

文章编号: 1672-2892(2012)05-0639-04

智能娱乐园物联网系统的研究与开发

熊 听

(广州番禺职业技术学院 应用外语系, 广东 广州 511483)

摘 要: 提出了一个集无线传感网技术、GPRS 定位跟踪、视频监控、娱乐和管理于一体的智能娱乐园物联网系统。给出了系统的结构设计, 阐明了工作原理、系统功能及软件结构; 采用适合物联网(IOT)的系统设计方法、面向物联网的架构(TOA)和基于该架构的中间件(TOC)予以实现。系统实现了射频识别器(RFID)智能化识别、GPS 定位跟踪、网络化视频监控、设备租赁管理、状态环境无线监测、娱乐的智能化管理等功能。

关键词: 物联网; 射频标识; 体系结构; 无线传感器网络

中图分类号: TN926+.23; TP393

文献标识码: A

An intelligent playground based on Internet Of Things system

XIONG Xin

(Applied Foreign Languages Department, Guangzhou Panyu Polytechnic, Guangzhou Guangdong 511483, China)

Abstract: A set of wireless sensor network technology, GPRS positioning tracking, video monitoring, entertainment and management in one of the Internet Of Things(IOT) system in intelligent playground is presented. The structure of the system design is introduced, as well as the working principle, system function and the software structure. It is implemented based on Things Oriented Architecture(TOA) and Things Oriented Communication(TOC) middlewares. The system is provided with functions like device Agent, Radio Frequency Identification(RFID) intelligent identification, GPS tracking, network video monitoring, equipment leasing management, state environment monitoring and entertainment wireless intelligent management etc.

Key words: Internet Of Things; Radio Frequency Identification; architecture; wireless sensor networks

目前,我国的大部分游乐场所门票采用纸质的,易被伪造。当游客排队进入游乐场时,工作人员需仔细辨认门票真伪以确定是否为合法游客,有时也难免出现失误,特别是当游客较为拥挤的时候。在一些法定的节假日,游客为了体验自己喜欢的娱乐项目需要排队等候相当长的时间,使得一些游客望而却步。同时娱乐场所更缺少具有视频监控、定位跟踪、设备租赁管理、游乐园环境状态监测等完整的系统。基于以上问题,本智能娱乐园的物联网系统采用物联网技术、RFID 技术,利用射频卡对游客身份进行识别和支付消费,对游客的身高和不适进行预警报告、视频监控、防盗报警;利用射频卡排队预约或向游客推荐最受欢迎的娱乐项目,定时向园内游客发送服务信息,寻找同伴,自动制作旅游 BLOG 等,实现虚拟世界现实化与现实世界虚拟化有机结合的互动娱乐主题旅游区。使用无线射频识别技术代替传统纸质门票,利用网络视频实现游乐园的全景监控;利用传感器网络对娱乐场所的状态环境实现无线监测。

1 系统的总体架构

1.1 系统的结构设计

图 1 所示的智能娱乐园的物联网系统利用 ZigBee 无线传感器网络^[1]实现了一种以数据为中心的网络,能有效感知、获取、以及传输传感器节点所感知的数据。因此,传感器网络的设计必须以传感数据的管理(如数据采集、存储与索引、查询等)为中心,把数据库技术和网络技术密切结合,从逻辑概念和软硬件技术两方面来实现

高性能的以数据为中心的网络系统,为用户提供有效的传感数据管理系统^[2]。传感器网络只具备有限的通信能力、电源能量、计算能力和存储能力,具有巨大的节点规模、感知数据流及很强的网络动态性,这使得传统的数据管理技术无法直接应用于传感器网络环境。因此,解决好游乐园传感数据的采集、存储与索引、查询等数据管理方面的技术是提高游乐园环境监测能力的关键。系统硬件主要包括 ZigBee 无线传感网络、UP-TECHPXA270 的 WEB 服务器平台、GPRS 卡、通用网关、无线网卡、摄像头、RFID、烟雾/温度/湿度及其他状态传感器、前、后台 PC 机等。

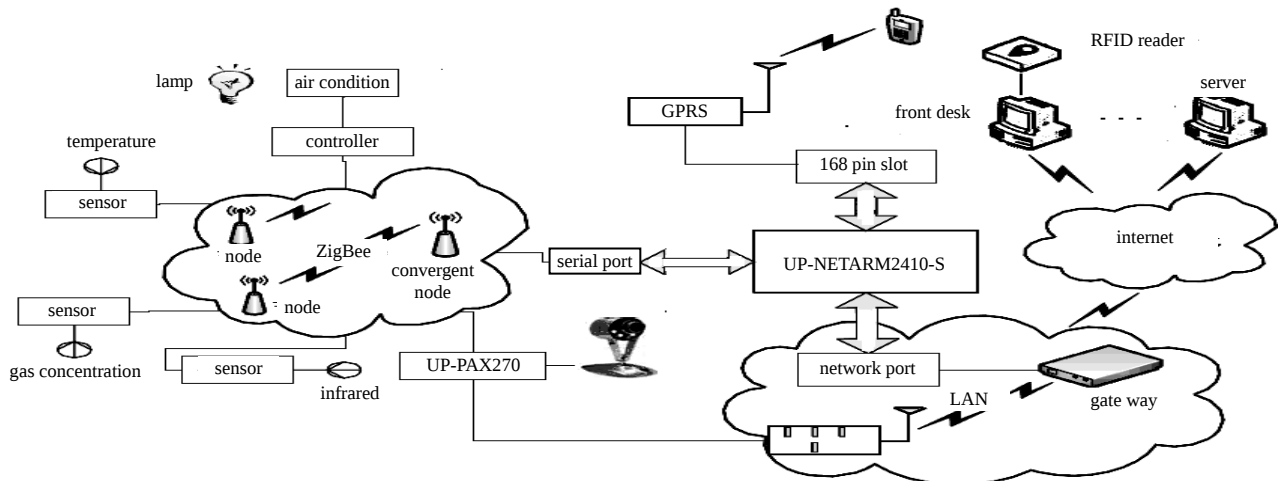


Fig.1 Architecture of intelligent playground based on Internet Of Things system

图1 智能游乐园的物联网系统的结构框图

1.2 系统的主要原理及功能

系统的主要原理与功能如下:

1) 图1所示的智能游乐园物联网系统是由 ZigBee 无线传感器网络节点群、接收发送基站、互联网和监测终端构成,由 ZigBee 无线传感器网络节点在娱乐场所内形成自组网^[3-4],其中,某个节点的传感数据可以通过多跳中继方式发送到井外接收发送基站,再通过串口发送到数据采集处理服务器 UP-TECHPXA270 平台上或远程 PC 机上,从而实现娱乐园内环境状态数据的实时监测。在整个监测中, ZigBee 无线传感器网络节点作为整个网络的核心组成部分,不仅能够进行环境数据的采集处理,而且还能够在节点之间进行组网,以及节点定位和无线收发等。本系统中的 ZigBee 无线传感网络利用节点上的传感器,采集娱乐园内的温度、气体、红外等信息,数据采集处理服务器 UP-TECHPXA270 分析并储存采集信息,判断采集信息是否超过了用户所设定的上限,更新 Sqlite 数据库和 QT 界面上的显示信息。

2) 前台计算机用于购票,并利用射频卡对游客身份进行识别和支付消费。当游客从入口处进入游乐场内时,安装在娱乐项目入口处的识读器通过发射的射频信号读取游客所携带的门票信息,并把读取到的游客信息通过网络传送到后台服务器系统,通过后台服务器系统判断该游客是否适宜参与游玩此娱乐项目,如果该游客不满足参与此项目的条件,将给出相应的警告信息。

3) 利用射频卡排队预约或向游客推荐最受欢迎的娱乐项目。由于在游乐场内娱乐项目可以任意参加,因此就难免造成一些娱乐项目比较拥挤,参与的人数较多的情况。当游客预约完成之后可以向游客推荐一些游玩人数不多的娱乐项目,做到优质服务。

4) 利用 GPRS 发送报警信息,定位跟踪,寻找走散的伙伴。在游乐场的各个区域安装电子门票识读器以及视频检测仪。当有游客需要查询相关人员的具体位置时,系统管理员启动射频识读器读取其覆盖范围内的门票,无论游客处于何种位置,只要不离开其所在的游乐场,都可以通过服务台随时了解所查询人员的具体位置信息。

5) 设备租赁管理。使用无线射频识别技术可以为广大游客提供一卡通式的服务。如果游客需要使用这些游览设备时,游客只需携带自己的门票到设备租赁处,系统记录下游览设备的 ID 号以及租用此相应设备的游客所携带的电子门票 ID 号,完成这些操作后,游客便可租用所需要的游览设备,非常方便。

6) 自动制作旅游 BLOG。在游乐场中使用无线射频识别技术可以方便地帮助游客建立自己的游览 BLOG。当游客从出口处离开游乐场时,出口处的识读器正确识别到游客所携带的电子门票,闸门将会自动打开,与此同时,后台系统将向游客手机发送个人的完整游历过程——自己的游览 BLOG 以及一些其他的相关信息,游客可

和其他游客分享他们的游览路线，与亲朋好友分享自己的旅游成果，并可以把这些内容推荐给其他人，游乐场管理系统也可以把一些比较经典的游览路线图提供给游客，以供参阅使用。

7) 视频监控功能。采用网络化视频监视，将安装在游乐园入口和各娱乐项目处的监控探头和摄像头获取的大量的监控数据和数字化视频，通过视频信息采集服务器(UP-TECHPXA270)进行处理，并将采集到的信息显示在 Web 上。经过压缩的视频数据可存储在磁盘阵列中或保存在光盘中，方便快捷查询。基于物联网的视频监控子系统可利用计算机视觉技术，对摄像机采集的视频信息进行分析、理解和处理，将无关信息滤除，将提取出的有用信息传送给监控人员进行处理，从而实现预警、防范和主动监测的功能，以达到代替人完成监控任务的目的。

8) 实现了游乐园环境气候监测^[5]。娱乐园内烟雾、温度、湿度传感器会自动采集园里相应对象的状态值，然后将采集到的信息传到 ZigBee 网络相应的节点，节点以无线方式把信息发送给汇聚节点，汇聚节点再通过串口将信息传递给 UP-TECHPXA270 平台。系统做到了自动和无线，方便用户使用。将相应的信息通过 Web 服务器显示在网页上以供用户浏览，用户可以比较直观地查看到游乐园的状况。

1.3 系统的软件结构

系统的主要软件包括 3 大部分：UP-TECHPXA270 的 WEB 服务器平台软件系统(包括流媒体服务器 spcaserv、嵌入式 Web 服务器 BOA,sqlite,Qt/E 等)；游乐场的射频识别系统(包括管理员登录、系统初始化、识读器管理、电子标签管理、游客日志管理等主要功能模块)；后台服务器的管理系统等。其软件框图分别如图 2 和图 3 所示。

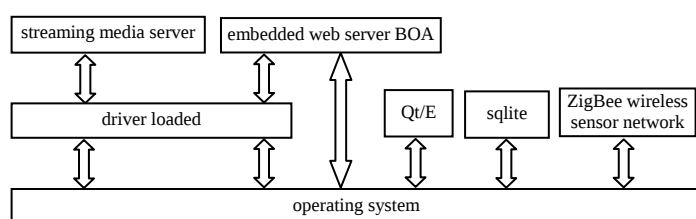


Fig.2 Block diagram of WEB server platform software system

图 2 WEB 服务器平台软件系统组成框图

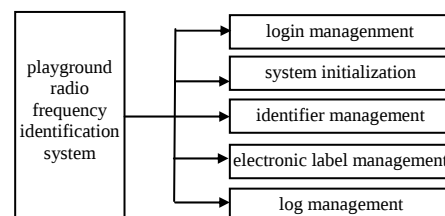


Fig.3 Block diagram of playground RFID system software

图 3 游乐场射频识别系统软件组成框图

2 关键技术

物联网的关键技术包括 3 个方面：RFID 技术、传感网技术和 M2M 技术。本系统主要研究内容涉及物联网的概念模型结构、射频识别的定位技术、射频识别系统的通信技术、传感器网络数据管理系统的体系结构、数据建模与查询语言、传感器数据的存储和索引、传感器数据查询技术等，以及《智能游乐园的物联网系统》中娱乐、服务、管理等多技术的融合^[6]。下面重点介绍本系统使用的 TOA 物联网的架构。

本联网系统平台采用 TOA 基于中间件 TOC 的技术开发。在 TOC 中间件中，每个 IOT 联网对象维护一个交互列表(Concerning Things List, CTL)，在进行 IOT 联网对象间交互时，只要选取列表中的 IOT 对象，即可实现对象间的协作与通信。CTL 支持 IOT 对象的添加和删除，交互过程支持基于 Push 的菜单式协作及服务(Service)发布，一方面可简化交互过程和交互接口的设计，另一方面，Push 过程可完成 IOT 对象自身服务的自解释，在不熟悉的对象或服务之间也可轻松完成沟通。

TOC 中间件系统^[7-8]由 Server,Client,Agent 3 部分组成，整体上采用 P2P 设计技术，Server 与 Client 之间采用 XMPP(Extensible Messaging and Presence Protocol)协议格式进行消息交换，如图 4 所示。

1) Server: Server 的主要作用是负责 Client 基本信息的注册、存储及 IOT 对象的维护等，同时实现异步交互的支持，为离线对象的信息提供临时存储转发，此外，Server 还承担呈现状态(Presence)的维护功能。

2) Client: Client 模块是 TOC 交互模块的基本部分，Client 负责与 Server 之间进行基于 TCP/IP 的 Socket 通信，负责交互会话(Session)的管理和维护，负责交互列表的本地管理和展示。交互过程支持一种基于 Push 的菜单式协作。

3) Agent: Agent 在整个 TOC 系统中起到关键性的作用，Agent 为抽象和统一“人-物”、“物-物”间的交互提供支持。Agent 由外部接口(external interface)和消息解释器(interpreter)组成^[8]。Agent 是整个 TOC 架构完成复杂 IOT 对象互联的基础，其中解释器是 Agent 的大脑，用于解释外部其他 IOT 联网对象的交互请求。外部接口连接具体 IOT 联网对象，该模块一方面发送外部设备能够理解的请求至外部设备，另一方面，接收外部设备的

响应和外部设备的感知,同时需要把该类信息转换成其他 IOT 对象能够理解的格式。另外, Agent 模块设计采用管道过滤器(pipe & filter)的设计模式,管道负责数据的传递,它把原始数据传递给第1个过滤器,然后把过滤器的输出传递给下一个过滤器,作为下一个过滤器的输入,重复这个过程直到处理结束。过滤器负责数据的处理,可以有多个,每个过滤器对数据做特定的处理,它们之间没有依赖关系,一个过滤器不必知道其他过滤器的存在。这种松耦合的设计使过滤器只需要实现单一功能,从而降低了系统的复杂度,也使过滤器之间依赖最小,从而可以更加灵活地组合实现新的功能,保证新功能的添加或更新驱动接口不需要重构整个 Agent。

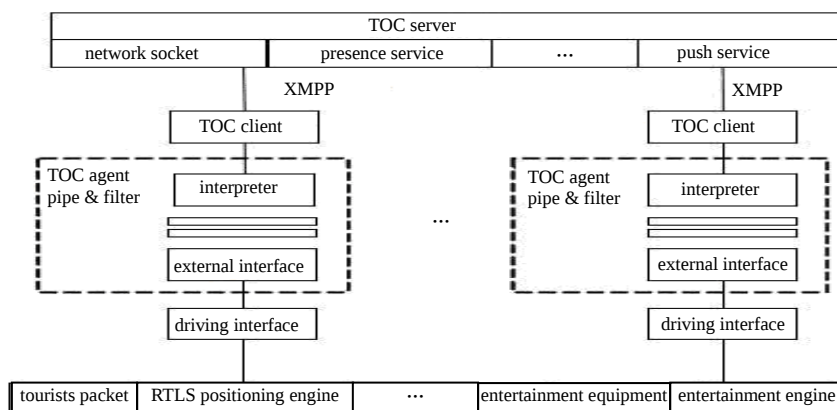


Fig.4 Architecture of TOC system

图4 TOC 系统结构

3 结论

基于上述对物联网关键技术的研究成果,研究设计具有游客身份的识别和支付消费、定位跟踪、视频监控、环境及设备状态监测、防盗报警、互动娱乐游戏,玩家可以自行创建个性角色,根据个人的兴趣爱好,体验不同角色的集娱乐、服务、管理于一体的智能娱乐园的物联网系统,为我国的娱乐业做出贡献,是本项目研究的最终目标。

参考文献:

- [1] 徐世武,王平,施文灶,等. 基于ZigBee节点的按需时间同步算法[J]. 信息与电子工程, 2011,9(5):541-545.
- [2] 唐晓宁,双兵,陈佳品. 无线自组网 MAC 层和网络层节能策略[J]. 信息与电子工程, 2010,8(6):726-732.
- [3] 陈明智,伍先达,李锋. 动态调整ZigBee通信距离的方法和设计实现[J]. 自动化与仪器仪表, 2007(4):24-26.
- [4] 王视环. 基于RFID和WLAN技术的物联网应用分析[J]. 信息与电子工程, 2010,8(5):603-606.
- [5] 胡博,刘鑫,张兴坤. 物体状态监测与智能控制物联网平台的研发[J]. 科技资讯, 2010(36):73,75.
- [6] Boldrini C,Conti M,Passarella A. Modeling data dissemination in opportunistic networks[C]// Proc. of the third ACM workshop on challenged network. New York:[s.n.], 2007:89-96.
- [7] 胡清,詹宜巨,黄虎. 基于RFID企业物联网及中间件技术研究[J]. 微计算机信息, 2009,25(7-2):158-160.
- [8] 褚伟杰,田永民,李伟平. 基于 SOA 的 RFID 中间件集成应用[J]. 计算机工程, 2008,34(14):84-86.

作者简介:



熊 昕(1987-),男,南昌市人,本科,主要研究方向为物联网技术、嵌入式系统、无线传感器网络技术.email:xmh0921@126.com.