

基于手机支付的停车场智能收费系统设计

邱岩¹, 秦升平², 孙晓钟³

(1. 青岛建工学院, 山东 青岛 266033; 2. 北京邮电大学, 北京 100876; 3. 青岛市信息化办公室, 山东 青岛 266071)

摘要: 设计了一种基于手机支付的停车场收费系统, 该系统不仅应用了手机支付这一新型的支付手段, 而且使用了人工智能技术作为车辆信息的自动输入手段, 实现了整个系统的自动化、智能化, 并保证了整个系统的安全性和可靠性。

关键词: 停车场收费; 车牌识别; 人工智能; 手机支付; 短消息

Design of intelligent parking fee collective system based on mobile payment

QIU Yan¹, QIN Sheng-ping², SUN Xiao-zhong³

(1. Qingdao Institute of Architecture and Engineering, Qingdao 266033, China; 2. Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China; 3. Qindao Informationalization Office, Qingdao 266071, China)

Abstract: A parking fee collective system based on mobile payment was designed. Not only mobile payment but also artificial intelligence is applied to acquire the identity of vehicle in this system. The whole system is automatic, intelligent, and reliable.

Key words: parking fee collective system; license plate identifying; artificial intelligence; mobile payment; SMS

1 引言

随着通信手段的不断提高, 手机不但已经成为车主或司机必备的通信工具, 而且也逐渐成为一种新颖的支付工具, 这会使得车主或司机脱离如现金、买卡和刷卡、购买月票等传统的支付方式成为可能^[1-3]。

本文设计了一套通过车牌识别获得车辆信息, 通过移动通信网络的数据传输、处理及计费系统进行相应的收费, 并通过手机短消息进行交费确认的停车场收费管理系统。

2 系统基本结构和工作原理

收费系统的基本结构和工作原理如图1所示。当汽车进入停车场后, 摄像头受红外线检测器或者地面电磁感应线圈的触发而拍摄到汽车图像, 如果停车场入口处的照明条件和拍照角度较好, 完全可以得到便于车牌识别的汽车图像, 这在实际中也是易于实现的。汽车图像可以通过人工智能技术实现车牌识别, 而识别失败时可以辅助以人工识别的方法。车牌识别得到的车牌号将发送到手机支付子系统, 以获取有关能否通过手机支付的信息。该信息回传到停车场后将作为判断能否进行不停车收费的依据。不能进行手机支付的汽车必须进行停车

交费, 否则挡杆在出口处不会弹起。在本系统中, 要求汽车从出口处摄像头到出口挡杆的行使时间要大于车牌识别的时间, 车牌识别软件产品的识别时间一般小于0.5秒, 而且汽车在停车场内是限速的, 这个条件完全可以满足。

在出口处, 识别出的车牌号得到能手机付费的确认后, 挡杆在汽车到达前弹起, 汽车被放行, 无需车主或司机的任何参与。同时, 通过出口处识别得到的车牌号信息调用停车时间和收费单价来计算停车费用。然后, 停车费用、车牌号或者手机号信息等计费信息会被发送到手机支付子系统, 在车牌号所绑定的手机预付费账户或者后付费账户上扣除停车费用。移动通信运营商代收费用完成后, 还要通过其短消息中心向车主或司机发送交费成功确认短消息。后续工作就是运营商进行网内网间结算, 最后还要和停车场结算。

3 手机支付子系统

手机支付子系统接收到计费信息即停车费用、车牌号或者手机号信息后, 收费管理鉴权模块会根据计费信息产生计费请求, 如图2所示, 梦网网关会根据计费请求产生话费, 计费中心对此进行访问后就会在车牌号所绑定的预付费或者后付费账户上扣除停车费用。

一个手机号可以和一辆汽车进行绑定, 也可以和多

基金项目: 国家自然科学基金项目(90104018); 收稿日期: 2004-03-26; 修订日期: 2004-05-28。

作者简介: 邱岩(1963-), 男, 江西玉山人, 副教授, 研究方向为计算机信息系统及中间件技术。

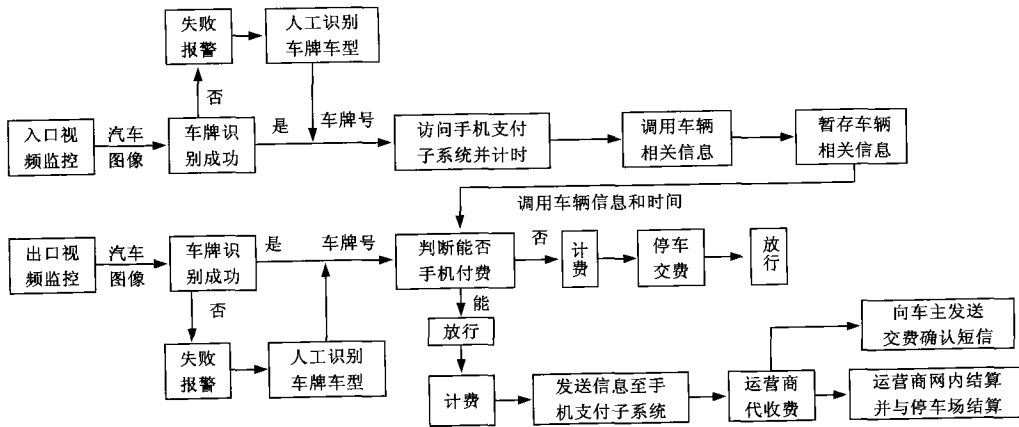


图1 系统基本结构和工作流程

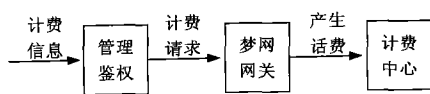


图2 手机支付子系统基本结构

辆汽车进行绑定。其中,绑定可以是长期的,也可以是短期的,他们都是在收费前在营业处或通过各种通信手段(例如短消息)进行绑定的。

计费信息的传输可以使用有线传输方式,例如,MODEM拨号、ADSL宽带、局域网或者城域网、DDN专线等,其特点是费用高、可靠性高、传输速度快,也可以通过无线传输方式如短消息。

这种无线传输方式的特点是:

- (1) 利用 GSM 公网传输,覆盖范围大,郊区、山区的高档别墅中的停车场也能使用,而且投资少,易实现。
- (2) 通过信令网传输数据,具有较强的可靠性。
- (3) 可以兼容新的无线传输技术,例如 3G 中数据传输、GPRS、WAP 等。

点对点短消息是 GSMPhase1 标准定义的一种通过信令信道传送简短消息的业务。它是通过独立专用控制信道(SDCCH)或者慢速辅助控制信道(SACCH)传送的,消息的最大长度为 160 个字节,完全可以满足传输一次计费信息的需要。移动终端发送短消息的基本过程如图 3 所示,发送短消息到主叫的属地短消息中心后,短消息中心移动交换中心(SMSC)根据被叫号码,通过信令网发送到被叫所在的移动交换中心,在通过空中接口发给被叫。点对点短消息技术比较成熟,但实时性较弱,一次呼叫一般需要 3 到 5 秒的时间,这在该系统中是可行的,因为访问手机支付子系统并获取有关能否通过手机支付的信息

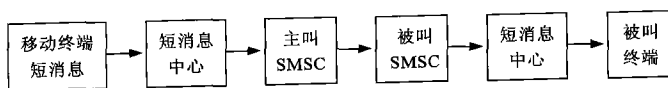


图3 发送短消息的基本过程

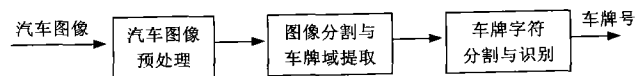


图4 车牌识别基本过程

汽车图像的预处理就是将摄像头抓拍到的汽车图像经过预处理得到用于图像分割的灰度图像。首先将标准汽车图像转化为 256 级灰度图像,以减少后面的计算量和处理难度等。考虑到光学背景、拍照过程、杂波干扰等因素,所以在图像预处理过程中要对汽车图像进行滤波。为使后面得到更为清晰、易于识别的图像,还要在图像预处理过程中对汽车图像进行图像锐化,如按对比度进行调整等^[7]。

在图像分割与车牌提取的过程中,首先要对预处理后的汽车图像进行边缘检测和二值化。然后再对二值化后的汽车图像进行分析,得到汽车车牌的准确位置。结果得到一块或数块汽车车牌区域,以便于后面对真正车牌上的字符进行准确地识别^[8,9]。

在进行汽车车牌的字符分割以前,要对提取到的车牌域子图像进行预处理。其中包括重新对车牌域子图像进行预处理、对灰度车牌域子图像进行二值化等。字符分割就是准确地定位车牌中的每一个字符,得到各个字符的点阵数据,再把分割出的车牌字符进行归一化为标准大小。然后要选择合适的算法来提取特征并进行字符识别。若选择模板匹配法,字符识别模块则用标准大小的字符点阵数据与模板库进行匹配;若选择神经网络识别法,则把标准大小的字符点阵数据送至神经网络输入端。最后还要对识别结果进行判断,看提取的车牌是否为“真”车牌。若是类似于“城建检察”、“新闻采访”等“假”车牌,则重新进行下一块车牌子域的分割与识别。若为“真”车牌,则输出汽车车牌的文本识别结果^[10]。

5 本系统的特点

- (1) 可靠性和安全性:在车牌识别环节,车牌识别辅

是在停车期间,发送计费信息到交费成功的过程没有时间限制^[4,5]。

4 车牌识别子系统

车牌识别是通过人工智能技术来进行的,其基本过程包括汽车图像进行预处理、图像分割和车牌域提取、车牌子图像的字符分割和识别^[6],如图 4 所示。

助以人工识别,并且留存抓拍的汽车照片以备核对;在传输环节,有线的各种传输手段均具有可靠性的协议作保障,无线传输中的信令传输也是可靠的。因此,智能收费系统是可靠。智能收费系统安全性在于,在系统中采用了安全的管理鉴权机制,而且停车场与车主之间签订了通过手机支付停车费的协议。另外,车主或司机还可以在空闲时察看一下交费后收到的交费确认短消息。

(2)应用区域的广泛性:手机的漫游业务和不同地区间移动通信运营商的结算机制使得该系统特别适合于车主或司机在外地停车场的交费。也就是说,广东的车主或司机到了北京也可以享受这种服务。由于移动通信网覆盖广泛,位于郊区和位于偏僻山区的高档别墅区中停车场也能安全可靠地使用该智能收费系统。

6 结论

本文提出了一种基于手机支付的停车场智能收费系统,该系统使用了车牌识别辅助以人工识别来获取车辆信息,停车费通过与汽车所绑定的手机账户实现自动支付。整个系统具有自动化、智能化,并具有安全性、可靠性和应用的广泛性。

(上接第 885 页)

定使用什么 EJB 接口时就要在数据传输对象的设计上达成一致。如果不考虑这种需要,那么在项目初期设计数据传输对象将非常困难,因为开发人员通常不能完全理解哪些数据单元应该在客户与服务器之间传输。

开始设计数据传输对象的一种简单的方法是将其设计为服务端实体 Bean 的拷贝(或域对象),也叫域数据传输对象(Domain Data Transfer Object)模式,因为项目的初始设计阶段就可以建立,也可以使开发团队很快组织起来并迅速进展。最终,客户与服务期间的数据交换应该设计来满足客户端的需要。然而,随着项目的进展,客户端的需求确定下来了,域数据传输对象作为交换单元通常将变得很笨重,粒度太大以至于不能满足客户端细粒度的需要。客户端可能仅仅需要访问并不是封装在任何域数据传输对象中的数据,这种情况下开发人员就需要设计自定义数据传输对象(Custom Data Transfer Object),也就是包装了任意数据集的数据传输对象,这完全是由客户端特定需求所驱动的。

这两种设计范例的不同可能对应用设计在总体上产生巨大的影响。虽然它们代表了两种相互矛盾的方法,但是它们可以而且通常在许多 J2EE 应用中同时存在。

4 结论

在进行 EJB 的项目设计时,一旦选择了优秀的数据传输对象,开发团队将很快组织起来,并且开发出来的应

参 考 文 献:

- [1] 薛滨,张丽娜,许峰.智能型 IC 卡停车场管理系统的设计[J].中原工学院学报,2003,14(3):73-75.
- [2] 韩凤春.停车场智能管理系统综述[J].公安大学学报(自然科学版),2002,(10):54-57.
- [3] 刘新一,谢陈跃.非接触式 IC 卡停车场收费管理系统[J].电子技术,1998,(10):25-27.
- [4] 程卫东.短信增值业务平台实施方案[J].电信科学,2000,(5):11-14.
- [5] 周珺,王学华.利用 GSM 短信传输报警信号[J].警察技术,2002,(1):3-5.
- [6] 刘效静,成瑜.汽车牌照自动识别技术研究[J].南京航空航天大学学报,1998,30(5):573-576.
- [7] Pratt, William K. Digital image processing [M]. Wiley, 2001.
- [8] 刘庆祥,朱昌平,冉勇.智能车牌识别系统中图像定位算法[J].计算机工程,2003,29(15):136-138.
- [9] 郭大波,陈礼民,卢朝阳,等.基于车牌底色识别的车牌定位方法[J].计算机工程与设计,2003,24(5):82-87.
- [10] 王敏,黄心汉,魏武,等.一种模板匹配和神经网络的车牌字符识别方法[J].华中科技大学学报,2001,29(3):48-50.

用也将在数据传输方面具有很高的性能。但是使用任何类型的数据传输对象进行层间数据传输,一个主要的问题是一旦数据到达了客户端,它就可能成为了过时的数据。此时使用版本号模式可以防止数据过时的问题。因此在使用 EJB 设计模式设计 EJB 项目时,应该选择多种互补的设计模式进行组合,这样才能使设计出的项目具有更高的性能,并且能很好地重用和维护。

参 考 文 献:

- [1] Ed Roman, Scott Ambler, Tyler Jewell. Mastering enterprise Javabeans[M]. NEW YORK, USA Published by John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- [2] Floyd Marinescu. EJB design patterns[M]. USA: Published by John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- [3] Borland Software Corporation. Enterprise Javabeans developer's guide[M]. Printed in the USA Borland Software Corporation, JBuilder 产品手册, 2002.
- [4] 飞思科技产品研发中心. JBuilder5 应用开发详解[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.
- [5] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, et al. 设计模式——可复用面向对象软件的基础 [M]. 北京: 互动出版社, 2000.
- [6] Girdley M. J2EE 应用与 BEA Weblogic Server[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.