

# 面向自动回复的公交 SMS 平台的研究和实现

史永, 杨英, 陈振娅, 陈强, 阳光

(山东省计算中心, 济南 250014)

**概要:** 讨论了短消息服务平台的一般功能和架构, 设计了一个基于短消息服务的公交出行信息服务平台, 定义了其中的公交出行需求、公交出行需求短消息协议以及服务平台运行机制。介绍了平台实现的数据采集和更新方法、公交换乘算法、地点模糊需求处理等关键技术, 提高了平台的服务质量。该平台通过试用, 效果良好。

**关键词:** 短消息服务平台; 公交出行; 公交换乘

## Research and Implementation of SMS Platform Oriented to Intelligent Public Transport Service

SHI Yong, YANG Ying, CHEN Zhen-ya, CHEN Qiang, YANG Guang

(Shandong Computer Science Center, Jinan 250014)

**【Abstract】** Based on the probes into the normal function and structure of short message service (SMS) platform, a SMS platform oriented to intelligent public transport travel service is proposed in this paper, consists of the normal need definition of public transport travel, the protocol of need short message and the working mechanism of the platform. Then the key technologies such as data collection, public transport transfer algorithm and fuzzy demand satisfaction are discussed. This platform has been put into practice and has gained good effect.

**【Key words】** short message service (SMS) platform; public transport travel; public transport transfer

短消息服务(short message service, SMS)具有覆盖范围广、双向寻呼、使用经济、可缓存处理等优点, 满足了人们爆炸性增长的信息需求, 是无线通信领域在 20 世纪末所做的一次重要飞跃。据统计, 2003 年全年国内共发出 2 200 亿条短消息, 有近 220 亿的市场规模, 现在仍然以每年 30%~40% 的速度增长。短消息业务为基础网络运营商和移动内容供应商提供了无限的商机, 其服务模式也从最初的个人短消息交互、工业控制等方式, 向企事业信息服务、大规模行业信息服务等方式发展, 逐渐担当起了“第 5 媒体”的作用和目标。近期以来, 北京<sup>[1]</sup>等地相继推出了交通管理信息短消息服务<sup>[2]</sup>。服务内容以提供违章信息发送和查询, 播报最权威的交通管制、单行、改道等信息为主, 还为司机朋友提供驾驶技巧、修护常识、政策法规等支持。一方面尽量减少司机的经济损失, 一方面帮助司机减少违章的几率。这种服务方式被认为非常切合驾驶人员的需要, 对服务司机、改善交通状况及提高交通管理部门信息公开化有较大的帮助。

城市公共交通是与城市大众生活最密切相关的出行方式。目前一般城市都拥有近百条或数百条公交线路, 市民不可能熟悉每条公交线路, 特别是对于陌生者来说, 如果能够以一种大众化的方式, 得到城市公交线路、换乘方法等基本出行信息, 对于公众出行信心是倍受鼓舞的。在国家大力提倡公交出行, 以及短消息交流日益被受众接受的情况下, 设计和开发一个基于短消息的公交出行信息服务, 并以自动回复为目标的服务平台, 对提高公交出行的效率, 提高大众出行的积极性是十分重要的。

### 1 短消息服务平台

相对于其他复杂系统来讲, 短消息服务平台相对简单, 移动通信公司制定了相应的协议和架构<sup>[3]</sup>。然而, 短消息服

务平台还没有形成统一的服务标准, 面向不同的服务行业需要具备不同的功能。在充分调研总结的基础上, 本文概述了短消息服务平台的基本功能和内容组织架构。

#### 1.1 短消息服务平台的功能

一般短消息服务平台具备短消息内容定制、短消息通知定制、短消息管理等个性化服务支持, 并且能够最大化地提升企业的投资回报率。归纳如下:

(1)短消息收发功能: 1)发送短消息功能, 包括对用户进行信息发布; 对员工进行内部通知、流程通报、奖励通告等消息发布功能。2)接收短消息功能, 包括接收和保存用户查询、咨询等短消息。3)其他功能, 包括短消息的回复、转发和删除等。

(2)短消息自动应答功能: 服务平台能够按照事先设置好相应的应答协议, 根据需求服务的短消息内容, 实时读取用户和员工的咨询信息, 通过系统匹配计算后自动向用户和员工手机发送相应的应答信息。

(3)定时发送功能: 服务平台能够根据系统或客户需求预先编制好短消息, 设定短消息自动发送时间。比如定时向用户和员工发送生日祝福、节日问候等。

(4)客户分组管理功能: 服务平台能够根据公司的需要和习惯, 对用户和员工进行基本分类(如对用户按区域或按行业分类等; 对员工按部门或按区域分类); 根据分类的不同确定服务内容和权限。

**基金项目:** 山东省重大科技专项基金资助项目(2006GG1108097-25)

**作者简介:** 史永(1977-), 男, 副研究员, 主研方向: 网格计算, 智能交通; 杨英, 副研究员; 陈振娅, 助理研究员; 陈强、阳光, 工程师

**收稿日期:** 2007-03-31 **E-mail:** shiy@keylab.net

(5)常用短语管理功能：根据员工和用户的日常需要，公司系统管理员或操作员可按需增加、修改或删除短语种类；增加、修改或删除具体的常用短语，以备随时取用。

(6)短消息订阅管理功能：向用户提供业务信息订阅短消息服务；提供处理用户订阅信息申请，并编辑制作用户所订阅信息，设定时间，定时给用户发送。

(7)短消息计费管理功能：在编辑订阅短消息时，设定短消息的费用，系统自动将此短消息发送给客户。或系统自动统计汇总短消息收费资料并将资料存储，供用户短消息查询。

另外，短消息服务平台还应能与单位内部网络系统结合使用，如 ERP、CRM、OA、MIS、员工服务系统、综合业务系统等。

## 1.2 短消息服务平台的架构

本文给出的短消息服务平台的架构如图 1 所示。其中，系统安全和容错模块负责实现客户信息的安全，保证服务需求和服务结果的一致性等功能；系统管理和设置模块负责客户管理、常用语管理、计费管理等功能；短消息通信模块，负责实现短消息与无线网络的通信(包括基于无线modem和无线网关的方式<sup>[4]</sup>)；短消息分析模块负责分解客户的业务需求，由业务匹配引擎负责处理客户业务需求，并读取数据库组织服务结果；数据库部分包括业务数据和客户信息数据等应用数据；短消息发送模块负责处理服务结果的缓存和轮询，并发送给通信模块。

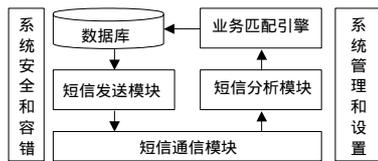


图 1 短消息服务平台一般架构

## 2 公交短消息服务平台的设计

由于无线modem的短信服务方式具有随时在线的特点，本文的公交短消息服务平台的设计和实现都采用基于无线modem的方式，目的之一就是帮助企业及时有效地联系、通知到电子邮件等传统方式不能触及的位置和人员。公交短消息服务平台的设计需要分析公众公交出行的心理和行为因素<sup>[5]</sup>，进而归纳公众公交信息服务的一般需求，并设计客户短消息需求协议，在此基础上实现公交信息服务的短消息内容组织和交互。

### 2.1 公交信息服务需求

根据短消息服务的特点以及对公交信息服务内容的调研，本文把公交信息基本需求分为公交线路查询、公交换乘查询、路况查询 3 个方面。定义如下：

**定义 1** 公交信息需求=(公交线路需求，公交换乘需求，出行路况需求)。公交线路需求包括公交线路的起始站点、运营时间、间隔班次、线路经过站点、线路里程等基本信息；还包括公交人员报告和采集的动态公交信息以及经验值。公交换乘需求包括查询从起始站点到目标站点的公交线路情况，支持个性化的路线选择，如换乘目标为最小换乘、最小花费和最短路径等特定需求。还包括查询经过某地点的所有公交线路情况。出行路况的需求包括查询市区某段道路的交通拥挤、交通畅通和交通阻塞等路况情况，以自主决定出行路线。

从技术发展趋势来看，公交换乘服务应该是一个以公交线路基本信息为基础，结合线路运行经验、动态交通信息采

集的综合服务系统，能够满足大部分出行者的需求。它的实现需要进一步整合公交、交警等各部门的数据和进一步研究公众出行心理和行为。

### 2.2 公交短消息服务协议

定义公交短消息协议如下：

**定义 2** 公交线路查询短消息= $x_l$ [特殊字段 1]数字[特殊字段 2]。其中，字母  $x_l$ (不区分大小写)作为开头；特殊字段 1 区分公交车类型(比如 k，空调)；任意的数字表示具体公交线路；特殊字段 2 表示公交车线路方向(如支线)。比如短消息： $x_lK110$ ，查询公交 K110 路的基本运行信息。

**定义 3** 公交换乘短消息= $cx^*$ 起始地点\*目标地点。其中，字母  $cx$ (不区分大小写)作为开头；\*用于地点需求描述；起始地点和目标地点指公交站以及企事业单位、生活小区的名称。比如  $cx^*$ 省科学院\*长途汽车站，查询从山东省科学院到长途汽车站之间的换乘线路信息。

**定义 4** 路况信息短消息= $lk^*$ 路段名称[\*临近路段 1] [\*临近路段 2]。其中字母  $lk$ (不区分大小写)作为开头；\*路段名称标志地点需求；\*临近路段 1、2 用来精确定位某一条路段。比如  $lk^*$ 经十路\*山师东路\*历山路，查询经十路在山师东路和历山路之间路段的当前路况。

### 2.3 公交短消息服务平台架构

本文设计的公交短消息服务平台实现架构如图 2 所示。

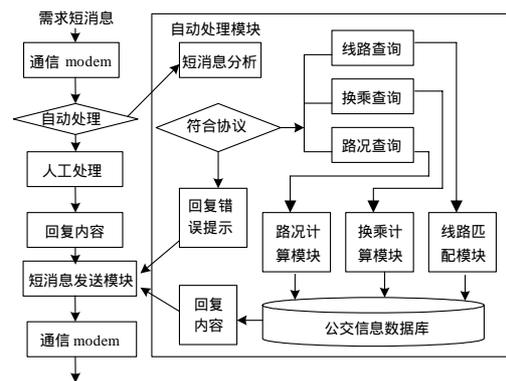


图 2 公交信息短信服务平台结构

其工作机制描述如下：

**步骤 1** 通信 modem 模块轮询客户的需求短消息，并标记需求短消息为待处理短消息表。

**步骤 2** 当开启自动处理功能时，进行步骤 3；否则等待人工处理后，进入步骤 5。

**步骤 3** 短消息分析模块首先判断短消息首字母是否为  $lx$ 、 $cx$ 、 $lk$ ，如果符合定义，进行步骤 4；否则生成错误需求结果，并发送给短消息发送模块，进入步骤 5。

#### 步骤 4

(1)如果首字母为  $gj$  则判断字符串中的数字，找到第 1 组数字作为参数送到业务处理线程线路匹配过程。

(2)如果首字母为  $cx$ ，则寻找字符串中\*的位置  $a$ 、 $b$ ， $ab$  直接为起始地点， $b$  后到末尾为目的地点，作为参数送到换乘计算过程。

(3)如果首字母为  $lk$ ，分别找到\*后面的字符串，作为参数传给路段确定模块。

(4)把计算结果作为回复内容，发送给发送模块。

**步骤 5** 记录分析过的短消息为处理短消息；标记结果短消息为待发送短消息。

**步骤 6** 通信 modem 模块轮询待发送短消息链表，标记发送成功为已发送短消息。

### 3 公交信息短消息服务平台的关键技术

公交短消息平台的关键技术包括公交信息采集、公交换乘实现以及需求短消息模糊处理等。

#### 3.1 数据采集和更新

数据采集的准确性、更新及时性是平台服务质量高低的关键。本项目在依托山东省重大科技计划开展多部门合作的基础上，公交线路基本信息的获取和市公交公司合作，城市动态路况信息的获取和市交通信息研究所合作，确保了数据的权威以及及时更新。

#### 3.2 公交换乘算法

本文算法以“换乘次数最少，乘车花费最小”为换乘目标，提供给客户唯一结果。基于文献[6]提出的扩展集合算法，根据公交线路的逻辑关联性，对出发点站点与目的站点建立公交线路的集合，利用集合逐步向外扩展、两个集合之间逐渐逼近的搜索方法，在一个庞大的交通网络中，寻找出一条换乘线路。描述如下：

(1)对于出发点  $O$ ，有一系列的途径公交线路，这里建立起一个公交线路集合  $A$ ；对于目的点  $D$ ，同样建立一个途径公交线路集合  $B$ 。对集合  $A$ 、 $B$  的公交线路以线路价格为索引从低到高分别排队。  $A \cap B = AB \quad C$ 。

(2)求集合  $A$  和  $B$  交集，交集  $A \cap B = AB$ ，若  $AB \subset C$ ，且  $i \in AB$  并为  $AB$  第 1 个孩子，则说明从  $O$  到  $D$  不需要换乘，从出发点到的点可以乘坐  $i$  路公交车。

(3)如果  $AB \neq C$ ，则对  $A$  进行扩展，扩展的方法是将全市的所有公交线路中与  $A$  中线路交叉的公交线路划归到一个集合  $AA$ 。（所谓“交叉”是指两条不同的公交线路经过了同一个站点，则称这两条线路交叉。）

(4)设  $AA \cap B = AAB$ 。判断  $AAB$  集合是否为空，如果  $AAB \subset C$ ，且  $i \in AAB$  并为  $AAB$  第 1 个孩子，则  $i$  是可以到达  $D$  站点的公交线路设为  $bus2$ ， $i$  同时也是和  $A$  中元素交叉线路，找出与  $i$  交叉的第一条线路，设为  $bus1$ ，则说明经过一次换乘由  $O$  到达  $D$ ，乘车方案为： $bus1 \rightarrow bus2$ 。

(5)如果  $AAB \neq C$ ，利用方法(4)、方法(5)步方法继续对  $AA$  集合进行扩展和求解，求解二次换乘路线。如果仍然没有交集，本算法认为没有必要通过公交的方式需求站点间的出行；建议出行者徒步走到下一站点重试需求。

#### 3.3 模糊需求支持方法

在短信交互过程中，需求描述不清楚是造成服务失败的主要原因，常见问题比如需求描述不能定位到公交线路站点、需求描述有出入等。本文设计了一种名称映射方法来满足客户对出行地点描述不准确的现象，以提高服务成功率。

(1)建立公交站数据表，建立企事业单位小区等地名数据表，格式如下。

公交车站表：

字段	busstation	xcoor	ycorr	lines
注释	站点名称	站点 $x$ 坐标	站点 $y$ 坐标	经过线路

地名数据表：

字段	station	xcoor	ycorr	busstation1	busstation2
注释	企事业单位，小区名称	地点 $x$ 坐标	地点 $y$ 坐标	地点关联的公交车站	关联的公交车站

(2)基于城市 GIS，根据距离计算地名数据表站点和公交站距离，得到距离地名单位最近的 2 个公交车站，填充地

名数据表关联车站字段。

(3)对客户需求短消息首先查找公交车站表；当没有匹配时，再查找地名数据表，并另有数据库 like 函数功能，满足客户需求的多样化描述以及描述不准确时的服务。

### 4 结束语

在分析一般短消息服务平台的基础上，本文设计了一个基于短消息的公交信息服务架构，并在此基础上实现了一个具备自动回复功能的公交信息服务平台。平台服务器端界面包括菜单栏、工具栏、状态栏以及操作面板等 4 部分，其中操作面板包括发短信面板，收短信面板和异常处理面板。发短信面板提供对发送短信的查询，手工发送短信编辑以及定时发送短信等功能界面；收短信面板提供收短信查询，短信回复、专发、群发等功能界面；异常处理界面是针对平台自动处理过程中出现的异常情况，比如需求短信不符合协议、短信结果不符合经验等内容，通过受过改正，从而提醒维护人员修正以及需求者正确的使用方法。

平台客户端以公交换乘需求为例，展示如图 3 所示。



(a)需求短信



(b)结果短信

图 3 公交换乘需求事例

本平台还经过了应用测试，当并发需求短消息为 100 条，单条处理时间为 10ms，完全可以实现大规模的出行信息服务。可以预见，随着 EMS、MMS 等短消息的普及应用，公交信息服务内容将更加多样和丰富。

#### 参考文献

- 1 北京市公安局. 我市交通管理信息手机短消息服务业务正式开通 [EB/OL]. (2005-03.) [http://www.bjgaj.gov.cn/info\\_publish/net\\_public/info\\_detail.jsp?pages=37&pagenumber=&column\\_info\\_id=2&column\\_name=?????&article\\_out\\_id=6377](http://www.bjgaj.gov.cn/info_publish/net_public/info_detail.jsp?pages=37&pagenumber=&column_info_id=2&column_name=?????&article_out_id=6377).
- 2 史锡芬. 一种交通管理短消息平台系统的设计与实现[J]. 交通与运输(学术版), 2005, (1): 49-51.
- 3 王维民, 刘 思. 短消息服务提供商系统的研究与实现[J]. 计算机工程, 2006, 32(12): 280-283.
- 4 王春梅, 邹丰义. 基于三层结构的短消息服务平台的解决方案[J]. 计算机应用研究, 2006, 23(4): 246-247.
- 5 肖 飞, 钟 平. 基于 GIS 的公交出行问路决策支持系统[J]. 交通与运输(学术版), 2005, (2): 39-42.
- 6 傅冬绵. 交通系统中最少换乘算法及其实现[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2001, 22(4): 348-350.