下一阶段的任务,是把新一代的 IT 技术充分运用到各行各业之中,地球上的各种物体将被普遍连接,形成物联网。

EPOSS 在《Internet of Things in 2020》报告中分析预测,物联网未来的发展将经历 4 个阶段,2010 年之前 RFID 被广泛应用于物流、零售和制药领域,2010~2015 年将为物体互联阶段,2015~2020 年物体将进入半智能化阶段,2020 年之后物体进入全智能化阶段。

1.1.3 物联网的作用

2005年,国际电信联盟的一份报告曾描绘了物联网时代的画面:司机出现操作失误时汽车会自动报警;公文包会提醒主人忘带了什么东西;衣服会告诉洗衣机对颜色和水温的要求;装载时汽车会告诉你还有多少剩余空间,并告诉你怎样搭配装载轻重货物。

物联网将把新一代IT技术充分运用到各行各业之中。具体地说,就是把感应器嵌入到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道和商品等各种物体中,然后将物联网与现有的互联网整合起来,实现人类社会与物理系统的整合。在这个整合的网络当中,存在能力超级强大的中心计算机群,能够对整合网络内的人员和设备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,这将极大提高资源利用率和生产力水平。

世界上的万事万物,小到手表、钥匙,大到汽车、楼房,只要嵌入一个微型感应芯片,把它变得智能化,这个物体就可以“自动开口说话”。再借助无线网络技术,人们就可以和物体“对话”,物体和物体之间也能“交流”,这就是物联网的作用。物联网搭上互联网这个桥梁,在世界任何一个地方,我们都可以即时获取万事万物的信息。

1.1.4 物联网的原理

物联网是在计算机互联网的基础上,利用射频识别、无线数据通信等技术,通过计算机互联网实现物品的自动识别和信息的互联与共享,让物品能够彼此进行“交流”,无需人的干预。

物联网中非常重要的技术是射频识别技术,射频识别技术是能够让物品“开口说话”的一种技术。在物联网的构想中,每个物品都有一个电子标签,电子标签中存储着规范而具有互用性的信息,通过无线网络把电子标签的信息自动采集到中央信息系统,实现物品的识别。

物联网以射频识别系统为基础,结合已有的网络技术、数据库技术、中间件技术等,构筑一个由大量联网的读写器和无数移动的电子标签组成的,比Internet更为庞大的网络。

物联网需要各行各业的参与,是一项综合性的技术,是一项系统工程。物联网的规划、设计和研发关键在于射频识别、传感器、嵌入式软件以及传输数据计算等领域技术的发展,一般来讲,物联网的开展步骤主要如下。

(1) 对物体属性进行标识,静态属性可以直接存储在电子标签中,动态属性需要由传感器实时探测。

(2) 需要各种自动识别设备,尤其是射频识别设备,来完成对物体属性的读取,并将信息转换为适合网络传输的数据格式。

(3) 将物体的信息通过网络传输到信息处理中心,由处理中心完成物体通信的相关计算,然后进行信息的交换和通信。

1.1.5 物联网对经济的影响

物联网用途广泛，可用于公共安全、工业生产、仓储物流、环境监控、智能交通、智能家居、公共卫生、健康监测等多个领域，让人们享受到更加安全轻松的生活。专家预测，未来 10 年内物联网就可能大规模普及。如果物联网顺利普及，就意味着几乎所有的电器、家居用品、汽车制造都需要更新换代，一个上万亿元规模的高科技市场就会诞生。

要真正建立一个有效的物联网，需要两个重要因素，一是规模性，二是流动性。只有具备了规模，才能使物品的智能发挥作用。例如，一个城市有 100 万辆汽车，如果只在 1 万辆汽车上安装智能系统，就不可能形成一个智能交通系统。只有具备了流动性，才能反映实时数据。物品通常都不是静止的，而是处于运动的状态，必须保持物品在运动状态，甚至在高速运动状态都随时“对话”。正是由于上述因素物联网实施的源头在于官方。工信部相关负责人透露，我国物联网的标准体系已经形成初步框架，向国际标准化组织提交的多项标准提案已被采纳。中国移动也表示，物联网商机无限，中国移动将以开放的姿态，与各方竭诚合作。

历史表明，每一次技术变革都会引起企业间、产业间甚至国家间竞争格局的重大变化。互联网革命一定程度上依赖于美国的“信息高速公路”战略，20 世纪 90 年代，美国克林顿政府计划用 20 年时间，耗资 2 000 亿~4 000 亿美元，建设美国的“信息高速公路”，美国的“信息高速公路”已经创造了巨大的经济效益。而今天，物联网“智慧地球”战略被不少美国人认为与当年的“信息高速公路”有许多相似之处，同样被他们认为是振兴经济、确立竞争优势的关键战略，该战略能否掀起如当年互联网革命一样的科技和经济浪潮，不仅被美国关注，更被世界所关注。

在物联网普及以后，用于动物、植物、机器和物品的传感器、电子标签以及配套接口装置的数量，将大大超过手机的数量。物联网的推广将成为推进经济发展的又一个驱动器，为产业开拓又一个潜力无穷的发展机会。美国权威咨询机构 FORRESTER 预测，到 2020 年，世界上物与物互联的业务与人与人通信的业务相比，其比例将达到 30:1，因此物联网被称为是下一个万亿级的通信业务。

1.1.6 物联网存在的问题

物联网目前还存在许多问题，包括安全隐私问题、统一技术标准问题、政策法规问题和管理平台问题等，这些问题都是物联网马上就要面对的问题。

1. 安全隐私问题

中国大型企业和政府机构如果与国外机构进行项目合作，如何确保企业商业机密、国家机密不被泄漏，这不仅是一个技术问题，而且还涉及国家安全问题。因此，物联网的安全问