**0 引言**

　　以感知和智能为特征的新技术的出现和相互融合，使得未来信息技术的发展由互联网转向物与物互联信息主导的物联网。物联网是在计算机互联网的基础上，利用无线通信、传感器、RFID等技术，构造一个覆盖世界上万事万物的“Internet of Things”。物联网被称为继计算机、互联网之后，世界信息产业的第三次浪潮，将催生一个巨大的新兴产业。2009年，温家宝总理到中科院无锡高新微纳传感网络工程技术研发中心考察时，提出建立“感知中国”传感信息中心，更加推动了我国在物联网领域的技术研究和产业发展。2009年，物联网技术发展已被列入中国国家级重大科技专项，与新能源、绿色制造等并列为国家五大新兴战略性产业。

　　物联网已成为当前世界新一轮经济和科技发展的战略制高点之一，发展物联网对于促进经济发展和社会进步具有重要的现实意义。为抓住机遇，明确方向，突出重点，加快培育和壮大物联网，根据我国《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，工业和信息化部制定了《物联网“十二五”发展规划》。

　　目前，我国物联网在安防、电力、交通、物流、医疗、环保等领域已经得到应用，且应用模式正日趋成熟。在安防领域，视频监控、周界防入侵等应用已取得良好效果;在电力行业，远程抄表、输变电监测等应用正在逐步拓展;在交通领域，路网监测、车辆管理和调度等应用正在发挥积极作用;在物流领域，物品仓储、运输、监测应用广泛推广;在医疗领域，个人健康监护、远程医疗等应用日趋成熟。除此之外，物联网在环境监测、市政设施监控、楼字节能、食品药品溯源等方面也开展了广泛的应用。

**1 物联网的概念**

　　物联网的英文名称叫“The Internet of Things”，简称IOT。物联网的定义是：通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。即物联网就是“物物相连的互联网”，这有两层意思：第一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络;第二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通讯。这里的“物”要满足以下条件才能够被纳入物联网的范围：

　　(1)要有相应信息的接收器;

　　(2)要有数据传输通路;

　　(3)要有一定的存储功能;

　　(4)要有CPU;

　　(5)要有操作系统;

　　(6)要有专门的应用程序;

　　(7)要有数据发送器;

　　(8)遵循物联网的通信协议;

　　(9)在世界网络中有可被识别的唯一编号。

**2 基于物联网技术的智能农业应用系统**

　　随着中国经济近30年来的快速发展，农业生产资源紧缺和农业对资源消耗过大的问题对农业发展的制约愈发明显。农业物联网将先进的传感、通信和数据处理等物联网技术应用于农业领域，构建智能农业系统，是解决农业发展滞后问题的有效方法。

**2.1 基于物联网技术的智能农业应用系统架构**

　　针对农业的培育、运输、分配等环节设计了基于物联网技术的智能农业应用系统，其总体框架模型如表1所列。



　　本文选用ZigBee、RFID、传感器、单片机智能控制、Code39、QR解析、嵌入式TCP/IP、GPRS、GSM、GPS、DTU、TTS以及具有自适应切换的网关等技术搭建了智能监测与培育、运输管理与控制、销售与溯源这三个子系统组成的应用系统模型。系统模型中所有电路的PCB设计、程序接口、网关以及上位机交互均为自主设计，设计制作功能模块总计有23种。每个子系统或是模块都结合实际应用考虑，融合了不同的物联网技术构架而成。三个组成子系统很好地体现了物联网的层次结构，解决了农作物从培育到最后销售各个环节的实际问题。虽然三个子系统功能目不同，但是技术层次上又都是密切关联的，相互配合达到了智能农业应用系统的要求。

**2.2 农业智能监测与培育系统**

　　由ZigBee无线传感器监测网络及培育控制设备所组成的农业智能监测与培育系统结构如图1所示。系统由ZigBee网络、培育控制设备、网关和控制中心组成。其中，ZigBee网络由多个部署在监测区域内的簇网络构成，ZigBee节点负责监测温度、湿度、光强等农情信息采集并通过ZigBee网络传送给网关。各种衣情信息对农作物的影响不同，例如光照是农作物进行光合作用的基本条件，在农作物上方安放光照强度传感器实时监测环境光照强度，能及时掌握农作物生长环境的光照强度;环境温度的高低直接影响农作物生长速度与发育情况，空气湿度也是影响农作物生长发育的重要因素，所以要在农作物周围安放空气温湿度传感器。通过具有自适应切换功能的网关将ZigBee网络接入传输网络，将数据传送至控制中心。控制中心将接收到的数据经处理后存入数据库，根据采集到的信息进行汇总分析，结合专家决策系统发出反馈控制指令，及时、准确地发现问题和解决问题，指导农业生产。通过Internet生产者和技术研究人员就可以随时随地监测所采集到的农情信息，对作物生长情况进行实时跟踪。负责农作物生产的技术人员将根据其作物的生长实况和实际需求制定合理的培育策略(比如增加温度、增加湿度、浇灌)，通过将集成有嵌入式TCP/IP协议的培育设备连接到Internet网，通过远程执行所制定的策略，远程节点收到信息后会做出响应，例如调节光照强度、灌溉时间、除草剂浓度等等。

**2.3 农产品运输管理与控制系统**

　　农产品运输管理与控制系统如图2所示，由图1中的远程控制中心下达控制命令，车辆群上配置有DTU(GPS+GPRS)单元。在车辆离开管理中心后，车辆上所安装自行设计的DTU单元会将当前车辆的位置信息回馈到控制中心。

　　通过在运输车辆上的DTU单元，无线远程发送回该车辆当前的经纬度、车速、海拔高度、卫星授时时间到远程控制中心，控制中心再将远程传回的GPS数据与电子地图建立函数对应关系，将运输车辆拟化为地图上的一个运动点，就可以对该点的行车路线、行车车速、行车状况进行透明无误地监控，从而实现智能控制和管理。通过装载农作物产品箱体中的传感器可以监测到农产品在运输中的温湿度等信息。控制中心有GSM、GPRS组成的即时语音通信平台，可以通过中心计算机控制软件与工作中的运输车辆取得联系，对于排除紧急事件和实际难题具有非常明显的意义。

**2.4 农产品销售和分配管理系统**

　　图3所示是农产品销售和分配管理系统图，其设计模型中使用了纸盒来模拟真实的箱体，纸盒的4面都贴有不同的电子标签。

　　在箱体上集成了4种技术用来识别和验收货物：125 kHz频段下和13.56 MHz频段下的RFID射频识别、一维条码识别、二维QR码。农产品质量追溯物联网由读写传感器和电子标签、读写器和查询的网络接入与控制数据中心组成。自主研发的模块用于制作两种125 kHz读卡设备：一种适合在Windows下作为HID设备免驱动读取卡号，卡号可以由上位机进行变更;一种是串口输出ID号码的模块，适合嵌入式的应用。通过电子标签记录农产品在培育、运输和销售环节的所有信息，并通过Internet系统传输到数据中心保存。用户可以在农产品溯源系统平台或者超市商品溯源机上，通过查询农产品的编号获取该农产品的所有的销售信息。

**3 部分模块设计**

**3.1 自适应切换的网关设计**

　　网关节点是整个智能农业应用系统的重要组成部分，是实现各个子系统网络与控制中心连接的关键网络设备，能够根据子系统的网络连接方式自适应切换，然后通过传输网络发给远程控制中心，同时对于控制中心所发的指令给予相应的处理。

　　网关的设计包括硬件设计和软件设计。硬件设计采用基于模块化、核心板和接口底板分离的思想和嵌入式双MCU结构设计网关硬件结构，提高了网关节点的抗电磁干扰能力。硬件系统结构如图4所示，图中虚线框中的是可选模块。在底板上集成了多种接入传输网的功能模块，包括以太网、Wi-Fi、GPRS、CDMA等，核心板和底板配合即可构成一个最小的完整应用系统，系统具有体积小、耗电低、处理能力强等特点。采用最小系统核心板加底板方案能够满足不同层次的应用，只要根据实际需求通过增删底板上的功能就可实现，同时也可以方便硬件系统调试。

**3.2 GPS硬件电路设计**

　　系统设计选用台湾鼎天科技有限公司的REB3571—GPS芯片组，搭配以自主设计的外围电路来完成系统硬件底层的构建，其最小电路设计结构如图5所示。

**3.3 自主研发的125 kHz免驱读卡器**

　　自主研发的125 kHz频段下的免驱USB RFID读卡器如图6所示，USB即插即用，免驱动，内置天线，更小巧，使用更灵活，读卡速度快，可在任何编辑框读入卡号，还可以定制卡号的格式;可用手持机(PDA)刷卡输入设备、PC机读入、POS机输入设备以及外置读卡器组件、RFID读卡节点等。

　　本设计采用低频免驱读头改进传统电路，并利用电荷泵原理构建H桥大幅提升线圈功率，同时利用LC配对谐振后，经包络检波至非门单元整形滤波去毛刺修波形，最后得到干净的Manchester时序输出，再通过低成本、低功耗的STC51MCU译码并以ps/2时序输出至后级ps/2转USB芯片输出。

**4 结语**

　　将物联网技术应用于农业是农业信息化、智能化发展的趋势。本文设计了一种基于物联网技术的智能农业应用系统，并介绍了系统的总体结构部分的模块设计方法，从而实现农作物生产过程、农产品流通及溯源之间的信息化与智能化管理。