

物联监控智能垃圾分类桶的设计

叶广源 熊正辉 李铭士 陈旭然
(广东海洋大学 电子信息与工程学院,广东湛江 524088)

摘要:随着科技的发展,人们物质生活得到飞跃的同时,生活中产生的大量垃圾却易被忽视,垃圾分类尚未形成习惯。本设计的目的是推出一款利用物联网技术监控的智能自动分类垃圾桶,包括物联网技术的应用和智能自动垃圾分类。一方面该垃圾桶提醒扔垃圾的人在投放垃圾前进行分类,也可通过多种传感器自动识别并将垃圾分类,养成垃圾分类的好习惯,并通过物联网大数据对垃圾分类数据进行统计;另一方面,垃圾桶本身也是物联网的接入模块,可监控垃圾桶的状态,并发送信号,极大地方便环卫部门对垃圾桶等公共设施智能化管理。

关键词:物联网;垃圾分类;环保;传感器技术

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1007-9416(2017)01-0136-03

物联网技术应用已经非常的广泛^[1],无论是在工业生产,还是家庭个人,都可以看到物联网应用的痕迹。工业上,利用物联网技术可以实时智能监控生产线,一出现生产问题,技术人员可以马上定位故障地点进行维护,极大地提升生产效率^[2]。在日常生活中,智能家居、智能电器就是物联网技术应用的例子。大至整个家庭空间的监控,小到一个接线排插,都可以接入互联网。物联网的广泛的应用提升了我们的生活质量,还可能用于改善环境^[3]。在享受科技带给我们便利的同时,需关注环境保护的问题。在日常生活中产生大量的垃圾,垃圾处理不当就会导致严重污染。垃圾分类是最简单、最可行、也是最高效的资源回收方法^[4]。人们对智能垃圾桶进行了很多构想^[5,6],对垃圾识别技术也进行了一些探索。自动垃圾分类可尽可能回收利用垃圾,又可有效降低垃圾处理成本,由于其具有一定的市场潜力,很多技术和装置都申报了专利^[7,8]。本文在自动垃圾识别的基础上,将之与物联网技术结合,使之成为可被环保部门选用的实用型垃圾分类系统。

1 系统整体组成和功能

物联监控的智能自动分类垃圾桶系统的设计包括智

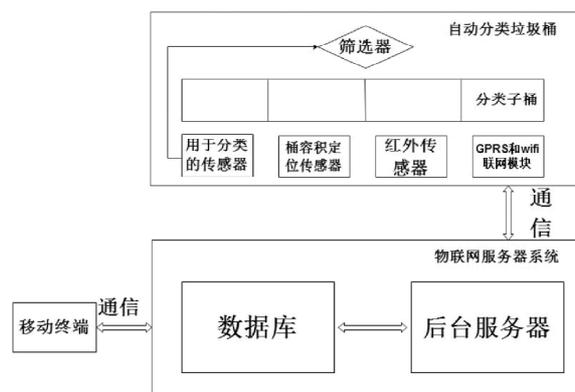


图1 系统整体结构组成

能自动分类垃圾垃圾桶、物联网服务系统、移动端实时监控系统三大部分。每个部分有独特的设计和功能,分布在垃圾桶上的多个传感器是智能垃圾桶的特色,实时监控垃圾桶状态,诸如垃圾桶内垃圾高度等信息,将这些状态信息及时准确的提醒相关的工作人员,有助于减少劳动成本。

智能自动垃圾分类桶的智能体现在能结合微型控制系统,利用多种安装在垃圾桶上的传感器对人们垃圾分类意识、分类垃圾种类、分类子桶内垃圾高度等数据的采集和传输;对有扔垃圾意识的人进行善意提醒,帮助人们养成良好分类垃圾的习惯;利用传感器技术识别不同类别的垃圾,然后将未分类的垃圾进行自动分类;将垃圾桶自动分类情况、状态和安装地点,构建数据库帮助后续研究人员分析和再次开发。

物联网服务系统是一个后台管理中心计算机,其功能包括处理和分析垃圾桶上各个传感器传输的监测数据,服务器自动构建相关监测数据的数据库的搭建。如有分布式地布置智能分类垃圾桶,可对全部区域采集的数据进行比较和分析,生成相关数据报告可供后期城市建设作为公共设施布置参考。

移动端实时监控一般是提供给环卫工人使用的移动

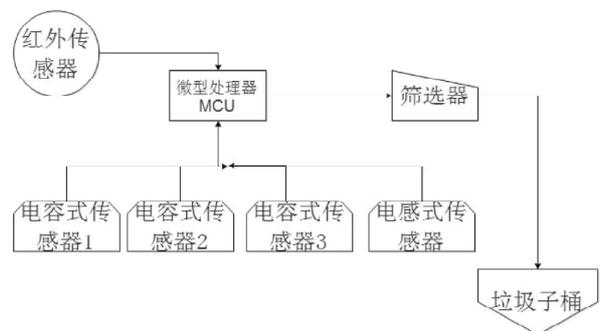


图2 垃圾自动分类原理和过程

收稿日期:2016-12-20

基金项目:国家级大学生创新创业项目(CXXL2016025);广东省科技计划项目(2015A020216020)。

作者简介:叶广源(1995—),男,广东南雄人,本科在读,研究方向:电子科学与技术。

通讯作者:熊正辉(1972—),男,湖北公安县人,博士,副教授,研究方向:敏感材料与器件方向。

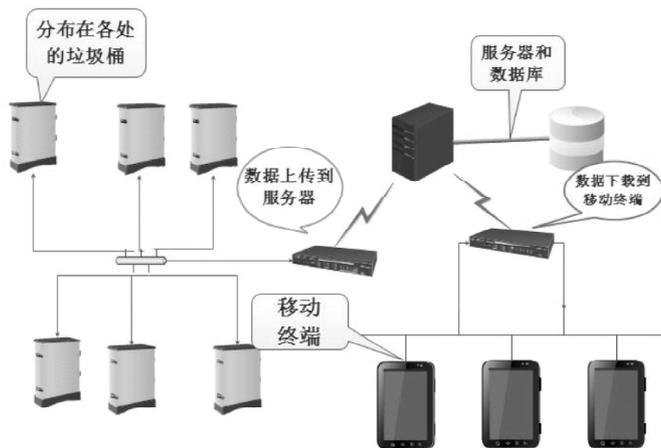


图3 无线传输网络

终端，便于分区垃圾桶状态的监控。终端自带提醒功能，能够提醒环卫工人及时、准确的处理相关环卫工作，同时便于合理的安排工人，节省劳动力。

系统整体结构组成如图1所示。

2 系统硬件设计

2.1 智能自动分类垃圾桶

智能自动分类垃圾桶包括善意提示模块、智能识别垃圾模块、分类筛选模块、垃圾子桶、监测垃圾桶状态模块、联网模块、太阳能电源管理模块等。这些模块通过合理的设计，组成整个垃圾桶的智能自动分类系统。

提醒人们在扔垃圾前将垃圾分类，帮助人们养成垃圾分类的好习惯是本设计的最基本目的。安装在垃圾桶上的善意提醒模块的功能就是在扔垃圾之前，通过检测人是否有意向扔垃圾并进行相应的提醒，从而达到提醒的目的，助人养成垃圾分类的好习惯。

智能识别垃圾模块是由电容式传感器^[9]、电感式传感器，通过多个传感器位置的合理排布，可以识别介电常数不同的垃圾。微型处理器采集到传感器的信号后，经过内部的信号处理和相应软件程序算法控制，驱动分类筛选模块，将垃圾准确的投入到指定的垃圾子桶。当垃圾子桶满后，安装在子桶内部的光电传感器将会检测到，并将信号输出到处理器，经联网模块将信息发至服务器。整套系统的所有传感器和微型处理器构成本垃圾桶的信号监测系统，通过太阳能供电，wifi或GPRS联网模块将数据发送至服务器。

垃圾自动分类原理和过程如图2所示。

2.2 无线传输网络

将布置在不同公共场合的智能自动分类垃圾桶通过无线网络连接起来，是实现物联监控的通信基础。分布在诸如公园、街道、公交站旁等地的智能垃圾桶，自带无线网络通讯模块，根据实际场地，选择wifi或GPRS通信。垃圾桶里安装的传感器将采集的数据，通过控制系统里的微型处理器将数据处理和打包后，将垃圾桶的状态信息发送到指定的服务器，其过程如图3所示。

2.3 后台管理服务器



图4 手机APP界面

涉及到物联网系统的应用，一般需要一台远程的后台服务器，服务器作为物联网的核心，扮演着重要的角色。在一般的物联网系统中，后台服务器是用于处理客户端请求，处理和转发数据。智能分类垃圾桶只是作为本物联网系统的客户端模块，具体的实现物联网功能，还需一台服务器。服务器可以是一台远程的计算机，一般搭载开源的Linux操作系统，可以方便的供后续的升级开发工作。服务器的主要功能是处理垃圾桶传输过来的请求，并且将传输的数据进行计算处理和监控，同时将处理结果返回给移动终端。当监控的数据异常时，会通知工作人员赶到指定现场处理情况。诸如垃圾桶满了、通信中断、太阳能电池电量耗尽等情况。

服务器采用的是云服务器，云服务器相对于传统服务器有很多的优点，使用云服务器，我们不需要购买硬件设备，而且可以快速的选择搭建自己要使用的各类型服务器，同时也可以快速释放不需要使用的服务器，这样可以极大的节省资源。另外，云服务器在管理上也非常高效、方便，只需在远程登入相应的主机，就可以实现远程管理，是现在物联网技术应用的最佳解决方案。

3 系统软件设计

3.1 嵌入式微型控制系统

嵌入式微型处理控制模块是一块基于ARM的核心板，其功能主要有：提供系统时钟、中断、输出I/O口、数据处理、联网通信等功能。通过自行设计垃圾分类和筛选器的驱动电路，微型处理器可以对电路的控制，实现整个智能垃圾桶的所有功能。微型处理器是整个垃圾桶的核心，里面装载着实现整个智能垃圾桶所有功能的软件程序，在选取的时候，尽量选择Cortex-M4系列的芯片，因为Cortex-M4在功耗、稳定性、信号处理上具有极大优势，而且这款芯片也便宜，是工业嵌入式领域芯片选择的常用方案。

3.2 物联系统及数据库

智能分类垃圾桶只是作为本物联网系统的客户端模

块,具体的实现物联网功能,还需一台服务器。服务器可以是一台远程的计算机,一般搭载开源的Linux操作系统,可以方便的供后续的升级开发工作。服务器的主要功能是处理垃圾桶传输过来的请求,并且将传输的数据进行计算处理和监控,同时将处理结果返回给移动终端。当监控的数据异常时,会通知工作人员赶到指定现场处理情况。诸如垃圾桶满了、通信中断、太阳能电池电量耗尽等情况。

服务器会构建一个数据库,将每次处理的数据记录在数据库中,并且通过计算和分析,提供相关的数据,数据库的作用有如下功能:其一是供给日后研究相关课题的研究人员作为数据参考;其二是可以分析人们对垃圾的分类习惯;其三是通过分析垃圾桶的使用效率,为日后公共设施的布局提供重要参考,从而做到科学、合理的分配公共资源。

3.3 移动终端APP

移动终端是供给环卫工人使用的,界面如图4所示。移动终端是安装在andriod系统的手机APP。在如图所示的界面内容中,将主要的信息呈现,包括连接服务器的状态、垃圾桶电量、垃圾桶位置、报警显示、各个垃圾子的状态、相关操作按钮等。

移动终端在连接互联网后,始终和服务器连接,服务器根据垃圾桶传入的数据,经处理后发送给终端,终端也可以对服务器进行刷新请求,从而做到实时监控垃圾桶。

4 后台中心数据库

服务器会构建一个数据库,将每次处理的数据记录在数据库中,并且通过计算和分析,提供相关的数据,数据库的作用有如下功能:其一是供给日后研究相关课题的研究人员作为数据参考;其二是可以分析人们对垃圾的分类习惯;其三是通过分析垃圾桶的使用效率,为日后公共设施的布局提供重要参考,从而做到科学、合理的分配公共资源。

搭建数据库对于后续的开发和研究具有很大的意义,数据对于后续的研究不仅是非常重要的参考,在研究人们对分类意识、产品的升级方面也有极大的帮助。通过对数据的分析,可以在日后的设备升级中优化智能垃圾桶的设计,在布局安装垃圾桶时做到合理科学的分布。

5 结语

随着社会的发展,城镇化建设的步伐日益加快,人们对垃圾分类的意识都很淡薄,而垃圾分类在垃圾处理环节中比垃圾的再利用意义更大。所以,人们不仅要垃圾分类,养成对垃圾进行分类的习惯,而且对全民形成垃圾分类的意识具有更大的意义。通过科技的手段改善垃圾分类,有利于对资源的再利用、降低工业生产成本、保护环

境、降低人力的成本等,而据目前为止,除了在欧美日等发达国家外,在垃圾分类的工作上做的比较好之外,像普通的发展中国家,在垃圾分类上都做得差强人意,加上人类产生垃圾的速度远远大于垃圾处理速度。于是,以科学技术为第一生产力的智能垃圾分类技术的研究显得迫不及待。所以,人们不仅要垃圾分类,养成对垃圾进行分类的习惯和全民形成垃圾分类的意识具有更大的意义。我们设计的垃圾分类桶不仅具有垃圾分类的功能,还要添加人们对垃圾分类形成习惯的功能,这样做的意义尤为重要。

垃圾是放错地方的资源,对资源再利用的探索是我们最终的目的。我们这个项目便是开发一种装置让大家都形成垃圾分类的好习惯;其次,通过科学技术这种生产力对垃圾进行分类,可以大大节约人力,提高垃圾分类效率;最后通过研究这种小型的智能垃圾分类桶对以后大量、大型的垃圾处理具有非常重要的参考价值。

利用物联网技术,将智能自动分类垃圾桶结合,实现一种即时的监控,远程的服务器可以方便快捷地对垃圾桶状态数据处理,如有异常可以快速的通知相关的工作人员进行处理。在服务器搭建数据库,对后续的研究也有极大的意义,在设备的升级、垃圾桶的布局提供重要的科学管理依据。

参考文献

- [1]钱志鸿,王义君.物联网技术与应用研究[J].电子学报,2012,40(5):1023-1029.
- [2]郭创新,高振兴,张金江,毕建权.基于物联网技术的输变电设备状态监测与检修资产管理[J].电力科学与技术学报,2010,25(4):36-41.
- [3]李国刚,李旭文,温香彩.物联网技术发展与环境自动监控系统建设[J].中国环境监测,2011,27(1):5-10.
- [4]吕维霞,杜娟.日本垃圾分类管理经验及其对中国的启示[J].华中师范大学学报人文社会科学版,2016,55(1):39-53.
- [5]王冰梅.我国分类垃圾箱的缺陷及其智能化改造[J].资源节约与环保,2016(1):78-79.
- [6]何侃,田亚清,李强,胡洲荣,张静.基于LD3320的语音识别智能垃圾桶设计,2015(6):85-88.
- [7] Z Qiu, Method for automatic classification separately collection and automatic transportation of the solid waste, United States Patent Application 20160001297, 2016.
- [8]张春燕,赵振峰,唐宇欣,等.一种基于电容式传感器原理的自动分类垃圾桶,中国,201210141139.9[P],2012.
- [9]刘艳妮,李大心.电容式传感器检测非金属厚度的研究[J].传感器与微系统,2006(01):7-9.