

5.1 智慧城市

智慧城市起源于“数字地球”。美国前副总统戈尔 1998 年 1 月在一次演讲中首次提出了“数字地球”的概念。戈尔指出：我们需要一个“数字地球”，即一个以地球坐标为依据的、嵌入海量地理数据的、具有多分辨率的、能三维可视化表示的虚拟地球。智慧城市是新一代信息技术支撑、知识社会下一代创新(创新 2.0)环境下的城市形态，也是城市信息化发展到更高阶段的必然产物。

1. “数字地球”和数字城市

随着城市的数量和城市人口的不断增多，城市被赋予了前所未有的经济、政治和技术的权力，从而使城市发展在世界中心舞台起到主导作用。2020 年，全球有超过一半的人口居住在城市，对资源的需求将不断上升，对生态环境的影响将进一步加剧。“数字地球”就是在城市的生产、生活等活动中，利用数字技术、信息技术和网络技术，将城市的人口、资源、环境、经济、社会等要素，以数字化、网络化、智能化和可视化的方式加以展现，实现智慧技术高度集成、智慧产业高端发展、智慧服务高效便民、以人为本持续创新，完成从数字城市向智慧城市的跃升。

“数字地球”是以地球为对象，以地理坐标为依据，具有多源、多尺度海量数据的融合，能用多媒体和虚拟现实技术进行多维的表达，具有数字化、网络化、智能化和可视化特征的虚拟地球。“数字地球”发展至今，经历了数字化、信息化、智能化三个阶段。

“数字城市”是“数字地球”的重要组成部分，是“数字地球”在城市的具体体现，是传统城市的数字化形态。数字城市是应用计算机、Internet、3S、多媒体等技术将城市地理信息和城市其他信息相结合，数字化并存储于计算机网络上所形成的城市虚拟空间。

数字城市发展的第一阶段是数字化。在这一阶段，数字城市将实现无纸化、自动化办公，同时网络基础设施建设完成。城市中关于政府、企业和市民的数据实现了计算机存储，但是这只是初级阶段，因为数据没有得到有效的分类和管理，还不能称之为信息，更不可能成为有效的资源。

数字城市发展的第二阶段是信息化。信息论把数据中有意义的内容称之为信息。在这

一阶段,数据实现有效的分类、检索与存储,使之成为真正有意义的信息。这些信息基础设施又称为“信息高速公路”,同时网络系统,如 Web、Grid、有线网络、无线网络、局域网和广域网将加快建设,形成合理的布局。政府信息化、产业信息化、领域信息化和社会信息化发展迅速,各个部门内部形成有效的信息系统。

政府信息化是指运用现代信息通信技术,超越传统政府行政机关的组织界限,改变集中管理和分层结构,建立新型的扁平化网络结构的电子化政府管理系统,使人们从电子化支撑的不同渠道获得政府的信息及服务。政府间的信息系统包括电子法规政策系统、电子公文系统、电子司法档案系统、电子财务管理系统等。政府信息化过程中形成的基础数据库,包括自然资源和空间地理数据库、人口基础信息库、法人单位信息库以及宏观经济数据库,是数字城市的重要基础,是信息共享及运营管理的核心数据库。经过近二十年的发展,除了不断完善上下级政府部门、不同政府部门的信息交互(G2G)之外,政府信息化还在不断完善政府对企业的电子政府(G2B)以及政府对公民的电子政务(G2C)。

产业信息化是指企业的全部基础设施(包括地上、地面及地下的)和功能(生产、销售、原料采购、售后服务、企业管理等)都由计算机及网络进行处理。以信息化带动工业化,带动传统产业升级,能够有效扩大生产规模,提高生产效率。管理信息技术包括 ERP、CRM、SCM 等在企业管理中的重要性毋庸置疑,与此同时,空间技术的应用也受到越来越多的关注,如 GPS、GIS 以及 RS 技术等,通过空间分析可实现资源的最优配置。此外,数字服务业包括电子商务、电子金融和电子物流等,也是企业信息化的重要组成部分。

领域信息化主要是指不以营利为目的的事业部门的信息化,又称为事业信息化,主要涉及测绘、气象、水文、海洋、土地和环保部门等。这些部门的信息化成果也是核心数据库的重要组成部分。

社会信息化是以计算机信息处理技术和传输手段的广泛应用为基础和标志的新技术革命,主要涉及教育、科技、文化、医疗卫生、社会保障等方面,是数字城市中与市民切身利益相关的最直观、最前端的信息化,是改变居民生活方式、改善居住环境的直接体现。

2. 智慧城市

随着传感器网络等互连互通的新技术与应用,城市信息化正向着智能化演进。随着传感器网络技术的发展,可以预期,未来城市中,传感器网络无处不在,并成为和移动通信网络、无线互联网一样重要的基础设施。它们将作为智能城市的神经末梢,解决智能城市的实时数据获取和传输问题,形成可以实时反馈的动态控制系统。同时,通过网络对传感器网络进一步组织管理,形成具有一定决策能力和实时反馈的控制系统,将物理世界和数字世界连接起来,为智能城市提供普适性的信息服务给予了必要支撑。因此,在可以预见的将来,从目前社会过渡到网络社会之后,城市也将从目前的工业城市和数字城市走向智慧城市。图 5-1 展示了智慧城市的几个基本应用。

智慧城市是充分利用数字化及相关计算机技术和手段,对城市基础设施与生活发展相关的各方面服务进行全方位的信息化处理和利用,具有对城市地理、资源、生态、环境、人口、经济、社会等复杂系统的数字网络化管理、服务与决策功能的信息体系。智慧城市能够充分运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息,从而对于包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求做出智能的响应,为人类创

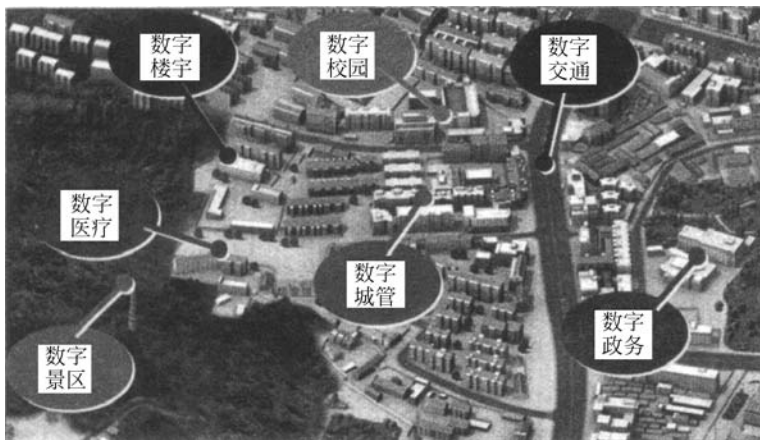


图 5-1 智慧城市概况

造更美好的城市生活。智慧城市并不是数字城市简单的升级,智慧城市的目标是更透彻的感知,更全面的互连互通和更深入的智能。

(1) 更透彻的感知——物联化。通过城市宽带固定网络、无线网络、移动通信网络、传感器网络把属于城市的组件连接起来,从而帮助用户从全局的角度分析并实时解决问题,使得工作、任务的多方协同共享成为可能,城市资源更有效地得到分配,并彻底改变城市管理与运作的方式。

(2) 更全面的互连互通——互连化。通过管理体制的改善,确立信息系统的层次性,从而促进分布在城市不同角落的海量数据的流转、交换和共享,为应用提供良好的协同工作环境。通过数据的交换共享,使得城市各职能部门不再是信息孤岛,将更高效地协同运作,从而推动城市管理的良性循环。

(3) 更深入的智能——智能化。以城市海量的信息资源为基础,通过全面的物联和高效的共享,运用先进的智能化技术实现识别、预测和实时分析处理,使得城市运行管理中的人为因素降低,在提高城市资源利用效率的同时,保障了信息的公开和管理的公平。

智慧城市不但广泛采用物联网、云计算、人工智能、数据挖掘、知识管理、社交网络等技术工具,也注重用户参与、以人为本的创新 2.0 理念及其方法的应用,构建有利于创新涌现的制度环境,以实现智慧技术高度集成、智慧产业高端发展、智慧服务高效便民、以人为本持续创新,完成从数字城市向智慧城市的跃升。

概括起来说,智慧城市与数字城市的主要区别是:①关注点不同。在数字城市阶段,人们关注的是信息的采集和传递;在智慧城市阶段,人们更多关注的是信息的分析、知识或规律的发现以及决策反应等。②目标不同。数字城市以电子化和网络化为目标,智慧城市则以功能自动化和决策支持为目标。③实质不同。数字化的实质是用计算机和网络取代传统的手工艺流程操作,智慧化的实质则是用智慧技术取代传统的某些需要人工判别和决断的任务,达到最优化。④结果不同。数字化的结果是数据的积累和传递,智慧化的结果是数据的利用和开发,用数据去完成任务,去实现功能。如果说数据是信息社会的粮食,那么智慧技术则是将粮食加工成可用食品的工具。

5.1.1 什么是智慧城市

什么是智慧城市?人们对智慧城市的认识是一个逐步渐进的过程,智慧城市经常与数字城市、感知城市、无线城市、智能城市、生态城市、低碳城市等区域发展概念相交叉,甚至与电子政务、智能交通、智能电网等行业信息化概念发生混杂。对智慧城市概念的解读也经常各有侧重,有的观点认为关键在于技术应用,有的观点认为关键在于网络建设,有的观点认为关键在于人的参与,有的观点认为关键在于智慧效果,一些城市信息化建设的先行城市则强调以人为本和可持续创新。总之,智慧不仅是智能。智慧城市绝不仅是智能城市的另外一个说法,或者说是信息技术的智能化应用,还包括人的智慧参与、以人为本、可持续发展等内涵。综合这一理念的发展源流以及对世界范围内区域信息化实践的总结,《创新2.0视野下的智慧城市》一文从技术发展和经济社会发展两个层面的创新对智慧城市进行了解析,强调智慧城市不仅是物联网、云计算等新一代信息技术的应用,更重要的是通过面向知识社会的创新2.0的方法论应用。

智慧城市通过物联网基础设施、云计算基础设施、地理空间基础设施等新一代信息技术的应用,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。伴随网络帝国的崛起、移动技术的融合发展以及创新的民主化进程,知识社会环境下的智慧城市是继数字城市之后信息化城市发展的高级形态。

智慧城市的总体目标是以科学发展观为指导,充分发挥城市智慧型产业优势,集成先进技术,推进信息网络综合化、宽带化、物联化、智能化,加快智慧型商务、文化教育、医药卫生、城市建设管理、城市交通、环境监控、公共服务、居家生活等领域建设,全面提高资源利用效率、城市管理水平和市民生活质量,努力改变传统落后的生产方式和生活方式,将城市建成为一个基础设施先进、信息网络通畅、科技应用广泛、生产生活便捷、城市管理高效、公共服务完备、生态环境优美、惠及全体市民的智慧城市。

智慧城市包含着智慧技术、智慧产业、智慧(应用)项目、智慧服务、智慧治理、智慧人文、智慧生活等内容。对智慧城市建设而言,智慧技术的创新和应用是手段和驱动力,智慧产业和智慧(应用)项目是载体,智慧服务、智慧治理、智慧人文和智慧生活是目标。具体说来,智慧(应用)项目体现在智慧交通、智能电网、智慧物流、智慧医疗、智慧食品系统、智慧药品系统、智慧环保、智慧水资源管理、智慧气象、智慧企业、智慧银行、智慧政府、智慧家庭、智慧社区、智慧学校、智慧建筑、智慧楼宇、智慧油田、智慧农业等诸多方面。

智慧城市的构建涵盖了智慧基础设施、智慧政府、智慧公共服务、智慧产业和智慧人文等5个方面。

(1) 智慧基础设施。智慧基础设施包括信息、交通和电网等城市基础设施。现代化的信息基础设施就是要不断夯实信息化或智能化发展的基础设施和公共平台,让市民充分享受到有线宽带网、无线宽带网、5G移动网以及智能电网等带来的便利。此外,还要整合城市周边交通环境资源,实现出行更低廉、更便捷,形成智慧交通框架。

(2) 智慧政府。政府要逐步建立以公民和企业为对象、以 Internet 为基础、多种技术手

段相结合的电子政务公共服务体系。重视推动电子政务公共服务延伸到街道、社区和乡村。加强社会管理,整合资源,形成全面覆盖、高效灵敏的社会管理信息网络,增强社会综合治理能力,强化综合监管,满足转变政府职能、提高行政效率和规范监管行为的需求,深化相应业务系统建设。要加快推进综合政务平台和政务数据中心等电子政务重点建设项目,完善城市管理、城市安全和城市应急指挥等若干与维护城市稳定和确保城市安全运行密切相关的信息化重点工程,使城市政府的运行、服务和管理更加高效。

(3) 智慧公共服务。完善、高效的城市公共服务是智慧城市的出发点和落脚点。智慧城市公共服务涉及智慧医疗、智慧社区服务、智慧教育、智慧社保、智慧平安和智慧生态等方面。其中,智慧医疗是构建智慧城市关注民生的重要内容。它是一个依托现代电子信息技术和 Internet,以信息丰富完整、跨服务部门为基础、面向患者的系统工程,它使整个社会的医疗资源得到更充分、更合理的利用,为城市医疗带来革命性变化。此外,要全面推进市民卡、食品药品安全监管、社会治安综合治理智能化、绿色生态智慧化等一系列惠民的智慧手段的实施。营造一个安全、和谐、便捷的智慧型人居环境。

(4) 智慧产业。智慧城市孕育智慧产业,智慧产业托起智慧城市。对于城市而言,智慧产业当数软件和信息服务业。要坚持政府引导、企业为主体、市场为导向的发展原则,重点支持软件和信息服务为主的智慧产业发展,将智慧产业作为智慧城市的战略推进器,引领城市的创新发展。此外,还应大力发展包括电子信息、现代物流、金融保险、咨询顾问等在内的先进制造业和现代服务业,形成智慧城市完整的智慧产业群。全球互联网技术正在不断升级,传感器网络和物联网方兴未艾。要力争突破传感器网络、物联网的关键技术,超前部署后 IP 时代相关技术研发,使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的“推进器”。

(5) 智慧人文。提高城市居民的素质,造就创新城市的建设和管理人才,是智慧城市的灵魂。要充分利用城市各高校、科研机构 and 大型骨干企业等在人才方面的资源优势,为构建智慧城市提供坚实的智慧源泉。要完善创新人才的发现、培养、引进和使用机制,切实营造“引得进、育得精、留得住、用得好”的人才环境。同时,要通过有效举措,鼓励市民终身学习,通过各种形式,营造学习型城市的良好氛围,树立城市特有的智慧人文的良好形象。要努力挖掘和利用城市历史文化底蕴,梳理并开发现实文化资源禀赋,增加智慧城市的文化含量,把创新、创业、创优的现代城市市民精神与智慧城市加以整合,突出大文化、大智慧,丰富智慧城市的内涵。

智慧城市的全景如图 5-2 所示。从智慧城市愿景来说,就是城市的信息化和一体化管理,利用先进的信息技术随时随地感知、捕获、传递和处理信息,并付诸实践,进而创造新的价值。智慧城市平台主要由数字政务、数字产业和数字民生三个基础部分组成。在三个重要组成部分基础上,分支出了多种应用,涵盖了 e-Home(电子家庭)、e-Office(电子办公)、e-Government(电子政务)、e-Health(电子健康)、e-Education(电子教育)、e-Traffic(电子交通)等方面。从范围上讲,智慧城市可以是开发商开发的一个小区,城市中的一个经济开发区,也可以是一座城市,甚至一个国家;可以是新城新区,也可以是经过信息化改造的旧城区。



图 5-2 智慧城市全景规划

5.1.2 智慧城市的架构

如图 5-3 所示,智慧城市的构架可以分为感知层、网络层、平台层、应用层 4 个部分。可以用一个人体的模型来比喻智慧城市的整体架构,如图 5-4 所示。智慧城市就好比站立在地球上的一个人,整体构架可以分为 4 个层次。

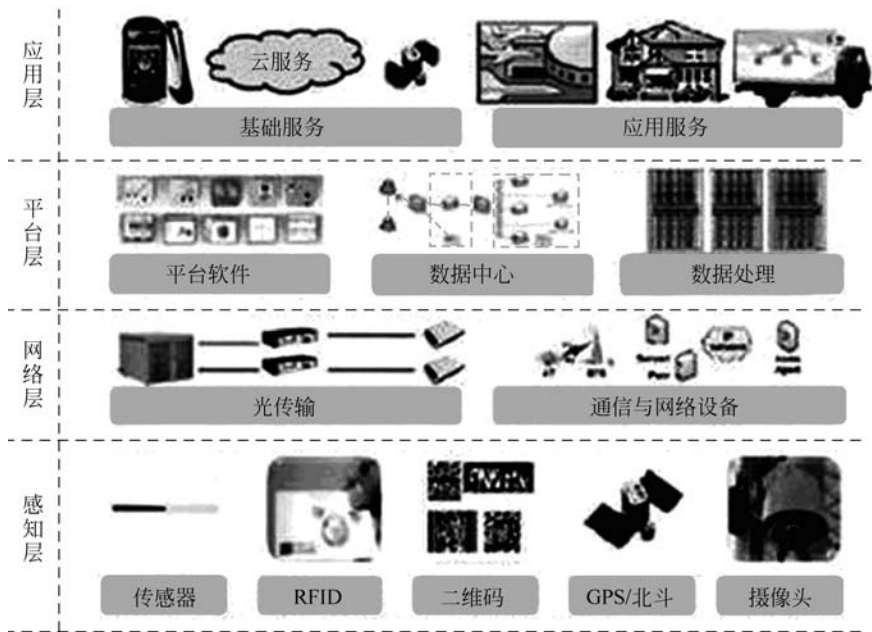


图 5-3 智慧城市整体框架

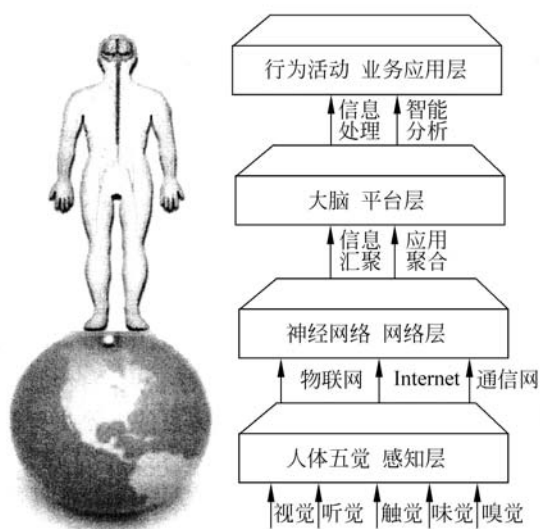


图 5-4 基于人体模型的智慧城市架构

第一个层次是感知层。它相当于人体五觉,人体通过五觉感知变化和刺激,而智慧城市通过感知层收集各类信息。智慧城市的感知层主要通过无线传感器网络实现,因此,无线传感网(WSN)是智慧城市的神经末梢,是智慧城市的最后一千米。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 5-5 所示。然而,并不是所有的信息都需要汇集到高性能计算机中,某些情

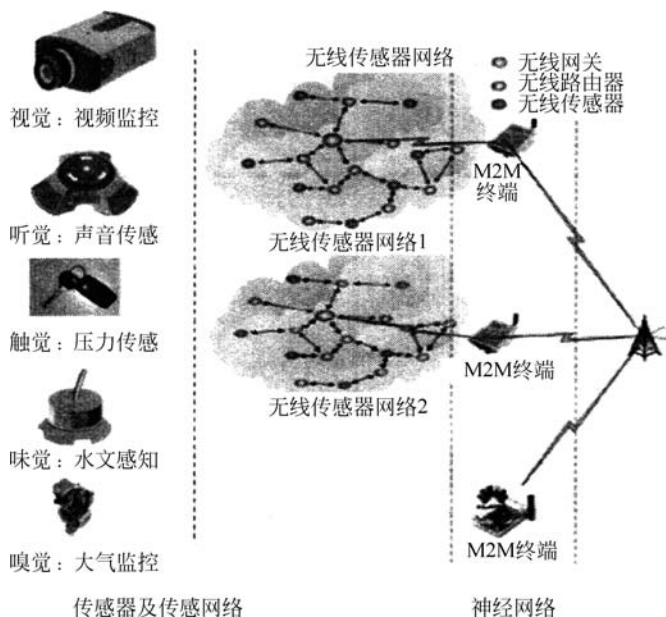


图 5-5 无线传感网示意图

况下需要对信息做出快速反应,就像人体的膝跳反射一样。所以,在无线传感网中建立一些能够处理各种应急情况的神经元是智慧城市建设的關鍵。感知层中神经元的搭建主要是通过 M2M 终端、网关来完成的。

第二个层次是网络层。它相当于人体的神经网络,如图 5-6 所示。网络层主要实现更广泛的互连功能,能够把感知层感知到的信息无障碍、高可靠性、高安全性地進行传送。网络层由通信网、Internet 和物联网组成,与神经网络的层次相符合。通信网主要是指目前各城市使用的移动通信网,如手机、视频电话、呼叫中心等使用的网络。Internet 则是指基于 Internet 以及云的网络。物联网则是指以 M2M 技术为基础的网络。通过这三张基础网络以实现智慧城市中 anytime(任何时候)、anyone(任何人)、anywhere(任何地方)、anything(任何东西)的连接,为大脑的处理提供了稳定的传输环境。

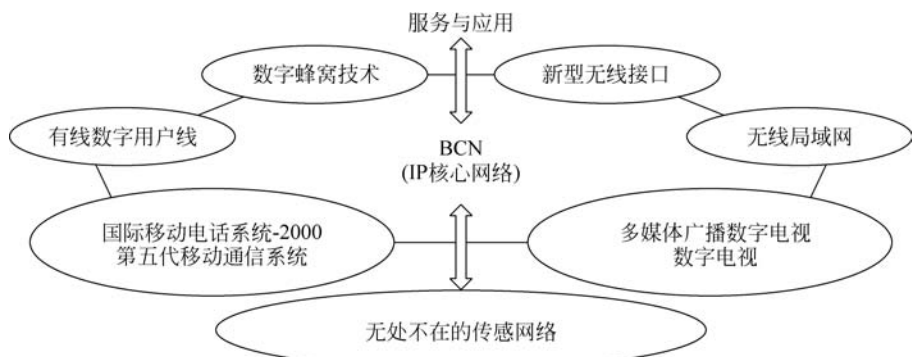


图 5-6 智慧城市的神经网络

第三层是平台层。它相当于人的大脑,智能城市的大脑是 IDC(Internet Data Center, 互联数据中心)和 VAE(Vertical Application Environment, 垂直应用环境)平台。IDC 的任务是完成智慧城市中各种信息的汇聚。信息的汇聚主要涉及统一网络接入、智能数据处理和高效信息共享三个方面。网络的接入主要是指“大脑”和网络层的信息交换。由于网络层中传输的网络分为三张大网,为了能使“大脑”能从网络层中获取信息,就需要针对三种网络提出统一的接入方式。从网络层得到了信息,就需要对信息进行智能数据处理。智能数据处理主要包括数据分析、数据处理和数据存储。简单地讲,智能数据处理就是将原始数据通过数据汇聚、信息分析,形成有价值的信息,并将其存储在数据仓库中,为城市的智能化提供支撑。高效的信息共享主要实现数据仓库中数据的分层、分级安全共享。平台层为智慧城市的数据支撑,可为业务应用层提供真实的基础数据支持。VAE 平台对智慧城市的应用进行集成,形成统一的框架系统,智慧城市中的各个系统围绕着框架系统展开,从而实现了智慧城市的有序规划。应用集成包括规模应用聚集、快速应用协同和全面应用整合。

第四层就是业务应用层。行业活动即业务应用层通过大脑的信息处理和智能分析,形成对智慧城市各领域应用的具体解决方案。业务应用涵盖了应急指挥、数字城管、平安城市、政府热线、数字医疗、环境监测、智能交通和数字物流等方面。这些应用领域主要是智慧城市全景中的内容,是智慧城市运作的具体体现。

智慧城市平台的一般架构如图 5-7 所示。

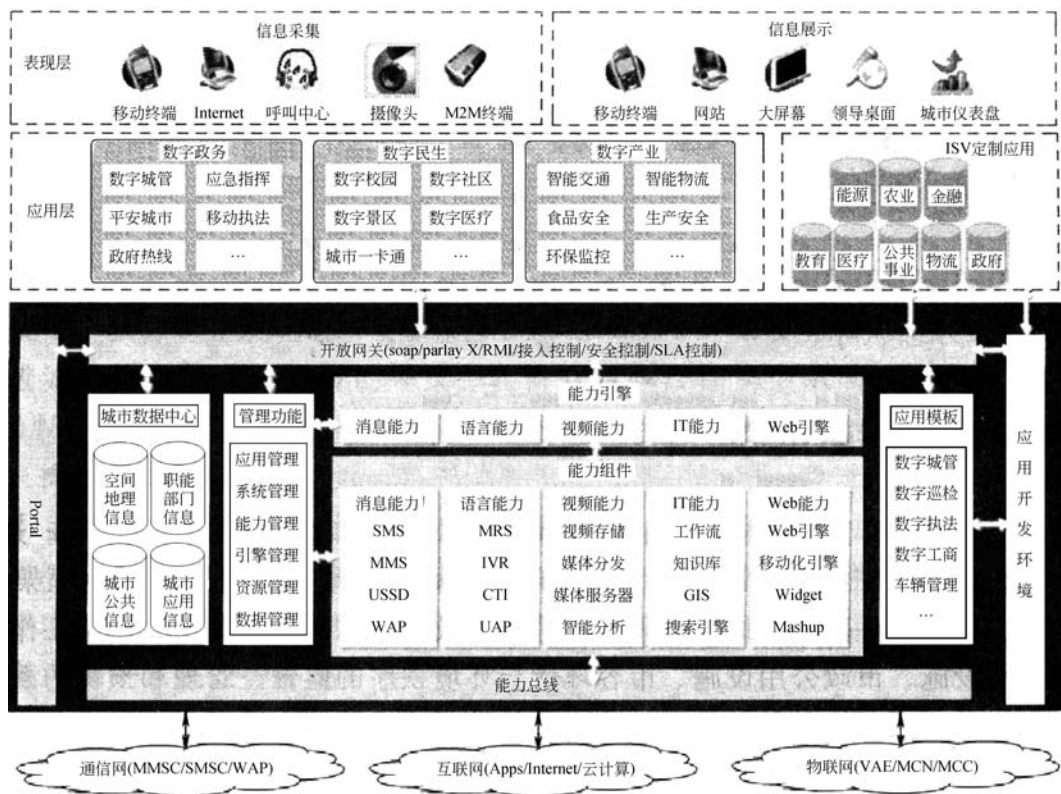


图 5-7 智慧城市平台架构

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。

智慧平台主要具备以下核心能力。

- (1) 快速的应用提供能力：通过应用模板、能力引擎，基于 workflow 引擎的开发环境，提供应用快速交付能力。

- (2) 数据统一分析能力: 城市仪表盘可为决策者提供统一的城市数据分析视图。

- (3) 第三方系统集成能力：定义标准接口，支持多层次集成——数据集成、能力集成、应用集成。

- (4) 系统资源共享能力: 通过对数字城市应用所使用系统资源的虚拟管理, 提高系统资源的利用率。

- (5) 统一硬件/存储/安全方案：硬件采用具有高安全性,高可用、可靠集群,高可扩展性,易管理易维护,低环境复杂度,低整合难度的方案;应用各种存储技术搭建统一的存储平台,同时采用高性价比的存储整合技术;网络安全方案对业务系统网络基础架构进行分析优化,按结构化、模块化、层次化的设计思路进行结构调整优化,以增加网络的可靠性、可扩展性、易管理性、冗余性。

(6) 系统平滑演进能力: 架构的平台能够在硬件、能力以及应用上实现自由扩展。同时, 智慧城市平台支持分期建设, 系统可成长、可持续发展。

5.1.3 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。

物联网为智慧城市提供了坚实的技术基础。物联网为智慧城市提供了城市的感知能力, 并使得这种感知更加深入、智能。通过环境感知、水位感知、照明感知、城市管网感知、移动支付感知、个人健康感知、无线城市门户、跟踪定位感知、智能交通的交互式感知等, 智慧城市才能实现市政、民生、产业等方面的智能化管理。物联网的主要目标之一是实现智慧城市, 许多基于物联网的产业和应用都是服务于智慧城市的主流应用的。换句话说, 智慧城市是物联网的靶心。

物联网与智慧城市的关系如图 5-8 所示。

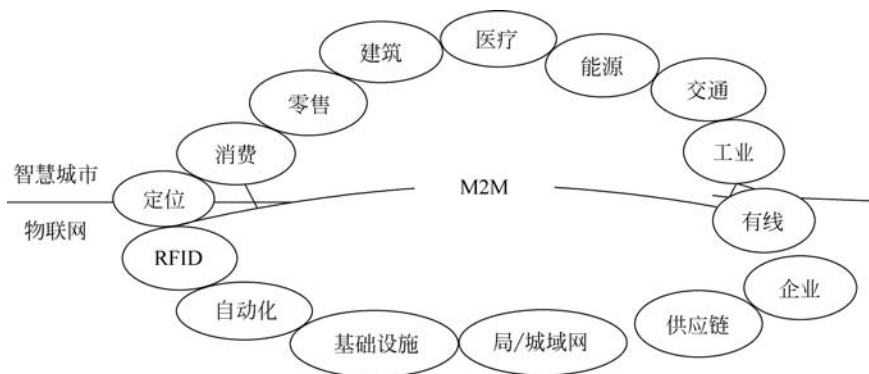


图 5-8 物联网与智慧城市的关系

物联网与智慧城市最直观的联系就是 M2M。M2M 是一种以机器智能交互为核心的、网络化的应用与服务。简单地说, M2M 是指机器之间的互联互通。广义上来说, M2M 可代表机器对机器、人对机器、机器对人、移动网络对机器之间的连接与通信, 它涵盖了所有实现在人、机器、系统之间建立通信连接的技术和手段。M2M 技术综合了数据采集、GPS、远程监控、通信、信息等技术, 能够实现业务流程的自动化。M2M 技术使所有机器设备都具备联网和通信能力, 它让机器、人与系统之间实现了超时空的无缝连接。

M2M 技术在智慧城市最典型的应用就是 M2M 终端。M2M 终端构成了智慧城市的神经元。智慧城市的神经元包括感觉神经元、运动神经元和中间神经元。图 5-9 描述了智慧城市中 M2M 终端的应用。感觉神经元完成信息的感知, 并将信息传递给城市神经网络。运动神经元将通过智慧城市神经网络传递来的信息传递给终端执行单元。中间神经元介于感觉神经元和运动神经元之间。中间神经元的信息来源主要有两部分: 感觉层信息和大脑传来的信息。中间神经元对感觉层的信息进行过滤, 一部分传递给大脑, 另一部分经处理直接传递给运动神经元; 大脑传来的信息则直接传递给运动神经元。

物联网的支撑技术融合了 RFID(射频识别)、WSN/ZigBee、以 MEMS 为代表的传感器

技术、智能服务等多种技术。它有三个层次：物联网感知层、物联网网络层、物联网应用层。而 IBM 公司在多年的研究积累和实践中提炼出了 8 层的物联网参考架构：①传感器/执行器层；②传感网层；③传感网关层；④广域网络层；⑤应用网关层；⑥服务平台层；⑦应用层；⑧分析与优化层。

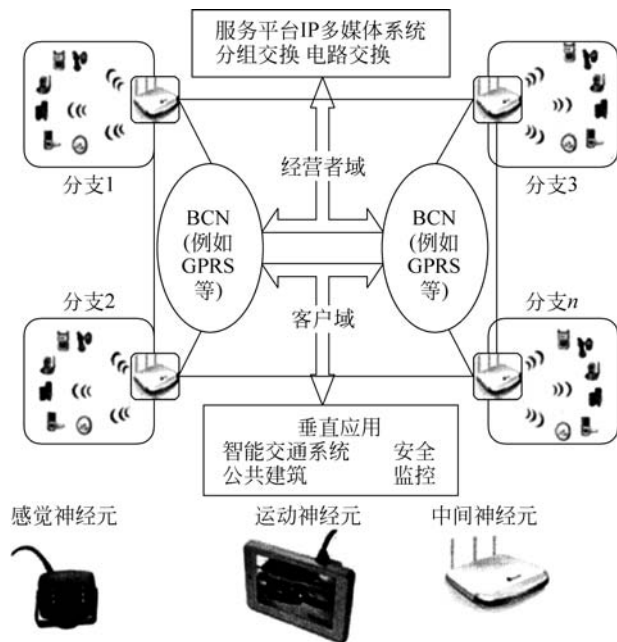


图 5-9 智慧城市中 M2M 终端的应用

除此之外，一个信息化网络的建立必须要有一定的技术支持，物联网的技术支持就包括 RFID 技术、WSN 技术、组网技术、MEMS 技术等，这些技术构成了物联网智能空间技术和网络终端技术两大技术范畴。

5.1.4 数字城管呼叫中心

数字城市管理是智慧城市建设中的重要环节。数字城市管理系统是基于移动通信网络、行业终端(含数字城管终端应用软件)和政府内部办公系统,通过地理空间框架数据、单元网格数据、管理部件数据、地理编码数据等多种数据资源的信息共享、协同工作,实现对城市市政设施、市政公用设施、市容环境与环境秩序的监督、管理和预警的系统。

呼叫中心受理子系统是数字城市管理系统的重要组成部分。受理来自城市监督员、社会公众的城市管理问题,然后对问题进行审核记录,立案后传递给城市管理监督指挥中心工作人员。主要功能包括业务受理、登记、立案、咨询、投诉、建议、定位和转发等功能。呼叫中心的主要技术见表 5-1。

1. 系统需求分析

城管业务系统是应急联动系统中的一个子系统,提供全国统一号码 96111 公众服务和

应急联动中相关工作。在大力推进城镇化和信息化建设的今天,在群众对热线期望值不断增大的情况下,完善 96111 便民服务热线,实现与 110、120、119 的呼叫联动,可最大限度地满足社会各阶层群众的要求,提高城市应急处置能力,真正做到为群众排忧解难。城管呼叫子系统根据需求,使用计算机、电话集成技术、数据库技术、网络通信技术等计算机信息技术,实现了通信服务子系统二级中心、数字录音子系统、子系统一级中心和控制中心子系统工作的一体化,转变了城市管理的服务方式,使得城管工作迈上了一个新的台阶。

表 5-1 呼叫中心的主要技术

结 构	硬 件 组 成	软 件 组 成	协 议
感知层	电话、手机、GPS、个人数字助理(PDA)、移动终端及其他终端	各终端软件技术	私有协议
传输层	PSTN(公用电话交换网)/PLMN(公用陆地移动电话网)、虚拟个人网(VPN)(Internet)、物联网、PBX(程控交换机)设备、IP-PBX 设备		TCP/IP、交换机中的协议
应用层	云平台、应用服务器、数据服务器、CTI 服务器、IVR 服务器、录音服务器、监控服务器等	数据库管理、数据仓库和数据挖掘、云计算、可扩展标记语言(XML)、超文本标记语言(HTML)、基于 J2EE 的移动虚电路(MVC) 架构	CSTA(计算机支持通信应用)协议、超文本传送协议(HTTP)

1) 城管呼叫子系统需求分析

城管呼叫子系统实行物理集中、统一接处警的工作模式,将 96111 的接处警工作集中在城管执法局 96111 指挥中心。在城管执法局指挥中心设立综合接处警座席,统一接收和处理 96111 电话呼叫,在分局和直属大队分别设置处警座席。中心通过有线电话和 800M 集群进行调度处警工作。接处警方式为市局 96111 指挥中心接处警座席接听电话,填写工作单,并将工作单分别派发给分局和直属大队处理,分局和直属大队处理人员填写办理情况,并反馈给市局 96111 指挥中心座席。目前机构设置有机管执法局 96111 指挥中心、多个分局和一个直属大队。城管 96111 系统中需全球信息系统(GIS)作为决策支持的一部分,本子系统不涉及 GIS 设计,仅为其提供接口。应急系统容量是每天接警 3000 个以内,城管需要接警量峰值是 300,整个系统同时支持 60 路电话呼入,城管设置 4 个座席,支持 4 路电话呼入。从系统处理的流程出发,将系统需求分为投诉受理需求和处理反馈需求。

城管呼叫子系统的用户主要有两类,系统的主要角色如下。

- (1) 投诉受理调度席:完成投诉实时受理全过程,包括投诉电话的受理、性质识别、辅助决策、预案、指挥调度,根据警力分布情况合理下达出动命令,三方通话,打印相关资料、事件转移等,受理、调度席可以按需要分离。
- (2) 指挥调度席:指挥调度席主要处理重要投诉,具备调度、查询、管理等功能。

2) 城管呼叫子系统业务流程

城管呼叫子系统业务在城市应急联动与综合服务系统中,与 110、120、119 互连互通,联动处警。市民拨打热线电话 96111 进行求助,一级指挥中心的接线员接听电话,了解详细的求助内容以及留下求助人的联系方式后,立即将该信息传给二级指挥中心的接线人员(领导人员)。二级指挥中心随即确定是否需要联合处警,以及及时派出处理人员解决市民反映的情况。待情况解决完毕,二级指挥中心再把处理的结果反馈给一级指挥中心,由一级指挥中心告知求助市民处理的结果。

2. 系统功能

1) 呼叫子系统的基本组成

由于使用的行业和用途不同,呼叫子系统的组成也各有特点,这里城管呼叫子系统由以下单元组成:自动呼叫分配(ACD)系统、交互式自动语音应答(IVR)系统、人工座席服务系统(Agent)、数据库管理系统(DBMS)、数据仓库和分析系统、呼叫管理系统。

2) 呼叫子系统各部分功能

(1) 自动呼叫分配(ACD)系统。自动呼叫分配系统又称为自动排队机,主要功能是对呼叫进行排队,并对其进行话务分配,以便于人工座席的应答服务。ACD 的算法是 ACD 设计的核心,对于所有的呼叫如何分配从而服务更加有效是 ACD 系统的主要性能指标的体现,对于基于交换机的大型呼叫中心而言,ACD 是整个系统的核心单元。

(2) 交互式自动语音应答(IVR)系统。IVR 系统是呼叫中心的重要组成部分,主要用于为用户电话来访提供语音提示,引导用户选择服务内容和输入电话事务所需的数据,并接受用户在电话拨号键盘输入的信息,实现对计算机数据库等信息资料的交互式访问。IVR 可以取代或减少话务员的操作,达到提高效率、节约人力、实现 24h 服务的目的。同时也可以方便用户,减少用户等候时间,降低电话转接次数。无线电答复(WR)服务器存储两种语音:一种是固定的语音;另一种是实时的语音。一般情况下,IVR 语音采用固定的语音,如需要更新或增加,则通过专用的录音程序录制,同时 IVR 在程序的控制下具有 TTS 的简单合成转换功能,以适应业务的需求。此外,IVR 服务器还可以起到充当传真(FAX)服务器的功能,实时或定时收发传真。

(3) 人工座席服务系统(Agent)。人工座席是为客户提供服务的业务代表,由座席业务处理软件、数字话机、微机终端和送话器等组成。数字话机与自动呼叫分配(ACD)系统交换机配合,实现业务代表与客户进行语音交互,通过座席管理软件,可以同时显示有关客户信息,受理各种相关业务,同时可以控制通话行为,包括电话转接、电话会议、呼叫等待、呼叫终止等电话功能。座席业务处理软件包括交易客户身份验证、业务查询、业务处理、业务处理结果查询、客户服务登记/注销、话务统计、业务统计以及话务控制等功能。

(4) 数据库管理系统(DBMS)。数据库管理系统是呼叫中心的数据中心,以及提供各种业务信息资源数据库。数据从数据库中间件获取,能够处理客户从委托到查询等多种业务。对于实时系统,呼叫中心必须实时由数据库管理系统读取数据,对于多层数据库应用而言,呼叫中心是数据库系统的一个特定的客户端用户。

(5) 数据仓库和分析系统。数据仓库和分析系统主要是对客户数据的集中抽象和分析,以供管理层及有关人员使用。

3. 系统整体框架

1) 城管呼叫子系统方案

在本系统设计与研究中,由于城管呼叫子系统为城市应急联动与社会服务综合系统的一部分,对安全性和稳定性要求高,且全部系统要求座席数大,所以采取基于交换机的呼叫中心模式。本书所实现的城管呼叫子系统的结构体系如图 5-10 所示。

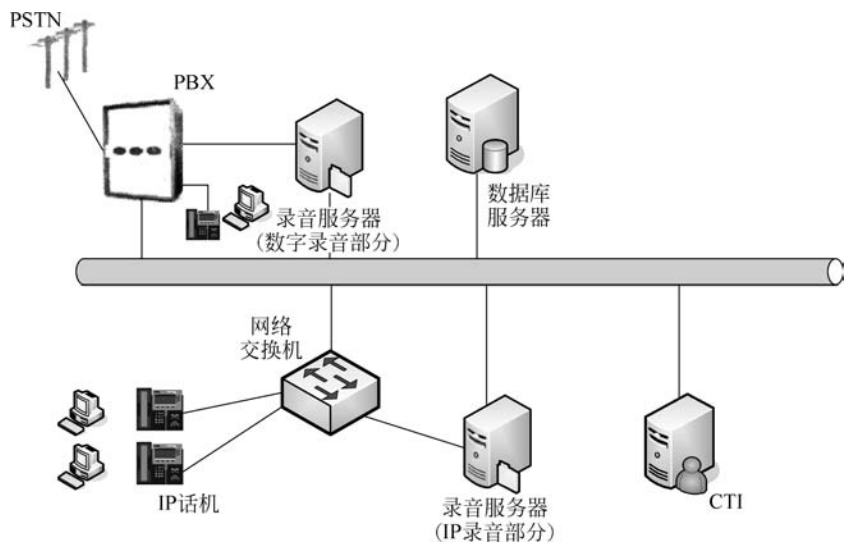


图 5-10 城管呼叫子系统结构体系

采用基于交换机的解决方案可方便后续系统的升级维护,系统通过计算机冗余技术提高系统的稳定性,采用基于两层结构模式。系统分为 ACD 接入部分(包括 CTI 服务器)、自动语音应答服务、人工座席系统和后台数据库系统等。

2) 城管呼叫子系统总体结构

城管呼叫子系统作为城市应急联动与社会综合服务系统的子系统,根据相应的需求和总系统设备资源,提出以下系统设计方案,如图 5-11 所示。

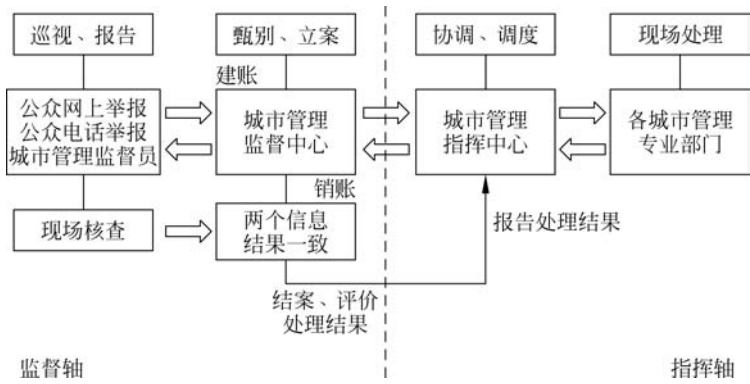


图 5-11 城管呼叫子系统总体结构

整个系统在应用层面分为座席和浏览-服务器(B-S)应用,座席应用通过 HTTP 和 XML 技术访问中间件完成对数据库的操作,B-S 应用通过 HTTP 和 HTML 访问 .NET 平台完成数据库操作(见图 5-12)。

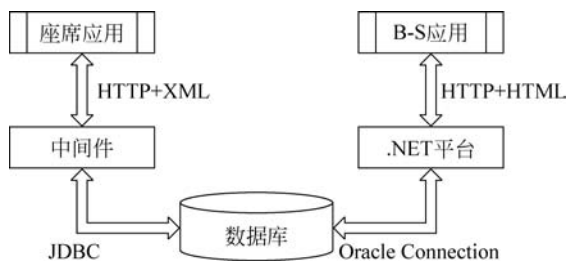


图 5-12 城管呼叫子系统技术架构

通过 CTI 软件与 PBX 设备的交互,完成对于呼叫话务的控制功能,而实现通信设备与计算机系统的数据通信,此系统中采用 CSTA(计算机支持通信应用)协议,因此 CTI 软件需要支持 CSI 标准协议,并能够和 PBX 设备进行呼叫数据的交互,并完成 CTI 软件对于 PBX 设备的呼叫控制。同时对于 PBX 设备而言,需要具备和计算机系统之间进行数据交互的、支持 CSTA 协议的通信板卡。为有效地监督座席的工作,可以增加统一电话录音及座席桌面录屏系统及相应的服务器,在 CTI 软件的控制下,通过录音录屏调用界面,普通座席能够及时地查看留言并进行处理,而呼叫中心领导,可更好地监督监控座席的工作情况。系统平台以物联网技术为基础,通过对程控电话交换机的控制和数据交互,从而实现对呼叫的统计、调度、分发、录音、监听等功能。

5.2 农业园林

5.2.1 精细农业

物联网可以广泛地应用于农业生产和农产品加工,打造信息化农业产业链。通过传感技术实现智能监测,可以及时感知土壤成分、水分和肥料的变化情况,动态跟踪植物的生长过程,为实时调整耕作方式提供科学依据。在食品加工各个环节,通过物联网可以实时跟踪动植物产品生长、加工、销售过程,检测产品质量和安全。物联网还可以在森林砍伐和防火管理、水资源管理、牧业管理及动物跟踪和保护中发挥重要作用。

智能农业产品通过实时采集温室内温度、湿度信号,以及光照、土壤温度、二氧化碳浓度、叶面湿度、露点温度等环境参数,自动开启或者关闭指定设备。可以根据用户需求,随时进行处理,为设施农业综合生态信息自动监测、对环境进行自动控制和智能化管理提供科学依据。

1. 在区域农田土壤墒情监测方面的应用

精准农业是 21 世纪世界农业主要发展方向。在美国、加拿大等农业发达国家,精准农业已经形成一种高新技术与农业生产相结合的产业,成为农业可持续发展的重要途径。

农业灌溉是我国的用水大户,其用水量约占总用水量的70%。据统计,因干旱造成我国粮食每年平均受灾面积达两千万公顷,损失粮食占全国因灾减产粮食的50%。长期以来,由于技术、管理水平落后,导致灌溉用水浪费十分严重,农业灌溉用水的利用率仅40%。土壤水分是作物生长的关键性限制因素,土壤墒情信息的准确采集是进行农田的节水灌溉、最优调控的基础和保证,这对于节水技术有效实施具有关键性的作用。对土壤墒情信息,从宏观到微观的监测预测和动态分析,传统获取手段已很难实现。如果根据监测土壤墒情信息,实时控制灌溉时机和水量,可以有效提高用水效率。快速有效地描述影响作物生长的田间信息,成为目前开展精细农业实践迫切需要解决的基础问题之一。

物联网为农田信息获取提供了一个崭新的思路。物联网是通过射频识别、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与Internet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。将传感节点布设于农田等目标区域,网络节点大量实时、精确地采集温度、湿度、光照、气体浓度等环境信息,这些信息在数据汇聚节点汇集,网络对汇集的数据进行分析,帮助生产者有针对性地投放农业生产资料等,从而更好地实现耕地资源的合理高效利用和农业现代化精准管理,推进农业生产的高效管理,提升农业生产效能。应用物联网重要组成的无线传感器网络进行农田土壤墒情信息获取可以满足快速、精确、连续测量的要求。无线传感器网络作为一种全新的信息获取和处理技术,凭借其低功耗、低成本、高可靠性等特点,已逐渐渗透到农业领域。

随着物联网的出现,对于实施农田精准作业过程,农田环境信息的采集则要求更加精确、及时。当前,农田信息获取的主要方式有:手持设备的人工获取方式、基于GPRS监测方式和基于WLAN监测方式等。

由此设计的系统主要针对物联网无线传感器网络系统在农田土壤墒情信息采集方面开展研究工作。该系统主要由低功耗无线传感网络节点通过ZigBee自组网方式构成,实现土壤墒情的连续在线监测。系统主要包含两个重要部分,即环境区域内的无线网络部分及实现远程数据传输的通信网络部分。无线网络选择星状网络连接拓扑;远程数据传输采用Internet实现,采用嵌入式Internet接入技术实现无线网络与Internet通信;以土壤的温度、湿度等参数采集为模型完成监测区域内环境参数采集。从而满足精准农业作业对农田信息精确度、实时性等要求。

系统中每个ZigBee终端连接传感器完成数据采集,数据采集作为ZigBee应用层应用对象以端口形式与协议栈底层进行通信,数据从应用层传输到物理层。之后,物理层进行能量和空闲信道扫描检测空闲信道,当得到空闲信道,物理射频模块将数据以无线电波形式发送。协调器射频模块接收到数据包,物理层通知上层接收到数据,数据从物理层逐层向上层传输,每向上一层就去掉下层的包头,包尾以这种形式将数据包解包。当数据传输到协调器应用层,数据通过串口发送到网络模块,网络模块采用网络协议与Internet连接,实现无线网络与Internet的对接。

本系统中传感器节点具有端节点和路由的功能。一方面实现数据采集和处理;一方面实现数据融合和路由,对本身采集的数据和收到的其他节点发送的数据进行综合,转发路由到网关节点。传感器网络节点由处理器单元、无线传输单元、传感器单元和电源模块单元4部分组成。处理器单元是无线传感器节点的核心,与其他单元一起完成数据采集、处理和收发;无线传输单元完成数据包的收发;传感器单元完成环境数据的采集转换;电源模块为

整个节点系统提供能源支持。

此处以微处理器加无线射频模块的节点模型为例进行说明,无线传输技术采用 802.15.4(ZigBee)技术。系统处理器采用 CC2431 芯片。系统采用 ZigBee 无线网络与 Internet 连接形式实现数据远程传输。将 TCP/IP 扩展到嵌入式设备,由嵌入式系统自身实现 Web 服务器功能。通过无线网络的协调器节点与 Internet 接入模块或服务器相连,无线 ZigBee 协议在协调器上实现,TCP/IP 在网络接入模块上实现。该方式将 ZigBee 数据帧在协调器中由协议栈解包,通过串口 RS-232 将数据发送到 Internet 接入模块,网络模块将数据简单处理融合重新采用 TCP/IP 打包,实现 Internet 接入。该 Internet 模块硬件采用 ARM9 处理器。

低功耗无线传感器技术指标如下所示。

- (1) 功率为 10kW。
- (2) 接收时电流 $<18\text{mA}$,发射电流小于或等于 40mA。
- (3) 多信道模块标准配置提供 4 个信道。
- (4) 组网功能,达 128 只无线传感器的网络。
- (5) 接口波特率为 1200/2400/4800/9600/19 200b/s,可设置。
- (6) 电池选配 450mA·h。无线传感器节点网络设计采用 ZigBee 协议,采用星状拓扑结构。

该无线传感器网络监测系统在开发成功后,除区域农田土壤墒情信息监测之外,还可以广泛应用于粮食储备仓库及蔬果、蛋肉存储仓库的温度、湿度控制;厂房环境的温度、湿度控制;实验室环境的温度、湿度控制等方面,随着物联网应用范围的扩大,其市场应用前景十分广阔。

物联网农田土壤墒情信息采集系统的建立,对农业种植户而言,可以摆脱传统农业生产依赖天气、凭经验生产的方式,使现代农业走上工厂化生产和精细化生产的道路,农业产量与质量得到提高。

总之,在推进农业信息化建设实践中,物联网信息采集技术成为不可缺少的重要环节。如何将低成本、高效率、智能化设备应用于农田信息采集,有效降低人力消耗,获取精确的作物环境和作物信息成为当前精准农业研究的一个重要方向。

2. 在现代农业信息化中的应用

快速发展的物联网技术在实现农业集约、高产、优质等方面都有极其重要的影响,也为农业信息化提供坚实的发展基础,值得大力推广应用。图 5-13 是农业生产智能管理系统的总体设计流程图。

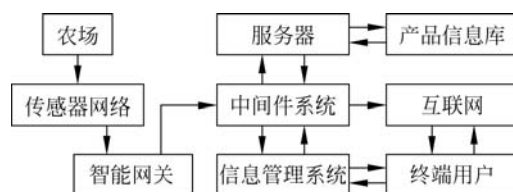


图 5-13 农业生产智能管理系统设计流程图

通过在各个农作物领域应用传感器,例如土壤水肥含量传感器、动物养殖芯片、农产品质量追溯标签、农村社区动态监控等各种传感器,实现数据自动采集,为进行科学预测和管理提供依据。运用 RFID 技术读取传感器中采集的数据,使用现有的一些信息管理系统和中间件系统,借助互互联网,实现各级政府管理者、农业科技人员和农民之间的互联,并拓展到与土、作物、仓储和物流等相连,最终实现农业数字控制,自动温室控制,自然灾害监测预警等智能化农业管理。

图 5-14 是农业生产智能管理系统结构图。农业生产智能管理系统有以下功能模块:实时传感数据采集模块、智能分析模块、联动控制模块、质量监控模块等。实时传感数据采集模块能实现实时数据采集和历史数据存储,能够摸索出农作物生长对温、湿、光、土壤的需求规律,提供精准的实验数据;智能分析模块和联动控制模块能够及时精确地满足农作物生长对环境各项指标的要求,例如通过光照和温度的智能分析和精确干预,能够使植物,特别是名贵花卉的花期完全遵循人工调节等高效、实用的农业生产效果。质量监控模块以现有的产地管理、生产管理和检测管理等各种信息系统为管理平台,以产品追溯码为信息传递工具,以产品追溯标签为表现形式,以查询系统为服务手段,实现农产品从生产基地到零售市场的全过程质量监管。

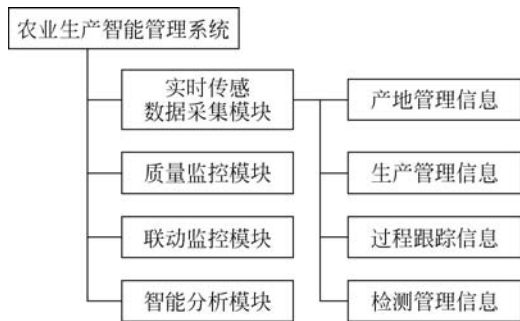


图 5-14 农业生产智能管理系统结构图

3. 在区域粮食流通管理中的应用

国家发展改革委员会首批国家信息化试点项目“基于 RFID 的区域粮食流通管理试点应用”主要在粮食收购、粮食仓储、粮食物流等环节完成基于 RFID 的区域粮食流通应用,实现粮食流通信息化管理。在粮食收购环节建设农户结算卡系统,及时、准确地采集全社会商品粮收购情况,为农发行封闭资金管理、农产品收购发票稽核、按商品粮数据发放种粮补贴等提供准确依据,以便国家掌握粮食经纪人、外资企业对商品粮的控制情况,更好地进行粮食宏观调控。农户结算卡系统在常州市建设。在粮食仓储环节,建设粮库信息集成系统,及时、准确地采集粮食出入库、日常保管的信息,并与粮库管理系统集成,实现粮库业务、财务、税务的集成。粮库信息集成系统在常州现代粮食物流中心、无锡粮食科技物流中心等粮库建设。在粮食物流环节,建设区域粮食物流公共信息平台,通过车载终端、RFID 电子标签等获得运粮车船的在途信息,实现粮食运输的监管和调度,并且在粮食流通相关企业之间共享信息,减少车船空返率,提高粮食运输效率。区域粮食物流公共信息平台在江苏省建设。在上述系统的基础上,形成粮食流通 RFID 及其他信息系统应用行业标准,促

进粮食流通信息化建设,保障国家粮食安全。如图 5-15 所示为基于 RFID 的区域粮食流通管理系统。

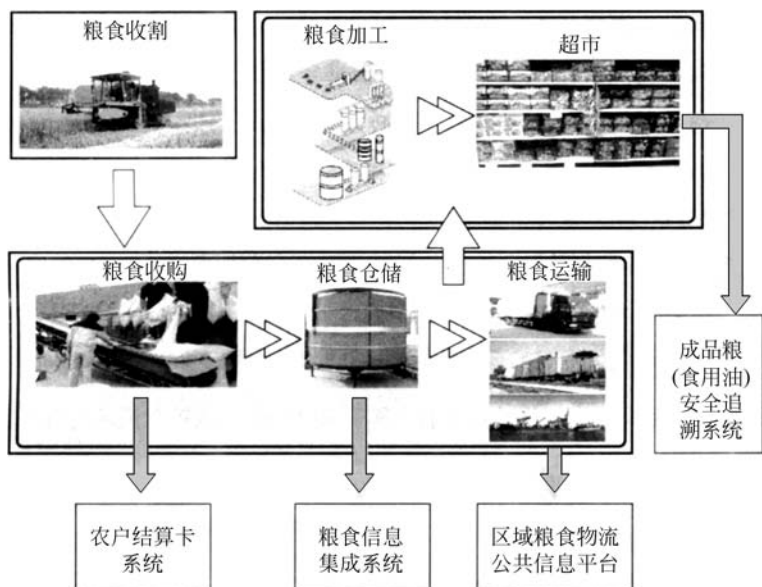


图 5-15 基于 RFID 的区域粮食流通管理系统

1) 农户结算卡系统

农户结算卡系统运用射频及信息化技术,实时自动采集粮食收购交易、粮食收购流量、粮食收购流向、粮食价格、粮食质量、资金投放及管理等信息,创立了收购资金管理信息共享、粮食质量可追溯信息平台,完善了粮食直补政策,充分调动农民种粮和出售商品粮的积极性;降低粮食流通行政管理成本;整合和共享行政资源,提高粮食流通行政管理效率;准确掌握粮食宏观调控基础数据;建立粮食质量可追溯体系;有效规范粮食经纪人和经营者行为;创新了适应粮食市场化要求,适应国家粮食宏观调控需要,有效保障国家粮食数量和质量安全的粮食流通行政管理方式。

农户结算卡系统解决了粮食行政管理部门没有办法准确获得全社会的商品粮流通数据问题;通过该系统,财政部门可以准确获得种粮农民销售商品粮的数量和质量;解决了国家税务局无法准确、有效地实现粮食收购发票虚开虚抵的问题;可协助中国农业发展银行有效落实《粮食收购资金贷款封闭运行管理办法》;规范对粮食经纪人的管理。

2) 粮库信息集成系统

通过粮库信息集成系统能够实现接卸自动化、作业信息化、管理智能化、服务社会化。规范粮食出入库作业管理,解决粮库自动化程度低,效率低下,特别是地磅环节容易出现营私舞弊的问题;解决了仓储日常保管靠人工工作,难以准确获知通风、熏蒸的时间、用电量等关键信息的问题;定义了环流熏蒸及仓储保管的主流形式,解决了低温绿色储粮技术应用较少的问题;解决了粮食收购发票开票工作量大,大部分粮库采用手工方式开粮食收购发票,在粮食收购高峰季节,工作量特别巨大的问题;解决了数据二次录入工作量大的问题,在粮食收购发票开票环节,即使粮食采用了开票软件,由于没有实现与粮库业务系统的集成,需要人工二次录入数据,工作量很大,在农发行数据上报过程中也存在类似

问题。

粮库信息集成系统的优势主要体现在如下几方面。

(1) 提高粮库管理效率。

该系统将业务、财务、税务、作业信息采集系统集成在一起,避免了不同系统之间相同数据的重复录入,提高了粮库作业效率。粮库作业数据的初始录入也采用了自动数据采集技术手段,提高了数据录入的效率和准确性。

(2) 保证数据的准确性。

由于粮库信息系统中的数据都是通过自动数据采集技术获得的,没有人工的干预,因此大大提高了数据的准确性和及时性。

3) 区域粮食物流公共信息平台

(1) 解决了区域范围内的粮库、粮食加工企业、粮食经纪人等粮食采购主体单独在粮食主产区采购粮食的问题,使其可以获得团体采购的谈判优势以及较为便捷的请车等物流服务。

(2) 解决了粮食物流运输成本较高的问题,降低运粮车辆空返率,降低粮食物流成本。

(3) 可以让粮食加工企业突出自身的优势,可不必保持完整的仓储生产体系,建立自己的仓储设施,从而节约生产成本。

(4) 解决粮食仓储保管技术水平较低的问题。

(5) 有效解决粮食企业融资难度较大(中国农业发展银行对政策性粮食收购资金贷款除外)的问题。

(6) 为粮食企业向粮食流通的高端产业发展提供捷径。

通过物流公共信息平台,整合社会运输资源,提供多式联运、质押融资、仓单交易等物流信息化服务,实现了“数字化粮库、信息化物流、社会化平台”的现代粮食物流模式。

5.2.2 园林绿化

物联网在森林防火中的作用主要体现在林火监控与林火扑救方面。物联网能构建面向应急联动系统的临时性、突发性基础信息采集环境。通过无线传感器网络对复杂环境和突发事件的精确信息感知能力,建设基于无线传感器网络的信息采集、分析和预警体系。

一方面可以实现对突发森林火警的精确监测。传统的森林火灾监控系统主要使用前端摄像系统采集林火信息,并由视频采集模块不间断接收摄像系统的视频数据并存入服务器中,视频解码模块利用视频采集模块采集的视频信息,通过视频解码算法把视频信息转换成预定格式的图像,以便进行火警图像的识别。火警图像识别子模块根据火焰烟雾的行为特征,运用图像处理技术和识别算法,对视频解码模块生成的图像进行智能分析,判断图像上是否有疑似火点。这种监控方式的缺点是信息传输时需占用大量带宽;视频解码与火警图形识别的效率低下;对雾、热气等干扰的分辨率差;林火预警的自动化和智能化程度低;不能大面积应用等。利用物联网技术可在监测区域遍布感烟、感温等传感器,传感器将周围信息通过无线网络反馈到监控中心,监控中心根据接收的信息判断是否出现火警,并通过各种方式(如手机)通知到监控人员。从上述过程可知,相比传统林火监控系统,物联网技术监测区域要大得多,传输的数据量小,火警识别更加精确快捷。

另一方面,可利用网络中具有 GPS 定位和 GPRS 通信模块的多模移动信息采集终端,提供全网节点定位和林火扑救人员的实时定位跟踪;同时,还可以结合 GIS,将现场动态信息与应急联动综合数据库和模型库的各类信息融合,依据现场环境及林火蔓延模型,形成较为完备的事件态势图,对林火蔓延方向、蔓延速率、危险区域、发展趋势等进行动态预测,进而为辅助决策提供科学依据,提高应急联动系统的保障能力,最大限度地预防和减少森林火灾及其造成的损失。

古树名木有重要的科学价值、历史价值和生态价值。经济的高速发展伴随而来的是城市规模的急剧扩大。古树名木的生长环境受到了不同程度的破坏。传统的古树名木保护与养护模式越来越不能适应现代城市发展与规划的需要。物联网技术的出现,为古树名木的管理找到了新的方向。古树名木管理人员可以把带有识别信息(ID 号码)和相关属性、养护等信息的电子标签植入植物的特定位置。通过阅读器可以将标签中的信息识别出来,并将数据传输到古树名木管理信息系统,借此可实现对古树名木的全程追踪,以便及时发现异样状况,及早处理。同时,它还将帮助护理人员进行古树名木的防虫、防盗、防火等。例如,某株古树一旦生病,专家足不出户,便可完成以下工作:在计算机上对树木的外部形态进行一次全方位的观察,然后查阅其过往资料,如何时浇的水、施过什么肥、生过什么病、是否“搬”过“家”,最后给出诊断结果和治疗方案。当遭到人为破坏时,“电子园丁”不但能立即报警,还能不动声色地记录下肇事者的蛛丝马迹,与单一的人工维护相比,“电子园丁”的更新更加及时,浇水、施肥的同时,档案就会自动更新;记录更精准,维护时间、施肥类型绝无“笔误”。

世界各国对将物联网技术应用于动物养殖、保护特别重视。欧盟早在 1998 年就开始动物的电子身份证的研究。中国政府也于 2006 年 10 月发表了国家标准 GB/T 20563—2006《动物射频识别代码结构》。目前,用于动物识别的电子标签形式主要有耳钉式、项圈式、植入式和药丸式,各有自身特点和适用范围。电子标签的芯片寿命一般超过 30 年,每个动物芯片又都有一个全球唯一识别码(UID),所以存于芯片的识别码可作为动物终生的电子身份识别码。通过对每一野生动物个体进行电子标识,建立电子谱系档案,有利于加强对野生动物的谱系管理,明晰其家族史,避免野生动物的近亲繁殖,促进野生动物的物种优化。同时,通过物联网可以清楚地记录野生动物当前的生存状况,例如体貌状态记录、食料记录、交配记录、生育记录、交换记录、疫病状况等,详尽了解相关记录有利于研究人员进行科学保护与喂养,便于有关人员适时掌握野生动物的生存状态,有效地实施濒危物种保护措施。

欧盟要求木产品出口国遵守一套规则,确保产品原木的合法砍伐符合环境可持续发展,要求控制和监控流程实现透明性。一旦这些控制和流程实施到位,政府不但可授权发布符合欧盟标准的出口证,同时也打击了非法砍伐。其中,协议的一个要求是采用一套全国木材追踪系统,提高木材供应链的透明性和可追溯性。目前,当地林管部门主要通过肉眼读取树身标识上的识别码,手工清点树木。然而,手工系统不但操作复杂,而且很难追溯每一块加工后的木材,尤其是无法在整个供应链中保持完整的书面记录,确保所有税款的交付及原木的合法砍伐。为此,当地政府引入物联网技术,开发了木材追踪管理系统。通过该系统,可迅速查找到产品的历史,高速识别圆木;自动生产 RFID 报表,如库存、堆场报告等。同时,这套系统还支持森林库存和管理活动,如种植计划等;可以管理森林相关文件、树木加工、

运输和出口等信息;支持警报系统;自动计算和收集税款,从而提高账面透明性,识别非法活动。

通过实时传感采集和历史数据存储,能够摸索出植物生长对温、湿、光、土壤的需求规律,提供精准的科研实验数据。通过智能分析与联动控制功能,能够及时精确地满足植物生长对环境各项指标的要求,达到大幅增产的目的。通过光照和温度的智能分析与精确干预,能够使植物完全遵循人工调节而产生高效、实用的农业生产效果。在中国台湾,物联网技术被用于蝴蝶兰培养体系,物联网全程控管温室栽培过程与资料追溯,有效地提高了供应链资讯的透明度,增加了资料收集的速度与正确性,利用物联网现场即时收集的资料,作为立即改善作业流程的依据,提升管理效率与附加价值,极大地提高了中国台湾蝴蝶兰的国际竞争力。

随着相关理论、技术的进一步成熟,物联网必将深入社会的各个行业和角落,在林业信息化中的应用也将超出上述范围。林业信息化是现代林业科学发展的支柱和目标。物联网技术的应用,将极大提高林业信息化的水平和程度。

5.2.3 食品溯源

1. 加强食品安全监管的意义

信息产业作为国家的先导、支柱与战略性产业,要努力服务于国家经济与社会发展,要为全面建设小康社会、和谐社会做贡献。“为三农服务”是我们的首要任务。为贯彻落实中央关于建设社会主义新农村的要求,信息产业全行业正积极行动起来,努力开发适合“三农”发展需要的新技术、新产品和新的应用领域。

目前,在国际上已广泛应用在物流、防伪、实时定位、动物防疫等诸多领域。采用的电子标签技术是目前国际上的成熟技术,动物饲养、屠宰、流通全程监控系统能够确保牲畜饲养、屠宰、流通环节信息透明可追溯。防疫和产品质量部门通过这套系统可对生猪种群品种及饲料、防疫、检疫过程进行全程监督。消费者可以通过计算机全面查询生猪饲养、屠宰、流通所有信息,一旦发生疫情等非常事件,可进行有效追溯并确定污染源,控制污染链,快速有效采取措施,减少损失,让人民群众真正吃到“放心肉”。

国家金卡办结合电子标签应用试点这项重点工作,决心把金卡工程从城市应用推向生产第一线 and 广大农村,把 RFID 技术推广应用到煤矿安全生产、名优产品防伪和现代物流,以及农业产业化、牲畜养殖业与食品加工业等领域,直接面向市场急需,服务于“三农”。通过自主创新解决农村重大牲畜防疫和食品安全问题,在使百姓吃上“放心肉”的同时,有效控制疫情范围,减少损失,努力提高农民的收入,促进农村经济的发展。这是一项利国、利民的信息技术应用示范,也是国家金卡工程在农业领域应用的新突破。

2. 项目技术架构

四川是我国生猪生产的重要基地,优选在四川建设牲畜、食品产业链电子标识管理系统具有重要意义。在全国首次应用 RFID 技术对生猪饲养、屠宰、流通环节进行全程信息管理,根据项目的总体需求,系统结构分为三层,即终端数据工作站、企业数据中心、中心数据

中心,如图 5-16 所示。终端数据工作站与企业数据中心使用 ADSL 建立 VPN 连接,与企业数据中心做数据交换。企业数据中心与中心数据中心使用 DDN 专线定期将数据传输到数据中心。消费者及顾客通过 Internet 上的 Web Server 和移动通信网的增值业务,能够方便地查询到所需要的食品安全数据信息。

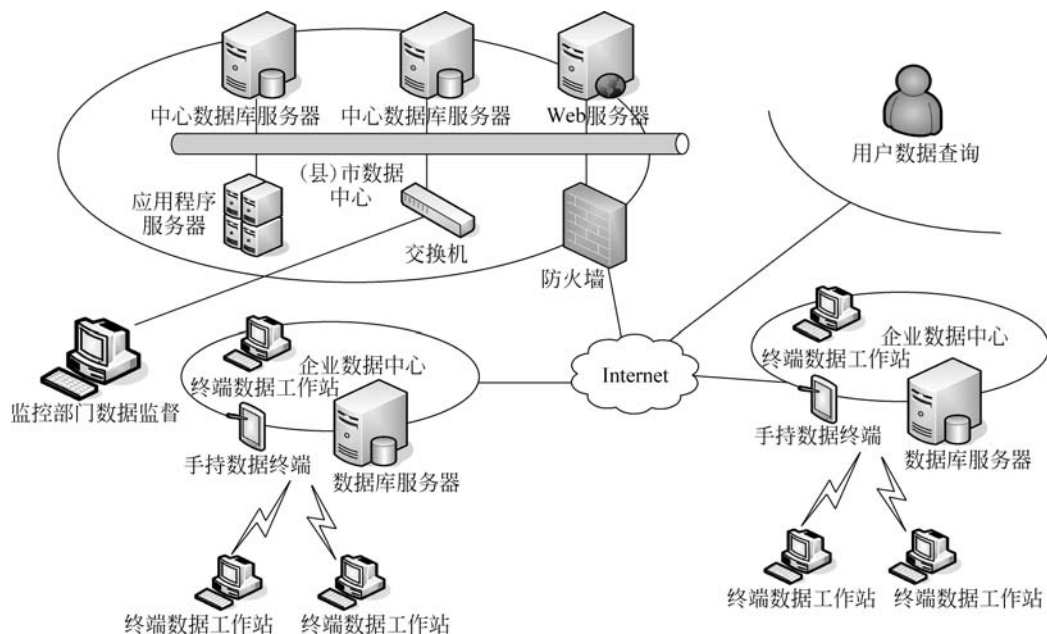


图 5-16 项目技术构架配置图

3. 系统功能

通过为每一头生猪佩戴 RFID 电子标签,建立生猪电子身份证和生命周期档案,利用 RFID 技术的特性,充分地将 RFID 应用到生猪食品生产全过程的管理和信息追溯中。如图 5-17 所示为该项目 RFID 电子标签应用图示。

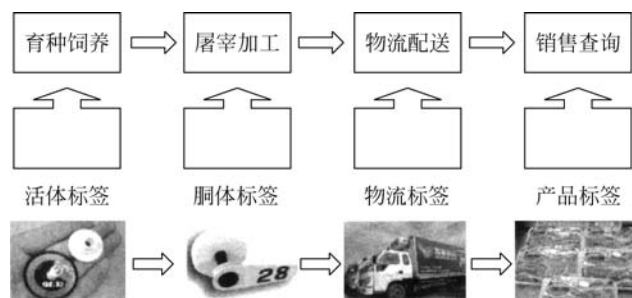


图 5-17 RFID 电子标签应用图示

在项目具体实施中,将生猪在每个环节中的数据通过电子标签采集,发送到数据中心,及时与相关各方信息化管理系统进行信息交互,并对数据信息跟踪挖掘,进而实现每个生猪食品个体生命周期信息和流通业务管理过程信息的完整结合,从而建立起真正的全方位的生猪食品流通安全监控体系。如图 5-18 所示为项目技术系统信息管理流程图。

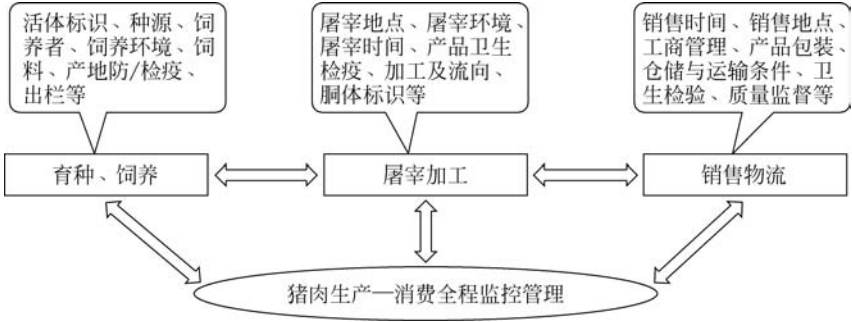


图 5-18 项目技术系统信息管理流程

(1) 繁育环节：记录种猪来源、品种、生产及繁殖等信息,实现生猪品种改良等管理,便于企业对生猪种群的管理,便于防疫部门及时、准确地掌握生猪种群防疫信息。

(2) 养殖环节：记录生猪养殖过程中饲料、防疫、生病治疗、兽药、消毒产品等信息,建立生猪电子档案,为生猪后续加工屠宰等提供基础信息。

(3) 屠宰环节：对出栏基础信息合格生猪进行屠宰。记录生猪在屠宰过程中所涉及的检疫、质检以及加工过程与办法等信息。建立产品生产档案,实现对猪肉检验、存储以及运输信息的管理和监控,保障生猪食品安全。

(4) 销售环节：查询信息平台,为消费者提供生猪产品的安全信息,同时也为政府相关部门提供生猪信息溯源管理,加强政府部门的监管力度,为生猪防疫免疫提供了支持,并为产业的宏观调控提供科学、可靠的依据。

(5) 信息管理平台：建立企业网络数据中心和信息管理平台,由各养殖场和屠宰场通过 Internet 或者移动通信网将生猪养殖和屠宰等信息上传到数据中心服务器,由数据中心对其进行分析、管理,为企业的生猪销售提供信息查询、信息溯源,如图 5-19 所示,并与政府数据中心连接,起到疫病预警和产业调控的作用。

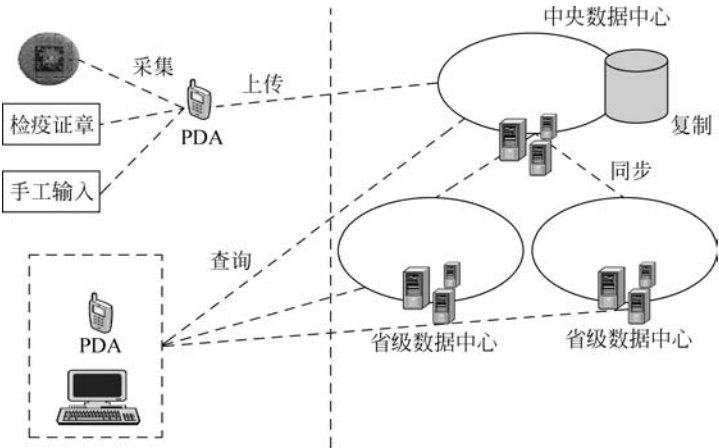


图 5-19 动物溯源系统方案

为保障数据的真实性,在相应的生产第一线应用远程监控系统对现场实施视频监控,并配合企业和政府的随机检查,实现过程的真实性控制管理。

5.3 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。我国政府不仅将物联网、智能电网上升为国家战略,并在产业政策、重大科技项目支持、示范工程建设等方面进行了全面部署。应用物联网技术,智能电网将会形成一个以电网为依托,覆盖城乡用户及用电设备的庞大的互联网络,成为“感知中国”的最重要的基础设施之一。物联网与智能电网的相互渗透、深度融合和广泛应用,能有效整合通信基础设施资源和电力系统基础设施资源,进一步实现节能减排,提升电网信息化、自动化、互动化水平,提高电网运行能力和服务质量。物联网与智能电网的发展可促进电力工业的结构转型和产业升级,更能够创造一大批原创的具有国际领先水平的科研成果,打造千亿元的产业规模。

智能电网主要是通过终端传感器在客户之间、客户和电网公司之间形成即时连接的网络互动,实现数据读取的实时、高速、双向效果,从而整体提高电网的综合效率。国家电网公司智能电网实现电力流、信息流、业务流高度一体化的前提,在于信息的无损采集、流畅传输、有序应用,各个层级的通信支撑体系是智能电网信息运转的有效载体。通过充分利用智能电网多元、海量信息的潜在价值,可服务于智能电网生产流程的精细化管理和标准化建设,提高电网调度的智能化和科学决策水平,提升电力系统运行的安全性和经济性。智能电网的核心,在于构建具备智能判断与自适应调节能力的多种能源统一入网和分布式管理的智能化网络系统,可对电网与客户用电信息进行实时监控和采集,且采用最经济与最安全的输配电方式将电能输送给终端用户,实现对电能的最优配置与利用,提高电网运行的可靠性和能源利用效率。智能电网的本质是能源替代和兼容利用,它需要在开放的系统和共享信息模式的基础上,整合系统中的数据,优化电网的运行和管理。

面向智能电网,从技术方案的角度来讲,物联网的网络功能仍集中于数据的采集、传输、处理三个方面。一是数据采集倾向于更多新型业务。由于宽带接入技术的支持,物联网应用不局限于数据量的限制,在未来的大规模应用中可以提供更多的数据类型业务,如重点输电线路监测防护、大规模实时双向用电信息采集。二是网内协作模式的数据传输。以网内节点的协作互助为基本方式,解决数据传输问题;以各种成熟的接入技术为物理层(MAC层)基础,从MAC层以上,通过多模式接入、自组织的路由寻址方式、传输控制、拥塞避免等技术实现节点协作数据传输模式。三是网内数据融合处理技术。物联网不仅是一个向用户提供物理世界信息的传输工具,同时还在网络内部对节点采集的数据进行融合处理,是一个具有高度计算能力和处理能力的云计算信息加工厂,用户端得到的数据是经过大量融合处理的非原始数据。

5.3.1 智能电网基本架构

面向智能电网应用的物联网主要包括感知层、网络层和应用服务层,如图 5-20 所示。

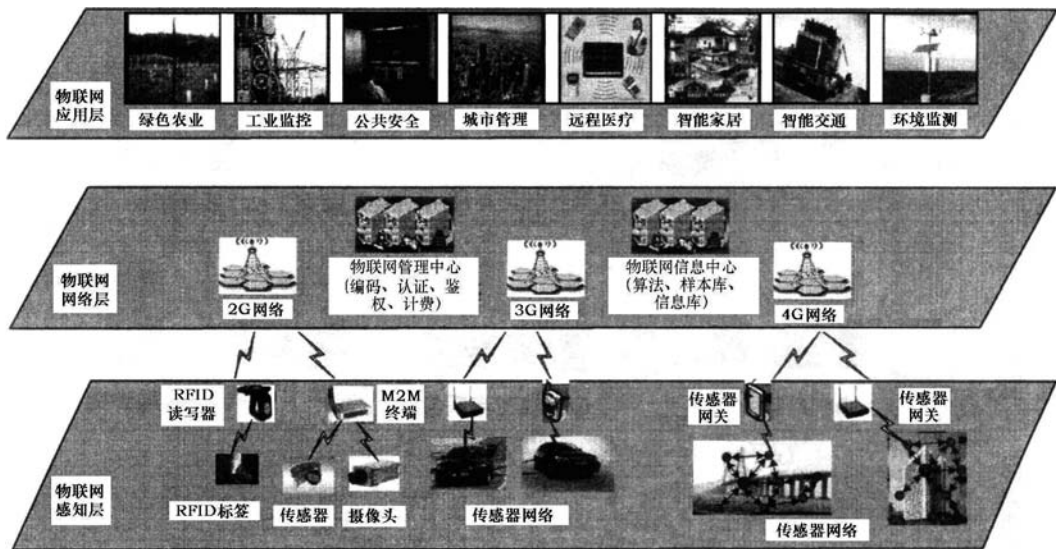


图 5-20 融合智能电网应用的物联网三层体系架构

感知层包括感知控制子层和通信延伸子层,主要通过无线传感器网络、RFID 等技术手段实现对智能电网各环节电气量、非电气量、微环境等信息的采集,并通过通信延伸子层接入物联网的网络层。

网络层包括接入网和核心网。网络层以电力光纤网为主,辅以电力线通信网、无线宽带网,实现感知层各类电力系统信息的广域或局部范围内的信息传输。鉴于智能电网对数据安全、传输可靠性及实时性的严格要求,物联网的信息传递、汇聚与控制主要依托电力专用通信网实现,在不具备条件或特殊条件下也可借助公网。

应用层包括应用基础设施/中间件和各种应用。应用层通过先进的信息分析处理技术实现智能电网智能化的决策、控制和服务,主要采用智能计算、模式识别等技术实现电网信息的综合分析和处理,实现智能化的决策、控制和服务,从而提升电网各个应用环节的智能化水平。

面向智能电网的物联网将具有多元化信息采集能力的底层终端部署于监测区域内,利用各类仪表、传感器、RFID 射频芯片对监测对象和监测区域的关键信息和状态进行采集、感知、识别,并在本地汇集,进行高效的数据融合,将融合后的信息传输至中间层的网络接入设备;中间层网络接入设备负责底层终端设备采集数据的转发,负责物联网与智能电网专用通信网络之间的接入,保证物联网与电网专用通信网络的互联互通。

物联网应用于智能电网用户服务的网络架构如图 5-21 所示。

物联网作为智能电网末梢信息感知不可或缺的基础环节,在电力系统中具有广阔的应用空间,物联网将渗透到电力输送的各个环节,从发电环节的接入到检测、变电的生产管理、安全评估与监督,以及配电的自动化、用电的采集、营销都要采用物联网,在电网建设、生产管理、运行维护、信息采集、安全监控、计量应用和用户交互等方面将发挥巨大作用,可以说智能电网 80% 的业务与物联网相关。

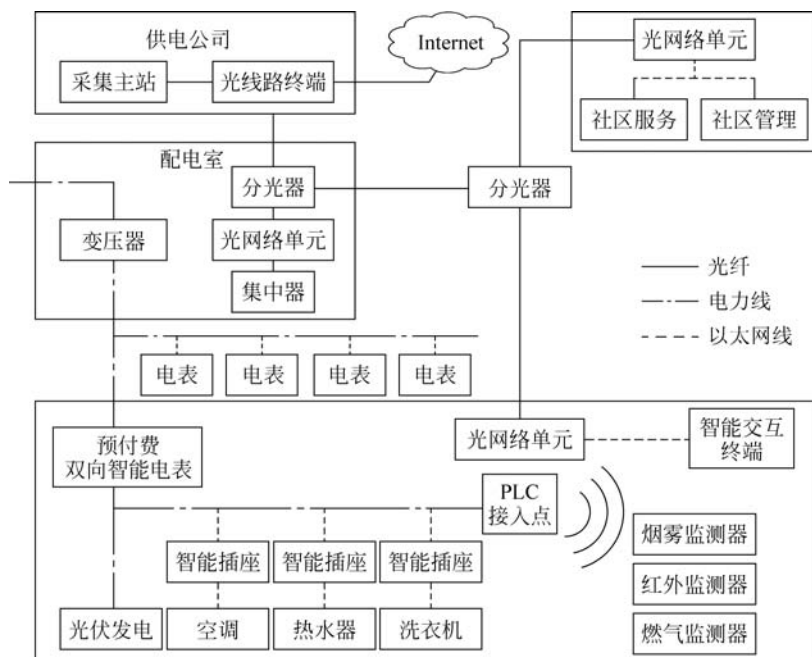


图 5-21 面向智能电网用户服务应用的物联网架构

5.3.2 智能用电关键技术

利用现代通信技术、信息技术和营销技术,建设智能用电服务体系是智能电网的重要内容之一。采用智能用电技术可以将各种分布式再生能源迅速接入电网,对环境安全具有重要的促进作用。智能用电,或称智能用电服务,依托坚强电网和现代管理理念,利用高级量测、高效控制、高速通信、快速储能等技术,实现市场响应迅速,计量公正准确,数据实时采集,收费方式多样,服务高效便捷,构建智能电网与电力用户电力流、信息流、业务流实时互动的新型供用电关系。将供电端到用户端的所有设备通过传感器连接,形成紧密完整的用电网络,并对信息加以整合分析,实现电力资源的最佳配置,达到降低用户用电成本、提升可靠性、提高用电效率的目的。

如图 5-22 所示,智能用电在发电系统节电、用电节电和输配电节电三个方面的基础上集成了通信、电力电子、人工智能等先进的信息化技术手段,并实现了其高度一体化的融合。在环境问题日益突出的当今世界,研究智能用电有着非常重要的意义,它对优化资源配置、实现低碳经济有着重要作用,同时能够显著地提高能源可持续利用率和能源系统稳定性。

智能用电集成了多个信息及功能模块,通过跨平台的数据/信息管理,实现更多、更高级的应用。例如通过削峰填谷,通过有效转移负荷,合理分配电力资源,满足日益增长的电力需求,而不是单纯增加基建投资;通过全网的无功/电压管理,降低线损;将实时负荷预测与气象、分布式能源联系起来,结合分时电价,引导客户消费,充分提高现有发电机组的平均小时利用率,而不是单纯增加新机组以满足无计划的峰值需求;提升电网自身的危机处理能力。

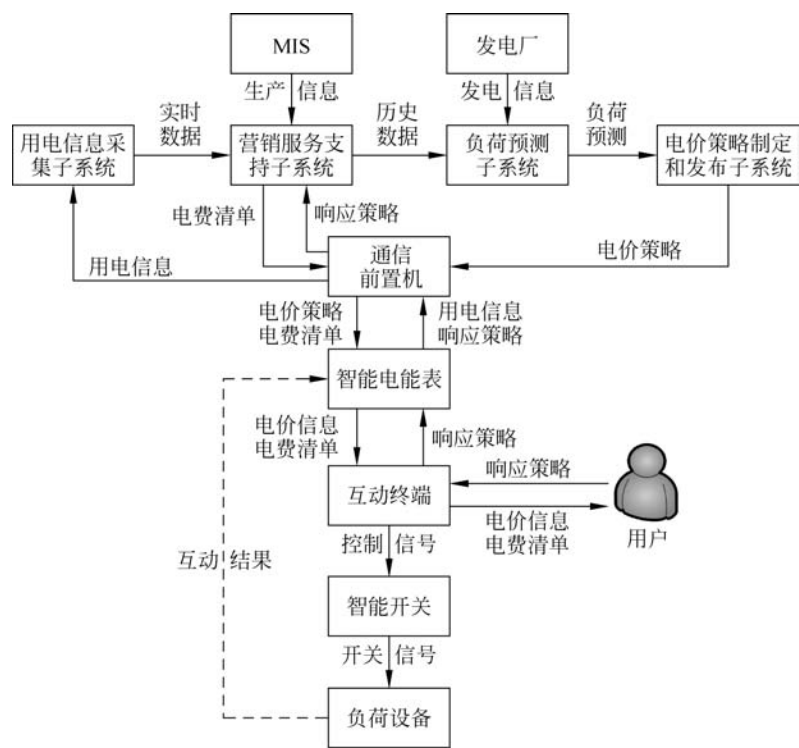


图 5-22 智能用电系统信息流程

智能用电是多学科交叉的新技术,它包含实时高速通信、智能采集与智能电表、交互式需方响应等方面。

1. 通信技术

高速通信技术是实现智能用电的关键组成。目前在智能用电领域的通信技术主要有大容量光纤、无线通信和组网、公网通信(包括 3G/4G/5G)和电力线载波技术。其中,光纤到户可以提供宽带及可靠的通信性能,但具有布线施工以及维护成本高等缺点。RF 无线具有无须布线的优点,但需要进行频率规划,RF 无线电频谱资源有限,信号穿透性不强,存在通信盲点,信号易受干扰。相比较而言,电力线载波由于具有一系列的优点而被广泛采用。

2. 智能电表

智能电表是智能用电的一个关键部分,也是智能家居系统的前提。应用智能电表能够实现远程自动抄表、自动计量和管理。智能电表系统能够对浮动电价进行自动响应和结算,对异常用电进行监控。它主要具有以下功能:①数字化多功能电能表,可以实现窃电和漏电检测功能;②网络预购功能,可以通过网上银行系统自动实现电表本地扣减电费;③网络通信功能,通过电力线载波实现与电网通信;④引导消费功能,通过显示峰谷电价时段、用电量和阶梯电价时段信息,引导客户更改用电时段,进行智能家电用电信息监测。

3. 智能采集

智能采集模块能够对用户的用电信息进行实时采集,主要针对大用户专用变压器、公用

变压器和居民低压用电信息。采集系统在采集数据的同时还能够完成在线诊断功能。智能采集的主要功能为：①实时采集电力用户侧电能量信息；②根据主站设置的超限定值，对采集的用电信息进行统计、分析，自动执行本地功率闭环控制、本地电量闭环控制，引导用户合理有序用电；③进行变压器、开关、电源分配箱等设备数据的采集，进行在线设备故障诊断和分析，提高设备使用的安全性；④采集终端间支持快速通信，可设置成在线分析用电异常情况，必要时提供无功补偿和谐波治理方案。

4. 智能终端

智能终端是智能用电的用户端设备，利用智能采集系统的信息，将用电信息、报警信息、用电模式和相关政策信息发送给用户。用户可以通过智能终端接收和查询各类信息，通过使用智能用电终端，用户与电力企业建立了一个互动的连接平台，对于实现智能电网提供了保障，同时智能终端也是电力企业进行优化管理和资源配置的一个重要手段。

5. 需方响应

需方响应技术是一种信息互动。电力用户通过接收电力企业发布的用电信息，可以及时对用电负荷变化的措施发生响应，采取相应措施，遵循循环经济与可持续发展的规律从而达到削峰填谷、减少负荷波动的目的。需方响应技术的主要特征是通过用电户主动改变自己的用电方式或者主动采取不同的用电措施来参与市场竞争，从而获得相应的经济利益。以往电力用户是被动地按所定价格行事，完全对电网供电没有响应和互动。电力生产和输送企业用基于电力负荷特征的方法来通知用户接入或切出分布式电源，制定一套用电客户参与的需方响应补偿结算机制。通过采用需方响应技术，用户可得到电力负荷信息、电价浮动信息和用户电量的使用计量信息。

采用智能用电技术，充分发挥智能电网的安全性、适应性、高配置效率和互动性优势。同时，对于新能源，例如风能、太阳能等随机性或间歇性能源，智能用电技术可以进一步发挥它们的清洁、无污染特性等环保特性。通过智能用电技术，同时结合微电网配置技术，将清洁能源转化为电力集中输送，提高能源利用率和电能占终端能源消费的比例，同时带动风能产业、太阳能产业、电动汽车产业、智能家电产业的开发和建设，推动低碳经济发展。采用智能用电，构建智能电网，将分布式能源的优势充分利用，构建分布式能源模式。通过智能用电技术中的智能采集模式构建微电网来整合分布式发电，减小分布式发电对电网的冲击，可以进一步提高能源的利用率。

综上所述，智能电网和物联网的发展，必将实现对用户可靠、经济、清洁、互动的电力供应和增值服务，促进电力工业的结构转型和产业升级，创造一大批原创的具有国际领先水平的科研成果，打造千亿元的产业规模。

5.3.3 分布式发电与微电网技术

电力需求的快速增长与电网规模的不断扩大使构建大电网建设成本高、运行难度大，并且在适应电力用户的高要求、高可靠性和供电需求方面，也还存在诸多瓶颈问题。近些年来一些发达国家发生的大面积停电事故，已经暴露出大电网的脆弱。

分布式发电也称分散式发电或分布式供能,一般指将相对小型的发电装置(一般50MW以下)分散布置在用户(负荷)现场或用户附近的发电(供能)方式。分布式电源位置灵活、分散的特点极好地适应了分散电力需求和资源分布,延缓了输、配电网升级换代所需的巨额投资,同时,它与大电网互为备用也使供电可靠性得以改善。

由图 5-23 可知,微电网包括光伏发电、风能或者燃料电池等微电源,有的微电源还连接热负荷,同时为当地用户提供热源。

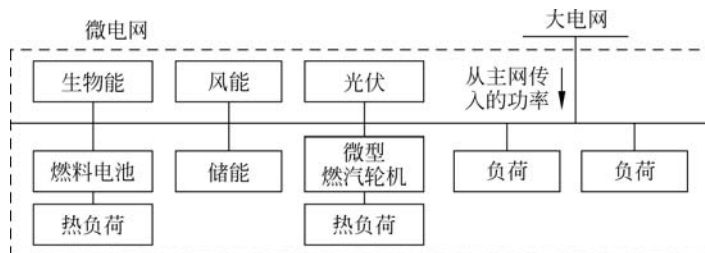


图 5-23 微电网结构方框图

微电网与传统集中式能源系统相比具有许多优势。

- (1) 微电网接近负荷,线损显著减少,建设投资和运行费用较省。
- (2) 分布式能源具备发电、供热、制冷等多种服务功能,可实现更高的能源综合利用效率。
- (3) 有利于各类可再生能源(太阳能发电、风力发电、生物质发电等)的利用,减少了排放总量、征地、电力线路走廊用地和高压输电线的电磁污染,缓解了环保压力。
- (4) 可以解决部分调峰和备用问题,做到与季节性和地域性的电力需求变化相适应,使得电力系统的经济性和安全性达到最佳平衡。
- (5) 可以提高供电可靠性、供电质量和电网的安全性。
- (6) 发展微电网技术可形成和谐多元化的电网络局。

微电网的最大优势是提高了电力系统面临突发灾难时的抗灾能力。大电网中超大型电站与微电网中分散微型电站的结合,可以减少电力输送距离,降低输电线路的投资和电力系统的运营成本,确保电力系统的运行更加安全和经济。

微电网目前存在许多需要进一步研究和攻克的技术难题,主要包含新能源和可再生能源发电技术、电力电子控制装置、储能技术和通信技术等。微电网作为大电网的有效补充,与分布式能源的有效利用形式已引起广泛关注,中国微电网的发展能够提高供电可靠性,促进可再生能源的利用,对建设抗灾型电网具有重要意义。

5.3.4 物联网在智能电网中的应用

以电力应用为例,物联网网关在电力系统中的应用包括电力传输线路监控和抄表系统。

无线传感器网络产品可用于监测大跨距输电线路的应力、温度和震动等参数。每个传感器节点部署在高压输电线上,而网关固定在高压输电塔上,这样就克服了超高压大电流环境中在线监测装置的电磁屏蔽、工作频率干扰、电晕干扰、在线监测装置的长期供电等技术难题,解决了导地线微风振动传感技术、无线数据传输、多参数信息监测与集成等关键技术

问题。无线传感器网络的优良特性能为电力系统提供更加广泛和完善的解决方案,同时灵活、开放、可配置的无线传感器网络技术平台能够满足电力行业开发与应用的特殊需求,使及时、准确、低成本的电力系统监测控制成为可能。用于监控的传感器节点包含多个传感器,如应力、温度、震动传感器,如果按照传统方式,每个传感器配置一个远距离移动通信模块,这不仅功耗大,增加了人力维护检修的成本,而且需要占用大量的网络资源,降低了网络使用的效率。采用物联网网关设备,将数个相邻的传感器节点通过同一个网关传输数据,这样大幅度减少传感器占用的网络空号和资源数,也使节点可以使用耗电更小的短距传输的 WSN 协议。同时延长了人工更换电池的周期,可实现物联网网关的远程管理,监控节点的能源消耗,提供故障预警、远程诊断等管理功能,帮助电力系统节省大量的人力维护成本。

在电力大量应用的远程无人抄表系统中,传统做法是为每个电表配备一个 GSM/GPRS 或 CDMA 数据模块,这样不仅设备部署的成本高,而且需要大量的运营商的号码资源,但是每个号码资源又都是短时小数据流量的应用,无形中增加了网络运营的负担,有可能对正常的语音和数据服务造成影响。对电力系统而言,这些号码资源的使用也是不小的成本支出。使用物联网网关后,可以在一幢大楼甚至几幢大楼部署一个网关。电表信息汇聚到网关后由网关通过运营商网络传送到电力系统的管理平台,这样大大减少了电力系统的成本支出,同时也减轻了运营商网络的运营压力,提高了效率。除了抄表功能本身,通过物联网网关强大的管理能力,还可以监控每个抄表终端节点的运行状态,远程维护数量庞大的末梢节点,节省了人力维护成本。

如图 5-24 所示,无线电力远程抄表系统由位于电力局的配电中心和位于居民小区的电表数据采集点组成,利用运营商的无线网络,电表数据通过运营商的无线网络进行传输。电

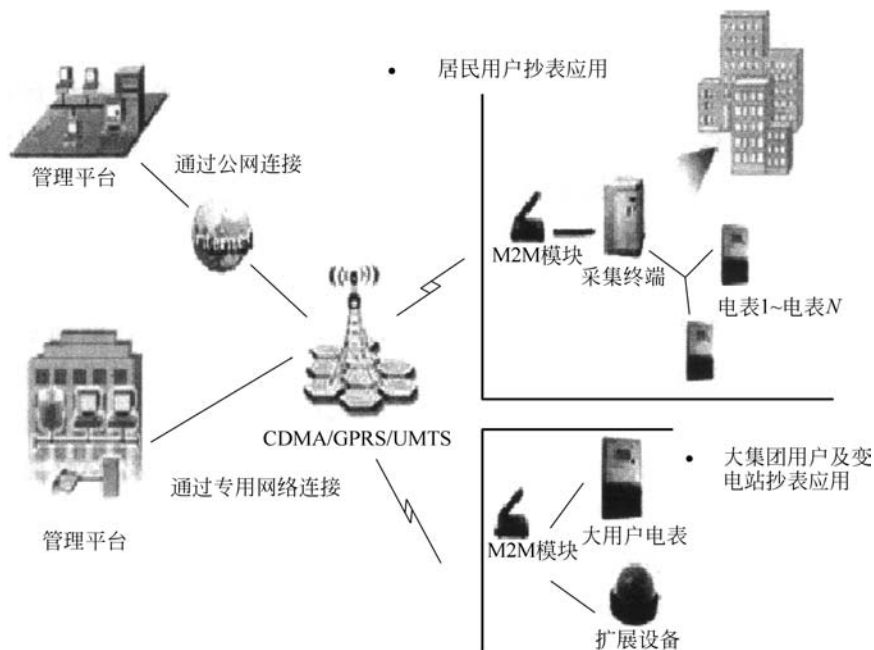


图 5-24 无线电力远程抄表系统

表直接通过 RS-232 口与无线模块连接或者首先连接到电表数据采集终端,数据采集终端通过 RS-232 口与无线模块连接,电表数据经过协议封装后发送到运营商的无线数据网络,通过无线数据网络将数据传送至配电数据中心,实现电表数据和数据中心系统的实时在线连接。

运营商无线系统可提供广域的无线 IP 连接。在运营商的无线业务平台上构建电力远程抄表系统,实现电表数据的无线数据传输,具有可充分利用现有网络,缩短建设周期,降低建设成本的优点,而且设备安装方便、维护简单。

一个完整的无线抄表系统可以具体分为如下几部分。

- (1) 数据采集部分:负责采集电表数据。
- (2) 传输部分:传输数据的通道。
- (3) 管理及业务平台。

5.4 智能交通

5.4.1 智能交通系统概述

物联网可以很好地应用到诸多领域,智能交通领域即是其中之一。智能交通系统(Intelligent Transportation System, ITS)是指将先进的信息处理技术、定位导航技术、数据通信传输技术、自动控制技术、图像分析技术以及计算机网络等有效地综合运用于整个交通管理体系中,从而建立起的大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输管理系统。

目前的智能交通系统主要包括以下几个方面:先进的交通信息服务系统、先进的交通管理系统、先进的公共交通系统、先进的车辆控制系统、先进的运载工具操作辅助系统、先进的交通基础设施技术状况感知系统、货运管理系统、电子收费系统和紧急救援系统。

智能交通是作为继计算机产业、Internet 产业、通信产业之后的又一新兴朝阳产业,其与物联网的结合是必需的,也是必然的,智能交通行业已被公认为是物联网产业化发展落实到实际应用的最能够取得成功的优先行业之一。

智能交通物联网总体架构如图 5-25 所示。

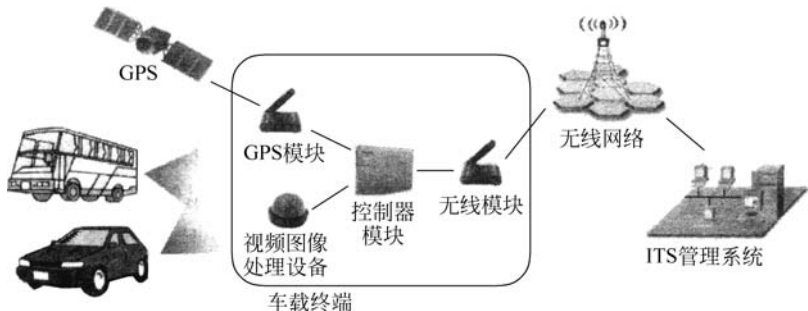


图 5-25 智能交通物联网总体架构图

智能交通的发展,将带动智能汽车、导航、车辆远程信息系统、RFID、交通基础设施运行状况的感知技术(如智能道路、智能铁路、智能水运航道等)、运载工具与交通基础设施之间的通信技术、运载工具与同种运载工具或不同种运载工具之间的通信技术、动态实时交通信息发布技术等多个产业的发展,具有很广泛的应用需求。

随着车载导航装置的发展和手机的普及,在北京、上海、广东珠海等比较发达的地区已经出现了基于车载导航装置和手机的动态交通信息服务(如珠海的“安捷通”系统),这些发布方式必将随着城市智能交通的发展进一步得到普及。可以说,随着交通信息发布系统的进一步建设,广大交通参与者将能够越来越方便、越来越及时地获得各种交通信息,从而更好地帮助其出行。

ITS作为一个信息化的系统,它的各个组成部分和各种功能都是以交通信息应用为中心展开的,因此,实时、全面、准确的交通信息是实现城市交通智能化的关键。从系统功能上讲,这个系统必须将汽车、驾驶者、道路及相关的服务部门相互连接起来,并使道路与汽车的运行功能智能化,从而使公众能够高效地使用公路交通设施和能源。其具体的实现方式是:该系统采集到的各种道路交通及各种服务信息经过交通管理中心集中处理后,传送到公路交通系统的各个用户,出行者可以实时选择交通方式和交通路线;交通管理部门可以自动进行交通疏导、控制和事故处理;运输部门可以随时掌握所属车辆的动态情况,进行合理调度。这样,路网上的交通经常处于最佳状态,能够改善交通拥挤,最大限度地提高路网的通行能力及机动性、安全性和生产效率。

现有的交通管理基本上都是自发进行的,车上的每个驾驶者都是根据自己的判断来选择自己的行车路线,交通信号灯仅起到静态的、有限的指导作用。这导致城市道路资源不能够得到有效的利用,由此产生不必要的交通拥堵甚至瘫痪。而智能的城市交通基础设施可以将整个城市内的车辆和道路信息实时收集起来,并通过超计算中心动态地计算出最优的交通指挥方案和行驶路线。例如在机动车辆发生事故时,车载设备就可以向交通管理中心发出信息,便于及时处理以减少道路拥堵;同样,后方行驶的车辆也可以及时得到信息,绕开拥堵的路段。当然,如果违章行驶,也会在第一时间得到处罚。

基于无线传感器网络的智能交通,在交通信息采集方面,其终端节点通过采用非接触式地磁传感器定时收集和感知区域内车辆的速度、车距等信息。当车辆进入传感器的监控范围后,终端节点通过磁力传感器来采集车辆的行驶速度等重要的信息,并将信息传给下一个定时醒来的节点。当下一个节点感应到该车辆时,结合车辆在两个传感器节点间的行驶时间估计,就可以估算出车辆的平均速度。多个终端节点将各自采集并初步处理后的信息通过汇聚节点汇聚到网关节点,进行数据融合,获得道路车流量与车辆行驶速度等信息,从而为路口交通信号控制提供精确的输入信息。通过给传感器节点安装湿度、光照度、气体检测等多种传感器,还可以进行路面状况、能见度、车辆尾气污染等检测。

综上所述,基于物联网的ITS以先进的交通动态基础信息采集技术为核心,利用多种高精度传感器设备,可准确采集道路车辆信息、流量信息、道路的时间与空间占有率、车头时距、排队长度、车速信息、违章信息、停车位信息、气象信息、道路基础设施状态信息等,并依靠自有网络对信息进行实时传送,为交通信号控制系统、交通动态诱导系统提供必需的检测信号;可以提供城市路口的交通参数、车辆动态运行参数、车辆违章行为判选等信息,为整

个城市的交通管理、安全管理提供基础数据。

目前,物联网发展还处于初级阶段,物联网在 ITS 领域方面的应用今后会更全面、更先进。物联网的产业化发展将大力促进我国 ITS 的发展。ITS 行业现在已被公认为是物联网产业化实际应用的最能够取得成功的优先行业之一,必将创造出更大的应用空间和市场价值。

5.4.2 智能交通系统的体系框架

ITS 作为一个信息化的系统,它的各个组成部分和各种功能都是以交通信息应用为中心展开的,因此,实时、全面、准确的交通信息是实现城市交通智能化的关键。

从系统功能上讲,这个系统必须将汽车、驾驶者、道路以及相关的服务部门连接起来,并使道路与汽车的运行功能智能化,从而使公众能够高效地使用公路交通设施和能源。其具体的实现方式是:该系统采集到各种道路交通及各种服务信息,经过交通管理中心集中处理后,传送到公路交通系统的各个用户,出行者可以进行实时的交通方式和交通路线选择;交通管理部门可以自动进行交通疏导、控制和事故处理;运输部门可以随时掌握所属车辆的动态情况,进行合理的调度。这样,路网上的交通经常处于最佳状态,能够改善交通拥挤,最大限度地提高路网的通行能力、机动性、安全性和生产效率。

针对目前交通信息采集手段单一、数据收集方式落后和缺乏全天候实时提供现场信息能力的实际情况,以及道路拥堵疏通和车辆动态诱导手段不足,突发交通事故实时处置能力有待提升的工作现状,基于物联网架构的智能交通体系综合采用线圈、微波、视频、地磁检测等固定式的交通信息采集手段,结合出租车、公交车及其他勤务车辆的日常运营,采用搭载车载定位装置和无线通信系统的浮动车检测技术,可实现路网断面和纵剖面的交通流量、占有率、通行时间、平均速度等交通信息要素的全面全天候实时获取。通过路网交通信息的全面实时获取,利用无线传输、数据融合、数学建模、人工智能等技术,结合警用 GIS,可实现交通堵塞预警、公交优先、公众车辆和特殊车辆最优路径规划、动态诱导、绿波控制和突发事件交通管制等功能。通过路网流量分析预测和交通状况研判,可为路网建设和交通控制策略调整以及相关交通规划提供辅助决策和反馈。

物联网架构下的智能交通体系框架如图 5-26 所示。从图中可以看出,这种架构下的智能交通体系通过路网断面和纵剖面交通信息的实时全天候采集和智能分析,结合车载无线定位装置和多种通信方式,实现了车辆动态诱导、路径规划和信号控制系统的智能绿波控制和区域路网交通管控,为新建路网交通信息采集功能的设置提供规范和标准,便于整个交通信息系统的集成整合,为大情报平台提供服务。

在图 5-26 中,由浮动车式交通信息采集系统、固定式交通信息采集系统、交通信号控制系统、快速路交通管理系统、卡口系统、非现场执法系统、车辆和警员定位系统等子系统组成了交通指挥中心信息平台。该平台与 GIS 数据信息平台无缝对接,通过智能分析系统对各种交通数据流进行情报化分析处理后,对外提供公共交通信息服务和交通诱导信息服务。

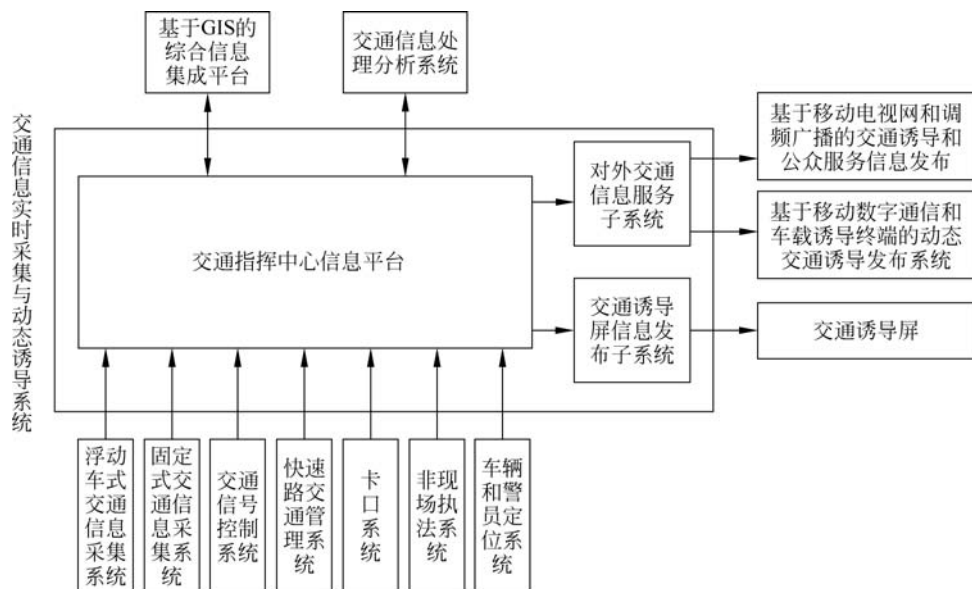


图 5-26 物联网架构下的智能交通体系框架

交通指挥中心信息平台在动态交通信息诱导系统中起到交通信息的会聚融合、智能处置、情报分析提取和信息分发等作用,可为指挥决策和交通信息发布,以及区县级交通指挥分中心提供数据支持。

交通指挥中心信息平台的主要功能如下。

(1) 完成浮动车式交通信息采集系统、固定式交通信息采集系统、车辆和警员定位系统等 7 个系统信息的汇集和标准化处理。

(2) 完成对汇集后的交通信息的质量管理,对道路交通状态信息的判别和评估,并在信息平台内进一步加工处理,形成统一的交通状态信息。

(3) 实现对外交通信息服务子系统、交通诱导屏信息发布子系统和交通信息处理分析系统之间的交通信息共享和反馈。

交通指挥中心信息平台的建设应立足物联网整体情报大平台的需求,设计应满足远期海量终端接入和平台间的数据交换及按需共享的要求。

5.4.3 交通控制系统的结构框架和层次结构

城市交通控制系统应具备的功能包括:①通过各种检测手段和计算机信息处理技术,获取城市路网的实时交通信息;②分析交通路况信息,及时作出交通管理宏观控制决策,以最优化的路网运行并处理事故等意外情况;③将有关控制决策转化为各级控制策略,以此设计信号配时方案并予以执行;④保持与交通信息显示、动态路线诱导等其他交通管理控制系统的通信与协作等。

智能交通系统是将人工智能的理论和方法用于解决交通问题的一套综合系统。人工智能理论的快速发展为智能交通系统的研究提供了智能方法,利用这些方法可以解决交通控

制领域中很多过去无法解决的问题。本节介绍利用 RFID、嵌入式、模糊控制等物联网相关技术,按照多智能体系统结构对交通系统进行设计的思路。

1. 智能交通控制系统的结构框架

通常,城市道路交通控制系统可以从不同的角度进行分类。从空间关系这一角度,可以把城市交通系统划分为“点、线、面”三个层面,即单交叉口、交通干线和区域网络。由于所采用的技术方法的不断发展,城市交通控制可分为定时控制、感应控制和智能控制等。

多智能体(Multi-Agent,MA)系统是分布式人工智能的一个重要分支,其目标是将复杂的大系统构造成为小的子系统,而各子系统之间为便于管理,能够相互通信和相互协调。通过子系统的自治和相互协调可以解决复杂系统的控制问题。由于城市交通网络的复杂性和实时性,比较适合应用多智能体系统结构进行智能控制。按照该结构设计的智能交通控制系统结构框架如图 5-27 所示。在图 5-27 中,利用 RFID 技术进行车流量信息检测,利用嵌入式技术设计和开发交通信号控制机,智能算法采用模糊控制方式。

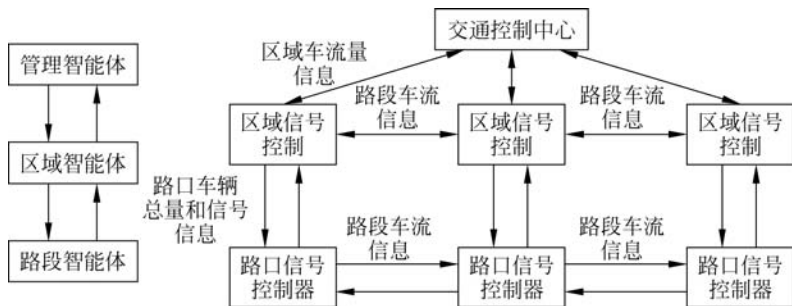


图 5-27 智能交通控制系统结构框架

在该交通系统结构框架中,路段智能体能够实时更新单个路段的流量数据,并将交通流数据提供给相连接的路口用于信号配时;区域智能体通过分析区域交通流信息来协调路段之间交通流的动态平衡;位于交通控制中心的管理智能体统一协调各区域的交通运行。

2. 智能交通控制系统的层次结构

在城市交通控制系统中,智能集成与信息共享要求整个系统应具备统筹协调和灵活调整控制策略的能力,以确保在任何时候、任何地点均能正确地选取恰当的控制组织体系及控制对策,最终达到优化系统总体效益的目的。交通信号控制作为城市交通的直接控制手段和主要管理措施,在城市交通控制系统中始终起着举足轻重的作用,因此城市交通信号控制系统一直是智能交通所研究与实施的重点所在。根据城市交通控制系统分层系统结构的定义,可将交通控制系统划分为决策层、战略控制层、战术控制层和执行层,其体系结构如图 5-28 所示。其中,决策层主要由城市交通控制决策系统构成,战略控制层由若干区域协调控制系统构成,战术控制层由若干路口控制系统构成,执行层由检测器、信号控制器和信号灯等设备构成。

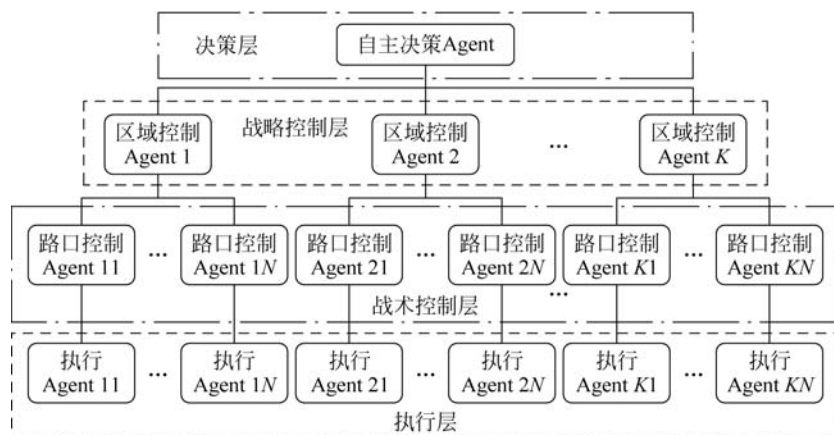


图 5-28 智能交通控制层次结构

5.4.4 应用举例——交通诱导

1. 交通诱导的概述

交通诱导系统指在城市或者高速公路的主要交通路口,布设交通诱导屏,为出行者指示下游道路的交通状况,让出行者选择合适的行驶道路,既为出行者提供了出行诱导服务,同时调节了交通流的分配,改善交通状况。

交通诱导系统由以下 4 个子系统构成。

1) 交通流采集子系统

城市安装自适应交通信号控制系统是实现交通诱导的前提条件。这个子系统包括两个关键部分:一个是交通信号控制应是实时自适应交通信号控制系统,另一个是接口技术研究,即把获得的网络中的交通流传送到交通流诱导主机,利用实时动态交通分配模型和相应的软件进行实时交通分配,滚动预测网络中各路段和交叉口的交通流量,为诱导提供依据。

2) 车辆定位子系统

车辆定位子系统的功能是确定车辆在路网中的准确位置。车辆定位技术主要有以下几种方法:地图匹配(Map Matching)定位、推算(Dead-Reckoning)定位、全球定位系统(GPS)、惯性导航系统(INS)、路上无线电频率(TRF)定位。

3) 交通信息服务子系统

交通信息服务子系统是交通诱导系统的重要组成部分,它把主机运算出来的交通信息(包括预测交通信息)通过各种传播媒体传送给公众。这些媒体包括有线电视、联网的计算机、收音机、路边的可变信息标志和车载信息系统等。

4) 行车路线优化子系统

行车路线优化子系统的作用是根据车辆定位子系统所确定的车辆在网络中的位置和出行者输入的目的地,结合交通数据采集子系统传输的路网交通信息,为出行者提供能够避免交通拥挤、减少延误及高效率达到目的地的行车路线。在车载信息系统的显示屏上给出车

辆行驶前方道路网状况图,并用箭头线标示建议的最佳行驶路线。

2. 诱导信息发布

交通诱导屏信息发布子系统主要利用城区主干道的户外大屏,采用区域诱导策略对驾驶员提供诱导,即信息板实时发布对应交通节点下游的部分路网的交通状态,对道路使用者进行实时诱导,对交通管理措施提供跟踪反馈。交通诱导信息发布流程如图 5-29 所示。

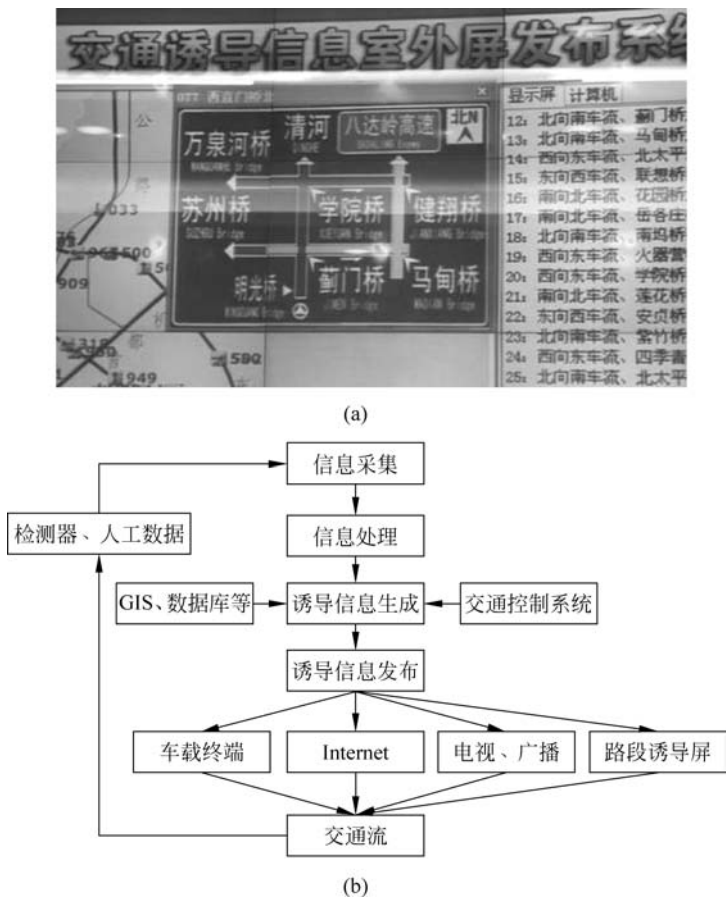


图 5-29 交通诱导信息发布系统及流程图

交通诱导屏信息发布子系统的主要功能包括：

1) 提供在线车辆诱导和紧急事件的通告信息

交通诱导信息包括道路拥堵信息、快速路出口匝道拥堵信息,以及根据天气状况、路面和路面设施检修状况、特殊情况需要封闭道路等各种交通警示信息等,通过将这些信息及时地通知给驾驶员,提高驾驶员的警觉性,实现车流的合理导向,缓解车流分配不均对交通造成的影响,保障车辆的安全行驶。

2) 系统的自动/手动控制

该系统具有自动和手动两种控制模式。通过系统内部设置的控制策略,系统可以自由地在自动和手动两种模式之间切换。在自动情况下,系统自动向交通诱导屏发出显示道路交通状况的信息:红色表示堵塞,黄色表示拥堵,绿色表示畅通;在手动情况下,系统向交

通诱导屏发出的显示道路交通状况的信息须经操作员手工确认方可发布,同时操作员也可手工向交通诱导屏发送文字信息。

3) 可变的动态文字警示信息显示

如果交通信息标志牌完全依靠固定不变的文字信息,那么在进行交通诱导时就具有一定的局限性。作为功能的进一步完善,为了更好地发布重要的路况信息和警示信息,可在所设计的标志板下方增加全点阵显示部分,进行单行汉字显示,增强交通诱导屏的可读性。

3. 技术突破点

在实际应用中,智能交通有以下几个关键技术突破点。

(1) 先进的检测、感知、识别技术和车载设备。通过采用射频识别技术、传感器技术获取人与物的地理位置、身份信息等信息,实现物物相通,包括新一代车载电子装置、车辆自动驾驶设备、驾驶员驾驶能力和精神状态自动检测仪表的研制和开发使用。

(2) 建立信息网络。信息网络需要收集的信息包括交通基础设施的现行自然状态,设计、施工、使用与维护档案,环境状况,有关的天气条件和预测的天气变化等信息。

(3) 先进的交通管理调度系统。需要具备智能地、自适应地管理各种地面交通的能力,实时地监视、探测区域性交通流运行状况,快速地收集各种交通流运行数据,及时地分析交通流运行特征,从而预测交通流的变化,并制定最佳措施和方案,例如车辆-道路自动化协作系统和车联网系统。

5.5 智能物流

5.5.1 智能物流概述

物流随商品生产的出现而出现,也随商品生产的发展而发展。物联网的发展离不开物流行业。早期的物联网叫作传感网,而物流业最早就开始有效应用了传感网技术,如 RFID 在汽车上的应用,都是最基础的物联网应用。中国电信的翁昌亮在 2010 年增值电信业务合作发展大会上表示:“物联网目前以交流物流和公共事业为主要发展方向,从应用来讲,在公共事业监控及交流物流信息采集、定位方面取得了一定的进展。”可以说,物流是物联网发展的一块重要的土壤。

一般物联网运用主要集中在物流和生产领域。有观点称,物流领域是物联网相关技术最有现实意义的应用领域之一。特别是在国际贸易中,由于物流效率一直是整体国际贸易效率提升的瓶颈,是提高效率的关键因素,因此物联网技术(特别是 RFID 技术)的应用将极大地提升国际贸易流通效率,且可以减少人力成本和货物装卸、仓储等物流成本。

智能物流打造了集信息展现、电子商务、物流配载、仓储管理、金融质押、海关保税等功能为一体的物流信息服务平台。其以功能集成、效能综合为主要开发理念,以电子商务、网上交易为主要交易形式,建立了高标准、高品位的综合信息服务平台,并为金融质押、海关保税等功能预留了接口,还可以为物流客户及管理人员提供一站式综合信息服务。

由 RFID 等软件技术和移动手持设备等硬件设备组成物联网后,基于感知的货物数据

便可建立全球范围内货物的状态监控系统,提供全面的跨境贸易信息、货物信息和物流信息跟踪,帮助国内制造商、进出口商、货代等贸易参与方随时随地掌握货物及航运信息,提高国际贸易风险的控制能力。实践证明,物流与物联网关系十分密切,通过物联网建设,企业不但可以实现物流的顺利运行,城市交通和市民生活也将获得很大的改观。

在具体应用中,目前人们对条形码比较熟悉,它被广泛应用在商品流通、邮政管理、图书管理、银行系统等许多领域。而人工读取一个条形码需要的时间大约是 10s,用机器读取条形码花费的时间大概是 2s。如果采用电子标签及射频技术读取,那么只需要 0.1s 就可以完成识别。试想这种技术如果在企业物流中推广开来,那将为企业解决的不单单是时间问题,包括人员、管理、安全等一系列的问题都迎刃而解了。

在集装箱及货物物流运输过程中,客户要求能掌握货物的签封状态以及货物物流中转口岸地理位置信息,从而进行货物跟踪;港口工作人员也需要获取这些货物基本信息,从而保证货物能按正确物流路线进行中转,快速而高效地完成客户任务;同时工作人员负责货物安全状态检查及中转信息录入工作,保证货物安全责任归属。为了实现集装箱货物物流提出的以上要求:集装箱公司在发货口岸负责将货物基本特征属性信息以及货物收发双方信息预存到标签中,再将标签安装到与货物对应的集装箱上;中转港口工作人员将集装箱所到港口地理位置、港口名称、货物的安全状态、港口货物负责人等信息录入标签,并将这些数据发送到港口管理中心并存储;在港口管理中心对货物进行信息查询,客户通过网络验证密码后可查询货物信息。

下面来看一个物联网在物流运输中的应用案例。假如一家第三方物流公司是做冷链业的,拥有自己的冷藏车队和冷藏库,每辆车都安装有 GPS/GIS(全球卫星定位系统/地理信息系统定位系统),此时接到了一家公司的长期物流运输业务,需要经常将原料由一家国外工厂运到国内该公司。这时,物流公司首先同原料厂和雇主方实现信息共享。然后,公司下达原料订单后,物流公司在每份原料包装中嵌入 RFID 芯片,芯片具有温湿度感知功能。原料装入安有 RFID 芯片的冷冻集装箱,经海船到达国内港口以后,装有原料的冷冻柜经过海关检验,由港口车辆存放到临时仓库,因海关和港口采用了 RFID 技术,不但实现了通关自动化,物流公司和雇主还可以随时了解货物的位置和环境温湿度。根据雇主的要求,物流公司用配备有 RFID 读取设备的冷藏车辆将一部分原料送入仓库,另一部分原料送往生产基地。然后,送往仓库的原料,卸货检验后,由叉车用嵌有 RFID 的托盘,经过具有 RFID 读取设备的通道,放置到同样具有 RFID 读取设备的货架。这样,物品信息自动记入信息系统,实现了精确定位。由于使用了 RFID 技术,仓库内的包装加工、盘货、出库拣货同样高效无误。而且当冷库中货架上的试剂数量降低到安全库存以下时,系统也会自动发出补货请求。如果是陆运,由于高速公路沿途设有 RFID 读取器,不但可以实时监控货物位置,也可以防止物品的遗失、掉包、误送。从原料出厂,到运输、跟踪货物、检验、导入库等,整个供应链上的任何一家企业通过计算机查询都一目了然。

通过上述物流案例的介绍,可以看到贯穿全覆盖的物联网,整个供应链呈现了透明、高效、精准的特点,实现了传统物流可望而不可即的目标。另外,通过物联网,仓库的管理变得高效、准确,人力需求大大减少。

RFID 技术大规模应用于物流领域。物流领域包括商品零售供应链、工业和军事物流。工业物流管理主要包括航空行李、航材、钢铁、烟草、酒类等领域的物流管理及海关通关车辆

(集装箱)的监管。我国已成为世界制造大国,大中型企业的信息化管理水平不仅是改变传统产业的锐利武器,还是企业集聚优势、提高自身竞争力、融入经济全球化的战略选择,而RFID技术正是提高企业物流信息化管理水平的重要手段。

物联网给RFID产业带来很大的市场空间,但是,我国RFID产品在物流领域的应用市场并不理想。据统计,RFID系统成本的60%~70%在标签,特别是UHF-RFID标签的价格是制约它在物流市场大规模应用的瓶颈。价高难以形成规模市场;反过来,没有规模市场又难以降低产品成本,这是一对矛盾。有专家认为,价格的底线是标签的价格应小于所安装物品价格的1%。对于车辆或武器装备,这个底线不是门槛,但是对于物流中的普通商品,它就是难以逾越的高台阶。

5.5.2 物流车辆管理系统

在物流运输的过程中,由于运输途中的意外情况很多,企业对其在途中的货物很难跟踪和联系。目前往往依靠运输司机的电话告知或企业打电话询问,这样的信息反馈往往导致信息的缺失、成本高昂、效率不高及信息的跟踪、整理和统计分析困难。为此,将物联网技术应用于物流车辆管理,使其能在任何地方管理和控制车辆。快速、准确地掌握流动过程中所发生的信息流、资金流,高效可靠地完成物流配送。

将物联网应用于物流车辆管理系统中,系统由物流车辆管理平台、无线网络接入和车载终端组成。系统结构图如图5-30所示。将具有物联网应用、具备无线移动通信的物联网终端嵌入车辆中,在车辆通过车载终端接入物流车辆管理系统中后,相关的信息,如速度、行驶方向、经纬度、车辆状态和闲置时间等,将会定时传送到系统中。利用这些信息,将可更好地管理车队,提高效率,增加使用率及增强安全性。

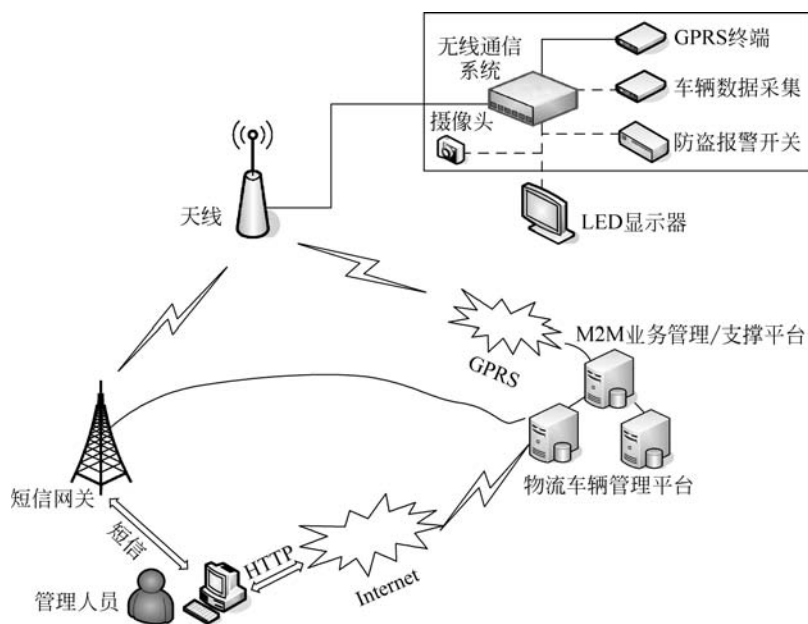


图 5-30 物流车辆管理系统结构图

该系统的特点是:

(1) 实时车辆监控。实时监控车辆的位置、速度、行驶线路等,对超速、越界车辆进行报警。

(2) 行驶轨迹回放。可查询车辆的行驶轨迹,在车辆被盗、被投诉或发生事故等情况下提供参考依据。

(3) 综合信息管理。实现车辆信息、驾驶员信息、车辆维修情况的综合信息管理,实现车辆营运情况的统计分析。

5.5.3 物流配送管理系统

物流配送几乎包括所有的物流功能要素,是物流的一个缩影或在某小范围中物流全部活动的体现。配送的主要操作包括备货、存储、分拣及配货、配装和配送运输,通过这一系列活动完成将货物送达目的地。配送往往是客户需要什么送什么,所以就必须在一定中转环节筹集这种需要,从而使配送必然以中转形式出现,这使得物流配送中心成为一个非常重要的管理中心。

将物联网技术应用于物流配送系统中,不仅能够全方位地管理物流信息,而且为智能决策提供支持,能够根据采集、接收到的数据为物流配送中的库存优化、配货、运输线路等决策提供支持,实现智能配送。系统一方面实现库存、运输等物流信息的管理,另一方面能够实现潜在客户的发现、货物的摆放、库存量及出入库周期的择优选择及运输路线、配货方式决策等,能够按条目对每种货物、每个分仓库进行出入库预测,还能够对运输工具、货物等进行实时跟踪并动态调度,从而帮助经营者及时准确地做出决策。将物联网技术应用于物流配送系统中将降低运输车辆空载率,降低运输成本,降低仓储成本,减少储运损耗,极大提高物流管理水平和服务质量。

目前国外发达国家的物流配送系统已经发展得非常完善,经验丰富,技术成熟,有一定的市场占有率和行业经验,如美国的沃尔玛连锁超市的物流配送系统已覆盖全世界大部分地区。我国物流业尚处于发展初期,与发达国家和地区相比还存在不小的差距。企业普遍存在货物积压、物流网点失控、信息反馈不及时、运输规划不合理等问题。物流基础设施和装备虽初具规模,但是管理及运作效率亟待提高。开发一整套高效、合理的适合国情的智能物流配送系统必将具有非常广阔的市场前景。

物流配送中心系统结构图如图 5-31 所示。物流配送中心系统是物流配送的核心,有较强的综合性,主要目的是向各配送点提供配送信息,根据订货查询库存及配送能力,发出配送指令,发出结算指令及发货通知,汇总及反馈配送信息等。

在物流配送中,信息系统越来越强化物流企业和货主之间的连接,以实现高品质服务和低成本的运作。物联网通过实现人与人、人与机器、机器与机器的通信,通过其所提供的统一网络平台可以最大限度实现数字化城市信息资源共享和数据资源共享,推动移动信息化的发展。将物联网技术应用在物流配送系统中,既可以实现高质量的配送管理,又可以对配送中心的货物进行随时动态追踪管理,并可以根据所获知的数据进行市场分析和市场预测等方面的信息支持。这将极大提高配送效率,使得配送更合理、高效。

物流配送系统由配送中心、企业货物中心和用户组成。由企业货物中心提供货源,用户

根据需求选择货源,由配送中心整合用户需求及企业货物资源情况进行物流配送。物流配送是综合的物流管理,配送的决策是全面综合的决策,影响配送的决策有资源筹措、库存决策、价格因素和运输因素。如不综合考虑,往往会导致配送不合理。

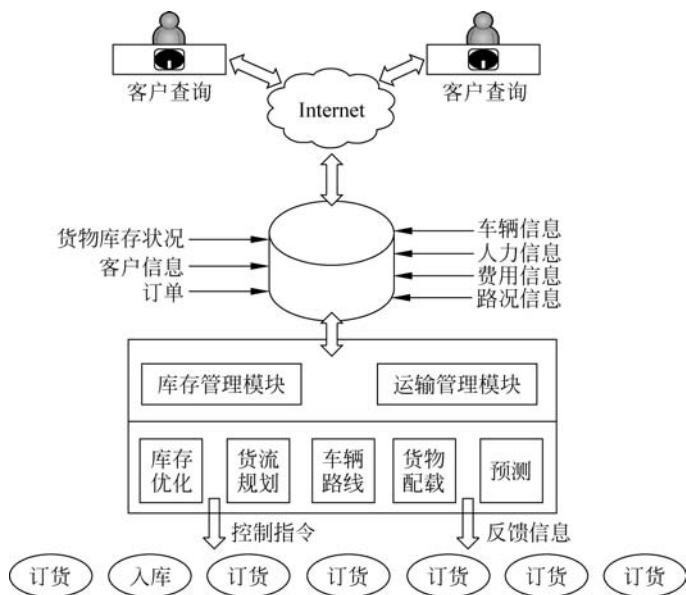


图 5-31 物流配送中心系统结构图

物流配送系统主要用于为企业和第三方物流公司解决库存管理与运输调度等问题,给出物流领域信息管理和智能管理的全面解决方案。

将物联网技术应用于该系统,在物流配送的车辆中嵌入具有移动网络通信能力的物联网硬件终端,通过网络传输车辆信息给车辆管理中心,中心根据收到的信息进行整合,综合决策,管理车辆调度。在配送仓储中心,给物品贴上识别表示,如条形码技术、射频识别技术等,通过无线网络,将物品信息传送到管理中心,实现业务管理、库存分析、库存管理等系列物流管理。

将物联网应用于物流配送中的货仓管理如图 5-32 所示。系统由物品身份识别模块、网络接入模块、物流管理模块组成,物品身份识别模块利用条码扫描或 RFID 标签结合掌上计算机或移动终端形式,自动识别配送物品。网络接入模块由运营商提供无线系统,在运营商的无线业务平台上构建物流配送系统,实现物流配送物品信息、管理信息的无线数据传输,提供广域的无线 IP 连接。物流管理模块通过接收的物品配送、物品存储、物品监控等信息,准确显示物品位置,进行物品出入验证,实现自动化货仓管理。

物流配送货仓管理系统的优点:

- (1) 进行业务管理,主要用于物流配送中心的入库、验收、发货、出库、输入进(发)货数量等。
- (2) 进行库存分析,主要用于物流配送中心的库存货物结构变动的分析,各种货物库存量、品种结构的分析,便于分析库存货物是否积压和短缺问题。
- (3) 进行库存管理,主要用于物流配送中心的库存货物的管理。用于对库存货物的上下限报警、库存呆滞货物报警、货物缺货报警及库存货物保质期报警等。
- (4) 进行货位调整,主要用于物流配送中心对库存货物的货位进行调整,进行货位查

询,以便仓库管理人员掌握各种货物的存放情况,便于仓库及时准确地查找在库货物。

(5) 进行账目管理,主要用于物流配送中心核算某一时时间段的每种货物明细账、每类货物的分类账和全部在库货物的总账,便于仓库实行经济核算。

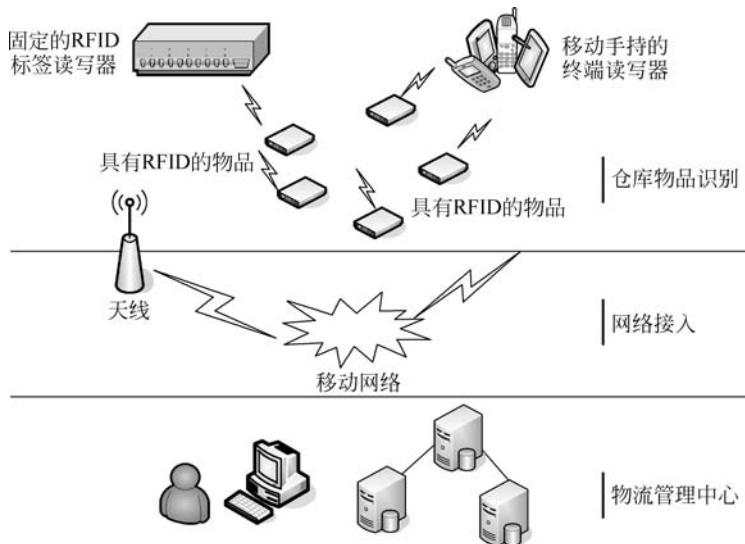


图 5-32 物流仓库管理系统组成图

5.5.4 物联网技术在粮食物流中的应用

粮食物流作为基础流通产业,承载着国家粮食安全、农村发展与农民增收等重要职能。虽然我国粮食物流运作随着现代物流管理理念及科学技术的发展不断提升,但目前总体水平还比较落后,信息化程度不高,供应链之间协同不够,并由此造成较高的运作成本。物联网的提出及实现,如果能在粮食物流领域中广泛应用,必将使我国粮食物流的运作水平大大提升,同时也将为政府进行粮食调控、保障粮食安全创造条件。

随着物联网技术的发展与成熟,其在粮食物流中的应用将成为现实。关于物联网对粮食物流的影响,下面从物流运作与物流供应链主体两个角度加以探讨。

从物流运作角度来看,粮食物流指粮食从收购、储存、运输、加工到销售整个过程中的实体运动及在粮食流通过程中的一切增值活动,涵盖粮食运输、仓储、装卸、包装、配送、加工增值和信息应用等环节。物联网技术将使粮食物流的各运作环节得到提升。

把物联网技术应用于粮食仓储领域,通过感应器对在储粮食进行感知,并实现各储粮仓库及储粮点的互联,就可以动态掌握在储粮食的基本性状状态,以做出相应的控制。

物联网的应用可以有效提高粮食仓储保管水平。首先,通过感知可以对粮食的质量做到动态的监控并实现粮食保管条件的自动调节,如感知粮库的温度、湿度状况及粮食的霉变状况等,并通过相应的自动调节系统来实现仓储条件的自动调节;其次,可以对在储粮食的数量实现动态的感知,如在粮库地面设置感应秤,就可以感知到粮仓内粮食数量的变化,为合理地控制库存创造条件;再次,可以提高粮食仓储安全系数,通过物联网红外感应等技术手段,感知人员的进出及虫鼠等生物的入侵,从而实现粮库的安全管理。总之,物联网的应

用将使整个仓库实现可视化,最大程度上提高保管质量,实现仓储安全,并能实现仓储条件的自动调节,提高仓储作业管理效率。

粮食运输是粮食物流的主要环节之一。物联网技术在粮食运输工具之间的应用,可以极大地提高粮食运输效率。首先,可以实现运输过程的可视化,做到粮食运输车辆的及时、准确调度,从而提高运输效率;其次,把粮食运输车辆纳入物联网,实现对车载粮食的动态感知,动态监控在途粮食的质量与安全,以降低粮食运输中的损失;再次,物联网用以实现对各供需粮点库存情况和在途运输量情况的动态掌握,科学地做出运输决策,从而从根本上提高运输的合理性,实现粮食物流的有效流通。

装卸搬运是粮食物流必要的衔接环节,也是影响粮食物流运作效率与减少粮食浪费的关键环节。物联网在装卸搬运环节中应用后,首先,可以实现粮食装卸搬运的连续性,通过对粮食质量、数量的感知,减少装卸搬运过程中的检验环节,真正做到粮食物流中的不间断式作业,大大提高粮食物流的速度;其次,可以降低粮食装卸搬运过程中的浪费,在我国的传统粮食流通过程中,粮食浪费现象严重,其中装卸搬运过程中的损失占到很大的比重,通过物联网的感知,对装卸搬运过程中粮食的损失过程可以进行动态的监控,进而进一步改进作业工艺,减少浪费。

现代粮食物流主要包括大流通和小配送两个过程。随着经济的发展和城镇化的进程,人们对粮食的购买模式也发生着变化,突出表现在粮食购买的小批量与多品种,这就要求有粮食配送体系作支撑。粮食配送主要包括企业对零售领域的配送与对居民的直接配送。对于粮食配送来说,最重要的就是快速、准确,通过在粮食配送车辆、包装之间实施物联网技术,可以实现对整个配送过程的动态掌握,配送车辆中小包装粮食的品种信息也可以一目了然,大大提高了粮食配送的效率与准确率。另外,通过物联网技术的应用,粮食配送中心还可以实现对零售商粮食的货架、库存情况动态监控,对粮食存放条件、销售状况都可以远距离地感知,从而做出合理的配送决策。

从政府层面来看,为了保障粮食安全,我国政府从宏观上对粮食进行调运与战略储备。物联网技术在粮食物流中的应用可以提高我国粮食安全保障能力与水平。首先,通过把全国各大粮食仓储单位纳入物联网,可实现粮食质量、数量等信息的有效集并,使政府能更好地掌握国家粮食储备情况,既节约了粮库普查的人力与物力,又为国家的粮食调拨提供了可靠的信息支持;其次,通过物联网,实现各规模仓储、加工、销售点粮食进出数据的动态监控,真实掌握各地区粮食物流状况并进行合理供需预测,为政府进行储粮的管理提供数据支持,更好地平抑我国粮价,提高粮食安全水平;再次,通过对各粮食节点的监控与感知,可以清楚地了解我国粮食物流的真正流量流向,从而为粮食物流基础设施的投资提供有效的依据,减少浪费,降低政府对粮食物流与粮食安全保障的投资成本。

从企业层面来看,随着我国粮食流通体制的改革,企业已经成为我国粮食物流中最主要的主体,物联网在粮食物流中的应用,企业是最大的实施者与承担者,由其所带来的影响也会直接表现在企业的管理运作与效益中。物联网技术在粮食物流企业间的应用,可以使企业间真正做到信息动态共享,使整个粮食供应链实现可视化,有效协调粮食仓储企业、加工企业、运输企业、批发零售企业之间的一体化运作,减少供应链上的无效储存,消除“牛鞭效应”,提高运作效率,降低运作成本,为粮食物流企业带来较好的收益。

从农户及消费者层面来看,对农户来说,物联网在粮食物流中的应用,农户可以通过由

物联网感知的数据信息,了解到真正的粮食供求与流通状况,从而克服了在粮食销售中的信息不对称现象,另外,通过对本地区甚至我国粮食基本信息的了解,可以指导农户合理种植,减少“谷贱伤农”的情形,提高农民种粮的收益,这也在一定程度上解决了我国粮食物流中不同品种粮源波动性的问题。从消费者的角度来看,消费者可以通过粮食包装上的电子标签,利用物联网的溯源功能,了解到粮食的产地、流通环节及质量等问题,从而保证了食品安全。

物联网技术的发展及实施将给物流行业带来革命性的变革,粮食物流也将因此受益,但由于其产品的特性、流通形式等存在着一定的独特性,因此,粮食物流在应用物联网技术的过程中,也会存在着一定的制约因素。

粮食产品具有散货性,不可能做到每粒粮食的物物相联,在粮食物流中应用物联网技术,首先要解决的就是物联网中“物”的问题,也就是确定基本物联单元的问题。随着现代粮食物流的发展,“四散”化被证明是一种较好的粮食物流模式,这就在某种层面上增加了物联网实施的难度,在散粮物流过程中,强调规模仓储与运输,由于粮食的流动性,使不同品种、品质、产地的粮食很容易混合在一起,增加了对某特定粮食的感知与追溯的难度。

粮食产品的低值性,为物联网技术的实施带来一定的成本压力,费用问题也将是制约物联网技术在我国粮食物流领域中应用的主要因素之一。相对工业品来说,粮食属于低值产品,成本分摊能力差。另外,作为传统的流通产业,粮食物流运作主体的利润非常低,而物联网技术作为新兴的信息化技术,投入较大,这必然会给粮食物流企业带来较大的成本压力,特别是在物联网技术尚未完全成熟的初期,粮食物流企业应用物联网技术的动力将不足。

粮食物流主体的复杂性,为物联技术的实施带来一定的难度。随着我国粮食流通体制的改革,目前粮食物流已经市场化,粮食物流主体存在着多体制、多层次的特点,规模差异巨大,有些先进国有粮库信息水平较高,而有些小的民营企业还在从事着原始的经营,在如此复杂的领域实施物联网工程,必定会是一个漫长的过程。只有更多的粮食企业实施物联网技术,才能真正达到应有的效益,为国家的粮食流通调控带来条件,但主体的多样性与复杂性,使物联网的全面实现难度增加。

全面实现物联网技术的措施如下:

(1) 探索物联网技术与粮食现代物流模式的协调发展。

针对粮食的散货性及粮食的“四散”化物流,要研究物联网实施的载体单元,可以考虑把运输工具、装卸设备及仓储设施作为基础物联单元,间接实现对粮食的感知与粮食物流条件的控制,使物联网技术为粮食的“四散”化物流服务。另外,要探索新的粮食物流模式,如发展粮食集装箱运输等,使粮食物流单元化,以集装箱作为物联单元,从而更好地应用物联网技术,促进粮食物流的发展。

(2) 充分发挥政府在物联网技术推广过程中的主体性。

粮食物流不仅是简单的商业行为,还存在一定的社会性与外部性,所以在物联网技术的推广与应用过程中,政府应充分发挥其主导作用,促进物联网技术在粮食物流中的实施。首先,加大物联网在粮食物流中适用性的研发力度,政府可以组织相关科研机构,以课题的形式开展物联网技术应用的研发,尽快把物联网技术引入粮食物流中来;其次,针对民营企业资金压力较大的现实,政府可以对实施物联网技术的企业,给予一定的资金支持,以促进其对物联网技术的应用,这也有利于政府的粮食物流信息的收集与调控;再次,建立统一的物联网粮食物流数据库,对由物联网感知收集的数据进行统一集并,以供决策参考,发挥物联

网的价值。

(3) 分步实施,重点推进。

考虑到粮食物流主体的多样性与复杂性对物联网技术实施的影响,政府应引导,促进物联网技术的分步实施。首先是国有重点粮库与粮食运输企业;其次,再引导民营粮食物流企业对物联网技术的应用,特别是利用政策手段把物联网技术的应用作为考核民营代储粮企业的指标之一,并以资金支持的方式,逐步推进粮食物流行业的物联网进程。在实施过程中,要充分认识到粮食物流的管理水平与企业的能力,使之与技术的发展水平相适应,做到相互促进;另外,要充分发挥粮食大企业的作用,以其在粮食供应链中的主体地位,促进物联网在粮食物流中的实施。

总之,物联网作为一项新的应用技术,将给众多的传统行业带来变革,粮食物流也应及早谋划这一新技术的应用,以提升我国的粮食物流运作水平,为粮食物流主体带来效益,为国家进行粮食调控提供条件。但我们也应清楚地认识到,在其应用的过程中还存在很多技术上、管理上与运作上的问题,需要进一步研究和探讨。

5.5.5 物联网技术在铁路运输中的应用

早在2001年,RFID技术就已经运用在铁路车号自动识别系统中,成为物联网目前在我国铁路运输领域运用最早的成熟典范。该系统主要由车辆标签、地面AEI设备、车站CPS设备、列检复示系统、铁路局AEI监控中心设备、标签编程网络等部分组成。其工作流程是:先将车号信息及车辆的技术参数信息输入车辆标签内部存储器;由地面AEI设备实时准确地完成对列车车辆标签信息的采集,并将采集的信息进行处理,通过专线传至车站CPS设备;CPS管理设备完成AEI采集数据的处理,并向列检复示系统转发数据,为车辆管理和设备维护提供可靠信息。在此期间,由铁路局AEI监控中心设备实时监测每台地面AEI的工作状态,协调、指挥AEI设备维护,确保AEI设备良好运用,并实时接收AEI采集的列车、车号数据和每台AEI产生的故障信息和设备状态信息,通过对故障信息和设备状态信息进行分析,及时了解地面AEI设备的工作状态,对故障及时处理,同时还可以监测货车标签的工作状态。标签编程网络的主要功能是在标签安装前,将车辆信息写入标签内存的网络系统,防止出现错号、重号车,并对丢失损坏的标签进行补装。

该系统的投入使用,不仅实现了对列车车次、车号的自动识别、实时跟踪和故障车辆的准确预报、动态管理等主要功能,大大提高了车辆利用水平和运输组织效率,同时也为我国铁路探索更加科学化、现代化、智能化的管理模式提供了有益的实践经验,为物联网技术在我国铁路运输领域的广泛应用奠定了良好基础。

近年来,随着我国高速铁路、客运专线建设步伐的加快,对铁路信息化水平的要求越来越高,铁路通信信息网络也正朝着数据化、宽带化、移动化和多媒体化的方向发展,各方面的条件已经基本满足了物联网在铁路运输领域的推广和应用。其中,在以下几个方面尤为值得关注和期待。

1. 客票防伪与识别

如果铁路客票采用RFID电子客票,其电子芯片的内部数据是加密的,只有特定的读写

器可以读出数据,这将给造假者以沉重打击。同时车站及车上的检票人员只需通过便携式的识读器对车票上的 RFID 电子标签进行读取,并与数据库中的数据进行比对就可以辨别车票的真伪,大大加快了旅客进出站的速度,为方便车站组织旅客乘车提供了便利。

2. 站车信息共享

目前铁路在站车信息共享方面还很不成熟,造成的经济损失以及旅客列车资源浪费的现象还比较严重。如果利用 RFID 技术的网络信息共享性,可以及时将车站的预留客票发售情况反馈给车上,同时将车上的补票情况反馈给车站,这样就可以清楚地知道有哪些车站的预留车票是没有发售完的,从而方便车上的旅客及时补票。此外,通过该系统中乘坐人员的信息与车站售出车票信息对比,还可以查看是否有用假票乘坐列车的现象。

3. 集装箱追踪管理与监控

集装箱运输是铁路货物运输的发展方向,是提高铁路服务质量非常有效的运输方式,蕴藏着巨大的增长空间,具备很强的发展优势。目前国际上集装箱的管理基本都是使用箱号图像识别,即通过摄像头识别集装箱表面的印刷箱号,通过图像处理形成数字箱号并采集到计算机中,这种方法识别率较低,而且受天气及集装箱破损的影响较大。如果将 RFID 技术应用到铁路集装箱,开发出信息化集装箱,不仅能够随时观测到集装箱在运输途中的状态,防止货物丢失和损坏,还能大大提高铁路集装箱利用的效率和效益。

4. 仓库管理

在铁路的货运仓库管理方面,RFID 也可充分发挥其电子标签穿透性、唯一性的特点,借助嵌在商品内发出的无线电波的标签所记录的商品序号、日期等各项的信息,让工作人员不用开箱检查就可知道里面有几样物品,同时也可以防止货物在仓库被盗、受损等情况的发生。

5.6 智慧校园

5.6.1 智慧校园概述

智慧校园是多域融合共享和泛在的智慧服务,它能实现多域间资源及其业务的融合和共享,并能实现无所不在的信息服务综合化和智慧化。

随着高校信息化建设的不断推进,信息服务在学校教学、科研与管理中的作用越来越大,我们生活的校园也在不断地发生变化,数字化校园的历程也在不断前进。智慧校园依托现有网络信息化环境,充分利用先进的感知、协同、控制等信息化前沿技术,优化基础资源配置,获得互动、共享、协作的学习、工作和生活环境,提高校园信息服务和应用的质量与水平,实现教育信息资源的有效采集、分析、应用和服务。为广大师生提供便捷的信息化服务,为管理人员提供高效的信息化手段,为领导决策提供科学的依据,实现绿色节能、平安和谐、科学决策和便捷的校园综合服务环境。

在教学设备方面,多媒体中控机(见图 5-33)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。



图 5-33 多媒体中控机

多媒体中控机的应用促进了多媒体教学的发展,特别是网络中控技术。将传统的单一控制转变为网络协控,将个体控制转变为集中控制,并且节省了人力,共享了资源,具有及时维护、全面统计和远程诊断协助的功效,既方便又快捷。

此外还有校园一卡通的发展,以及网络电视技术、安防报警系统、网络多媒体教学系统、排课系统以及网络录播系统等都是现阶段的数字化校园的成果。但是当前数字校园在建设过程中不同程度地出现了信息系统集成难度大、用户信息采集与更新不方便、学生一卡通丢失较多且难以进行跟踪追回等问题。因此我们还期望寻找到一种更加直观、简单、智能、方便的技术来将以上取得的技术应用联系起来。

随着传感器网络技术的发展,以及 Internet 技术与移动通信网络的不断深入发展,促使了新一代网络技术——物联网的形成。这将促进新一代智能校园的研究与建设,从而为高校数字化资源与信息化系统的高效整合提供了有利的条件,更好地为广大师生的工作、学习和日常生活服务。

可以预期,未来校园中传感器网络无处不在,它将成为和移动通信网络、无线 Internet 一样重要的基础设施。它将作为智能校园的神经末梢,解决智能校园的实时数据获取和传输问题,形成可以实时反馈的动态控制系统。同时,经过对传感器网络进一步组织管理,形成具有一定决策能力和实时反馈的控制系统,将物理世界和数字世界连接起来,为智能校园提供普适性的信息服务提供了必要支撑。因此,在可以预见的将来,从目前社会过渡到网络

社会之后,城市也将从目前的工业城市和数字城市走向智慧城市。从而,校园也将从数字化校园走向智慧校园。

综上所述,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。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。

智慧校园是信息技术的高度融合、信息化应用深度整合、信息终端广泛感知的网络化、信息化和智能化的校园。

5.6.2 智慧校园的架构

智慧校园的最初设想是由校园一卡通、校园交通、校园水电、校园多媒体教学、校园安全监控、校园设备感知管理等构成的。通过校园宽带固定网络、无线网络、移动通信网络、传感器网络把属于校园的这些组件连接起来,从而帮助用户从全局的角度分析并实时解决问题,使得工作、任务的多方协同共享成为可能,校园资源更有效地得到分配,并彻底改变校园的管理与运作方式。

智慧校园的架构分为三个方面:一是无处不在的、便捷的上网环境;二是要拥有一个数据环境,就是云计算环境、存储环境;三是要拥有一个系统(物联系统)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 Internet;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。

接入网的特点是无线为主、有线专用,移动网络作为补充。

教学网的特点主要是高速、QoS、支持高清多媒体传输。

科研网的特点则是技术先进、专用网络、灵活可控。

资源网的特点是大容量、高带宽、安全、冗余可靠,总体功能是为海量资源存取提供高速、稳定、安全的网络环境。

智能网的特点是覆盖广泛、接入灵活。

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。作为一种信息服务模式,云计算可以把大量的高度虚拟化的计算和存储资源管理起来,组成一个大的资源池,用来统一提供服务。

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。首先,部署传感器等数据采集设备并联网;其次,利用RFID、二维码等技术标识校园环境;再次,构建校园环境信息数据库和应用平台,面向各种校园智能物联网应用。

5.6.3 智慧校园的技术方法

信息应用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。与智慧校园相关的外部实体主要是人和物件。人是面对智慧校园的服务请求者或服务受用者,物件是智慧校园的管理对象和信息对象。

智慧校园的技术方法主要有以下几个方面。

1. 信息规范与标准

信息化标准是智慧校园建设的基础内容,用以支撑教育资源共享,保证各种系统之间进行信息交换和互操作能力。智慧校园中由于编码对象复杂,单一的一个编码方法无法支持整个智慧校园的运行,因此,必须建立一套行之有效的编码标准体系,研究针对不同应用的最为科学的编码方案。智慧校园的标准化工作主要包含:基于国标、部标,形成全校的编码标准和各种编码策略的互联互通,实现统一的编码解析机制;确定权威数据来源,分析并制定全校的数据交换策略规则,形成数据交换标准;制定校内应用系统的开发技术标准、数据标准、接口标准、性能标准、安全标准等,形成应用系统规范;基于对学校管理和服务流程的分析和梳理,确定信息化的作业流程,形成业务流程规范;配套管理工具为完善管理能力提供支撑,为高校信息标准的建设提供管理保障。

2. 统一的基础设施平台

智慧校园需要解决 T2T、H2T 和 H2H 之间的相互通信与信息交互,无线的末端接入手段是必要条件。建立有线/无线双覆盖的网络环境,是实现泛在的感知信息接入和多源信息互联的前提,也是智慧校园的重要基础设施。

3. 共享数据库平台

建立共享数据库平台的主要任务是建设统一身份认证平台和综合信息服务平台。建立安全高效、统一共享的数据中心,规范信息从采集、处理、交换到综合利用的全过程,逐渐形成有效的信息化管理的运行机制,为学校领导和有关部门的信息利用、分析决策提供支持。统一身份认证平台通过提供统一的授权机制与方便安全的口令认证方法,让用户使用单一用户名和口令就可以使用校园网络上所有授权使用的信息服务,实现网络单点登录或手机认证登录。信息门户是将校内分散、异构的应用和信息资源进行聚合,实现各种应用系统的无缝接入和集成,提供一个支持信息访问、传递以及协作的集成化环境,实现个性化业务应用的高效开发、集成、部署与管理。向用户展现智慧校园的服务信息,有效地整合各类应用

之间的缝隙,使用户获取相互关联的数据,进行相互关联的事务处理。

4. 基于多网融合的新型网络监控与管理系统

现有的校园网络环境是多样化的,各个网络提供专业化的服务,面向专门的用户群体,服务环境是分割的。从面向服务的角度出发,可通过建立网络融合平台,在应用层面上融合服务,实现异构信息资源的高度共享、统一监控与管理。

5. IC卡与手机融合的综合校园卡应用系统

运用一卡通和智能SIM卡技术将各个系统应用与移动终端及校园IC卡结合起来,实现身份标识、身份认证与消费等功能为一体的智慧校园卡服务扩展平台,实现手机终端以及校园信息服务系统的融合,以手机作为独立服务终端来请求服务或受用服务,支持泛在的感知与泛在的服务机制。校园卡授权用户可以“一键式”的方式完成身份识别和认证,申请和获得智慧校园的融合服务。

6. 面向信息服务的各类应用系统

应用系统建立在数据库之上,数据库是面向应用领域的。面向领域的主题数据库由各个领域内的数据构成,反映该领域内的数据属性和数据之间的关系。主题数据库的数据责任制由该领域的管理者负责。重要的一点是,主题数据库是稳定的,主题数据库内的数据由两个数据集组成,一个数据集为解决领域内需求的数据集,另一个数据集为领域外需求服务的数据集,而且这两个数据集是相交的,也是缺一不可的。应用系统设计应该面向教师、学生和管理流程。主动信息服务机制提供了新的主动服务模式,通过规则的预定义,能够有效地解决面向物件的信息推送服务,真正发挥信息系统的不可或缺作用。

7. 物联网应用体验项目

体验物联网应用技术对高校学习、研究、管理与生活等的积极影响。目前已经实现或正在研发的主要应用项目有:结合RFID和WiFi技术,实现了固定物件或移动物件的标识与跟踪定位;采用GPS和SmartThings技术,实时感知仪器设备的状态,提供远程控管的能力;采用GPRS技术,实时感知校车内外场景和移动定位;采用视频技术,感知教学场景;采用WSN手段,实现低碳、绿色的校园环境等。

8. 三维可视化虚拟校园

虚拟现实是复制、仿真现实世界,构造近似现实世界的虚拟世界,用户可通过与虚拟世界的交互来体验现实世界,甚至影响现实世界。虚拟校园建设的目的是提供一个感知环境,来体验校园、体验教学环境和体验教学设施,将虚拟世界与现实世界融为一体,在网络环境下置身处地感受学校,并在此基础上实施虚拟教学环境与虚拟实验室。用户可以在虚拟环境中获取其在真实环境中的部分或者全部功能,实现一个无疆域的虚拟大学。

另外,智慧校园的技术还具有支持信息相关性分析挖掘,改变信息传送机制,支持多媒体教学管理、观摩及即时评估,支持系统可扩展框架,支持多种教学资源,支持多种设备,支持位置感知敏感性等特点。

5.6.4 智能教育管理体系

智能教育管理体系主要用于实现用户管理与自动身份识别、图书借阅、校内消费、学生信息管理等功能,应用于人员考勤、图书管理、设备管理等方面。例如,带有 RFID 标签的学生证可以监控学生进出各个教学设施的情况,以及行动路线;将 RFID 用于图书管理,可通过 RFID 标签方便地找到图书,并且可以在借阅图书的时候方便地获取图书信息,而不用把书一本本地拿出来扫描;将物联网技术用于实验设备管理可以方便地跟踪设备的位置和使用状态,方便管理。

智能教育管理系统是由数据服务系统、网络通信系统以及智能终端系统共同构成的。数据服务系统包括用户信息数据库和用户信息管理服务器以及图书借阅管理、校内消费管理等各类应用服务器及其相应的应用数据库、数据备份服务器,主要用于智能校园系统中用户基本信息的存放与管理,师生学习和工作中相关信息的管理及其处理,以及用户基本信息、用户个人账户信息、图书借阅信息、多媒体教室和实验室使用信息、校内消费信息等数据的备份;网络通信系统包括 Internet、校内无线通信网和移动通信网,主要用于智能数字校园相关数据信息的交换与实时通信等;智能终端系统包括具有 SIM 卡的智能终端、标签识别器,主要用于实时采集存储在手机 SIM 卡中的用户信息,这样通过师生手机 SIM 卡提供的统一用户识别机制,可方便地实现智能终端校园系统内各类数据信息的高效管理与校内共享,以及现有各类信息管理系统、数字化办公系统的集成。

结合 RFID 和 WiFi 技术,实现了固定物件或移动物件的标识与跟踪定位;采用 GPS 和 SmartThings 技术,实时感知仪器设备的状态,提供远程控管的能力;采用 GPRS 技术,实时感知校车内外场景和移动定位;采用视频技术,感知教学场景;采用无线传感器网络技术,实现低碳绿色的校园环境等。如为师生手机 SIM 卡、校园卡、学生证或教工证上贴上 RFID 电子标签,当师生携带具有 RFID 电子标签的手机或校园卡通过标签识别器时,电子标签被标签识别器自动感应并通过无线网络将电子标签中的信息传送到信息处理中心,经过处理之后再处理结果发送到标签识别器上,从而实现灵活、高效的自动身份识别和信息管理。如图 5-34 所示为智能终端数字校园体系。

5.6.5 智能化教学环境

智能化的教学环境是指物联网在校园内用于校内交通管理、车辆管理、校园安全、师生健康、智能教学楼、学生生活服务、智能后勤等领域。其功能是对大学校园建筑物内的能源使用、环境、交通及安全设施进行监测、控制等,以提供一个既安全可靠,又节约能源,而且舒适宜人的学习、工作或居住环境。

在校园里如果运用无线传感器网络,将可以实现校园楼宇智能化和安防智能化,达成节能减排、绿色低碳的目标。

楼宇智能化系统是指包括教学楼、实验楼、图书馆、体育馆、办公楼、食堂以及宿舍楼等的综合智能化系统,该系统以计算机为核心,并带有各种传感器和执行器的综合监控系统,用于对楼宇内电力、空调、照明、电梯和给排水等设施进行集中检测,分散操作控制、管理,以达到安全、节能、经济和舒适的综合目标。

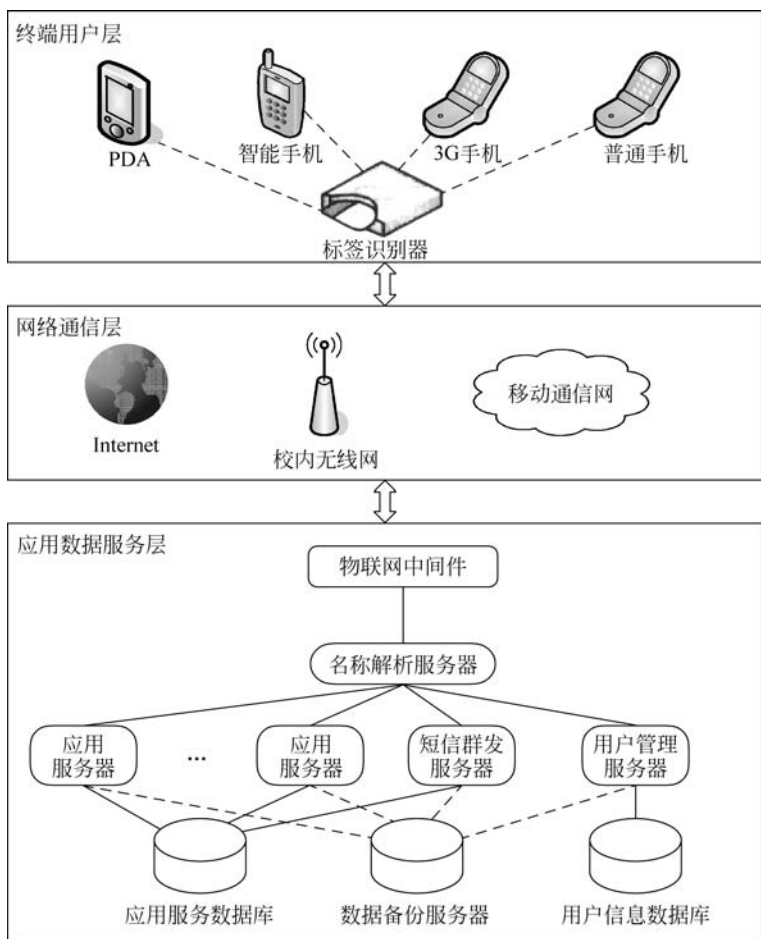


图 5-34 智能终端数字校园体系

安防智能化系统包括消防智能化系统(自动检测、自动报警、自动喷淋等)和安防智能化系统(闭路电视监控系统、防盗报警系统等)。

1. 实训室设备管理

实训室设备管理通常被监控设备分为四大类：场地固定配套设备，如空调、照明设施、投影仪等；仪器仪表，如示波器、电源、信号发生器等；智能产品，如计算机等；场地环境参数，如温/湿度、门禁系统等。仪器设备感知管理包括设备运行状态监测、设备使用管理、设备维护管理、设备移位提醒及远程辅助控制等。

2. 无线设备管理

无线设备管理是指实训设备以外的其他教学设备管理,包括各职能部门的办公设备、多媒体教室的设备以及图书馆的设备等。该管理平台具有设备离位提醒、设备追踪、设备巡回提醒、设备状态检视、设备维护管理、设备使用统计等多个功能。

3. 校园一卡通

所谓校园一卡通,即在学校内,凡有现金、票证或需要识别身份的场所均采用卡来完成。此种管理模式代替了传统的消费管理模式,为学校的管理带来了高效、方便与安全。一卡通系统是数字化校园建设的重要组成部分,是为校园信息化提供信息采集的基础工程之一,具有学校管理决策支持系统的部分功能。如图 5-35 所示为校园一卡通系统。



图 5-35 校园一卡通系统

随着校园的数字化、信息化建设的逐步深入,校园内的各种信息资源整合已经进入全面规划和实施阶段,校园一卡通已结合学校正在进行的统一身份认证、人事、学工等管理信息系统和应用系统等建设。通过共同的身份认证机制,实现数据管理的集成与共享,使校园一卡通系统成为校园信息化建设有机的组成部分。通过这样的有机结合,可以避免重复投入,加快建设进度,为系统间的资源共享打下基础。

校园一卡通网络系统网络结构一般分为两层:第一层是以数据库服务器为中心的一卡通主干网,采用 TCP/IP 通信,该层可连接各个子系统的工作站、前置机、圈存机及多媒体查询机;第二层是由各子系统工作站控制的 RS-485 通信网络,该层网络使用 PC 作为工作站,通过 RS-485 通信卡实时控制各个终端机运行,采集交易记录并上报至一卡通服务器。通常校园卡系统需要提供稳定的工业计算机平台作为工作站,提供稳定的一体化工业计算机作为前置机(冗余)。通过多串口服务器连接串口电力仪表,并实现前置机冗余切换功能,以及遥信量采集装置、遥控操作装置。同时校园一卡通系统最根本的需求是“信息共享、集中控制”,从统一网络平台、统一数据库、统一的身份认证体系、数据传输安全、各类管理系统接口、异常处理等软件总体设计思路的技术实现考虑,使各管理系统、各读卡终端设备综合性能的智能达到最佳系统设计。在 .NET 架构下建立基于 Web 的多层架构数字化校园一卡通系统,通过基于 Web 的全方位应用,无缝接入数字化校园先进的 I/O 子系统和极大

的内存容量。校园一卡通系统具有高可用性：高速缓存、内存 ECC(错误检查和纠正)技术、内存故障恢复、CPU 故障分析、出错登记、冗余电源等，以及完全的数据保护能力，并支持 RAID(独立冗余磁盘阵列)技术和热插拔技术。如图 5-36 所示为校园一卡通系统结构图。

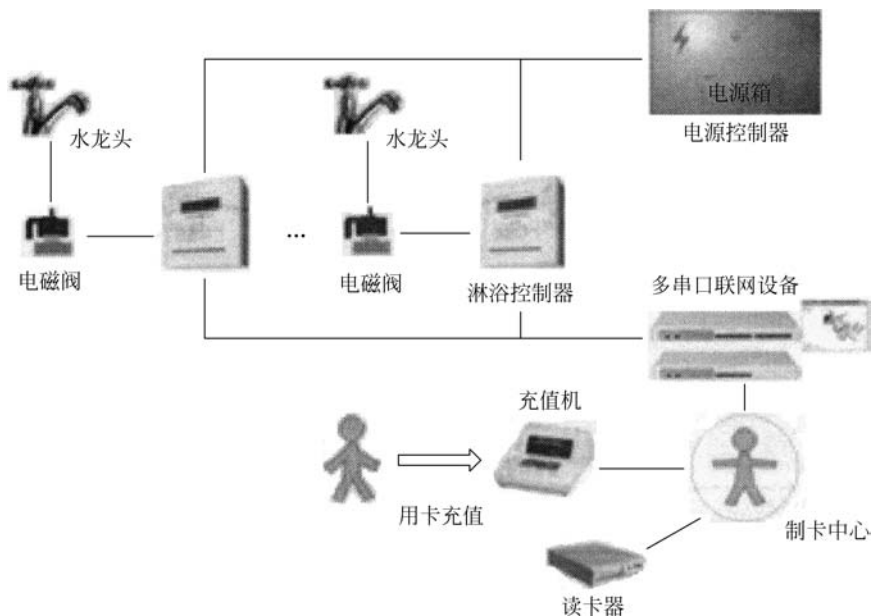


图 5-36 校园一卡通系统结构图

5.7 医疗保健

无线传感器网络技术、短距离通信技术(IEEE 802.11 a/b/g, ZigBee、WiFi)、蜂窝移动通信网(GPRS/CDMA/3G/4G/5G)、Internet 技术等先进通信技术的发展,为实现基于物联网的医疗保健应用方案提供了坚实的技术基础。物联网在医疗保健上的应用,将会带动医疗设备的微型化和网络化,同时促进医疗模式向以预防为主的方向发展。

5.7.1 基于物联网的智能医院建设

基于物联网的医院信息化建设是未来发展的趋势。通过面向物联网的智能医院建设,将医疗技术和 IT 技术完美结合,优化和整合业务流程,提高工作效率,增加资源利用率,控制医疗过程中的物耗,降低成本,减少医疗事故发生,提高医疗服务水平。

引入物联网技术,可以对患者、医疗设备进行自动识别,优化医院现有的信息系统(HIS),有效解决临床路径中重要的节点问题,如医疗行为时限、贵重药品、医疗耗材、不合理变更等情况,构建一个实时监控和预警反馈有机结合的临床路径管理模式。

在医院内部运行 RTLS 是医院物联网建设的一个基础平台,通过 RTLS 可延伸很多与人、设备等相关的医院物联网应用。目前比较有代表性的解决方案有基于 WiFi 技术和基

于 ZigBee 技术,RTLS 主要可实现以下应用。

1. 临床路径管理

利用医院现有的 HIS、LIS 等系统和网络,并在此基础上完成对患者、器械及药品的管理,系统由硬件及软件组成。硬件由 RFID 标签、RFID 天线及阅读器、RFID 系统服务器、终端及网络设备组成,各组成部分通过网络构成一个整体。软件是指运行于 RFID 服务器及各个终端的应用软件,用于实现对 RFID 标签携带者跟踪定位,对其位置信息进行采集、分析、存储、查询、预警,主要由标签维护、权限认证、实时监控与显示、数据查询、数据统计等功能模块组成。

在医疗过程中,身份识别功能是重要的基础步骤。使用物联网技术的目的就是要在正确的时间、正确的地点、对患者给予正确的处理,同时要将环境进行准确记录。

患者以身份证作为唯一的合法身份证明在特定的自动办卡机(读写器)上进行扫描,并存入一定数量的备用金,几秒钟后自动办卡机就会生成一张 RFID 就诊卡(也可使用专用的医保卡),完成挂号。患者持卡可直接到任何一个科室就诊,系统自动将该患者信息传输到相应科室医生的工作站上,在诊疗过程中,医生开具的检查、用药、治疗信息都将传输到相应的部门,患者只要持 RFID 就诊卡在相关部门的读写器上扫描一下就可进行检查、取药、治疗了,不再需要因划价、交费而往返奔波。就诊结束后,可持卡到收费处打印发票和费用清单。

办理住院的流程是:患者到住院处办理住院手续→住院处建立患者基本信息→信息建立完成后,系统打印出 RFID 腕带→交付 RFID 腕带给病人或家属→患者到病房护士站交付 RFID 腕带给护士→护士确认身份后,对 RFID 腕带进行加密→护士将加密后的 RFID 腕带佩戴在患者的手腕上→完成患者身份信息的确定。

RFID 就诊卡和 RFID 腕带中包括患者姓名、性别、年龄、职业、挂号时间、就诊时间、诊疗时间、检查时间、费用情况等信息。患者身份信息的获取无须手工输入,而且数据可以加密,确保了患者身份信息的唯一来源,避免手工输入可能产生的错误,同时加密维护了数据的安全性。

如图 5-37 所示的 RFID 腕带以不影响诊疗为前提,采用特殊固定方式佩戴在患者的手腕上,使其不易脱落。由于 RFID 腕带还包括患者所在科室、床位的信息,并能够主动向外界发出信号,当信号被病房附近装设的读写器读到后,通过无线传输方式将信号传到护士站,从而达到实时监控、全程跟踪及区域定位的目的。

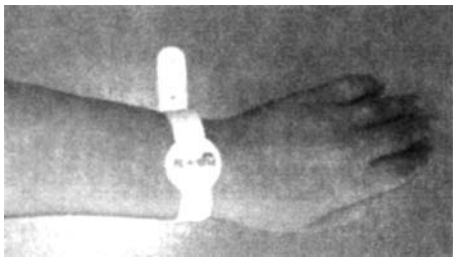


图 5-37 RFID 电子腕带

在诊疗过程中,对患者进行的如检验、摄片、手术、给药等工作,均可以通过 RFID 腕带确认患者的信息,并记录各项工作的起始时间,确保各级各类医护及检查人员执行医嘱到位,不发生事故,从而对整个诊疗过程实施全程质量控制。

患者可通过 RFID 腕带在指定的读写器上随时查阅医疗费用的发生情况,并可自行打印费用结果,以及医保政策、规章制度、护理指导、医疗方案、药品信息等内容,从而提高患者

获取医疗信息的容易度和满意度。

患者拥有的具有唯一标识的 RFID 可以实时存储就医服务的全过程,就医过程中所有的生化及影像学的检查结果,就医过程中发生的费用及其他就医过程中的重要信息数据,并可以通过无线数据传输技术进行打印或者数据刻录。在医疗过程及医疗费用透明化的前提下,所存储的信息将为医患双方、第三方在医疗过程中的争议的客观分析与处理提供准确的依据。

当有人强制拆除 RFID 腕带或患者超出医院规定的范围时,系统会进行报警;佩戴带有监控生命体征(呼吸、心跳、血压、脉搏)的并设定危急值的 RFID 腕带,可 24h 监控生命体征变化,当达到危急值时系统会立即自动报警,从而使医护人员在第一时间进行干预。

基于物联网技术的临床路径模型以“信息采集-数据传输-数据处理”为基础架构。相对于信息采集与数据传输,获取医疗健康信息后的数据处理已经在数十年的医疗信息化过程中得到了有效解决。电子病历和电子健康档案的逐渐普及,以及数据挖掘技术在医疗健康领域的深入应用,为基于物联网技术临床路径的发展奠定了应用基础。

生理、病理信息采集主要通过人体生理信息传感器(sensor node)或促动器进行,它由各种生理传感器组成,分布于人体并完成特定生理信号的采集和特殊功能。小型化、智能化、高精度、低功率的各类传感器是传感网应用于医疗健康领域的基础条件,这些传感器甚至具有利用人体组织热量转换电能的能力。

基于物联网技术临床路径的网络架构分为短距信息收集和无线数据传输,主要以患者健康信息收集器和医务人员医疗信息服务器为终端。利用目前比较成熟的短距无线通信技术,如 UWB、ZigBee、蓝牙等,使应用于人体的各项传感器采集的信息集中到类似于 PDA 的手持装置形成的传感器局域网控制单元,即个人健康信息收集器。

利用我国自主研发的 3G 标准,通过传感网和 TD 移动通信网络的融合,可将个人健康信息通过现有无线通信网传输到远程记录系统、分析系统,即医疗数据中心服务器。

医疗数据中心服务器主要有以下几种功能。

(1) 对医疗行为时限要求的实时监控与预警反馈。在现有临床路径线路图的基础上,根据目前对于医疗服务、病案管理的要求筛选出最具代表性的对于医疗行为时限要求的关键性指标,如每日患者应接受的检查、治疗和护理项目,主任医师、主治医师查房时间,书写手术记录人员资格等,根据完成情况通过物联网实时输入医疗数据中心服务器,医疗服务器对比设定参数后,将没有按时完成的项目通过无线通信技术反馈到医护人员类似 PDA 或者智能手机的手持终端中。

(2) 对临床路径执行的不合理变更进行监控。医院医疗数据中心服务器对进入临床路径中可能出现的变更按照预设的编码进行分类。RFID 对于临床路径执行过程中的变更(尤其是与医疗服务程序、服务过程相关的变更)上传至医疗数据中心服务器,医疗数据中心服务器进行分析、评估、监控与预警,将初步的分析结果以类似短信的方式实时反馈到职能部门与科室主要负责人的手持终端设备,督促其进行整改或采取必要的弥补措施。

(3) 对临床路径中各类危机值的监控与预警。医院对于患者病理状态下的各类检查数据以 RFID 技术整合入医疗数据中心服务器,系统对偏离正常值比较大的、需要紧急处理的病理检查数据,或者不适合进行下一步操作、手术的检查数据进行预警,即时主动反馈结果

的同时,系统主动拒绝如手术医嘱的开出,以保障医疗安全。

(4) 拥有相应权限的职能部门可以用手持终端设备在医疗数据中心服务器下载相关数据。对患者就医流程、各病种的治疗费用、住院时间、院内感染、门诊等候时间等数据信息进行综合分析,可以优化服务流程,推动医院医疗质量的提高。

基于以上的物联网技术应用研究基础,采用非接触式信息采集处理,实现对患者、医疗设备自动识别,再优化医院现有的信息系统(HIS)应用于临床路径的管理,能够实现对临床路径中重要的节点问题,如医疗行为时限、贵重药品、医疗耗材、不合理变更等情况实时监控、预警反馈,真正做到及时高效管理的同时又节约人力成本,优化服务流程,提高医疗质量。因此,基于物联网技术的临床路径在医疗质量管理中有广阔的应用前景。

2. 特殊药品监管

特殊药品监管是指对温度、湿度等要求较高的特殊药品,以及药品失效日期的监控,通常需要耗费大量人力。通过电子标签内置或外接传感器,可实时采集药品所在环境的温度、湿度、时间等参数并上传至定位服务器。在定位服务器端设置参数值,当实际数值超标时,标签就会触发告警提示,管理人员可根据提示信息及时实施药品的有效管理,避免浪费。

特殊药品监管还可以对贵重药品、特殊医疗耗材进行实时监控与预警反馈。医院中每个医生拥有一个唯一的RFID,对应相应的权限,并整合入个人的手持终端中。医生开取需要审批的处方药物或高质耗材时,医疗数据中心服务器即时将数据以类似短信的方式反馈给上级医师或职能部门负责人的手持终端设备中进行审批,审批结束以后仍然通过无线通信技术反馈给医疗数据中心服务器并最终到达个人手持终端。

3. 急救急诊管理

急救时在第一时间找到急救医疗设备至关重要,这对医疗设备管理工作提出极高要求。在医疗设备上放置电子标签,在后端服务器输入需要查找的医疗设备,即可在界面上显示出设备的实时存放位置,避免因寻找医疗设备而影响急救进度。

通过医生佩戴电子标签,管理人员可在后端定位服务器界面看见医生的实时位置信息。当有急诊时,可通过定位服务器发出指令信息到标签,方便医生实时收到信息,马上回到诊室。另一方面,当医护人员遇到紧急情况,如被病人袭击或因急事不能回到诊室等,医生可按标签上的告警按钮,告知后端管理中心。

4. 医院特殊重地管理

医院有很多禁止病人入内的区域,需要严格监控和管理,如带有标签的病人闯入此区域,会触发后端定位服务器的报警功能,提醒管理人员即时处理。为更好地维护特殊病人安全,医院可根据实际状况安排其在安全区域内,如病人走出安全区域,所携标签即会向后端定位服务器发出告警信息,管理人员可实时安排医护人员前去处理。

5. 特殊病人管理

特殊病人群体包括精神病人、残疾病人、突发病患者和儿童病人。这类群体自我管理能

力较差,需更加完善、细致的照顾。给病人佩戴电子标签,可在后端定位服务器上查到病人在医院的实时位置信息,以确定病人处于安全环境中。当病人遇到紧急情况,可立即按所戴标签告警按钮,后端定位服务器即刻出现告警提示,管理人员马上做出反应,实现准确定位,及时援救。

6. 母婴管理

实时定位系统可解决母婴配对及婴儿防盗问题,实现母婴的安全保障,避免持有无源标签的人偷盗或掉包婴儿。此外,在新生儿的脚腕戴上定位电子标签,在出院前无特殊情况不允许打开标签。母亲也佩戴电子标签,医院管理人员在母亲入院和婴儿出生时就在标签内输入其个人信息,医护人员手持 PDA 实时读取标签,成功比对婴儿和母亲信息,避免抱错婴儿。

5.7.2 远程医疗监护系统

随着我国人口老龄化问题的日益严重,家庭医疗监护将成为普遍的社会需求。智能医疗系统可以借助简易实用的家庭医疗传感设备,对家中病人或老人的生理指标进行自测,并将生成的生理指标数据通过网络传送到护理人或有关医疗单位。

用传感技术和现代通信技术将病人的监护范围从医院内扩展到通信网络可以到达的任何地方,从而实现病人与诊所、诊所与医院或医院间医疗信息的传送。医生通过网络全程监护患者的病程(包括突发病变),并给予他们必要的指导和及时处理,而患者则通过网络在家里、公共场所或社区医院得到大医院的救治和指导。远程监护提供一种通过对被监护者生理参数进行连续监测、研究远地对象生理功能的方法,缩短了医生和病人之间的距离,医生可以根据这些远地传来的生理信息为患者提供及时的医疗服务。远程监护系统不仅能提高老人的生活质量,而且能够及时捕捉老人的发病先兆,结合重要生理参数的远程监护,可以提高老年人的家庭护理水平。这对于患者获得高水平的医疗服务及在紧急情况时的急救支援,具有重要意义。

1. 远程医疗监护系统的特点

远程医疗监护物联网系统应该具有如下特点。

(1) 实时采集传输。实时采集病人的心电、呼吸、体温、心率等医用信息,并将其传输和存储到数据库。

(2) 实时监控报警。实时数据自动分析和预警,为预防和治疗提供参考,紧急情况及时传递到远程医疗中心,并通知病人家属和主治医生,为突发事件赢得宝贵的抢救时间。

(3) 无线数据传输。提供可选的多种无线通信方式,为病人提供 24h 连续的生理信息的监护,患者可以自由移动。

(4) 实时诊断分析。医护人员可以实时调取病人医疗数据,结合电子病历,对病情做出分析和诊断。医生的指令可以发回到监护仪,指导治疗和救助。

(5) 紧急求助服务。病人主动请求定位最近的医护人员为患者提供及时的救助服务。

(6) 辅助医疗管理。提供辅助的医疗管理手段,记录病人请求、医护人员提供服务的相关工作记录。

2. 应用前景

由于无线监测系统技术的先进性和应用模式的独特性,将给医疗服务带来巨大的变化,临床无线监护和个人远程监护将成为最先实现的应用模式。无线远程医疗系统的适用范围很广,包括远程急救、远程心脏病学、远程放射学、远程心理学、远程监护(包括偏远地区的医疗中心、家庭监护及远程或孤立点的个人监护)。监护的信号包括生物信号如 ECG、血压、温度、CO₂、医学图像或视频信号、电子病历(EPR)及音频信号等。

在医院临床无线监护应用模式中,系统可用于各种心律失常、缺血性心脏病、传导障碍及各科病人的手术中监护和手术后观察等各项监测,提供实时无线的监测手段,为医疗安全提供新的保障,缓解 ICU 的资源紧张;系统也可用于危重症患者的长、短途转运过程中的监护;另外,对心律失常患者在院外观察药物疗效及病情监测也具有临床意义。

在个人远程监护应用模式中,系统可预防和减少某些病恶性事件的发生,它对几类人群具有重要意义:一是对亚健康人群的心脏日常监护和保健护理具有积极作用,是日常工作繁忙、工作高度紧张、精神压力较大、缺少运动的各界人士(企业高层人士、高科技工作者、政府重要公职人员)自我监护的理想工具;二是有助于疾病患者的长期病情监测;三是随时及频繁就医有困难的患者和中老年患者;四是从事特殊行业并患有心律失常且伴有临床症状的人群。

当无线远程医疗系统发展成为一个成熟的医疗产品时,传统的医疗模式将被打破,一种全新的基于 Internet 的医疗监护体系将会形成——它以医院为核心,面向社区、家庭与个人,通过 Internet 联系组成一个有机整体,保证人们无论在医院内、院外甚至偏远地区均能得到及时、有效、专业的医疗诊断和治疗,从而大大提高医疗水平,使人们的生活质量越来越好。

3. 系统架构

远程医疗监护系统由监护终端设备和无线专用传感器节点构成了一个微型监护网络。医疗传感器节点用来测量各种人体生理指标,如体温、血压、血糖、血氧、心电、脑电、脉搏等,传感器还可以对某些医疗设备的状况或者治疗过程情况进行动态监测。传感器节点将采集到的数据,通过无线通信方式发送至监护终端设备,再由监护终端上的通信装置将数据传输至服务器终端设备上,如通过网络可以将数据传输至远程医疗监护中心,由专业医护人员对数据进行观察,提供必要的咨询服务和医疗指导,实现远程医疗。图 5-38 中描述了一种可扩展的多层次网络式远程医疗监护系统结构。

一个完整的远程医疗监护物联网系统可以具体分为如下几部分。

- (1) 传感器部分。负责对病人生理参数,如心电图、心跳、呼吸、脉搏等进行采集。
- (2) 传输网络部分。传输数据的通道,包括数据在传感器和个人终端间的传输通道及个人终端和服务端间的传输通道。
- (3) 远程医疗业务平台。
- (4) 远程医疗业务提供方。

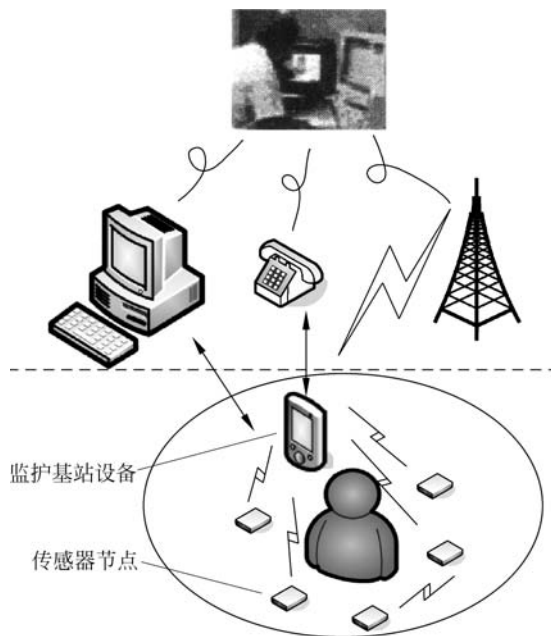


图 5-38 远程医疗监护系统

根据不同应用场景的需求,可以对传感器节点进行不同设置并采用不同覆盖范围的网络技术,逐级形成家庭社区医疗监护网络、医院监护网络,乃至整个城市和全国的医疗监护网络。

基于物联网技术的患者健康管理,既是 RFID 技术在诊疗过程中应用的起点,又是患者健康管理在整个诊疗过程中应用的新平台。诊疗过程中的检查、诊断、治疗及治疗完成后的随访,物联网技术都可以大显身手,特别是在改善就医流程、提高医疗质量、保障患者安全等方面都可能会彻底颠覆现有的医疗模式,从而打造患者基本健康指标感知体系,患者主要指标感知体系,患者医疗健康时点和动态感知、预警、监控、就诊指导体系,患者就诊导航、身份识别、费用结算、病案信息查询服务体系,用物联网技术创新患者医疗健康管理。

4. 应用方案

1) 家庭社区远程医疗监护系统

家庭社区远程医疗监护系统以前期预防为主要目的,对患有心血管等慢性疾病的病人在家庭、社区医院等环境中进行身体健康参数的实时监测,远程医生随时可对病人进行指导,发现异常时进行及时的医疗监护。这样一方面节省了大型专科医院稀缺的医疗资源,减少庞大的医疗支出费用,同时又在保证个人的生命安全的基础上,为病人就医提供了便利。

一个适用于家庭社区环境的典型远程医疗监护物联网系统如图 5-39 所示。系统分为以下几部分。

(1) 用户便携终端,包括客户端。用户便携终端一般为 PC、便携计算机、手机等,具有采集、存储、显示、传输、预处理、报警等功能,其中 PDA 和手机是目前最有发展潜力的个人终端。

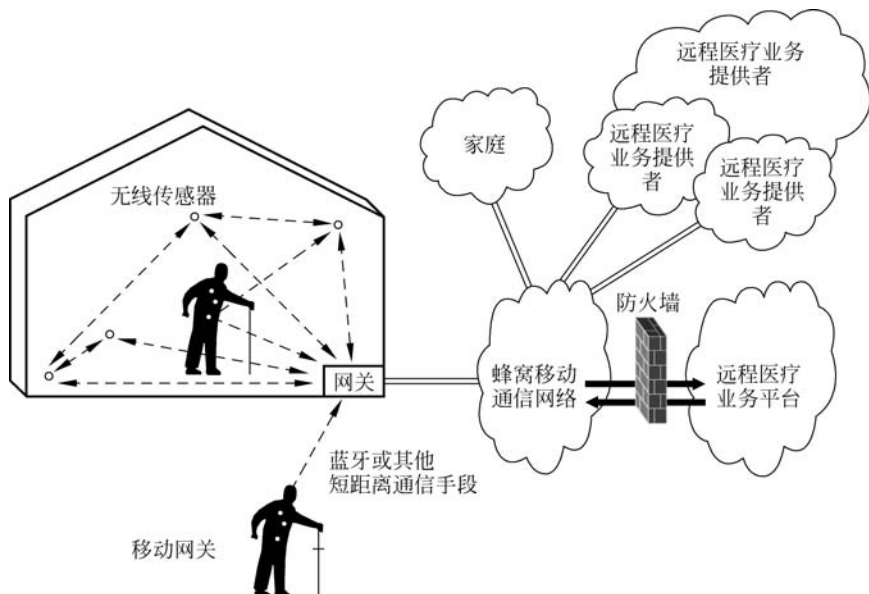


图 5-39 家庭远程医疗监护系统

(2) 服务器端。服务器端为设于医院监护中心或家庭护理专家处的专业服务器,可提供详细的疾病诊断及分析,并提供专业医疗指导,反馈最佳医疗措施。

(3) 网络部分。其中,病人便携终端负责数据采集、本地监测、病人定位和数据发送,其工作方式可以是无线或有线,电源方式为有线或电池供电。医院终端由信息采集服务器、数据库服务器及监控管理终端等组成。信息采集服务器负责接收远程发来的心电数据和位置数据,实现对病人的远程监控,同时以 Web 服务的标准格式为医生提供一个历史数据检索、查看和诊断的平台。医生在医生工作站和医生终端上通过标准的浏览器即可实现对病人数据的实时访问。

网络各部分通过移动网络与其他网络互联。移动网络在其中起到了枢纽和控制的功能。其中,用户便携终端包含常见的传感器,主要用于测量身体参数和室内外环境,除了人体参数外,还可以实现如体重、人体和环境温度等参数的测量,并自动通过无线网络技术,上传到终端,实现参数的实时监测。另外,家庭社区主要针对慢性疾病进行监护,个人监护设备不应病人的日常生活进行限制,因此要求很好的便携性。

家庭社区远程医疗监护系统通过现有的通信技术,在家庭环境中对人体和环境参数进行综合测量,从而实现护理和保健的统一。

2) 医院临床无线医疗监护系统

医院临床无线监护系统在医院范围内利用各种传感器对病人的各项生理指标进行监护、监测。系统可以采用先进的传感器技术和无线通信技术,替代固定监护设备的复杂电缆连接,摆脱传统设备体积大、功耗大、不便于携带等缺陷,使得患者能够在不被限制移动的情况下接受监护,满足当今实时、连续、长时间检测病人生命参数的医疗监护需求。

在该应用模式下,系统仍旧可以沿用通用的远程医疗系统模型,利用无线数据传输的方式,传递医疗传感器与监护控制仪器之间的信息,减少监护设备与医疗传感器之间的联系,

使得被监护人能够拥有较多的活动空间,获得准确的测量指标,满足病人的日常生活需要。同时,在医院病房内建立无线检测网络,很多项测试可以在病床上完成,极大地方便了病人就诊过程,并加强了医院的信息化管理和工作效率。

系统需要同时支持床旁重患监护和移动病患监护。系统可分为以下几部分。

(1) 生理数据采集终端,具有采集、存储、显示、传输、预处理、报警等功能,根据病人病情的需要,可分为固定型和移动型终端两种。

(2) 病房监护终端,作为病房内数据采集的中心控制和接入节点,收集病人的生理数据,支持本地监测,同时将数据发送至远程服务器端。

(3) 远程服务器端,为设于医院监护中心的专业服务器,可提供详细的疾病诊断及分析,并提供专业医疗指导,反馈最佳医疗措施。

(4) 网络部分。

其中生理数据采集终端和病房监护终端构成病房范围内的数据采集传输网络,可根据移动性的需求,采用无线或有线的方式进行连接,实现病房内多用户数据采集和病人定位,同时也方便医生和护士在病房内对病人的情况进行检查和监测。医院终端由信息采集服务器、数据库服务器及监控管理终端等组成。信息采集服务器负责接收远程发来的心电数据和位置数据,实现对病人的远程监控,同时以 Web 服务的标准格式为医生提供一个历史数据检索、查看和诊断的平台。医生在医生工作站和医生终端上通过标准的浏览器即可实现对病人数据的实时访问。

5.8 智能家居

智能家居也叫数字家庭,或称智能住宅,在英文中常用 Smart Home 表示,在中国香港、中国台湾等地区还有数码家庭、数码家居等叫法。通俗地说,智能家居是利用先进的计算机、嵌入式系统和网络通信技术,将家庭中的各种设备(如照明系统、环境控制、安防系统、网络家电)通过家庭网络连接到一起。一方面,智能家居能使用户以更方便的手段来管理家庭设备,如通过无线遥控器、电话、Internet 或者语音识别方式控制家用设备,更可以执行场景操作,使多个设备形成联动;另一方面,智能家居内的各种设备相互间可以通信,不需要用户指挥也能根据不同的状态互动运行,从而给用户带来最大程度的高效、便利、舒适与安全。此外,智能家居还是以住宅为平台,兼备建筑、网络通信、信息家电、设备自动化,集系统、结构、服务、管理为一体的高效、舒适、安全、便利、环保的居住环境。

5.8.1 智能家居概述

智能家居是以住宅为平台,利用综合布线技术、网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术将家居生活有关的设施集成,构建高效的住宅设施与家庭日程事务的管理系统,提升家居安全性、便利性、舒适性、艺术性,并实现环保节能的居住环境。

智能家居可以定义为一个过程或者一个系统。利用先进的计算机技术、网络通信技术、综合布线技术可将与家居生活有关的各种子系统有机地结合在一起,通过统筹管理,让家居

生活更加舒适、安全、有效。与普通家居相比,智能家居不仅具有传统的居住功能,提供舒适安全、高品位且宜人的家庭生活空间,还由原来的被动静止结构转变为具有能动智慧的工具,提供全方位的信息交换功能,帮助家庭与外部保持信息交流畅通,优化人们的生活方式,帮助人们有效安排时间,增强家居生活的安全性,甚至节约各种能源费用。

随着时代的发展,智能家居将会不断地普及。智能家庭网络系统和产品即将开始走进普通居民的家居中。在国内,智能家居的概念进入我国以来已有近十年的发展,但作为产业的智能家居在国内尚处于蓄势待发的状态,产品普及度低,相关产业链没有带动起来,远没有渗透到普通人的日常生活。智能家居作为物联网的一种应用,物联网的规范化和产业化发展将为智能家居行业提供强劲的动力。

目前,移动通信网络正由4G向5G过渡,网络的作用正在被充分地挖掘和发挥。以往的发展注重计算机之间的互联和人与人之间的通信,忽略了大量存在于我们周围的普通机器,这些机器的数量远远超过人和计算机的数量,其中数据最大的要数普通消费者联系最密切的家庭设备。

在国外,家庭设备联网已经逐渐普及并渗透到千家万户。越来越多的信息智能型家居产品如雨后春笋般涌现,智能家庭局域网、家庭网关、信息家电等这些与智能家居密切相关的名词已经几乎是家喻户晓。相对于其他的行业应用来说,社区、家庭、个人应用领域拥有更广大的用户群和更大的市场空间。如何建立一个高效率、低成本智能家居系统已经成为当前社会的一个热点问题。我国一部分高档和中档的住宅小区和私人住宅在控制和管理上实现一般意义上的智能化,宽带进入一般居民的住宅和小区,为智能家庭网络功能的完善辅以一定的条件。国内一些公司的网络产品逐渐进入市场,一些国外的系统和产品也在开始较大规模进入我国市场,开始在市场上与我国产品接触。

移动运营商在物联网产业领域具有天然的优势,如随时随地接入网络的能力和成熟的运营体系;智能家居业务为移动运营商进一步挖掘个人应用市场并向家庭、社区领域拓展提供增长空间。未来运营商主导业务的运营和推广将成为智能家居业务的重要发展方向,同时也能进一步扩大运营商的收益和市场。

5.8.2 智能家居的常见系统

智能家居是一个多功能的技术系统。它的主要子系统有家居布线系统、家庭网络系统、智能家居(中央)控制管理系统、家居照明控制系统、家庭安防系统、背景音乐系统、家庭影院与多媒体系统、家庭环境控制等控制系统。

下面以可视对讲、安防报警、视频监控、家居控制、家居通信、照明控制、背景音乐、家居综合布线、一卡通等系统进行介绍。

1. 可视对讲系统

家庭智能信息终端可以通过与楼宇可视对讲门口机的连接,实现用户与来访客人的视频对讲、录像、开锁等功能,并且能直接连接住宅小区管理中心主机,随时与小区管理中心取得联系。

2. 安防报警系统

智能化安防系统终端能够外接各种安防探测器(如烟感、红外、门磁等),一旦发生警情,报警信息立即通过小区局域网络发送给小区管理中心监控主机,同时报警系统会将报警信息传给业主或110,并按系统设置拨打优先级较高的号码,直到被应答为止。

3. 无线遥控功能

有一类万能遥控器,它可以学习家庭中所有具有红外遥控的功能,可方便地控制管理家中所有的照明、空调和电器等设备,它可以发射射频和红外两种无线信号,射频信号能够穿透墙体,所以不论在家中的哪个房间都能对家居的各智能子系统进行控制。

4. 远程电话控制功能

通过拨打家中的电话,实现对家庭中所有的安防探测器进行布防操作,远程控制家用电器、照明设备等。

5. Internet 远程控制功能

通过登录 Internet,轻点鼠标,即可实现对家庭中所有的安防设备进行布防和撤防,远程控制家用电器、照明设备,通过摄像头实时监控家庭情况。

6. 智能综合布线功能

智能布线箱把家庭内的视频线、音频线、电话线、电视线、网络线、防盗报警信号线、控制线等线路组建起基础智能家居布线系统,这样既可方便应用,也可将智能家居中其他系统融合进去,功能强大。

7. 一卡通功能

一卡通系统一般应用于智能住宅小区或各种智能建筑(如写字楼、机关大楼、宾馆等)中,通过一卡通系统可以实现对相关人员的考勤管理、门禁管理、内部电子消费管理、停车管理等功能的综合管理,形成完整的一卡通用解决方案。

智能家居系统主要功能有以下几个方面。

(1) 系统基于 TCP/IP 通信协议,以家庭智能网关为控制核心,将对讲、家电、照明、安保、娱乐等设备通过网络集成于一体,实现可视对讲、实时监视控制、灯光控制、电动窗帘控制、智能插座控制、红外电器控制、远程计算机控制、电话控制、门禁控制、安防报警、信息发布、背景音乐及多媒体娱乐等强大功能,综合布线简单,有效降低成本。

(2) 系统采用红外无线遥控、GPRS 技术,引入人性化理念,赋予用户更多、更智能的操控方式,外观设计典雅、精致、大方;实时监控梯口、门口状况,防护房屋周界安全。

(3) 远程监视功能,确保时时获悉家中安全状况,并可监视小区其他活动区域,一键布防,守护全家;创新的防区智能化算法有效减少误报;提供多防区的安防报警方案,允许用户根据自身需要连接红外、烟感、紧急按钮、门磁、窗磁等设备;提供警笛、短信、电话、管理中心呼叫等多种报警输出方式,报警记录自动生成方便查看。

(4) 智在生活,随心而控,带有实际状态反馈的家电控制技术,通过家庭控制终端或远程控制网页,可以真实反馈当前家电的工作状态,一目了然。

(5) 人性化的图形用户界面设计,独特的图形化报警与家电控制用户界面设计,支持多层户型图,支持多种控制操作界面,所有控制状态闭环反馈,确保控制指令有效执行。

(6) 场景幻化,随心而动,允许设置多处场景模式,在每一个场景模式中均包含连接到系统的各个灯光家电设备,用户可调节不同的亮度状态并将状态组合,即成为一个场景模式。用户可以通过触摸屏、遥控器、电话远程控制等方式自由切换不同场景。

5.8.3 智能家居的体系结构

实现智能家居必须满足三个条件:具有家庭网络总线系统;能够通过这种网络(总线)系统提供各种服务功能;能与住宅外部相连接。通过总结各类智能家居系统,可以得出如图 5-40 所示的体系结构图。从图可知,整个系统通过家庭网络和外部网络来连接家庭设备、家庭网关/家庭服务中心和远程终端三类设备,以便实现智能家居的功能。

下面将重点介绍家庭内部的家庭网关和家庭网络。

家庭网关是一种将外部宽带网络与家庭内部网络连接的设备。Parks Associates 公司认为家庭网关应是连接一个外部网络或多个接入网络,通过某种类型的家庭网络分配服务给一个或多个设备的设备,即一个集中式整个家庭的网关才能视为一个真正的网关。

家庭网络不同于纯粹的家庭局域网/家庭内部网络。人们常提到的家庭局域网/家庭内部网络是指连接家庭里的 PC、各种外设及与 Internet 互连的网络系统,只是家庭网络的一个组成部分。中国通信标准化协会(CCSA)“家庭网络总体研究课题组”研究报告认为,家庭网络概念是一个变化的概念,它随着用户的需求、政策、技术、标准的发展而发展。目前不同行业(包括 IT/家电业、通信业、小区物业)对家庭网络的不同理解都是根据不同的用户需求而来的。家庭网络包含 4 个要素:用户需求、设备、网络、业务与应用,每个要素对不同用户、不同时期是不同的。家庭网络从广义上理解是指在家庭内部通过一定的传输介质(如电力线、双绞线、同轴电缆、无线电、红外等)将各种电气设备和电气子系统连接起来,采用统一的通信协议,对内实现资源共享,对外能通过网关与外部网(如以太网、综合业务数字网、异步传输模式网等)互连进行信息交换。家庭网络作为家庭信息基础设施,将构筑以下三种网络,如图 5-41 所示。

(1) 家庭高速娱乐网络:用于连接各种娱乐性家用电器,如高清晰电视机、DVD、家庭影院等。

(2) 家庭数据通信网络:用于传递数据信息,如电话、计算机等,包括电子邮件的收发、Web 浏览器、网上购物等。

(3) 家庭低速控制网络:用于实现家用电器的远程监视和远程控制,以及家庭安防控制。

家庭网络最终的发展目标是:家庭网络不仅是一个为了完成家庭内部各种设备资源共享、协同工作的网络,还能通过与外部网络(电信网/Internet/社区网)的连接,实现家庭内部设备与外部网络信息交流的目的,通过丰富多彩的业务和应用使用户享受到舒适、便利、安全的新的生活体验。

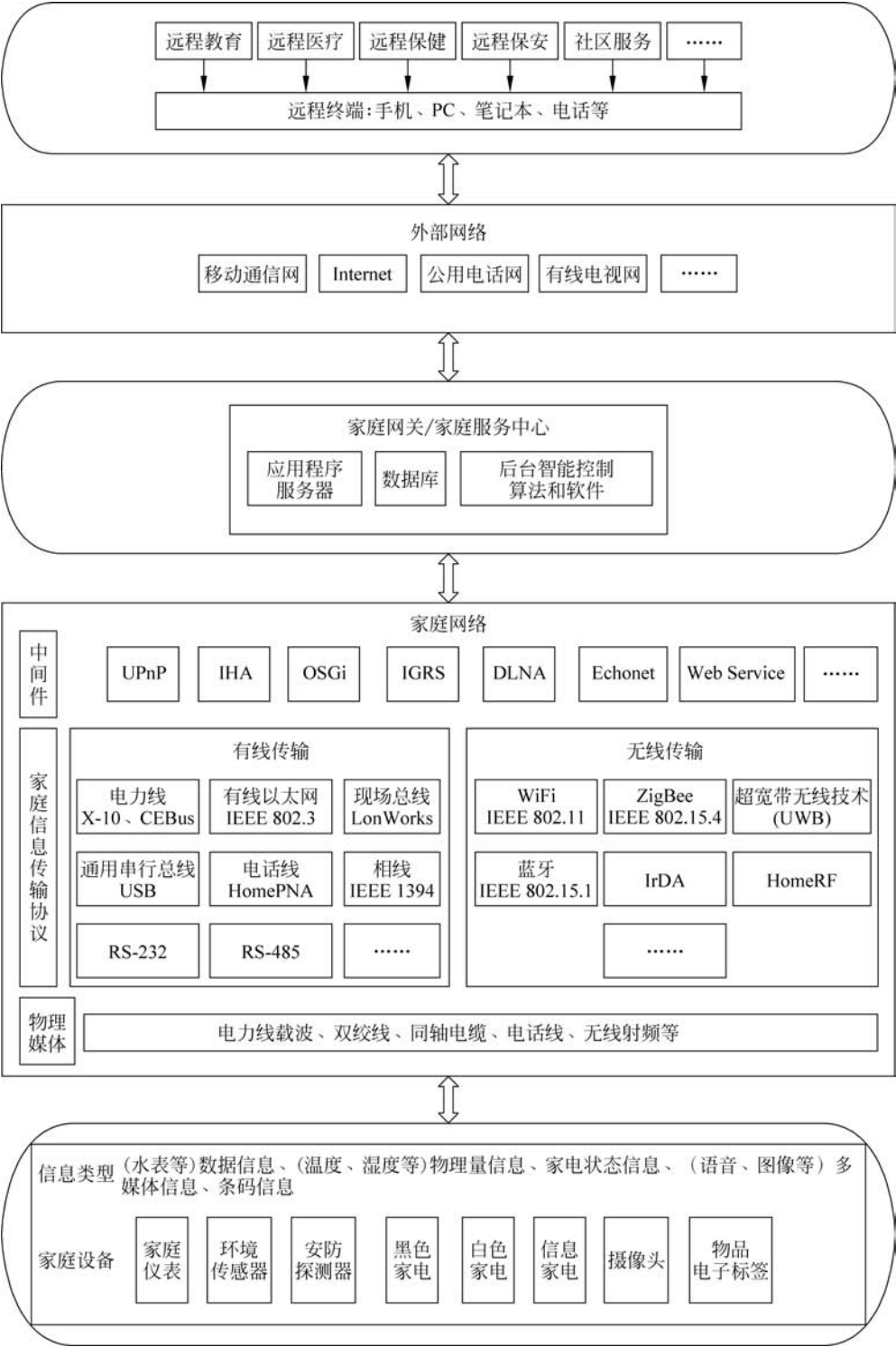


图 5-40 智能家居的体系结构

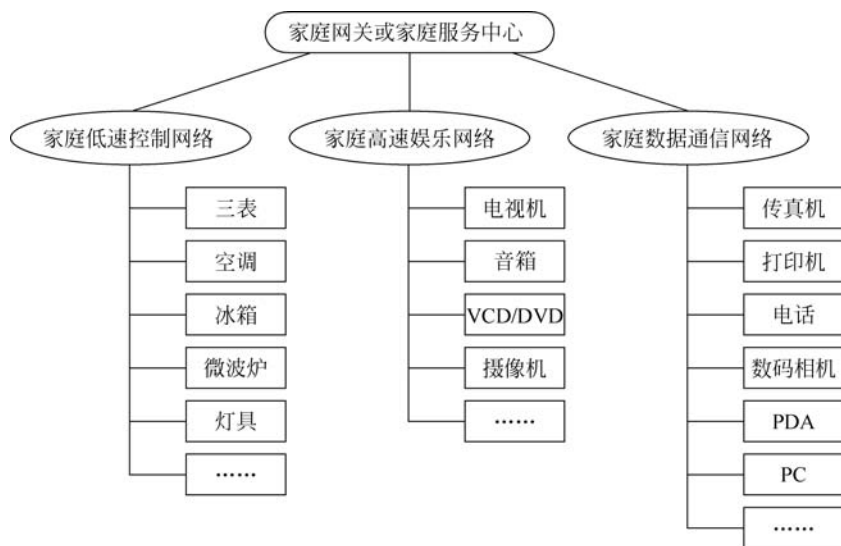


图 5-41 家庭网络系统

家庭网络应该具备以下一些功能。

- (1) 信息共享功能：共享 Internet 访问，共享微机外设，共享文件和应用。
- (2) 家庭娱乐功能：对内实现多媒体设备之间的视频音频信号传输，对外实现可视电话、视频会议和视频点播等视频音频信息交流。
- (3) 信息采集功能：收集住户家庭运行的各种参数，包括水表、电表、煤气表的计量数据以及居室温度、湿度等，实现自动抄表，提高住宅档次和物业管理水平。
- (4) 信息服务：住户可以了解自己家庭运作的各种参数，如房间温度、湿度，各种计量表读数，被控家电状态等。
- (5) 安全防范：通过住宅室内安装的各种报警探测器和禁忌按钮进行防盗、防火和防灾监控，能够及时处理各种警情。
- (6) 智能化控制：根据周围环境的变化对家用电器进行智能化控制，从而建立舒适健康的生活环境。
- (7) 其他增值功能：如家庭电子商务、申请社区服务等功能。

现今家庭网络向三大技术趋势发展：网络化发展、领先的无线移动和脱离 PC。而推进这个发展趋势的正是网络技术、无线通信技术以及嵌入式系统的广泛应用。网络化的嵌入式无线智能家居控制系统是未来智能家居的发展方向，它能够提供标准化接口和无线网络互联功能，而且可以通过嵌入式通信协议使得系统能够脱离传统 PC，从而智能家居行业也将跨入后 PC 时代。正如计算机摆脱大型机进入 PC 才开始大发展，脱离了 PC 独立状态的智能家居才能有更大发展。未来家庭的数字设备将会通过无线技术连接起来，从而实现了家庭内每一个家用电器和设备都能上网和互操作。通过无线技术构建独立的家庭局域网，让无线自在的舒适生活成为现实，并通过 Internet 或 GPRS 连接到外网，进而实现通过计算机、手机或 PDA 来远程监测和控制家庭中的各种设备，真正实现家庭设备的信息化、网络化和智能化。

5.8.4 智能家居的关键技术

1. 家庭网络内部组网技术

家庭网络内部组网主要解决各种信息家电之间的数据传输,能把外部连接传入的数据传输到相应的家电上去,同时可以把内部数据传输到外部连接。当前在家庭网络所采用的传输技术可以分为有线和无线两大类。有线方案主要包括双绞线或同轴电缆连接、电话线连接、电力线连接等;无线方案主要包括红外线连接、无线电连接、基于 RF 技术的连接和基于 PC 的无线连接等。家庭网络相比起传统的办公网络来说,加入了很多家庭应用产品和系统,如家电设备、照明系统,因此相应技术标准也错综复杂。

2. 家庭网络中间件技术

家庭网络必须是一个动态的环境,新设备加入到家庭网络里,可以被其他在网络中的设备识别,同时它也可以发现其他设备,并能相互协调工作;同时,以后将会出现专门开发家庭网络应用程序的公司,必须保证同一应用程序可以在采用不同的嵌入式操作系统的信息家电上运行。解决这些问题并不简单,因为家庭网络环境中的资源构成非常复杂,不仅有采用不同操作系统和硬件体系的设备,还有存在网络中的可以被使用的软件成员,甚至人也可以成为网络资源的一部分,这样就对设计信息家电以及家庭网络成员的开发人员造成了很大的困难;如何使开发人员可以忽略各种不同设备的底层信息,如何在设计家庭网络分布式应用时使用通用接口,这就必须在家庭网络应用的开发中引入中间件技术。根据 IDC 的表述,中间件是一种独立的系统软件或服务程序,分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源,中间件位于客户机和服务器的操作系统之上,管理计算资源和网络通信。IDC 对中间件的定义表明,中间件是一类软件,而非一种软件;中间件不仅实现互连,还要实现应用之间的互操作;中间件是基于分布式处理的软件,最突出的特点是其网络通信功能。

可以这样来定义面向家庭网络应用的中间件技术,它是运行在信息家电的操作系统之上,使用操作系统提供的功能,从各种信息家电产品的不同硬件体系结构、操作系统和网络接入中抽象出一种逻辑上的通信能力,它设计 APIS 接口为上层的家庭网络应用程序提供一系列服务,用于帮助建立和配置家庭网络中的分布式应用,它也是家庭网络的重要组成成员之一。如果与 OSI 7 层网络模型相对应,中间件技术一般对应着包括会话层及以上的表示层和应用层。利用中间件技术,信息家电的开发人员可以自由地选择底层通信技术和操作系统,信息家电产品可以选择电力线、无线、IEEE 1394 等网络技术实现通信。

采用中间件设计信息家电可以完成如下功能:首先可以使信息家电具有在家庭网络中宣布自身存在的能力,信息家电可以自动发现网络中存在的设备;其次,信息家电可以相互描述自身所独具的功能,信息家电可以相互之间查询、理解所具有的功能,家庭网络无须人工参与,可以自动完成网络设置,信息家电之间可以进行无缝互操作。

3. 智能家居远程控制技术

智能家居控制系统从结构上来说严格分为两部分:一是在家庭内部的控制系统,即内

部控制系统；二是离家之后在异地环境下的控制系统，也即远程控制系统。内部控制系统与各种相关的家用电器和安保装置通过家庭网络连接起来，方便家居的集中控制和监视，并保持这些家庭设施与住宅环境的和谐与协调。内部控制系统的不足之处在于其应用范围只能在家庭内部控制家电设备，而远程控制系统则扩展了智能家居控制系统的应用范围，真正让家居的控制走出了家门。通过各种不同的远程控制技术，人们可以随心所欲地控制家电设备，以及监视家里的情况。特别是随着现代家庭中家电设备的增多和通信线路的发展，利用现有的通信设备和线路对家电和仪表进行远程控制，已经成为未来家居发展的趋势。远程控制系统的出现使得人们可以通过手机或者 Internet 在任何时候、任意地点对各种家电进行远程控制，也可以在下班途中，预先将家中的空调打开，热水器提前烧好热水。客观地说，正是因为有了远程控制系统，才让智能家居真正变得方便、自由、舒适，成为真正意义上的遥控。

远程控制系统是现代智能家居控制系统中必不可少的一部分。远程控制终端可以通过不同的网络方式连入家居的控制中心，并实施控制命令。下面主要介绍一些远程控制技术。

1) 智能家居有线远程控制技术

有线远程控制技术即对目标的控制，是基于可见的各种线路传输。目前，有线网络控制一般分为三种：第一种是 Internet 控制；第二种是有线电话网络控制；第三种是电源线控制。

(1) Internet 控制。

随着网络技术的发展以及个人计算机的普及，Internet 可谓是走入了家家户户，一般的居住小区或者家庭都已经提供了 Internet 接口。将 Internet 引入控制系统，打破了控制信息进行传递和交换时在时间和空间上的限制，Internet 传输速率相当高，可达到 10Mb/s 或 100Mb/s，能够传输各种家电控制信息、视频、图像等信息。通过 Internet 进行远程控制的模型图如图 5-42 所示。

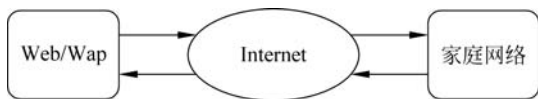


图 5-42 Internet 远程控制模型

(2) 有线电话网络控制。

基于 Internet 的远程控制技术，组网成本较高而且复杂，技术难度大，对维护者的技术水平要求也较高，它适用于新建的中高档住宅。电话网络是一种技术成熟并且具有普及性的通信网络，利用公用电话网对家电进行控制，可以不用重新铺设线路，方便旧宅的改造。

利用电话的远程控制主要通过按键传送控制信息，通过语音提示返回相应的信息或进行操作的提示。家居控制器通过对按键信息的解释形成相应的控制信息，并传送给家里的各控制单元，从而实现远程控制。电话按键控制方式实现简单，控制灵活方便。

(3) 电源线控制。

采用电源线联网方案的好处是不需要在家里重新布线，可利用现有的电源插座，因此也是家庭网络研究开发的方向之一。目前这种方式采用的通信协议主要是 X-10。

电源线控制又称电力载波通信(Power Line Communication, PLC),它是利用电力线传输高速数据、语音、图像等多媒体业务信号的一种通信方式,如图 5-43 所示。该技术将载有信息的高频信号加载到电力线上进行数据传输。它的最大特点是不需要重新架设网络,只要有电线,就能进行数据传输。

同时,PLC 信号可以通过 PLC 控制终端或者所谓的家庭网关实现与外部网络以及智能家电控制信号之间的相互转换,如图 5-44 所示。

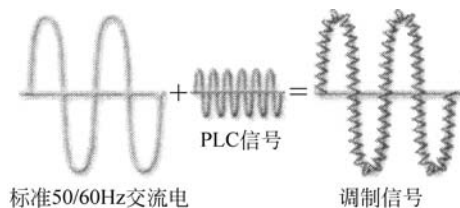


图 5-43 电力载波技术

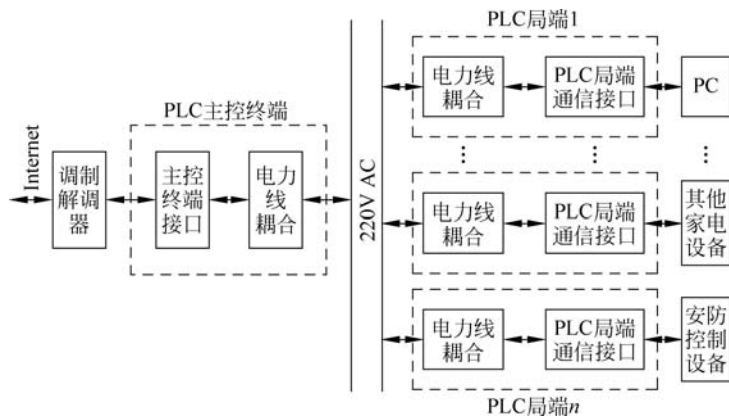


图 5-44 PLC 家庭网络控制系统

调制解调器是已有的 ADSL 或有线电视同轴电缆、GSM 等外部网络的 Modem(或者可以理解为未来的一种家庭网关),PLC 主控终端接收到 Modem 解调出来的网络信号后,将其转换为电力线通信的数据包,并进行加密、OFDM 调制(正交频分多路复用)、D/A 转换、放大等处理,然后通过耦合电路将电力线差分信号耦合到家庭的 220V 交流电力线的相线和中线上。这样,在家庭的任何一个电源插座处,均可通过耦合电路获得电力线差分信号;接着通过 PLC 局端通信接口对电力线信号进行滤波、A/D 转换、增益调整、OFDM 解调等处理;再将数据还原为标准的网络信息送到 PC 网卡,或者直接根据接收的信息内容,通过 PLC 局端的微处理器控制其他家电设备和安防控制设备。

2) 智能家居无线远程控制技术

一般来说,对家居的无线远程控制,有以下几种方式。

(1) GPRS 控制。

GPRS 控制技术是通过手机 GPRS 无线网络实现无线远程控制的控制方式。该方式基于 GPRS 和 Java 技术,是目前控制距离最远的一种方式。只要是在有 GPRS 网络覆盖的环境下,就可以为用户提供基于 GPRS 手机终端的无线远程控制功能。

GPRS 是 General Packet Radio Service(通用分组无线业务)的简称,它是现在 GSM 网络的扩展。随着 Internet 以及移动接入技术的发展,移动网络接入 Internet 已经成为一种需求,但是 GSM 为基于电路交换系统的网络,它阻碍了移动接入 Internet 的发展,因此必须由基于分组交换系统的 GPRS 网络来扩展它。GPRS 可以简单地被描述为优化接入

Internet 的服务。目前我国已经基本实现 GPRS 的网络覆盖,为采用该技术的控制方式提供了传输平台,各种基于 GPRS 网络的工程应用层出不穷,应用范围也在不断扩展。

Java 技术是一个开放、标准、通用的网络运算平台,由于其强大的兼容性,已经成为在 Internet 技术领域被广泛采用的一个成熟的技术平台。通过 Java 技术,手机能够实现 UI 界面显示和众多增值功能,能够直接从服务器上使用大量应用程序,这些应用程序包括娱乐(如游戏、屏幕保护及养宠物等)、股票、导游地图等。目前很多手机都支持 GPRS 及 Java 技术,因此为这项远程控制技术奠定了技术基础。

(2) WiFi 控制。

WiFi 全称 Wireless Fidelity,是在无线局域网市场上符合 IEEE 802.11 协议产品的商业上的名称。它工作在 2.4GHz 的 ISM 频段,所支持的速度最高达 54Mb/s,传输速度比蓝牙快得多,并为用户提供了无线的宽带 Internet 访问,能够在数百千米范围内支持 Internet 接入的无线电信号。WiFi 主要在搭建有 WiFi 无线局域网的环境下应用,例如机场、车站、咖啡店、图书馆、写字楼、体育馆等场所。只要在这些人员较密集的地方设置 AP(无线接入点),并通过高速线路将 Internet 接入上述场所。这样,由于 AP 所发射出的电波可以达到距接入点半径数十米至 100m 的地方,用户只要将具有 IEEE 802.11b/g 无线局域网技术的笔记本电脑或 PDA 拿到该区域内,即可高速接入 Internet。用户控制终端上也要预先安装控制程序,然后通过 AP 接入局域网或 Internet,与网络型主控机实现各种远程控制功能。

小结

本章介绍了物联网的典型应用实例,让读者能够切身感受到物联网的魅力和未来的美好生活。

智慧城市是充分利用数字化及相关计算机技术和手段,对城市基础设施与生活发展相关的各方面服务进行全方位的信息化处理和利用,具有对城市地理、资源、生态、环境、人口、经济、社会等复杂系统的数字网络化管理、服务与决策功能的信息体系。

物联网可以广泛地应用于农业生产和农产品加工,打造信息化农业产业链。通过传感技术实现智能监测,可以及时感知土壤成分、水分和肥料的变化情况,动态跟踪植物的生长过程,为实时调整耕作方式提供科学依据。在食品加工各个环节,通过物联网可以实时跟踪动植物产品生长、加工、销售过程,检测产品质量和安全。

智能电网主要是通过终端传感器在客户之间、客户和电网公司之间形成即时连接的网络互动,实现数据读取的实时、高速、双向效果,从而整体提高电网的综合效率。物联网在电力系统中的应用包括电力传输线路监控和抄表系统。

智能交通系统主要包括先进的交通信息服务系统、先进的交通管理系统、先进的公共交通系统、先进的车辆控制系统、先进的运载工具操作辅助系统、先进的交通基础设施技术状况感知系统、货运管理系统、电子收费系统和紧急救援系统等方面。

物流领域是物联网相关技术最有现实意义的应用领域之一。智能物流打造了集信息展现、电子商务、物流配载、仓储管理、金融质押、海关保税等功能为一体的物流信息服务平台。

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。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,实现教育信息化、决策科学化和管理规范化。

通过面向物联网的智能医院建设,将医疗技术和 IT 技术完美结合,优化和整合业务流程,提高工作效率,增加资源利用率,控制医疗过程中的物耗,降低成本,减少医疗事故发生,提高医疗服务水平。临床无线监护和个人远程监护将成为最先实现的应用模式。

智能家居是利用先进的计算机、嵌入式系统和网络通信技术,将家庭中的各种设备(如照明系统、环境控制、安防系统、网络家电)通过家庭网络连接到一起。一方面,智能家居能使用户以更方便的手段来管理家庭设备;另一方面,智能家居内的各种设备相互间可以通信,不需要用户指挥也能根据不同的状态互动运行,从而给用户带来最大程度的高效、便利、舒适与安全。

练习与思考

1. 简述智慧城市的起源和发展。
2. 什么是智慧城市?
3. 简要介绍智慧城市的架构。
4. 简述数字城管呼叫中心的总体结构。
5. 智能电网的三层体系架构及各层功能分别是什么?
6. 简述微电网的定义以及基本架构。
7. 简述交通诱导系统 4 个子系统的构成。
8. 什么是智慧校园?
9. 智慧校园的架构有哪几方面? 它们分别是什么?
10. 智能化教育环境是怎样的?
11. 什么是智能家居?
12. 智能家居实现的功能有哪些?
13. 分析智能家居的体系结构。