

# Design of Intelligent Garbage Sorting Software

Hongming Shu

Zhejiang University of Technology, Hangzhou, Zhejiang, 310014, China

## Abstract

The garbage in daily life will inevitably be produced in large quantities in social activities such as consumption and recycling. Excessive production and consumption make the society face the phenomenon of "garbage siege". The amount of all kinds of garbage has risen sharply, causing environmental pollution. There is more and more opposition from landfills and waste incineration plants, and there is an urgent need to provide a set of efficient, practical, manageable, and sustainable waste sorting and recycling schemes for sorting, recycling and recycling waste materials. The paper designs and implements the intelligent waste sorting terminal software system. It is based on the low-carbon environmental protection and intelligent recycling requirements of electronic waste, and uses the advanced technology of the intelligent Internet of Things to integrate this environmental protection traditional industry with the latest information technology. In combination, develop a comprehensive low-carbon environmental protection information platform to solve the problems of waste classification, e-waste recycling and monitoring, and exchange of environmental protection points.

## Keywords

garbage classification; intelligent Internet of things; e-waste recycling; environmental protection points; recycling

# 智能垃圾分类软件的设计

舒洪明

浙江工业大学, 中国·浙江 杭州 310014

## 摘要

生活中的垃圾在消费和循环等社会活动中必然会大量产生, 过量的生产和消费使社会面临“垃圾围城”现象, 各种各样的垃圾产生量急剧上升, 造成环境污染, 同时社会对于建立垃圾填埋场和垃圾焚烧厂的反对声越来越多, 亟需提供一套高效实用、可管理、可持续的垃圾分类回收方案, 对废旧物资进行分类回收和循环利用。论文对智能垃圾分类终端软件系统进行设计和实现, 是以低碳环保、电子废弃物的智能回收需求为基础, 运用智能物联网的先进技术, 将这一环保传统行业与最新的信息技术相结合, 开发一套综合性的低碳环保信息化平台, 解决垃圾分类、电子废弃物回收监控、环保积分兑换等问题。

## 关键词

垃圾分类; 智能物联网; 电子废弃物回收; 环保积分; 循环利用

## 1 垃圾分类项目的需求分析

现存的垃圾分类方式(分发垃圾袋、筒), 个人参与度低、缺乏积极性, 垃圾分类工作进展缓慢, 实施过程困难重重。经过调研, 得到了垃圾分类项目在不同场景的需求。

### 1.1 软件项目推广的共性需求

智能垃圾分类软件项目在社区、景区、学校推广的共性需求有以下几点:

- (1) 全体人员的参与度高, 操作极其便捷。
- (2) 个人参与者获得实际收益。
- (3) 对于垃圾分类的全面性, 必须提供一站式解决方案, 分类所有垃圾考虑各种人群的操作系统和可行性, 定位不同人群, 形成各自的营运闭环。

(4) 企业有长期可行的盈利模式, 以支撑项目的长期开展, 最终形成垃圾分类的事实标准, 在全国的社区、景区、学校进行推广。

### 1.2 在社区推广的需求

- (1) 社区中住家的老年人的比例高, 必须调动这部分人的积极性和参与度。
- (2) 投递必须是非常简单直观, 因此考虑一键操作。
- (3) 得到的积分务必能直接本地消费, 兑换积分的商品, 应当以生活必需品为主, 如柴、米、油、盐等。
- (4) 对于大件的可回收物件, 如家电(洗衣机、电冰箱、电视机等), 务必有回收的方式和手段。
- (5) 广告的公益部分, 希望结合社区的文化生活、通

告以居民喜闻乐见的形式开展；商业部分，以生活必需品和家电为主。

### 1.3 在学校推广的需求

(1) 学校以中小學生为主体，以培养学生的垃圾分类意识为核心，需要考虑各个班级在垃圾分类中的横向排名，促进垃圾分类的竞争意识，以班级为单位进行实施。

(2) 在各个参与项目的学校，可以进行学校纵向排名，从而作为学校的环保先进指标之一。

(3) 由于学校的餐厨垃圾量比较大，可以考虑大型厨余垃圾的处理设备，把厨余垃圾变成有机肥料，油水分离后的地沟油可以集中收集。

(4) 可以考虑在学校开设环保课程，公司提供有偿课程教育和环保项目立项。

### 1.4 在景区推广的需求

(1) 景区的人群，多以外地游客为主，考虑项目与旅游经济的关联，务必实现无卡投递。在景区发环保卡是不现实的，考虑结合身份证投递和手机号投递，支持离线投递，当网络暂时不通时，可以临时保留数据，当连接时再发送。

(2) 景区的游客的积分消费，不能采用社区的积分消费，务必实现移动电子商务的消费，如在手机上的移动电子商务消费：景区电子门票、周边农家乐抵金券、景区礼品、旅游城区的娱乐项目等。

(3) 广告部分，以宣传参与垃圾分类改善环境、提供旅游咨询、导航、推介景区的特色路线等服务为主。

(4) 可以结合微信应用，关注景区公众号后，可以打印微信照片等。



图1 景区垃圾分类投放站

## 2 垃圾分类项目的实施方案

### 2.1 在社区的实施方案

(1) 对于社区居民的每一户，发一张低碳环保卡，记录居民家电话和地址等基本信息，并绑定身份证号，便于打入环保积分。

(2) 在每个社区，提供智能垃圾分类终端（简称智能终端）：上部为投递说明、下部为广告轮播（社区宣传、活动、通告、图片视频广告等）。

(3) 居民把废弃物拿到智能终端前，直接刷低碳环保卡或身份证打印条码，然后黏贴到投递物上，投入独立的垃圾房（垃圾房上有多个窗口，分别投放不同的废弃物），简单直观，一次刷卡，完成回收。

(4) 支持大家电回收预约，通过手机上输入号码或者拨打电话，预约上门回收。

(5) 社区组织自己的垃圾回收责任人定期回收，并根据废弃物上的条码，给投递的居民打入积分，服务后台可以实时查询和监控。

(6) 居民可以在当地的积分兑换点或小店使用积分，兑换生活用品，如米、油等。



图2 社区垃圾分类投放站

### 2.2 在学校的实施方案

(1) 给每个学校的班级，发放一张低碳卡，以班级为单位进行垃圾分类投递。

(2) 学校的垃圾回收责任人定期回收，并根据废弃物上的条码，给各个班级打入环保积分，作为班级经费。

(3) 班级可以在通过手机平台，使用积分，抵扣商品（书籍、学习用品等）的部分金额。

(4) 进行班级的环保积分排名, 以及参与学校的积分排名。

(5) 为参与学校建立微信公众号, 把参与垃圾分类活动的照片、资料、分类知识等进行分享和宣传。

(6) 企业可以提供环保讲座及参与环保立项, 让学生深度参与垃圾分类, 创建无垃圾学校。



图3 校园垃圾分类投放站

## 2.3 在景区的实施方案

(1) 景区的游客刷身份证或者在智能终端上输入手机号, 打印条码, 然后黏贴到投递物上, 投入独立的垃圾房(垃圾房上有多个窗口, 分别投放不同的废弃物)。

(2) 景区的垃圾回收责任人也可以直接参与垃圾分类, 对于未分类的垃圾进行分类, 获得额外收益。

(3) 垃圾回收责任人定期回收, 并根据废弃物上的条码, 给投递的游客打入积分, 服务后台可以实时查询和监控。

(4) 游客可以在通过手机平台, 使用积分, 抵扣商品(电子门票、抵金券等)的部分金额, 如100积分抵1元钱, 游客的举手之劳获得收益。游客获得的积分, 可以分享到微信朋友圈, 让人人参与环保成为风尚。

(5) 游客关注景区的微信公众号, 可以享受智能终端上的微信照片打印服务等功能, 同时为景区做了宣传。在智能终端上提供旅游资讯、旅游路线导航、旅游团购特价等服务, 获得综合效益。

## 3 垃圾分类项目实施的关键

### 3.1 家电回收预约移动平台

对于社区居民家的大型废弃物(电视机、电冰箱、洗衣

机等), 提供一个手机APP, 选择投递的分类, 输入电话号码, 完成预约。回收企业会在后台监控投递预约, 根据电话号码联系居民, 上门回收。每个电话号码和家庭的环保卡是对应的, 所以大家电回收的积分和前面的回收积分是统一管理的。

### 3.2 厨余垃圾的家庭处理

厨余垃圾的家庭处理有两种方案: ①使用大型设备把厨余垃圾集中处理, 转变为有机肥料。②为每个居民家提供一套厨余垃圾的智能小设备, 使得厨余垃圾在家中直接处理掉, 通过下水道冲走, 厨余垃圾不出门。

### 3.3 有害垃圾和其他垃圾

由于采用前面两种处理垃圾的方式, 有害垃圾和其他垃圾已经自动分离出来, 从而使得垃圾分类工作得到圆满解决。

### 3.4 社会效益

实现社区居民实名制参与垃圾分类; 实现景区游客以及景区垃圾责任人参与实名垃圾分类; 实现学校以班级为单位的全体学生参与垃圾分类, 并实现班级、学校的横向排名, 使得垃圾分类逐步成为习惯和风尚。

### 3.5 经济效益

废旧物资的巨大回收价值(城市金矿): 彻底颠覆原有的3轮收废体系, 形成集约化管理监控。垃圾分类与垃圾后期处理的深度结合: 建立一站式循环经济解决方案。建立本地积分兑换点, 批发零售价格的利润差, 进行公益广告制作、商业广告投放、移动电子商务积分商城建设; 手机上实现积分购物抵扣消费, 涉及商家的微信公众号建设与微信营销、实现城市企业加盟和循环经济项目的申报, 以及相关标准制定。

## 4 智能垃圾分类项目的设计

### 4.1 垃圾分类项目的总体设计

#### 4.1.1 垃圾分类项目的总体流程

可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾、其他垃圾的分类处理流程包括定期收集、清洁运输、资源的循环利用等重要环节。

可回收垃圾可通过定期收集、清洁运输、充分利用现有废品回收系统来处理。

厨余垃圾可通过日产日清、清洁运输来处理。

#### 4.1.2 用户权限管理

针对垃圾分类投递、积分管理、二维码、视频、后台管

理的权限用例如图4所示。

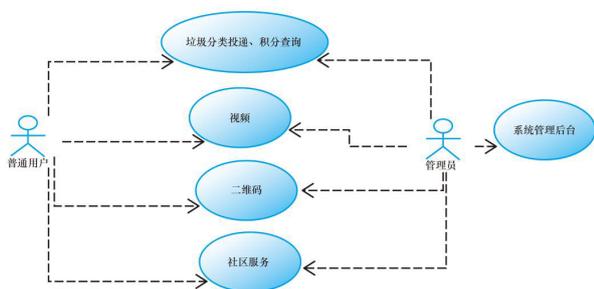


图4 用户权限用例图

#### 4.1.3 系统管理后台功能模块

用户管理模块：管理用户的所属村镇、用户角色、用户授权、用户信息等。

投递统计模块：记录每个用户的投递时间、投递次数、投递废旧物品种类。

积分管理模块：记录每个用户的积分。

回收站监控模块：监控回收站的投递数量，并外派人员回收。

二维码应用模块：实现手机端与服务大屏的交互，采用动态生成的二维码数据。

数据同步模块：当采用U盘同步时，把U盘上的视频和图片同步到服务器上，同时同步该智能服务终端上的投递信息到U盘中，整个过程是全自动的。

## 4.2 垃圾分类项目的系统构架

该技术平台是基于物联网技术的智能信息管理平台，用于电子废弃物回收。智能终端涵盖Pos机、Android智能终端、笔记本电脑、智能手机、大屏幕智能终端。联网方式包括GPRS, 3G/4G, WiFi, 无线蓝牙等多种网络接入方式。除了电子废弃物追踪、信息采集等基本功能，还可以通过接口系统延展到积分管理、银行支付、物流等第三方平台，从而最大限度地为低碳环保企业和政府环保部门提供一体化先进服务。

### 4.2.1 信息交互数据流

系统管理员通过后台网站管理系统，更新和维护文本、视频信息，信息通过信息中心推送到智能终端。最后，个体用户与智能终端实现交互，浏览文本和视频信息。

### 4.2.2 平台远程升级

配置版本升级信息，创建版本证书。当智能终端重新启动时，比较版本号，发现新版本号，可以选择升级。

### 4.2.3 数据密集型信息存储、检索、查询流程

该模块以提升多媒体数据检索的效率与精度为目的。具体而言，采用超平面构成的凸多边形边界划分高维数据集，形成聚类，然后运用分层主导图技术在聚类上建立并行多路检索结构，最终提升数据检索的效率与精度。相对于超矩形、球形边界，超空间构成的凸多边形边界能获得更为贴合数据聚类的边界，并能适应不同的数据分布，从而提高了聚类的划分精度和收敛速度；利用分层主导图在聚类建立数据检索结构，保留了聚类上的数据点之间的主导支配关系，为在聚类上建立更为合适的检索结构奠定基础；并行多路检索结构可以进一步提升数据检索查询的效率。密集数据业务，例如多媒体图像数据的信息查询业务，通过特征提取技术后得到原始记录的特征值，然后在查询阶段从图像集中提取原始记录和其对应的特征值，最后利用高维数据检索结构返回查询结果。

### 4.2.4 数据网络部署

对于系统的网络部署，采用高效率、高安全、高可靠性的现有网络系统。可以采用在VPN防火墙段采用负载均衡来加强网络的可靠性，在数据库前段增加负载均衡提高文本和视频数据的存取效率，负载均衡后段的服务器集群是采用高扩展性的服务器缓冲池技术，可以根据数据压力和服务并发数动态增减服务器。在线存储设备确保了使用最频繁的信息的快速存取，近线存储设备确保了使用频率不高的数据存取，磁带库则保障了海量历史数据的存取。

## 4.3 垃圾分类系统的总体设计

### 4.3.1 系统的设计理念

智能垃圾分类项目在规划和实施过程中，充分体现了“统一规划、分步实施、资源共享、确保系统安全”的原则。

这里简要描述一下该平台的系统设计。给开发人员及维护人员提供本系统的设计方法及标准，并提供软件开发接口，以实现项目的标准化管理与企业对大数据的系统管理和决策分析。以环保行业的需求为基础，运用智能物联网的先进技术，将这一传统的行业与最新的信息化技术相结合，建设一个综合性的企业管理工作者用户管理、信息管理、交互、数据分析等综合信息管理平台。

### 4.3.2 业务系统的架构

业务系统采用三层架构：客户层、业务层，以及数据层。

客户层是直接与客户交互的,是面向用户的最前端,其主要的工作是获取用户需要实现的功能和数据,转发给业务层,等待业务层处理完毕后,将最终结果反馈给客户。

业务层是本系统的核心,按照具体实现的功能,可以分为以下几个模块。统一登录模块:完成用户身份认证以及权限的认证以及各系统之间的切换;系统设置模块:基础数据的设置;业务模块:完成业务流程;业务统计模块:完成案件的统计分析;业务接口模块:提供外围系统提业务数据的接口,并提供消息通知机制。

#### 4.3.3 系统的数据层及 MVC 设计模型

系统的数据主要存放在关系数据库 SQL Server 2008 中。

智能垃圾分类项目的设计是基于 MVC (Model View Controller) 框架来实现的: MVC 的主要思想是分离模型、视图和控制,是现代系统中的界面交互系统的实现基础。MVC 尤其适合多视图的应用情景,可以高效地关联视图和模型的交互,减少代码量,从而完成数据层和表示层的分离。在分布式应用系统的设计和分析中, MVC 是一种经典的开发模型,以及用于确定系统各部分间的组织关系。

获得显示信息,对于相同的信息可以有多个不同的显示形式或视图。控制器部件是处理用户与软件的交互操作的,其职责是控制提供模型中任何变化的传播,确保用户界面于模型间的对应联系;它接受用户的输入,将输入反馈给模型,进而实现对模型的计算控制,是使模型和视图协调工作的部件。模型部件保存由视图显示,由控制器控制的数据;它封装了问题的核心数据、逻辑和功能的计算关系,它独立于具体的界面表达和 I/O 操作。模型、视图与控制器的分离,使得一个模型可以具有多个显示视图。如果用户通过某个视图的控制器改变了模型的数据,所有其他依赖于这些数据的视图都应反映到这些变化。因此,无论何时发生了何种数据变化,控制器都会将变化通知所有的视图,导致显示的更新。这实际上是一种模型的变化—传播机制。模型、视图、控制器三者之间的关系和各自的主要功能。

#### 4.3.4 软件开发的工具

##### (1) Microsoft Visual Studio 2010 简介

Microsoft Visual Studio 2010 是微软公司推出的开发环境,是现在流行的 Windows 平台应用程序开发环境。2010 年 4 月 12 日发布的 Microsoft Visual Studio 2010 版本,是强大的集成

环境,支持开发面向 Windows 7 的应用程序。主要的编程语言是 C# 4.0。

##### (2) LINQ 数据库查询语言简介

Microsoft Visual Studio 2010 开发环境对于 Microsoft SQL Server 数据库的开发也非常便捷。LINQ 是通用的查询工具,可以采用类似于 SQL 脚本的方式,访问内存对象(LINQ to Objects)、数据库(LINQ to SQL)、XML 文档(LINQ to XML)、文件系统等多种数据源中的数据。其最重要的特点是能便捷地配合任何类型的对象或数据源使用,提供一种完全统一的编程模型。

##### (3) 主要开发语言

C# 是 Microsoft 开发的一种新型的面向对象的编程语言,从 C/C++ 语言演变而来,基本继承了 C 语言的语法风格,同时又从 C++ 那里继承了面向对象的特性,但还是与其他两者有着明显的不同:

其一,在面向对象技术方面,C# 不再支持多重 Class 继承,但支持 Interface 多重继承,避免了以往类层次结构中由于多重继承带来的严重后果。

其二,结构体是一种值类型,而类是一种引用类型。C# 中定义类和结构体在语义上是不相同的。

其三,泛型在 C# 中得到了广泛应用,在类型转化中更加高效,使得代码能够重用,减少代码的编写量。

其四,C# 语言中,ref 和 out 参数代替了指针类型,使用程序不能随便访问内存的地址空间,因此程序的语言更加安全有效。

C# 的优点可以概括为以下几点:

第一,简单性。C# 代码在 .NET 提供的“可操纵”环境下运行,它不允许直接对内存进行操作,并且去掉了指针。

第二,高效性。许多在传统语言中大量数据类型已经在 C# 中实现了,同时 C# 通过代码访问安全机制来保证安全性。

第三,面向对象设计。面向对象语言的所有特性:继承性、封装性和多态性,在 C# 语言中得到了全面的支持。在 C# 的类型系统中,每一种类型都可以看作一个对象。

第四,类型安全性。在 C# 中变量是类型安全的,它不允许使用未初始化的变量,不支持不安全的指向,它还提供了自动垃圾回收机制(Garbage Collection,GC),来定时释放资源,以及在对象撤销时的内存清理工作。

第五,版本处理技术,解决了 C++ 中存在的 Dll Hell-

版本陷阱问题。

第六，兼容性。只要遵守 .NET 公共语言规范来访问不同的 API，各种不同的 .NET 平台上的编程语言都具有很好的兼容性。

第七，灵活性。虽然 C# 代码默认是安全模式，但它也可以声明某些类或者仅仅是类的某些方法为非安全的，这一声明使你能够使用指针、结构和静态分配的数组了。

#### 4.3.5 软硬件的开发环境

##### (1) 桌面客户端

主机 CPU: Pentium IV 以上; 内存: 256M; 显示器分辨率: 1024×768, 256 色以上。

##### (2) 服务器端: IBM POWER Systems™ 服务器

CPU: Pentium XEON 2.7GHz\*2, 2\*Xeon MP2.7G; 内存 2GB; 自带硬盘 SCSI 2\*73.4G 以上; 阵列柜: 500G 以上。

##### (3) 桌面客户端和服务器端操作系统

客户端采用 Windows 7, 基于 .NET4.0 和 WPF 开发, 分辨率采用 1024×768, 而服务端采用 Windows 2008 Enterprise Server 操作系统。

##### (4) 网络环境

网络: 基于 TCP/IP 协议的有线网络。服务器千兆带宽, 区局 100M 光纤接入。

##### (5) 数据库环境

数据库采用微软的 SQL Server 2008, 确保数据存储的高

效和高可扩展性。

##### (6) 硬件接口

图片存储在磁盘陈列柜中, 要求是 RAID 5, 空间大小在 500G, 能支持光纤柜的更好。

##### (7) 通信接口

网络防火墙开放 80 与 SQL Server2008 数据库端口, 保证畅通。

#### 参考文献

- [1] 孔云茹. 基于大数据的广州城市生活垃圾治理研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2018:1-15.
- [2] 李劲, 王华. 基于 GIS 的城市生活垃圾规划管理智能决策方法 [J]. 安全与环境学报, 2006(02):57-60.
- [3] 李巍, 席小涛. 大数据时代营销创新研究的价值、基础与方向 [J]. 科学管理研究, 2014(18):181-197.
- [4] 李雪. 城市垃圾车智能控制系统设计与开发 [D]. 武汉: 湖北工业大学, 2016:2-20.
- [5] 李杨帆, 朱晓东, 黄贤金. 南京城市生活垃圾资源循环型管理模式研究 [J]. 资源科学, 2005(06):167-171.
- [6] 李珍刚, 胡佳. 城市垃圾协同治理机制的构建 [J]. 广西民族大学学报 (哲学社会科学版), 2013,35(05):149-155.
- [7] 刘浩, 何彦锋. 基于 GIS 的成都市生活垃圾收运路线优化研究 [J]. 西南师范大学学报 (自然科学版), 2013,38(04):80-87.