

新一代信息技术

李成勇 钟馨怡 赵友贵 卢瑛 编著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容提要

本书根据新一代信息技术的架构，即物联网、移动互联网、云计算、大数据技术、智能算法、新一代移动通信技术等，以物联网技术为重点进行介绍。其中，第 1 章介绍了物联网的定义、发展历程，物联网的三大推动力及其知识体系，明确了物联网专业人才应该具备哪些知识；第 2 章介绍了物联网技术应用实例，以智慧城市、智慧校园、智能电网等为例，详细剖析了物联网的具体应用；第 3 章介绍了物联网的常用技术，包括物联网的结构层次，四大支撑技术（RFID 技术、WSN/ZigBee 技术、MEMS 技术、GPS 技术）等内容，从技术层面上剖析物联网技术；第 4 章介绍了物联网的信息处理与软件服务，即中间件。

前面 4 章围绕物联网技术展开，第 5 章介绍了大数据，从认识大数据、大数据特征、大数据相关技术等方面简要做了分析；第 6 章介绍了移动互联网，从移动互联网的定义、特点、互联形式等方面做了简要分析；第 7 章介绍了云计算，简要给出了云计算的定义，介绍了云计算的体系结构及相关解决方案；第 8 章介绍了下一代移动通信技术，从 5G 技术之路、5G 技术需求、5G 关键技术、5G 十大应用场景等方面做了简要分析。

前 言

信息经济时代已经到来。

习近平主席在 2014 年国际工程科技大会上的主旨演讲中提到：信息技术成为率先渗透到经济社会生活各领域的先导技术，将促进以物质生产、物质服务为主的经济发展模式向以信息生产、信息服务为主的经济发展模式转变，世界正在进入以信息产业为主导的新经济发展时期。

第十二届全国人民代表大会第三次会议上的《政府工作报告》也提到：制定“互联网+”行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展。

“互联网+”是把互联网的创新成果与经济社会各领域深度融合，推动技术进步、效率提升和组织革新，提升实体经济创新力和生产力，形成更广泛的以互联网为基础设施和创新要素的经济社会发展新形态。在全球新一轮科技革命和产业变革中，互联网与各领域的融合发展具有广阔前景和无限潜力，已成为不可阻挡的时代潮流，正对各国经济社会发展产生着战略性和全局性的影响。积极发挥我国互联网已经形成的比较优势，把握机遇，增强信心，加快推进“互联网+”发展，有利于重塑创新体系、激发创新活力、培育新业态和创新公共服务模式，对打造大众创业、万众创新和增加公共产品、公共服务“双引擎”，主动适应和引领经济发展新常态，形成经济发展新动能，实现中国经济提质增效升级具有重要意义。

因此，新一代信息技术正在重点领域突破发展。

本书把新一代信息技术的相关方面都做了简要介绍，由于只是概论，某些知识点介绍有欠妥的地方，请各位读者批评指正。

编 者

2020.3

目 录

1	绪 论	1
1.1	物联网的定义	1
1.2	物联网的起源	2
1.3	物联网的三大推动力	3
1.4	物联网的知识体系	5
1.5	中国国家“战略性新兴产业”解析	9
2	物联网技术应用实例	10
2.1	智慧城市	10
2.2	智慧校园	15
2.3	老年人用物联网信息终端	22
2.4	智能电网	23
2.5	智能家居	27
3	物联网常用技术	31
3.1	物联网的三个层次	31
3.2	物联网的八层架构	32
3.3	物联网的四大支撑技术	33
3.4	两个技术范畴	52
3.5	云计算	62
4	信息处理与软件服务	64
4.1	智能信息处理	64
4.2	服务科学分析方法	70
4.3	方法与模型	72
4.4	服务科学的数学基础——运筹学及相关理论	81

5	大数据时代	82
5.1	认识大数据时代	82
5.2	大数据相关技术	87
5.3	大数据的应用领域	89
5.4	大数据时代的机遇和挑战	94
5.5	大数据的未来	96
6	移动互联网	98
6.1	移动互联网的定义	98
6.2	移动互联网的特点	99
6.3	移动互联网的发展动态与趋势	104
6.4	移动互联网运营商发展机遇与挑战分析	109
7	云计算	111
7.1	云计算概述	111
7.2	云计算体系结构	114
7.3	云计算的应用	127
8	下一代移动通信技术	130
8.1	下一代移动通信技术概述	130
8.2	5G 技术之路	131
8.3	5G 技术需求	135
8.4	5G 关键技术	136
8.5	5G 十大应用场景	144
	参考文献	150

1 绪 论

1.1 物联网的定义

物联网自诞生以来便引起了巨大关注，被认为是继计算机、互联网、移动通信网之后的又一次信息产业浪潮。其理念是基于射频识别（RFID）、电子代码（EPC）等技术，在互联网的基础上构造一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网，即物联网，如图 1.1 所示。

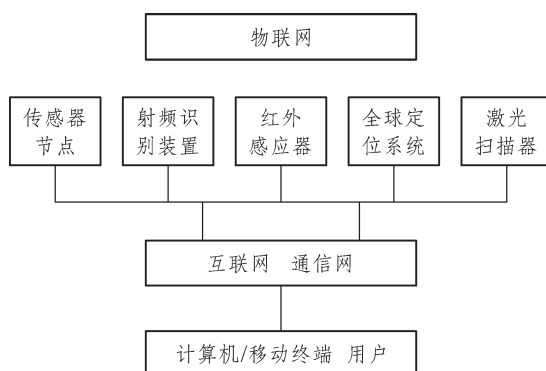


图 1.1 物联网的定义

Ashton 教授关于物联网的设想有两层意思：第一，物联网的核心和基础是互联网，是在互联网基础上延伸和扩展的网络；第二，其用户端延伸和扩展到了任何物体与物体之间，并进行信息交换和通信。

物联网的基本特征可简要概括为全面感知、可靠传送和智能处理，如表 1.1 所示。

表 1.1 物联网的三个特征

全面感知	利用射频识别、二维码、传感器等感知、捕获、测量技术随时随地对物体进行信息采集和获取
可靠传达	通过将物体接入信息网络，依托各种通信网络，随时随地进行可靠的信息交互和共享
智能处理	利用各种智能计算技术，对海量的感知数据和信息进行分析并处理，实现智能化的决策和控制

1.2 物联网的起源

回顾历史，不知是巧合还是有意，在大的危机之后，总会有新的行业诞生，来引领和支撑经济的复苏、发展，从而带动社会进入新的经济上升周期。

历史经验表明，全球性经济危机往往催生重大科技创新突破和科技革命。

前瞻全球现代化发展的图景，包括中国、印度在内的近三十亿人口追求小康生活和实现现代化的宏伟历史进程与自然资源供给能力和生态环境承载能力的矛盾日益凸显和尖锐，按照传统的大量耗费不可再生自然资源和破坏生态环境的经济增长方式，或沿袭少数国家以攫取世界资源为手段的发展模式都将难以为继。

从当今世界科技发展的态势看，奠定现代科技基础的重大科学发现基本发生在 20 世纪上半叶，“科学的沉寂”已达 60 余年，而技术革命的周期也日渐缩短。

纵观历史，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的普及为标志，而 1995 年前后则发生了互联网革命，每一次的技术变革又都引起企业、产业甚至国家间竞争格局的重大动荡和变化。而 2010 年发生的变革极有可能出现在物联网领域，如图 1.2 所示。

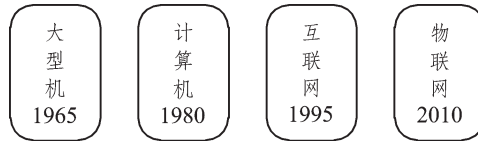


图 1.2 15 年周期定律

从 1999 年概念的提出到 2019 年的崛起，物联网经历了三十年历程，特别是最近两年其发展极为迅速，不再停留在单纯的概念、设想阶段，而是逐渐成为国家战略、政策扶植的对象。表 1.2 列出了物联网发展历程中的关键点。

表 1.2 物联网发展历程中的关键点

2005 年	国际电信联盟发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，引用了“物联网”的概念，并且指出无所不在的“物联网”通信时代即将来临。然而，报告对物联网缺乏一个清晰的定义，但覆盖范围有了较大的拓展
2009 年初	美国国际商业机器公司（即 IBM）提出了“智慧的地球”概念，认为：信息产业下一阶段的任务是把新一代信息技术充分运用到各行各业之中，具体就是把传感器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并且将其普遍连接，形成物联网
2009 年 6 月	欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》，其目的是希望欧洲通过构建新型物联网管理框架来引领世界“物联网”的发展
2009 年 8 月	日本提出“智慧泛在”构想，将传感网列为国家重要战略，致力于一个个性化的物联网智能服务体系

续表

2009年 8月	温家宝来到中科院无锡研发中心考察，指出关于物联网可以尽快去做的三件事情：一是把传感系统和3G中的TD技术结合起来；二是在国家重大科技专项中，加快推进传感网发展；三是尽快建立中国的传感信息中心，或者叫“感知中国”中心
2009年 10月	韩国通信委员会通过《物联网基础设施构建基本规划》，将物联网确定为新增长动力，树立了“通过构建世界最先进的物联网基础设施，打造未来广播通信融合领域超一流信息强国”的目标
2010年 3月	温家宝在政府工作报告中，将“加快物联网的研发应用”明确纳入重点产业振兴计划中，表明物联网已经被提升为国家战略，中国开启物联网元年
2012年	工业和信息化部、科学技术部、住房和城乡建设部再次加大了支持物联网和智慧城市方面的力度
2013年	谷歌智能眼镜的发布是物联网和可穿戴技术的革命性进步
2014年	亚马逊发布 Echo 智能音箱，为进军智能家居中心市场铺平道路。也是在这一年，工业物联网标准联盟成立，也间接表明物联网具有改变任何制造和供应链流程运作方式的潜力
2017— 2019年	物联网的发展变得更便宜、更容易、更被广泛接受，从而引发了整个行业的创新浪潮。自动驾驶汽车在不断完善，区块链和人工智能已经开始融入物联网平台，智能手机/宽带普及率的提升将继续让物联网成为未来有吸引力的价值主张

1.3 物联网的三大推动力

1.3.1 第一大推动力：政府

1998年1月31日，美国副总统戈尔在加利福尼亚科学中心做了题为《数字地球：展望21世纪我们这颗行星》的长篇演讲。他在这篇演讲中首次提到并系统阐述了“数字地球”这个新概念，其构想如图1.3所示。

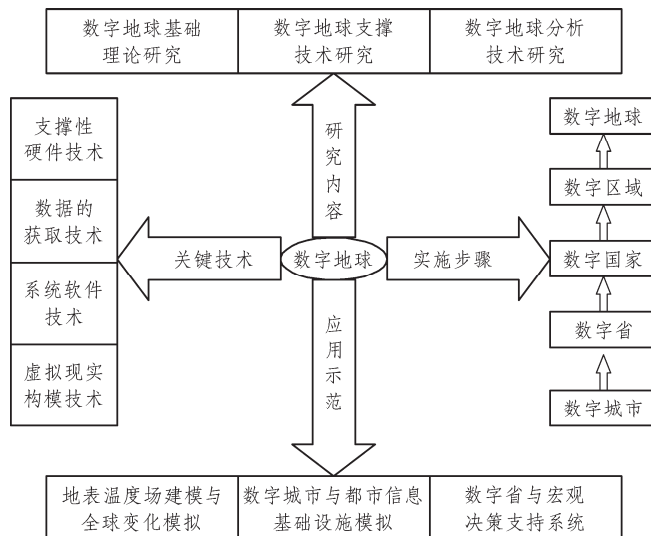


图 1.3 数字地球构想

1.3.2 第二大推动力：企业

“智慧”的理念在各行各业得到极大发展，智慧地球的应用领域如图 1.4 所示。

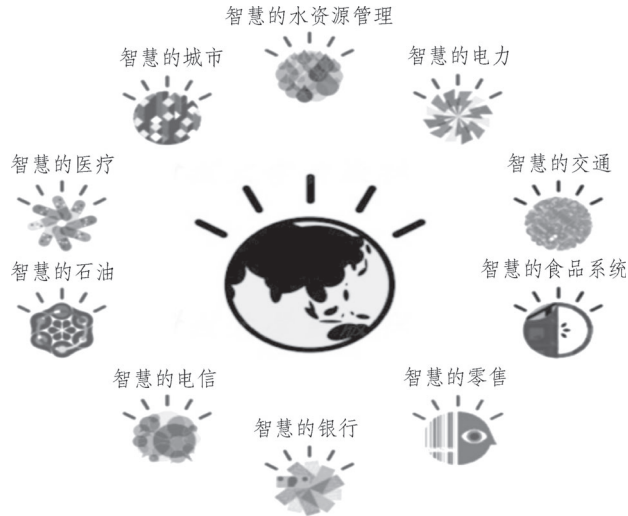
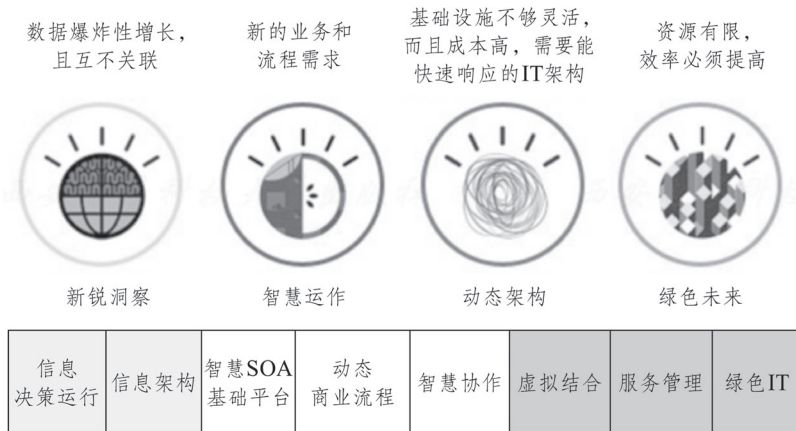


图 1.4 智慧地球应用领域

2008 年，IBM 提出的“智慧地球”发展战略（见图 1.5），受到美国政府的高度重视。



IBM的SP图解，可以看做是一个企业理想的 IT和动作模型与最终的效果，它需要有新锐的洞察、智慧的运作和动态的架构，并最终让我们拥有绿色的未来

图 1.5 智慧地球的构成

1.4 物联网的知识体系

物联网分为软件、硬件两大部分。软件部分即为物联网的应用服务层，包括应用、支撑两部分。

物联网体系框架如表 1.3 所示。

表 1.3 物联网体系框架

要素	感知控制层	网络传输层	应用服务层
主要技术	EPC 编码和 RFID 射频识别技术	无线传感器网络、PIC、蓝牙、Wi-Fi、现场总线	云计算技术、数据融合与智能技术、中间件技术
知识点	EPC 编码的标准和 RFID 的工作原理	数据传输方式、算法、原理	云连接、云安全、云存储、知识表达与获取、智能 Agent
知识单元	产品编码标注、RFID 标签、阅读器、天线、中间件	组网技术、定位技术、时间同步技术、路由协议、MAC 协议、数据融合	数据库技术、智能技术、信息安全技术
知识体系	通过对产品按照合适的标准进行编码来实现对产品的辨别，通过射频识别技术完成对产品的信息读取、处理和管理	技术框架、通信协议、技术标准	云计算系统、人工智能系统、分布智能系统
软件 (平台)	RFID 中间件(产品信息转换软件、数据库等)	NS2、IAR、KEIL、Wave	数据库系统、中间件平台、云计算平台
硬件 (平台)	RFID 应答器、阅读器，天线组成的 RFID 系统	CC2430、EM250、JENNICLTD、FREESCALE BEE	个人计算机和各种嵌入式终端
相关课程	编码理论、通信原理、数据库、电子电路	无线传感器网络简明教程、电力线通信技术、蓝牙技术基础、现场总线技术	微机原理与操作系统、计算机网络、数据库技术、信息安全

按照一般工程专业划分，物联网工程可分为三大知识领域：通识基础类知识领域、综合管理类知识领域和专业技术类知识领域。本书重点讨论物联网工程专业技术类知

识领域，并进一步分析其关键知识点。

物联网工程专业知识体系如图 1.6 所示。

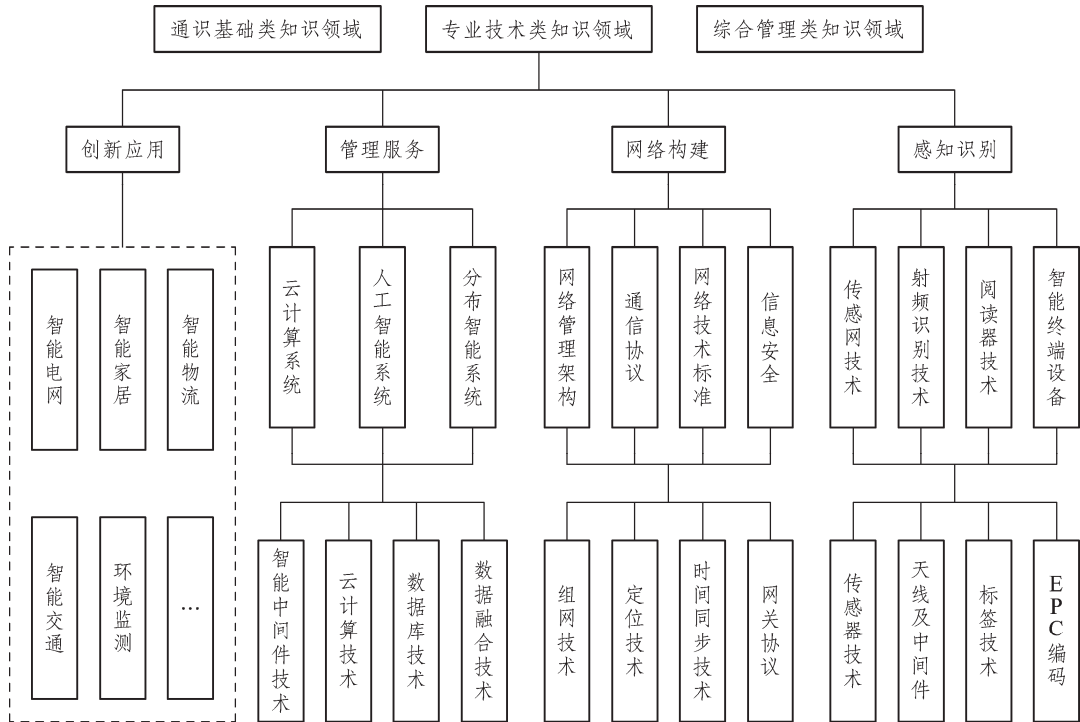


图 1.6 物联网工程专业知识体系

1.4.1 物联网工程知识领域

物联网工程专业涉及以下三个知识领域。

- (1) 通识基础类知识领域。
- (2) 综合管理类知识领域。
- (3) 专业技术类知识领域。

三个知识领域的名称和内容如表 1.4 所示。

表 1.4 工程专业知识领域

知识领域名称	内容	课程学时比例
通识基础类知识领域	思政课程、英语、计算机等	20%
专业技术类知识领域	专业基础课程，必修和选修课程等	70%
综合管理类知识领域	经济与管理、职业道德教育等	10%

1.4.2 物联网工程知识模块

物联网工程专业技术类知识领域主要涵盖四个知识模块，包括感知识别、网络构建、管理服务和创新应用。具体内容如表 1.5 所示。

表 1.5 专业知识模块

知识模块名称	内容
感知识别	由数据采集子层、短距离通信技术和协同信息处理子层组成。数据采集包括传感器、RFID、多媒体信息采集、二维码和实时定位等技术，涉及各种物理量、标识、音频和视频多媒体数据。通过短距离通信技术和协同信息处理子层将采集到的数据在局部范围内进行协同处理，以提高信息的精度，降低信息冗余度，并通过自组织能力的短距离传感网接入广域承载网络
网络构建	将来自感知层的各类信息通过基础承载网络传输到应用层，包括移动通信网、互联网、卫星网、广电网、行业专网及形成的融合网络等。涉及传感网技术、通信协议等技术单元
管理服务	由云计算、引擎等数据存储、分析、处理系统等组成，在高性能计算和海量存储技术的支撑下，管理服务层将大规模数据高效、可靠地组织起来，为上层行业应用提供智能的支撑平台
创新应用	主要将物联网技术与行业专业系统相结合，实现广泛的物物互连的应用解决方案，主要包括业务中间件和行业应用领域

1.4.3 物联网工程知识单元

物联网工程专业涵盖的知识单元较多，其中感知识别模块主要包括四个知识单元：传感网技术、射频识别技术、阅读器技术和智能设备。

物联网工程专业主要知识单元如表 1.6 所示。

表 1.6 物联网工程专业知识单元

传感网技术	传感网技术作为信息获取的重要核心技术，以其自动识别、安全可靠和可以动态跟踪的特点，实现真正物与物对话的应用
射频识别技术	射频识别技术是一项利用射频信号的空间耦合（交变磁场或电磁场）实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的的技术
阅读器技术	阅读器适用于快速、简便的系统集成，且性能可靠、功能齐全、安全性高，由实时处理器、操作系统、虚拟移动内存和一个小型的内置模块组成

续表

智能终端设备	智能终端设备是指那些具有多媒体功能的智能设备。这些设备支持音频、视频、数据等方面的功能，如可视电话、会议终端、PDA等
网络技术框架	内容包括：网络管理概述、网络管理观点、网络管理构件块、应用网络管理
通信协议	通信协议是指双方实体完成通信或服务所必须遵循的规则和约定。协议定义了数据单元使用的格式，信息单元应该包含的信息与含义，连接方式，信息发送和接收的时序，从而确保网络中的数据顺利地传送到确定的地方
技术标准	技术标准是指重复性的技术事项在一定范围内的统一规定。标准能成为自主创新的技术基础，源于标准制定者拥有标准中的技术要素、指标及其衍生的知识产权
信息安全	信息安全包括的范围很大，网络环境下的信息安全体系是保证信息安全的關鍵，包括计算机安全操作系统、各种安全协议、安全机制（数字签名、信息认证、数据加密等），直至安全系统，其中任何一个安全漏洞都可威胁全局安全
云计算系统	云计算操作系统是云计算后台数据中心的整体管理运营系统，它是指构架于服务器、存储、网络等基础硬件资源和单机操作系统、中间件、数据库等基础软件来管理海量的基础硬件、软资源之上的云平台综合管理系统
人工智能系统	人工智能系统是指通过了解智能的实质，构造出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能系统，部分替代或辅助人类工作

1.4.4 物联网工程知识点

物联网工程主要有以下关键知识点：EPC 编码、标签技术、天线及中间件、传感器技术、网关协议、时间同步技术、定位技术、组网技术、数据融合及数据库技术、云计算技术和智能中间件技术等，如表 1.7 所示。

表 1.7 物联网工程知识点

EPC 编码	EPC 编码的目标是提供对物理世界对象的唯一标识。它通过计算机网络来标识和访问单个物体，就如在互联网中使用 IP 来标识、组织和通信一样
标签技术	标签技术是一项利用射频信号的空间耦合来实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的的技术
天线及中间件	天线及中间件把传输线上传播的导行波变换成在无界媒介中传播的电磁波，或者进行相反的变换

续表

传感器技术	传感器是指能感受规定的被测量，并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置
网关协议	网关在传输层上以实现网络互联，是最复杂的网络互联设备，既可以用于广域网互联，也可以用于局域网互联，使用在不同的通信协议、数据格式或语言，甚至体系结构完全不同的两种系统之间，大多数网关运行在 OSI 七层协议的顶层——应用层
时间同步技术	目前有多种时间同步技术，每一种技术部各有特点，不同技术的时间同步精度也存在较大的差异，如长、短波授时等
定位技术	目前的定位技术包括 GPS、基站定位以及网络混合定位等
组网技术	组网技术就是网络组建技术，分为以太网组网技术和 ATM 局域网组网技术。以太网组网非常灵活和简便，可使用多种物理介质，以不同拓扑结构组网，已成为网络技术的主流
数据融合及数据库技术	数据库技术是一种计算机辅助管理数据的方法，它研究如何组织和存储数据，如何高效地获取和处理数据，通过研究数据库的结构、存储、设计、管理以及应用的基本理论和实现方法，不同类型、结构的数据汇总分析，并利用这些理论来实现对数据库中的数据进行处理、分析和理解的技术
云计算技术	云计算技术是分布式计算技术的一种，透过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序，再交由多部服务器所组成的庞大系统经搜寻、计算分析之后将处理结果回传给用户
智能中间件技术	智能中间件屏蔽了底层操作系统的复杂性，减少了程序设计的复杂性，从而大大减少了技术上的负担。智能中间件缩短了开发周期，减少了系统的维护、运行和管理的工作量，还降低了计算机总体费用的投入

1.5 中国国家“战略性新兴产业”解析

- (1) 抓住机遇，加快培育和发展战略性新兴产业。
- (2) 坚持创新发展，将战略性新兴产业加快培育成为先导产业和支柱产业。
- (3) 立足国情，努力实现重点领域快速健康发展。
- (4) 强化科技创新，提升产业核心竞争力。
- (5) 积极培育市场，营造良好市场环境。
- (6) 深化国际合作，提高国际化发展水平。
- (7) 加大财税金融政策扶持力度，引导和鼓励社会投入
- (8) 推进体制机制创新，加强组织领导。

2 物联网技术应用实例

2.1 智慧城市

2.1.1 智慧城市概述

智慧城市是新一代信息技术支撑、知识社会创新环境下的城市形态，基于物联网、云计算等新一代信息技术，以及社交网络、综合集成法等工具和方法的应用，营造有利于创新涌现的生态，实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用以及以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的可持续创新。

2.1.2 智慧城市

随着传感网等互联互通新技术的应用，城市信息化正向着智能化演进。图 2.1 展示了智慧城市的几个基本应用。

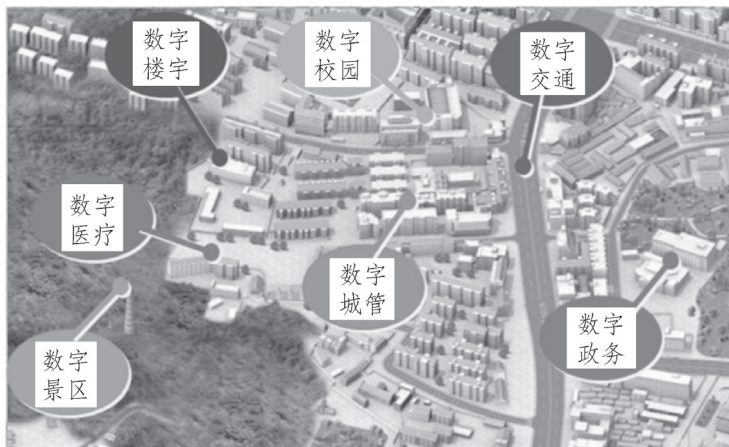


图 2.1 智慧城市概况

1. 什么是智慧城市

- (1) 智慧基础设施。
- (2) 智慧政府。
- (3) 智慧公共服务。
- (4) 智慧产业。
- (5) 智慧人文。

智慧城市的全景图如图 2.2 所示。



图 2.2 智慧城市全景图

2. 智慧城市的架构

1) 智慧城市整体架构

智慧城市的构架可以分为四个部分：感知层、网络层、平台层、应用层，如图 2.3 所示。可以用一个人体模型来比喻智慧城市的整体架构，如图 2.4 所示。

无线传感网是指把随机分布的集成有传感器、数据处理单元和通信单元的微小节点，通过自组织的方式构成无线网络。无线传感网主要通过遥感、地理信息系统、导航定位、通信、高性能计算等高新技术对城市各方面的信息进行数据采集和智能感知，将得到的信息通过网络传递到高性能计算机中进行处理，如图 2.5 所示。

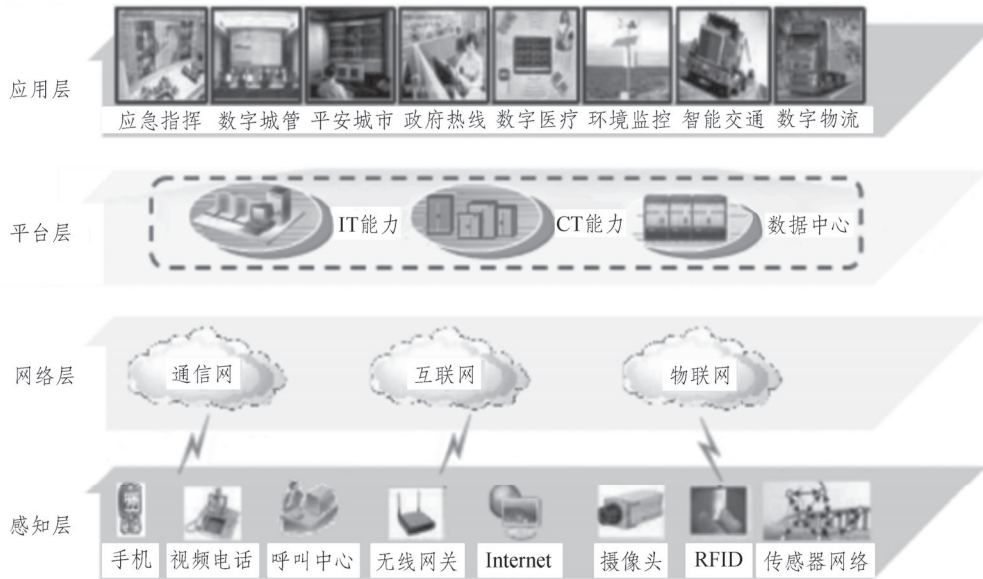


图 2.3 智慧城市整体框架

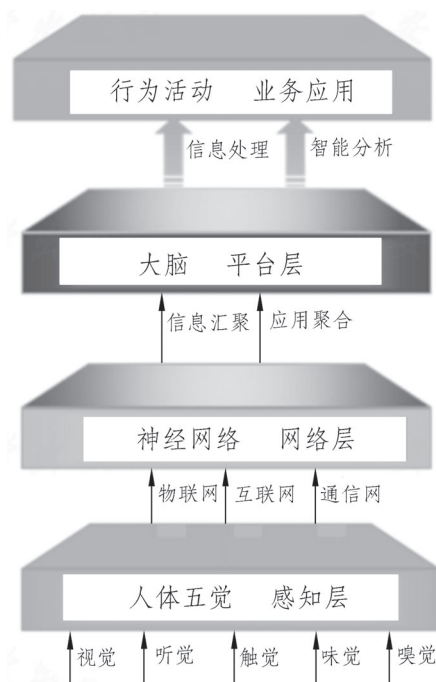


图 2.4 基于人体模型的智慧城市架构

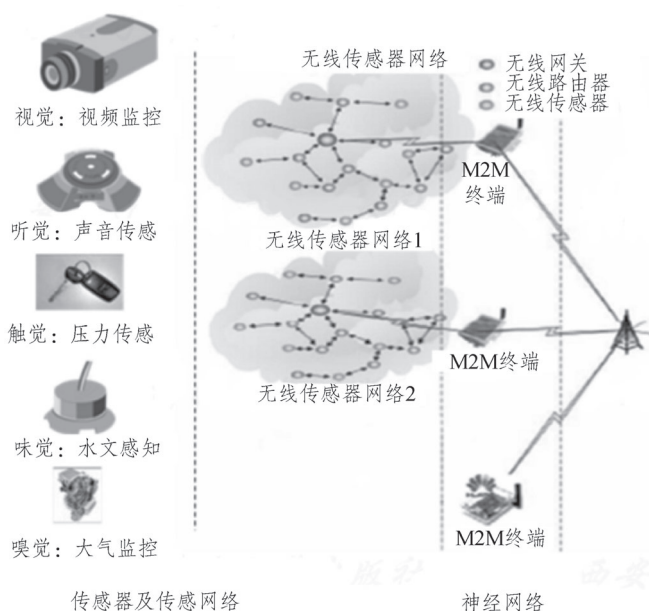


图 2.5 无线传感网示意图

神经网络即网络层，如图 2.6 所示。

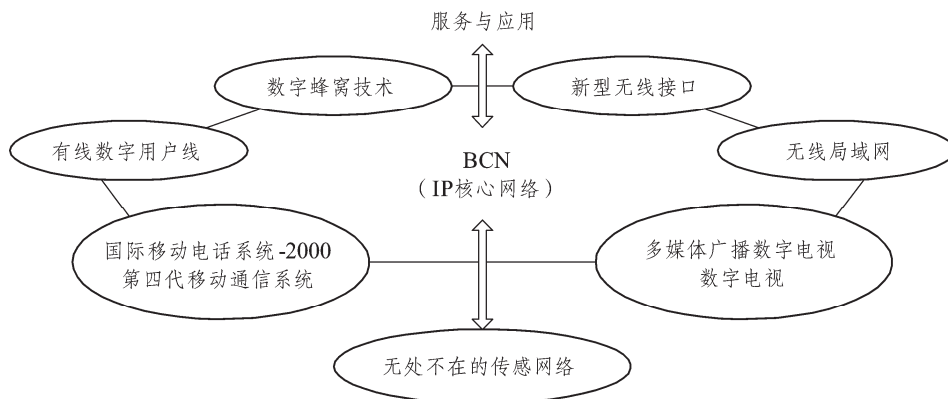


图 2.6 智慧城市的神经网络

2) 智慧城市平台架构

智慧城市平台的一般架构如图 2.7 所示。

智慧城市平台主要基于面向服务 (SOA) 的 ICT (Information Communication Technology, 信息与通信技术) 集成框架来实现智慧城市。ICT 就是通过信息与通信技术, 用以满足“客户综合信息化需求”的一揽子解决方案, 包括通信、信息收集、发布、传感、自动化等各个方面。

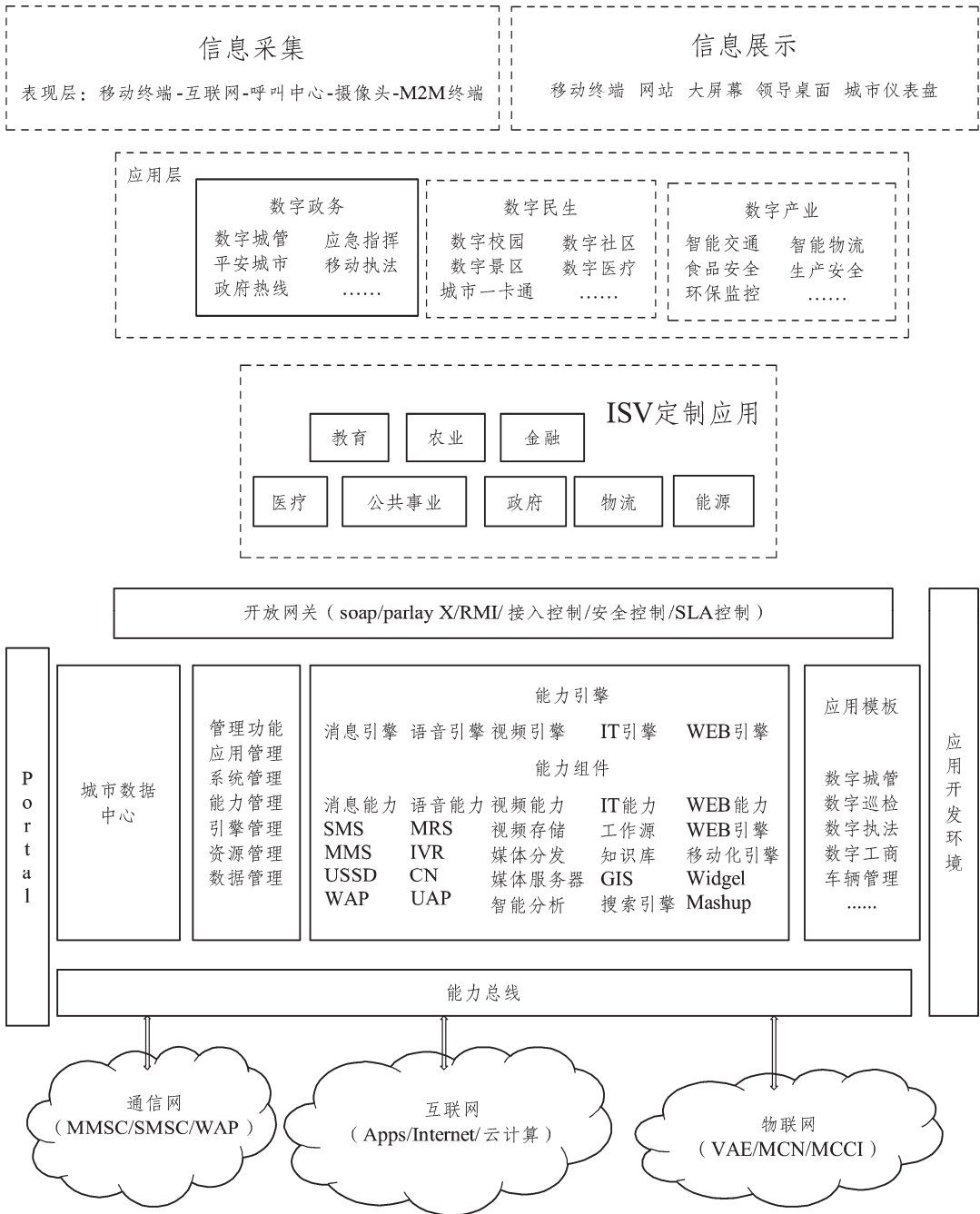


图 2.7 智慧城市平台架构

2.1.3 物联网与智慧城市

智慧城市是一个有机结合的大系统，涵盖了更透彻的感知、更全面的互联、更深入的智能。其中，物联网是智慧城市中非常重要的元素，它支撑着整个智慧城市系统。

物联网与智慧城市的关系如图 2.8 所示。

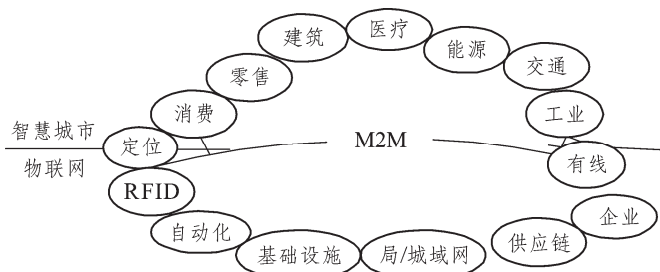


图 2.8 物联网与智慧城市的关系

物联网与智慧城市最直观的联系就是 M2M。M2M (Machine/Man to Machine/Man) 是一种以机器智能交互为核心的、网络化的应用与服务。图 2.9 描述了智慧城市中 M2M 终端的应用。

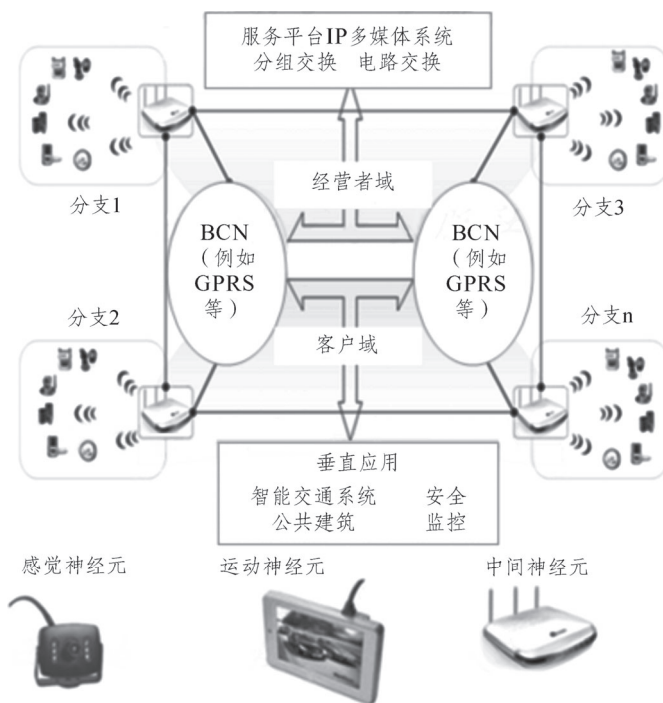


图 2.9 智慧城市中 M2M 终端的应用

2.2 智慧校园

2.2.1 智慧校园概述

智慧校园的建设旨在提高校园信息服务和应用的质量与水平，建立一个开放的、

创新的、协作的和智能的综合信息服务平台。

1. 数字化校园的发展历程

多媒体中控机的出现简化了多媒体设备的使用，提高了设备使用寿命，增强了教学效果，加快了多媒体教学的发展，如图 2.10 所示。

信息平台融合技术是以教学资源为中心、校园网络为基础，实现校园综合信息平台的可视化、数字化、网络化、智能化，如图 2.11 所示。它具有统一的教学平台、管理平台、数据平台，并且统一发布信息 and 统一认证身份。



图 2.10 多媒体中控机



图 2.11 信息平台融合技术

2. 什么是智慧校园

智慧校园是以物联网为基础，以各种应用服务系统为载体而构建的教学、科研、管理和校园生活为一体的新型智慧化的工作、学习和生活环境。它利用先进的信息技术手段，实现基于数字环境的应用体系，使得人们能快速、准确地获取校园中人、财、物和学、研、管业务过程中的信息，同时通过综合数据分析为管理改进和业务流程再造提供数据支持，推动学校进行制度创新、管理创新，最终实现教育信息化、决策科学化和管理规范化；通过应用服务的集成与融合来实现校园的信息获取、信息共享和信息服务，从而推进智慧化的教学、智慧化的科研、智慧化的管理、智慧化的生活以及智慧化的服务的实现进程。智慧校园的发展历程如图 2.12 所示。

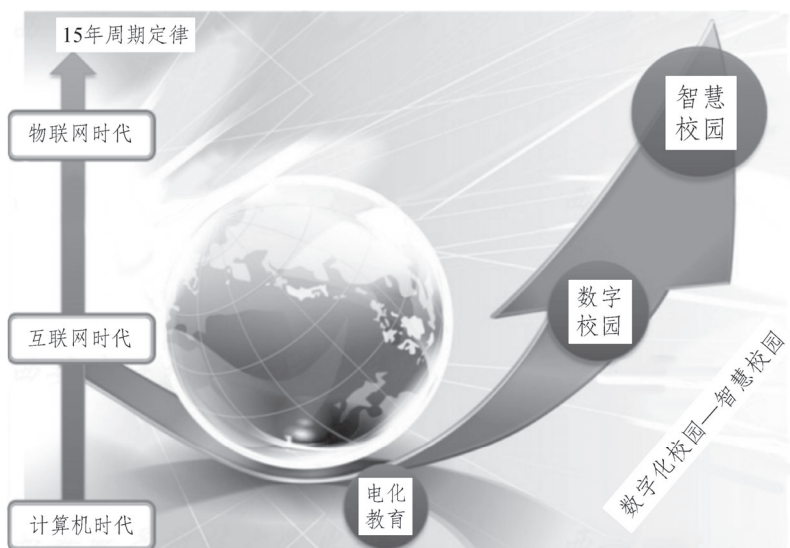


图 2.12 智慧校园的发展历程

2.2.2 智慧校园的架构与技术核心

智慧校园的架构分为三个方面：网络环境、数据环境（云计算环境）、物联环境（即拥有一个系统接入——支持各种智能终端、设施、设备联网的环境）。

1. 智慧校园的网络环境

智慧校园的网络环境主要分为：接入网，方便师生上互联网；教学网，支撑教学活动；科研网，支撑科研活动；资源网，支撑资源汇聚和传播活动；智能网，支撑和谐、生态校园建设。

2. 智慧校园的数据环境

智慧校园的数据环境主要采用云计算环境，因为云计算服务平台可使量化、科学的决策成为可能。

3. 智慧校园的物联环境

物联感知系统是整个智慧校园中最可见的一部分，该系统利用传感器、采集器、RFID、二维码、视频监控等感知技术和设备来实现校园环境管理的数字化。

4. 智慧校园的技术方法

信息系统是一个提供全面信息服务的人机交互系统，信息应用系统的功能是通过服务来体现的。

- (1) 信息规范与标准。
- (2) 统一的基础设施平台。
- (3) 共享数据库平台。
- (4) 基于多网融合的新型网络监控与管理系统。
- (5) IC卡与手机融合的综合校园卡应用系统。
- (6) 面向信息服务的各类应用系统。
- (7) 物联网应用体验项目。
- (8) 三维可视化虚拟校园。

5. 智慧校园终端

智慧校园终端设备的选取和应用是多样的，如智能手机、平板计算机以及专用的手持终端和其他网络设备等，如图 2.13 所示。



图 2.13 智慧校园终端

图 2.14 所示为智慧校园应用平台。

图 2.15 所示为智能教室的各相关系统组成。

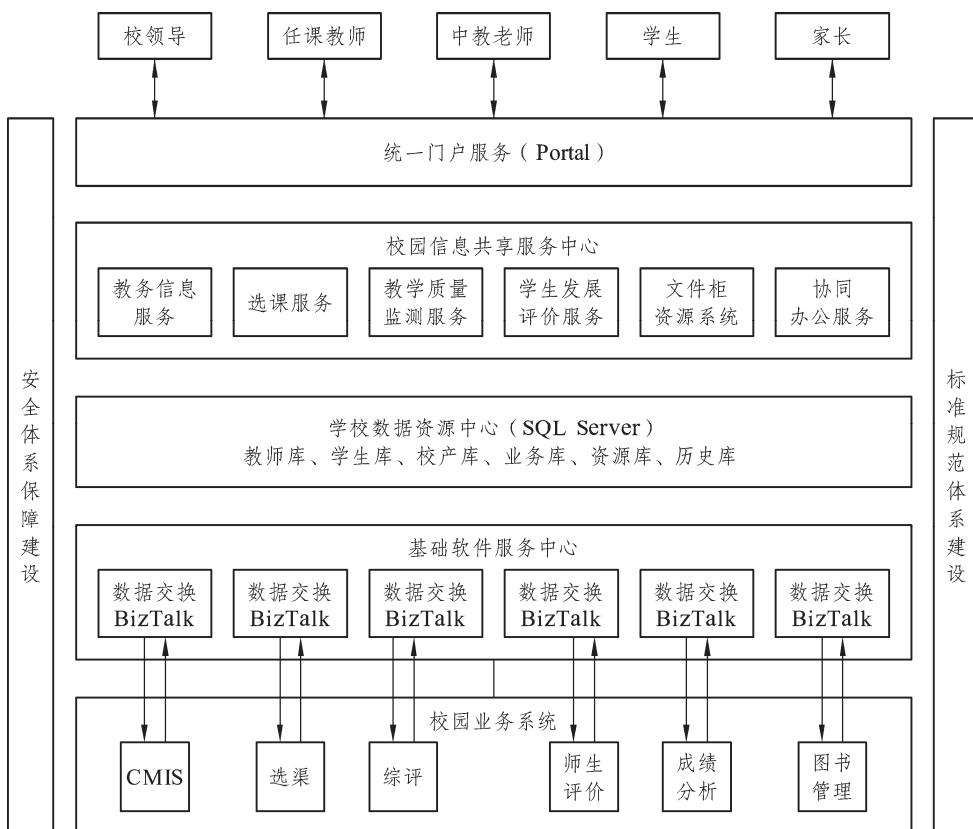


图 2.14 智慧校园应用平台

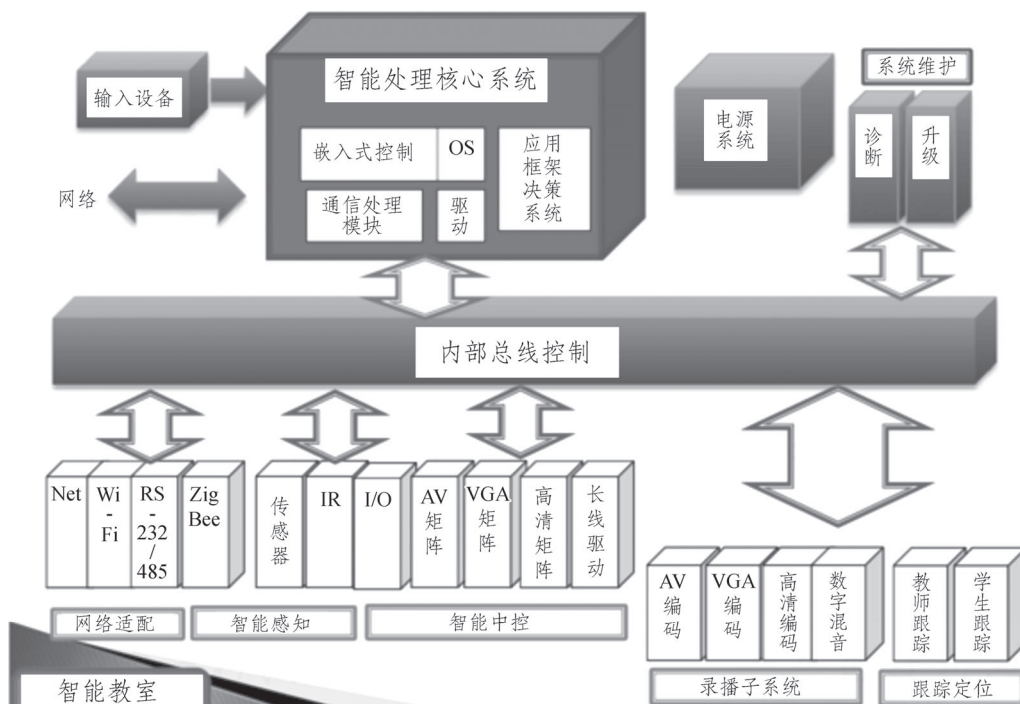


图 2.15 智能教室

图 2.16 所示为 i Campus 系列智能教室工作站。

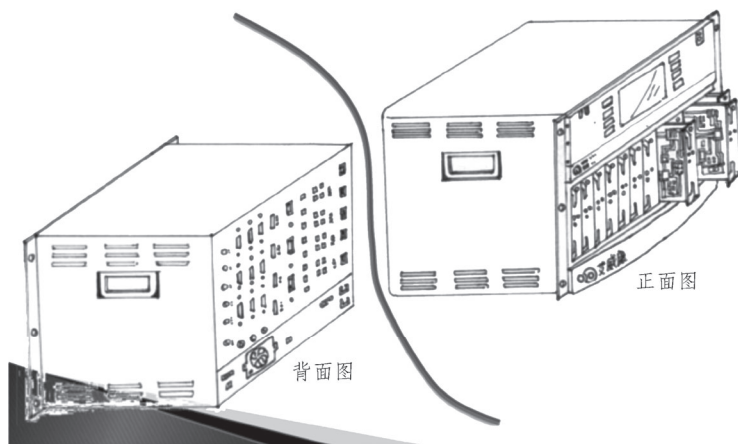


图 2.16 i Campus 智能教室工作站

智能教室工作站作为设备终端，其工作特点如下。

- (1) 硬件模块化、积木式，可灵活搭配。
- (2) 软件分层，多队列处理，开放 API，持续扩展。
- (3) 双冗余，工业级，高可靠。
- (4) 设计新理念，智能与控制分离，高工作效率。
- (5) 深度感知，综合决策。
- (6) 符合《多媒体教学环境标准》，互联互通，广泛兼容。
- (7) IEEE 802.11N，支持未来无线宽带校园。
- (8) ZigBee、3G/4G 模块，无缝对接“智慧校园”物联网。
- (9) 远程升级，无后顾之忧。
- (10) 数字、模拟混合存在，满足不同应用需求。
- (11) 无线宽带、有线 1 000 Mb/s，光纤传输可选。
- (12) 全面记录运行日志，提供可靠数据。
- (13) 简化开发，易维护，可扩展。
- (14) 操作界面可编程，满足个性化需求，如图 2.17 所示。



图 2.17 i Campus 可编程操作界面

2.2.3 智慧校园的深化应用

(1) 无线设备管理平台。

无线设备管理平台的界面如图 2.18 所示。

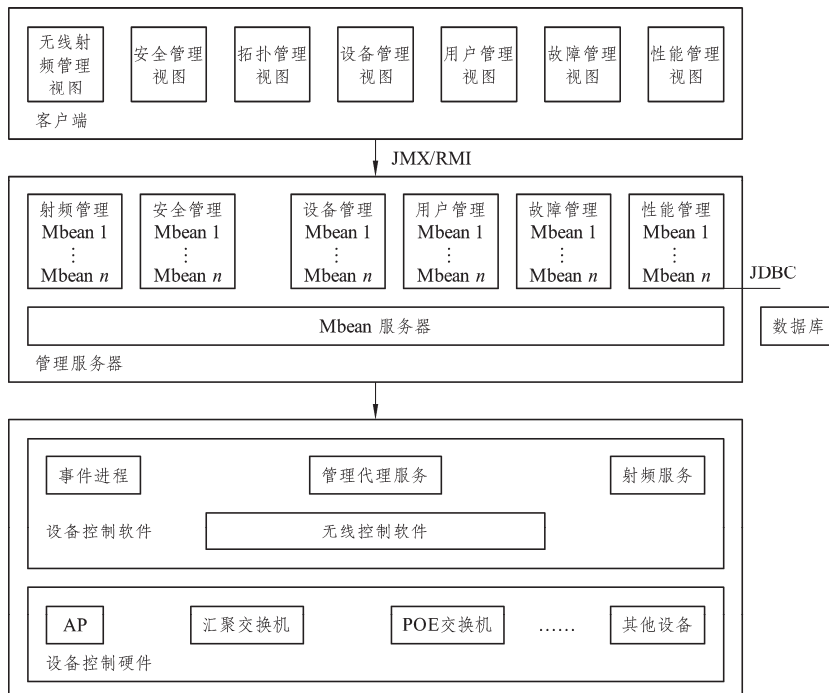


图 2.18 无线设备管理平台

- (2) 实训室设备管理。
- (3) 地磁感应车辆防盗系统。

图 2.19 所示为地磁感应车辆防盗系统。

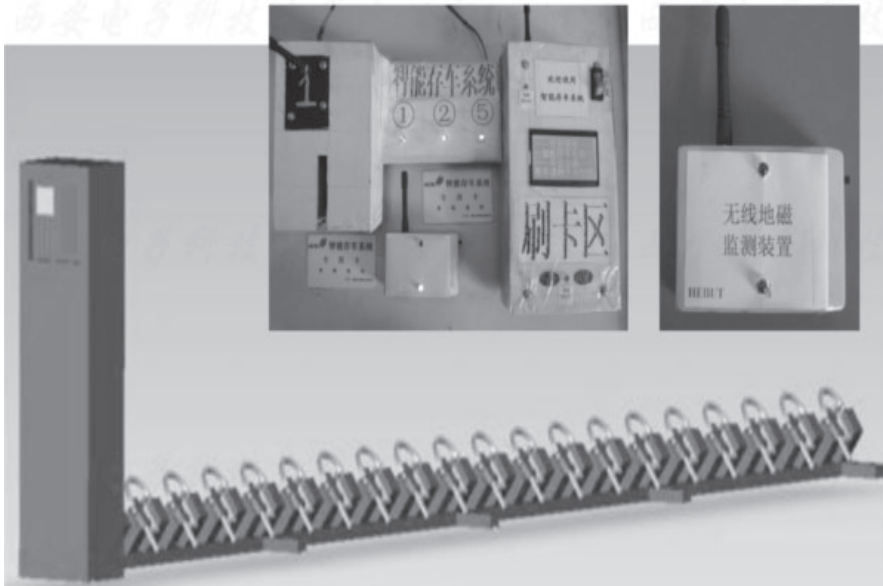


图 2.19 地磁感应车辆防盗系统

2.3 老年人用物联网信息终端

2.3.1 系统功能

老年人用物联网终端系统就是要寻找一种监测方法，这种方法要简单实用，且易于推广。

老年人用物联网信息终端构成如图 2.20 所示。

2.3.2 系统整体架构

老年人用物联网信息终端由以下几部分组成：一个 ZigBee 协调器，用于初始化 ZigBee 无线网络和接收人体状态信息；若干个终端人体状态监测仪，佩戴于被监测人的腰部，用于检测发送状态信息；运行在计算机端的监控中心软件，显示被监测对象的人体状态信息。

老年人用物联网信息终端整体架构如图 2.21 所示。



图 2.20 老年人用物联网信息终端构成图

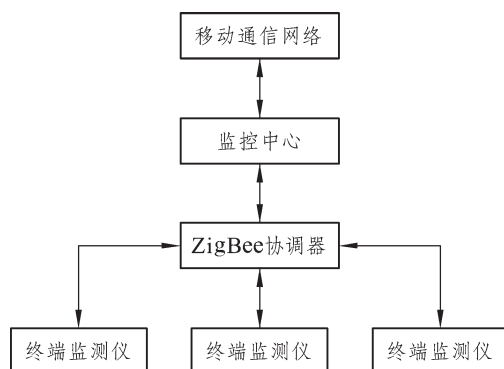


图 2.21 老年人用物联网信息终端整体架构

2.4 智能电网

2.4.1 物联网与智能电网

物联网与智能电网作为具有战略意义的高新技术和新兴产业，已引起世界各国的高度重视。

融合智能电网应用的物联网三层体系架构如图 2.22 所示。

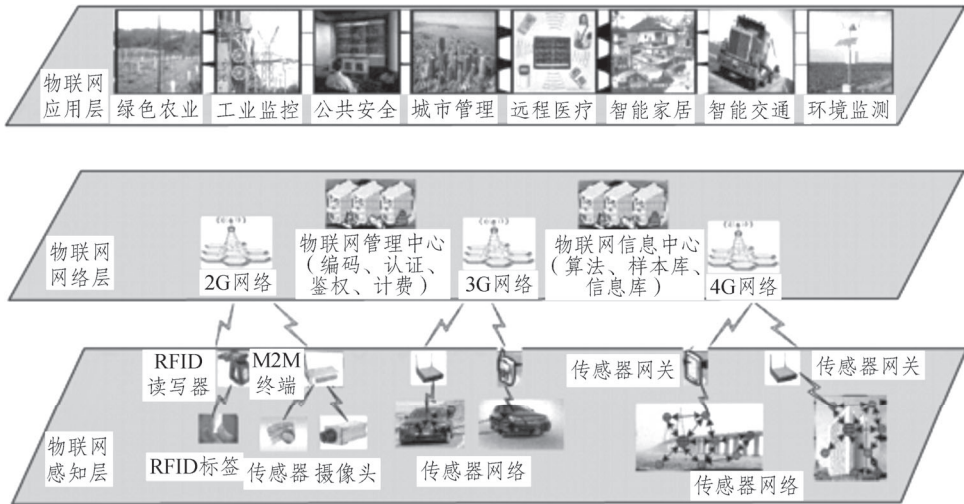


图 2.22 融合智能电网应用的物联网三层体系架构

2.4.2 物联网在智能电网中的应用

由图 2.23 可知，物联网技术将进一步助力智能电网的实现，如设备状态的预测和调控、资产全寿命周期管理的辅助决策、电网与用户间的智能互动等。

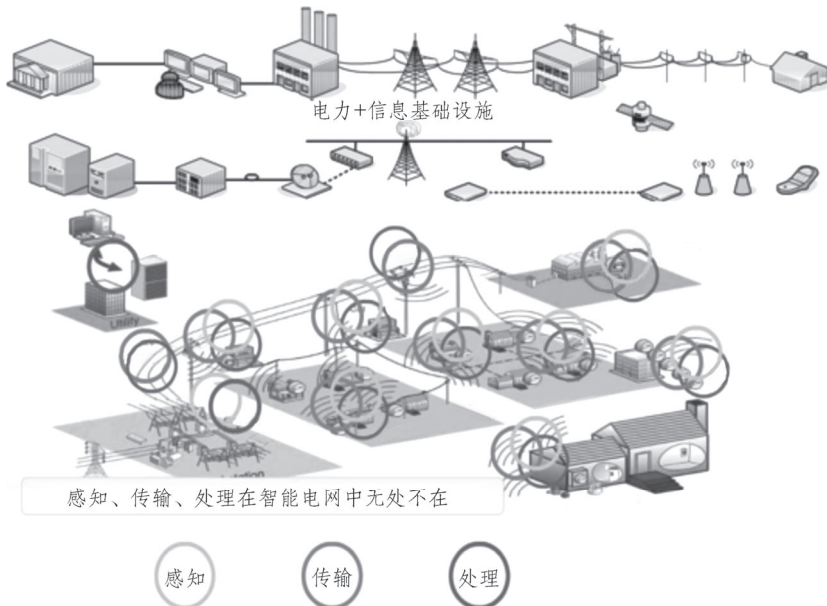


图 2.23 物联网在智能电网中的应用

利用物联网技术，通过在常规机组内布置各种传感器以掌握机组运行状态，包括各种技术指标与参数，可提高常规机组运行维护水平；通过在坝体部署压力传感器群监测坝体变形情况，可规避水库调度风险；通过各类气象传感器实时采集风电场、光