

# 城市移动智能停车系统策划方案<sup>①</sup>

## Mobile Intelligent Parking System Planning Programme

温颖 (杭州职业技术学院 信息电子系 浙江杭州 310018)

**摘要:** 本文针对城市停车难问题,在不改、扩建停车场的基础上,为最大限度利用现有停车位资源,提出利用无线网络技术、地理信息技术、移动终端技术实现城市移动智能停车,该策划方案运用 web 技术、wap 技术、短消息平台、呼叫中心等多种手段采集并发布大、中、小型各类停车场及车主需求等静态及动态信息,合理、高效地配置停车位信息,从而在一定程度上缓解城市交通。根据此方案设计的系统经数家示范单位(景区中小型停车场)使用,技术可行,效果良好。

**关键词:** 智能 停车 无线网络技术 地理信息技术 移动终端技术

随着我国近年来城市经济的繁荣,城市化进程的加快,城市道路车辆交通量日益剧增,据有关部门预计到 2010 年我国汽车保有量将达到 2000 万辆,其中一半在城市。当前,我国私人轿车保有量已达 1149 万辆,全国停车位缺口平均在 60% 以上<sup>[1]</sup>,很多大中城市不仅出现了动态交通的严重阻塞,而且不同程度地发生了占道停车、违章停车,从而进一步加剧交通阻塞,导致交通事故上升。城市停车问题已成为实施国家汽车产业政策和城市道路交通政策的“瓶颈”,已经引起了国家有关部门和各城市政府的高度重视。如何管理和提高有限的停车场停车位的利用率显得十分重要。

### 1 停车诱导信息发布屏存在的问题

针对停车难问题,城市交通诱导系统已成为我国智能交通的开发重点,其关键技术之一是停车诱导技术。其工作原理是根据各车库的空闲状态,通过无线通信系统(一对多)发送至分布于中心城区内各户外 LED 停车诱导信息发布屏,车辆从分布屏获取停车诱导信息,方便地驶入合适的停车场(库)停放<sup>[2]</sup>,为指引驾驶员停车起到一定作用。然而在实际使用过程中发现这种诱导系统还存在不少问题。比如:

(1) 发布屏提示效果不好。指示牌只能固定安装于某个特定位置,一般是街道右侧,容易被高大的树木遮挡,导致驾驶员不容易看到。

(2) 诱导区域范围太窄,预告功能弱。由于发布牌固定在道路边某个位置,驾驶员获取信息的地点与停车场的距离一般较短,驾驶员到达目标停车场的行程时间也较短<sup>[3]</sup>,因而只有驶入到指定区域驾驶员才能接收到附近相关停车场信息,无法提前进行有效的选择。

(3) 发布屏显示的信息量十分有限。由于受到指示屏面积的限制,指示牌只能简单地指示附近地区停车位的数量,而无法显示更多诸如停车场的具体位置、停车位的类别、车位预订的联系电话号码等详细信息。部分指示牌显示的是附近好几个停车场总的停车位数量,对驾驶员难以起到明确详细的指示作用。此外,目前很多中小型停车场还没有实现电子化,导致这些停车场的空车位资源无法纳入无线通信系统的管理,因此发布屏显示的信息范围十分有限。

针对传统的停车诱导系统存在的问题,合理利用现有资源,将最新的信息化技术,如无线通信技术、移动终端技术和 GIS 技术综合应用于城市停车位的查询、预订与导航服务上,最大限度的利用现有停车位资

① 基金项目 浙江省一般科研社会发展项目(2005C33037)

源,特别是那些零散的中小型停车场的资源,使得停车位信息能够在停车位资源和停车位需求的供求双方得到高效和合理的配置,缓解道路压力,改善城市交通,显得十分必要。

## 2 系统总体结构模型

城市移动智能停车系统分为三个子系统:信息采集子系统、信息处理分析子系统和信息发布子系统。停车位资源信息采集子系统将以 Internet 和无线网络,移动终端设备,web 以及 wap 为基础来架构搭建,呼叫中心 and 停车场管理人员能够通过该系统对停车场的车位及其基本信息进行维护;信息处理分析子系统处理采集系统采集的停车场信息;信息发布子系统包括 GIS 电子地图发布、呼叫中心、短信平台,车主可选择适合自己的方式进行停车位信息查询和预订。系统解决方案如图 1。

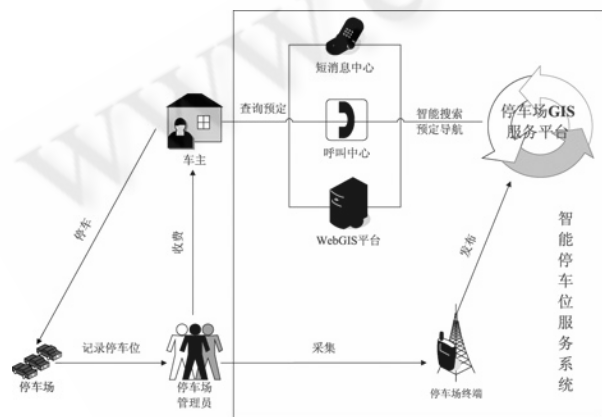


图 1 系统解决方案

系统结构总体模型如图 2。

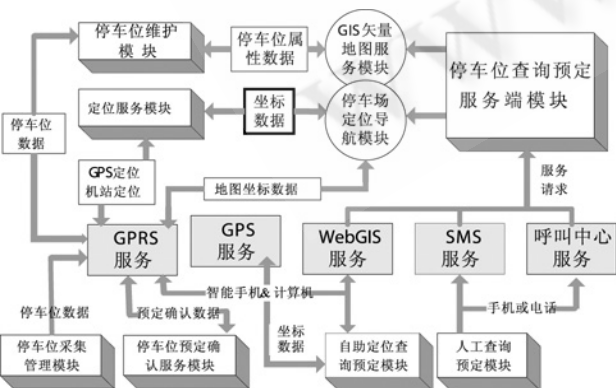


图 2 系统结构总体模型

## 3 关键技术

城市移动智能停车系统涉及到三个方面关键技术的整合:无线网络技术、地理信息技术和移动终端技术。

### 3.1 无线网络技术

移动终端与 GIS 服务平台的通信是通过无线网络实现的,无线网络不受空间位置的约束,能够有效采集空间分布广泛的停车位资源信息,使车主能够随时随地发布停车位需求信息,并通过终端设备享受停车系统的各种应用服务。提起无线网络技术自然地关联到空间上分布差别巨大的系统三大部件:停车位资源信息、停车位需求信息和 GIS 服务平台,无线网络技术满足了整个系统的实时性需求,是系统走向应用的基础。

### 3.2 基于空间的复合条件的搜索技术

基于空间的复合条件的搜索技术包括两部分:基于 GIS 的停车位信息模型的设计和表示,基于复合条件的停车位信息的搜索技术。

GIS 系统关于数据建模的观点符合停车位应用的需求。停车位数据模型以空间数据模型<sup>[4]</sup>为蓝本进行设计,包含停车位空间信息,满足停车位各种应用服务所需的属性数据和综合数据模型。智能停车位服务系统数据模型包括一般属性数据模型、多媒体数据模型和空间矢量数据模型。一般属性数据模型就是把文本、数字和图片作为描述停车场相关资源的一般属性数据,按照实体-属性模式进行建模;多媒体数据模型就是把图片、视频作为描述停车场相关资源的多媒体数据,按照数据-索引描述模式进行建模,其中数据为多媒体二进制数据,而索引描述数据是对二进制数据的其他信息的描述和索引;空间矢量数据模型就是把空间矢量地图数据作为描述停车场资源的地理信息的数据,按照 Layer-Feature-Attribute 模式进行建模。空间矢量数据的结构层次比较多,但关系简单,数据量大,面临的信息检索和访问技术要求高,基于数据维护和存储方面的考虑,存储基本采用关系型数据库。

基于停车位数据模型的目标停车位搜索算法的研究,需要数据模型提供支持。搜索技术基于 GIS 平台、综合空间条件和复合条件,搜索算法的效率直接影响 GIS 服务平台的效率。

### 3.3 移动终端技术

移动终端对于资源和需求的表示技术的研究、结

合移动终端定位技术研究适合不同终端的停车位信息的到达信息的表示技术。

## 4 核心技术

在三大关键技术基础上,系统实现依赖于以下几个方面的核心技术:停车位信息采集和表示技术、基于停车位数据模型的应用数据重组技术。

### 4.1 停车位信息采集和表示技术

停车位信息采集与表示技术是本智能停车位系统运行的关键技术:采集技术支持本智能停车位系统的数据源,信息表示技术支持系统同用户的接口。在智能停车位系统中涉及到两种移动终端设备的集成研发:一种是用于停车位资源信息采集的移动终端设备,一种是用于停车位需求信息采集的移动终端设备。两种设备无论是在硬件系统或是软件功能上,要求存在较大差异,具体需要解决的技术有:

1、移动终端设备的信息采集技术。对于停车位资源信息的采集,关注信息的实时性和采集方式的易用性;对于停车位需求信息的采集,关注信息表述的准确性和易描述性。

2、移动终端面对两种客户而言,其硬件性能要求不同。面向停车位管理者的移动终端设备需支持停车位资源信息上报,支持应用服务所需的交互性;面向车主的移动终端设备需要考虑需求信息应该以何种方式采集,才准确无误,硬件性能上要全面支持这种方式,另外移动终端设备还要支持图片、电子地图和音频等多种形式的目标停车位表述。

3、目标停车位在移动终端的表示技术。这项技术关系到移动终端的硬件环境和 GIS 服务平台中停车位数据模型。同时需要考虑到在实际应用中,如驾车条件下,定制出适合的目标停车位表示技术。另外还要针对不同应用服务子系统研究目标停车位信息的表示技术。

### 4.2 基于停车位数据模型的应用数据重组技术

搜索算法的目标停车位数据实例需要面向多种移动终端设备和多种应用服务进行数据重组,为应用数据的发布服务。本系统在实现过程中采用了基于 flash 的 GIS 技术作为地理信息展示方式。和网络电子

地图相比,用 flash 技术结合 GIS 技术显示电子地图有很多优点:Flash 是一个通用标准软件,软件容易获得,对地图修改方便;用 Flash 制作网络电子地图,图形数据量小,数据传输快;Flash 可跨浏览器运行,无须分别开发;Flash 是制作矢量图片和动画的专业工具,应用其进行开发的电子地图生动活泼,形式多样。

## 5 系统实现

系统实现的关键是设计出系统的整体框架,把核心技术研究的成果转换成可以实现停车位资源信息实时采集、并且表示成适合 GIS 平台,适合搜索算法的数据模型,然后结合实时接收到的停车位需求信息进行复合条件的搜索,并把搜索结果以多种方式发布到移动终端设备上。城市移动智能停车服务系统在智能停车系统数据库的基础上,主要分为三部分:停车位资源信息采集子系统,停车位系统 GIS 服务平台以及停车位需求服务子系统三个部分。

### 5.1 智能停车系统数据库设计与开发

停车位资源在智能停车系统建模的成果基础上,进行智能停车系统数据库的设计和实现。数据库的总体设计遵循智能停车系统建模关键数据的各项研究结论,以下将其分为逻辑视图和物理视图进行阐述。

逻辑上,智能停车系统数据库管理着停车场相关资源的信息,包含停车场资源基本信息和资源服务信息,采用异构数据进行描述停车场资源信息的全面描述。数据库包含两大部分:一是停车场资源接口部分,二是停车场资源库通用访问接口部分。前一部分完成停车场资源的异构数据存储表示;后一部分实现智能停车位服务系统的通用接口的访问,两部分通过异构数据的存储模型<sup>[5]</sup>和访问模型的映射进行数据交换,实现一个安全、开放、松耦合、便于维护和扩展的数据交换平台。智能停车系统数据库逻辑图如图 3。

依据智能停车系统数据库逻辑图,进行信息库的物理数据库设计,该设计参照关键技术中研究的成果。图 4 中描绘了智能停车位服务系统数据库的拓扑分布图,数据库的各个部分通过网络作为通信媒介,这样的拓扑分布结构能够进行负载平衡的优化工作,使数据库更加满足灵活应用的需求。

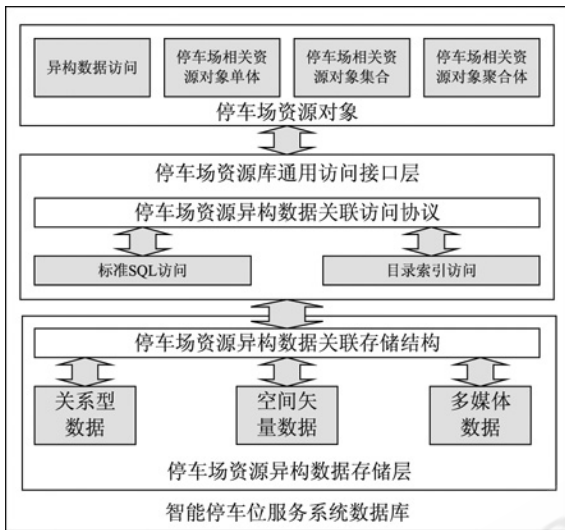


图 3 智能停车系统数据库逻辑图

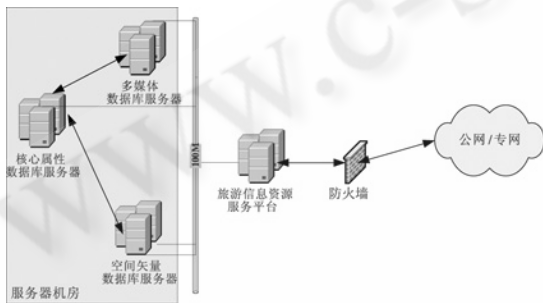


图 4 智能停车系统数据库拓扑图

### 5.2 信息采集子系统设计与实现

系统以目前市场使用的智能手机终端设备为软硬件研发平台,进行停车位需求和资源两种信息的采集,根据现有分布在各个地方的停车场信息以及信息化程度不同的具体情况进行整合。各个停车场每当有车进出时,通过无线终端设备即可对该停车场的车位信息进行维护,从而使呼叫中心能够实时获取停车场的实际情况,采集子系统拓扑图如图 5 所示:

### 5.3 停车位系统 GIS 服务平台设计与实现

在统一信息的基础上,通过 GIS 方式和 WEB 方式发布各个停车场的相关信息,用户通过浏览器、手机或 PDA 等移动终端就能获取停车场所在的位置以及车位情况,也能通过呼叫中心对停车场的信息进行查询。GIS 服务子平台拓扑图如图 6 所示。

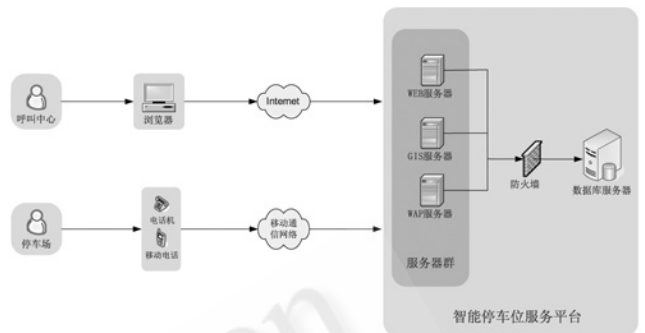


图 5 停车位采集子系统拓扑图

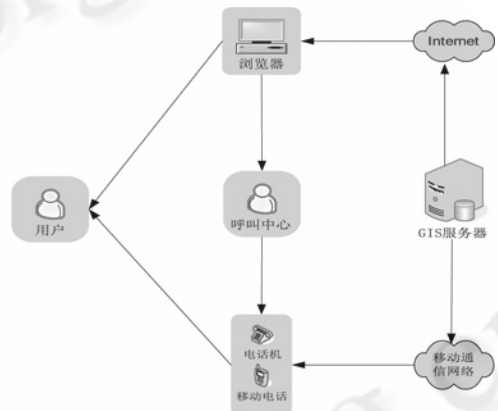


图 6 停车位系统 GIS 服务平台拓扑图

### 5.4 停车位需求服务子系统设计与实现

此子系统以无线网络,关系映射持久化技术和基于 mvc 模式的 web 开发技术为基础,采用 struts + hibernate 架构,大大降低代码的耦合性并且提高了系统的开发效率<sup>[6]</sup>。在该平台上呼叫中心和停车场之间通过无线网络通信,用户通过电话方式联系呼叫中心,呼叫中心话务员通过 web 系统查看停车位的具体信息,需要时将预定的信息录入系统;在停车场方面,停车场管理员利用移动终端可查看预定信息,并为预定的客户留出车位,从而实现客户的车位查询和预定。

### 5.5 移动智能停车系统部署设计

系统可配置 2 台服务器,一台作为 WEB、GIS、WAP 服务器,另一台作为数据库服务器。智能停车位应用服务系统平台部署结构图,如图 7 所示。

(下转第 87 页)

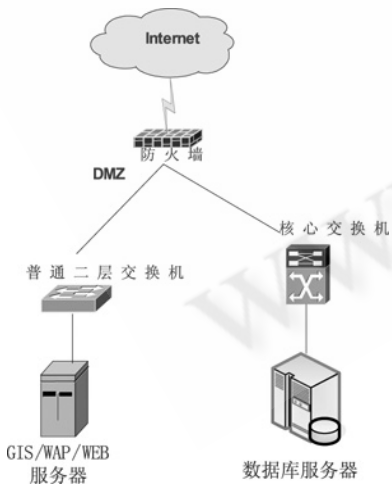


图 7 移动智能停车系统部署

## 5.6 应用效果

本文所述的城市移动智能停车系统方案在技术上

是可行的 经杭州市部分景区停车场使用效果良好。

## 参考文献

- 1 梁中伟. 大力解决城市“停车难”问题——兼议停车收费. 价格理论与实践, 2007, (5): 12 - 13.
- 2 厦门市中山路 GPRS 停车诱导系统方案. 中国公共安全(市场版), 2007, (1): 99 - 100.
- 3 敖谷昌, 张惠玲, 徐亦农. 停车诱导系统的车位信息处理模式探讨. 交通标准化, 2007, (1): 135 - 139.
- 4 申晓留, 张广月. 配电 GIS 数据建模的应用和研究. 电网技术, 2007, (2): 575 - 578.
- 5 袁丽莉. 分布式异构数据融合技术及其在旅游中的应用[硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- 6 肖杰浩. 基于 Hibernate 和 Struts 的 J2EE 应用开发研究. 计算机与信息技术, 2007, (5): 19 - 20, 23.