

基于 3G—WLAN 交互系统的物联网研究

夏文栋

(嘉应学院 计算机学院, 广东 梅州 514015)

摘 要: 文中介绍了 3G—WLAN 网络和物联网的概念和关键技术, 设计出 3G—WLAN 交互系统网络, 并把交互系统和物联网相结合, 研究出 3G 网络、WLAN 网络与物联网融合的系统架构. 融合的系统充分利用了 3G 网络、WLAN 网络的优势, 提高物联网的安全性、稳定性和效率.

关键词: 3G 网络; WLAN 网络; 物联网; 融合; 系统架构

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1000—7180(2011)07—0139—04

Research of Internet of Things Based on 3G—WLAN Interactive System

XIA Wen-dong

(School of Computer, Jiaying University, Meizhou 514015, China)

Abstract: This article describes the network and the Internet of Things 3G_WLAN concepts and key technologies to design interactive system 3G—WLAN network, and the interactive system and a combination of things, proposed 3G network, WLAN network and integration of the system architecture of things. Full use of the system integration of 3G networks, WLAN networks advantages and improve the security, stability and efficiency of internet of things.

Key words: 3G network; WLAN network; internet of things; integration; system architecture

1 引言

物联网是通过射频识别(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, 将有关物品与互联网相连接, 进行信息交换和通讯, 以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络. 物联网的应用有三个层次, 一个是传感网络, 即以二维码、RFID、传感器为主, 实现“物”的识别; 二是传输网络, 即通过现有的互联网、通信网或者下一代互联网, 实现数据的传输和计算; 三是应用网络, 即输入输出控制终端, 包括手机等终端.

文中研究采用 3G 网络作为传输网络, WLAN 网作为传感网络连接的网络, 设计出 3G—WLAN 系统, 然后把系统应用到整个物联网的设计中.

2 3G—WLAN 交互系统研究

3G 网络提供话音和数据业务, WLAN 网络提

供数据业务. 3G 网络与 WLAN 网络的协同发展, 提高了 3G 或者 WLAN 资源投放的精确性, 从而提升网络资源效率.

2.1 3G—WLAN 系统设计

3GPP 与 WLAN 互通结构设计的关键技术基于 IEEE 802.11 标准, 提供 3GPP 和 WLAN 之间的交互功能^[1-2]. WLAN 终端和 IP 网络在 WLAN 的接口层完成 IP 连接, WLAN 系统把基本 IP 业务链连接到应用层 IP 骨干网. 其中, 通过动态主机配置协议(DHCP)的服务器、域名服务器(DNS)、网关/端口地址转换(GW/NAPT)实现 IP 的处理. 计费系统负责计费, 本地业务服务器提供 IP 层业务和 Mail 服务、本地 Web 内容、网络配置和监控管理. 超文本传输协议(HTTP)服务器给接入用户提供本地应用层业务, 终端以 Web 浏览器控制接入, 把登录的 Web 网页送至 WLAN 终端.

WLAN 系统设置鉴权、认证、计费(AAA)服务

收稿日期: 2010—11—29; 修回日期: 2010—12—20

基金项目: 广东省自然科学基金项目(07300421)

器和用户数据库,承担认证和鉴权等,提供 IP 链接和其他业务. AAA 服务器通过 IP 骨干网采用轻量目录访问协议(LDAP)访问用户数据库. 当用户采用 Web 浏览器进行认证和鉴权时,首先向 WLAN 系统的 HTTP 服务器申请,显示登录的 Web 主页,输入登录名、口令并支付链接费用. 在 IEEE 802. 1x 标准和 IEEE 802. 11i 标准中,鉴权部分实施 3G—WLAN 交互操作,也可建立 WLAN 系统的漫游,使 WLAN 系统用户链接到另一个 WLAN 系统.

2.2 3G—WLAN 系统交互结构

3G 和 WLAN 交互网络的基本结构有两种,即紧交互模式和松交互模式. 文中采用松交互模式,松交互网络提供了系统灵活性和升级性,如图 1 所示.

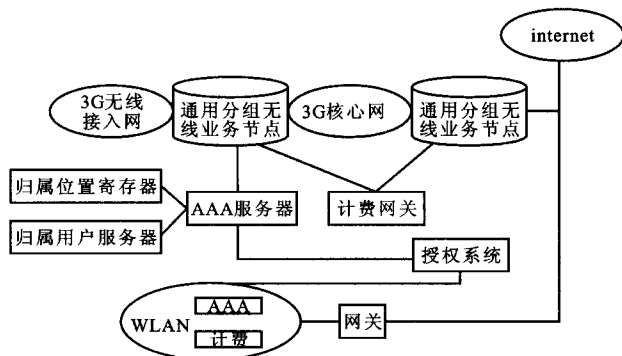


图1 3G—WLAN 松交互网络结构

3G—WLAN 松交互网络,利用用户数据库,把 WLAN 网络作为 3G 接入网络的补充. 同一用户数据库用于 3G—WLAN 网络,IP 业务仍需要跨越接入网络的支持,其中 AAA 功能直接由接入核心网络控制.

3 物联网技术研究

3.1 物联网关键技术

物联网有四个关键性的应用技术——RFID、传感器、智能技术以及纳米技术.

(1) RFID 技术. 射频识别(RFID)技术是一种非接触式的自动识别技术,它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据,识别工作无须人工干预,可工作于各种恶劣环境. RFID 为物体贴上电子标签,实现高效灵活管理,是物联网最关键的一个技术. RFID 系统由电子标签、读写器和信息处理系统组成. 当带有电子标签的物品通过特定的信息读写器时,标签被读写器激活并通过无线电波将标签中携带的信息传送到读写器以及信息处理系统,完成信息的自动采集工作. 信息处理系统根据需求承担相应的信息控制和处理工作.

(2) 传感器和传感节点技术. 传感器是指能感知

预定的被测指标并按照一定的规律转换成可用信号的器件和装置,通常由敏感元件和转换元件组成. 常见的传感器有速度传感器、热敏传感器、压力敏和力敏传感器等. 物联网中的传感器节点由数据采集、数据处理、数据传输和电源构成. 节点具有感知能力、通信能力和计算能力,也就是在传统传感器基础上,增加了协同、通信、计算功能,构成了传感器节点.

(3) 网络和通信技术. 传感器靠网络和通信技术实现感知信息的传递和协同. 传感器的网络技术分为两类:近距离通信和广域网络通信技术等. 在近距离通信方面,以 IEEE 802. 15. 4 为代表的近距离通信技术是目前的主流技术,805. 15. 4 规范是 IEEE 制定的用于低速近距离通信的物理层和媒体介入控制层规范. 在广域网路通信方面,IP 互联网、2G/3G 移动通信、卫星通信技术等实现了信息的远程传输,特别是以 IPv6 为核心的下一代互联网的发展,将为每个传感器分配 IP 地址创造可能,也为传感网的发展创造了良好的基础网条件. IPv6over 802. 15. 4 协议,在应用层和 MAC 层之间增加了一个适配层,使得 IPv6 可以在 802. 15. 4 网络上实现高效通信,从而逐步实现物联网和互联网的融合. 目前在该领域已经形成两个 RFC:RFC 4919 和 RFC 4944. 物联网能整合上述所有技术的功能,实现一个完全交互式 and 反应式的网络环境.

3.2 物联网网络节点

物联网中的每个节点主要包括的部件有:主控制器、射频收发器、射频天线、RFID 阅读器、RFID 天线、电池和各种连接件^[3-4]. 节点硬件组成结构图如图 2 所示.

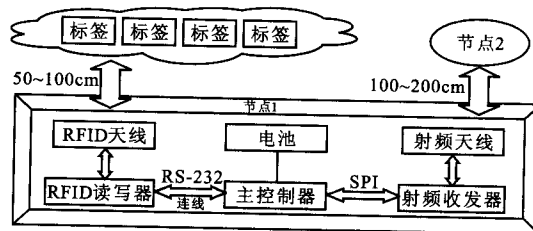


图2 网络节点结构图

网络的主控制器用来协调整个节点工作,处理读写器收集的数据和处理网络各节点之前的通信. 主控制器的主频时钟和内存大小决定了所存的指令数量和系统执行的复杂度,为了满足协议要求,它至少需要 32kB 内存,时钟频率至少能够保证节点有效工作,在满足这个要求时,时钟应该尽可能低以降低主控制器的功耗.

网络节点的工作流程为:首先在目标物体上部

署 RFID 标签(Tag), Tag 中包含了所需要目标的 ID 信息;其次,传感器节点通过 RFID 天线向 Tag 发出查询信号,Tag 被电磁波激活,驱动自己的天线向 RFID 天线回复自己的信息,信息被 RFID 读写器读出,并通过 RS-232 接口传到主控制器进行处理,然后通过 SPI 接口传到射频收发器,由射频天线传到其他节点,节点通过多跳,最后将信息传到控制与处理中心,从而得到所需要目标的信息。

3.3 物联网体系结构

由物联网的服务类型和节点等情况,给出一个划分为由感知层、接入层、网络层和应用层组成的 4 层物联网体系结构^[5-7],如图 3 所示。

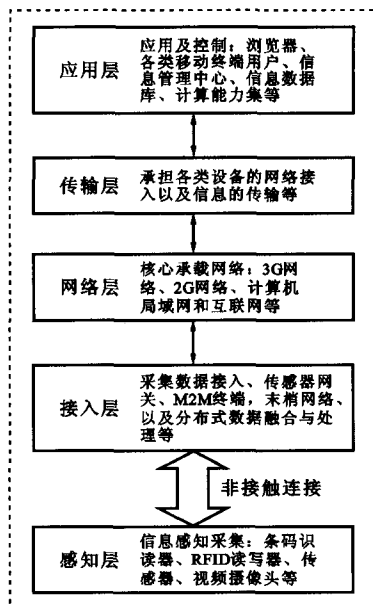


图 3 物联网体系结构图

(1) 感知层。感知层主要功能是信息感知与采集,主要包括二维码标签和识读器、RFID 标签和读写器、各种传感器、视频摄像头等。通过 RFID 读写器、二维码识读器、声音感应器等,完成物联网应用的数据采集和设备控制。

(2) 接入层。接入层由基站节点和接入网关组成,完成应用末梢各节点信息的组网控制和信息汇集,或完成向末梢节点下发信息的转发等功能。在末梢节点之间完成组网后,如果末梢节点需要上传数据,则将数据发送给基站节点,基站节点收到数据后,通过接入网关完成和承载网络的连接;当应用层需要上传数据时,接入网关收到承载网络的数据后,由基站节点将数据发送给末梢节点,从而完成末梢节点与承载网络之间的信息转发和交互。

(3) 网络层。网络层包括各种通信网络与物联网形成的承载网络。承载网络主要是现行的通信网络,如

2G 网络、3G 网络,或者是计算机互联网、移动通信网等,完成物联网接入层与应用层之间的信息通信。

(4) 传输层。传输层承担各类设备的网络接入以及信息的传输,处理层完成信息的分析处理和决策,以及实现或完成特定的智能化应用和服务任务。传输层主要分有线和无线两种通信方式。

(5) 应用层。应用层由各种应用服务器组成,主要功能包括对采集数据的汇聚、转换、分析,以及用户层呈现的适配和事件触发等。对于信息采集,因从未梢节点获取了大量原始数据,且这些原始数据只有经过转换、筛选、分析处理后才具有实际价值。并根据用户的设置触发相关的通告信息。同时当需要完成对末梢节点控制时,应用层还能完成控制指令生成和指令下发控制。应用层要为用户提供物联网应用 UI 接口和用户设备(如 PC、手机)、客户端等。

4 基于 3G-WLAN 交互系统的物联网

在物联网的接入承载网络,可以通过热点区的 WLAN 和城区的 3G 网络(如 TD-SCDMA)来可靠传输信息^[8-10],利用 3G-WLAN 交互系统实现的物联网可有效提高物联网的安全性、稳定性和效率。基于 3G-WLAN 交互系统的物联网网络架构如图 4 所示。

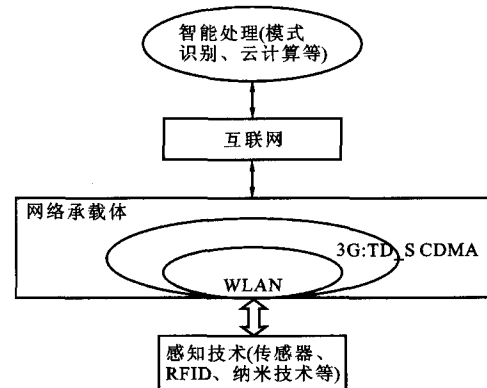


图 4 3G-WLAN 交互系统的物联网网络架构图

3G-WLAN 交互系统的物联网的网络融合系统架构分三层,如图 5 所示。

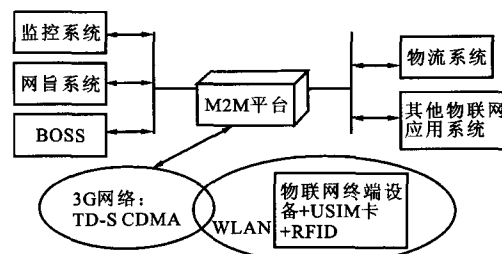


图 5 3G-WLAN 网络融合系统架构

其中,在感知层,通过 RFID 和传感器或者是传感网,来完成信息的获取和采集.在传输层,以 3G 网络的 TD-SCDMA 通信网络实现传感网络之间传输,以及与应用平台业务的互联.在智能处理层,通过 M2M 的终端作为网关,把信息汇聚到物联网,通过后台的庞大系统来进行智能分析和管理.

5 实验仿真

文中以 3G-WLAN 交互系统的物联网实现码头集装箱的管理.码头集装箱的管理可分为 2 个部分:(1) 集装箱状态信息的管理,包括集装箱的位置、信息箱体内货物信息、分类信息等;(2) 集装箱的使用和调度管理,包括集装箱的调度、分配等集装箱业务信息的管理.码头集装箱的 3G-WLAN 物联网系统的网络结构如图 6 所示.

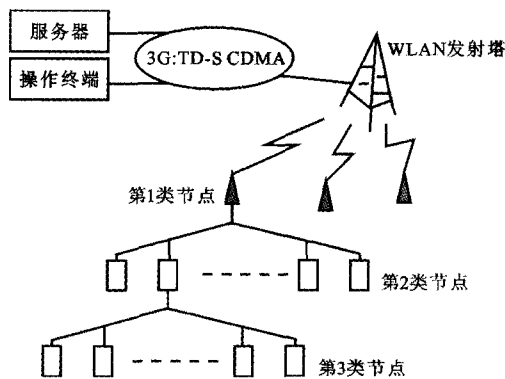


图 6 集装箱管理系统网络结构

网络结构中的传感器节点根据堆场的具体情况设计成 3 类:第 1 类节点是安置在起重机控制室的节点,该节点负责收集第 2 类节点的信息,并与无线网络相连,将收集到的信息发送到总控制室;第 2 类节点是部署在起重机架上的节点,负责采集集装箱信息并可感知第 3 类节点发送的信号强度;第 3 类节点是放置在集装箱体的节点,负责发送集装箱信息.节点的硬件控制芯片和发射芯片分别为 MC9S08GT60 微处理器与 MC13192 2.4GHz 无线收发芯片.第 3 类节点中安装了加速度传感器,用来感知集装箱的运动状态.第 1 类节点通过串 ISI 连接 R36 GPS 定位模块,用于获得集装箱起重器的位置信息,并连接 3G-WLAN 模块来完成传感器网络与 WLAN 和 3G 网络的桥接.

其中,2 个节点之间的信号强度与距离成一定的函数关系.由摆放方案进行集装箱的节点定位,仿真数据如图 7 所示.

根据 6 个固定节点所获得的移动节点的信号

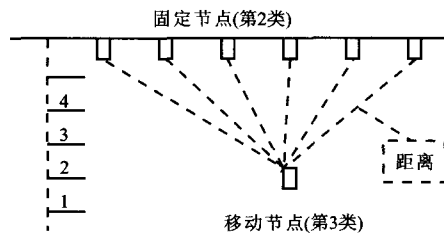


图 7 集装箱节点定位

强度便可得到移动节点的位置.仿真结果证明,该设计可提高集装箱查找效率,节约人力成本和时间.

6 结束语

物联网是一个十分复杂而又庞大的系统,其体系结构是影响未来发展应用的关键所在.文中对 3G-WLAN 交互系统的物联网进行了初步研究,推动 3G 网络、WLAN 网络和物联网融合,对我国的物联网研究很有意义.

参考文献:

- [1] 谈振辉. 3G/WLAN 交互网络[J]. 中兴通讯技术, 2007, B(1): 44-45.
- [2] 李德荣,王绍斌,胡磊. 一种改进的 WLAN 与 3GPP 系统互连框架[J]. 微电子学与计算机 2008, 25(9): 98-101.
- [3] 段国文,王殊. 基于 RF ID 的无线传感器网络节能 MAC 技术[J]. 计算机应用, 2007, 27(8): 1855-1857.
- [4] Callaway E H. Wireless sensor network: architecture and protocols[M]. Boca Raton, Florida: CRC Press LLC, 2004: 41-62.
- [5] 刘化君. 物联网体系结构研究[J]. 中国新通信, 2010(1): 17-21.
- [6] Pnjolle G. Anautonomic oriented architecture for the Internet of Things [J]. IEEE 2006 International Symposium on Modern Computing, 2006: 163-168.
- [7] Yan Bo, Huang G W. Supply chain information transmission based on RFID and internet of things. [J]. ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control and Management, 2009(4): 166-169.
- [8] 付航. 浅谈移动通信网与物联网技术的融合[J]. 数字通信世界, 2010(1): 38-40.
- [9] 李玉玲,李露. 中国移动 TD-SCDMA 与物联网的融合发展[J]. 现代电信科技, 2010(2): 35-38.
- [10] 董晓荔,阎保平. EPC 网络中的 ONS 服务[J]. 微电子学与计算机, 2005, 22(2): 17-21.

作者简介:

夏文栋 男, (1973-), 硕士, 讲师, 系统分析师. 研究方向为 RFID, 3G 网络.