

动态导航交通信息服务平台系统^①

宋 莺

(湖北经济学院 信息管理学院, 武汉 430205)

摘 要: 随着通信技术、网络技术的快速发展, 车辆导航技术正逐步向动态网络导航演进. 本文通过分析目前动态导航交通信息服务平台存几个主要薄弱的技术问题, 提出层次化的动态导航交通信息服务平台总体框架. 该框架由数据供应层、动态导航信息服务层、通信层和用户层组成. 本文研究平台的总体框架、软件体系结构、数据库的建立和发布协议等主要关键技术. 建立实现了 B/S 与 C/S 混合模式的交通信息服务技术平台.

关键词: 动态导航; 实时交通信息; 面向服务的体系结构; 交通信息发布协议

Dynamic Navigation Traffic Information Service Platform System

SONG Ying

(School of Information Management, Hubei University of Economics, Wuhan 430205, China)

Abstract: With the rapid development of communication and network technology, vehicle navigation technology is gradually to the evolution of dynamic network navigation. As dynamic navigation traffic information service platform save a few weak technical problems, this paper presents a hierarchical framework of dynamic navigation traffic information service platform. The framework consists of the data provider layer, dynamic navigation information service layer, communication layer and user layer. In this paper, the framework of the platform, software architecture, database creation and distribution protocol are researched, and the B/S and C/S mixed mode of traffic information service technology platform is realized.

Key words: dynamic navigation; real-time traffic information; SOA; traffic information distribution protocol

传统的静态、离线式车辆导航应用已经越来越不能适应交通管理者和出行者的要求. 随着通信技术、网络技术的快速发展, 车辆导航技术正逐步向动态网络导航演进. 基于实时交通信息的动态导航服务已成为世界规模的热点研究课题, 各国学术界和企业界开展了许多研究与应用实践工作. 在日本、欧洲、美国等一些发达国家, 已经建立起了实时交通信息的发布系统, 如日本的 VICS, 欧洲的 TMC, 但这离真正的动态导航系统还有一段距离. 当前我国, 随着 GPS 卫星定位系统在民用市场上的推广和不断普及, 自主式车辆导航系统逐步占据了市场的主导^[1-3]. 然而这种以车载导航仪上的静态路网信息为基础, 孤立的静态导航系统有着以下几个明显的不足:

- 1) 缺少动态的交通和路网信息;
- 2) 无法依据交通和路网信息的变化进行动态导航;
- 3) 缺少与位置相关的服务;
- 4) 缺少与其它服务网络互连的能力.

另一方面, 移动通讯和无线网络技术正在飞速的向前发展. 在 3G 时代, 其传输数据速率可达到 144kbit/s, 这样的速率基本上可以满足各种动态交通信息服务的要求和移动通信与无线网络接入的要求. 在技术与需求的双重驱动下, 将车辆导航与无线通讯网络技术相结合, 发展以实时交通信息为核心的网络动态导航服务成为了一种必然趋势. 目前国内的动态导航交通信息服务平台存在如下主要薄弱的技术问题: 1) 动态导航与实时交通信息服务高效集成的系统架构

^① 基金项目:湖北省教育厅青年科技项目(Q20121906)

收稿时间:2013-05-05;收到修改稿时间:2013-06-03

问题; 2)实时交通信息的高效数据组织、访问与发布问题; 3)基于分层道路网的高效实时性动态路径规划问题, 4)目前导航服务系统存在功能单一, 共享性和开放性差的问题。本文从平台的总体框架、软件体系结构、数据库的建立和发布协议等主要关键技术, 多层面、多方位分析设计动态导航交通信息服务平台。

1 动态导航交通信息服务平台总体设计

针对上述关键问题, 本文提出层次化的动态导航交通信息服务平台总体框架见图 1。确定了该框架的组成部分, 其中包括动态导航信息服务层, 通信层和用户层。

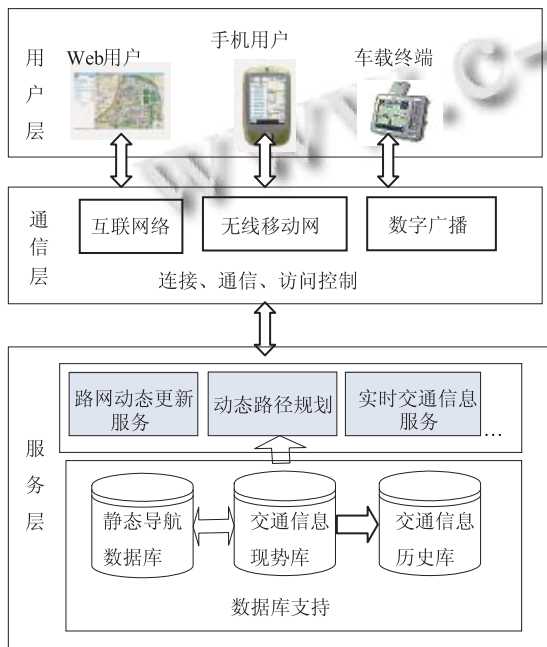


图 1 系统总体框图

动态导航交通信息服务层包括数据支持层和服务支持层两大部分。数据支持层: 负责接受由数据供应层提供的数据, 利用数据库技术管理静态导航地图数据和交通数据, 为数据的更新、融合、共享及服务集成提供数据支持; 在完成各项服务的过程中将有大量的数据库操作, 所有直接对数据库的操作均封装在数据访问接口中。数据库技术在动态导航信息服务平台中起着重要的技术支撑作用。服务支持层: 该层集中了系统的各项业务服务功能, 是应用软件系统中的核心部分。平台的各项业务功能可以周期性服务, 也可以随时响应用户需求。根据平台的数据处理能力, 业

务服务分布部署于不同的应用服务器中, 提供与动态导航相关的功能模块。实现多源异构交通数据的融合处理; 结合实时数据和历史数据, 建立交通预测模型, 实现动态交通预测; 实现路径规划、车辆监控、位置服务、信息发布等综合性的动态导航服务。

通信层是服务中心与移动终端之间的纽带, 利用多种通信技术, 为动态导航提供通信和数据传输的通道, 支持多种交通信息的发布方式。以广域蜂窝网和数字广播网作为传输动态导航交通信息的主要途径, 由导航交通信息服务中心向导航终端提供各种导航业务。借助无线网络技术, 可以摆脱电缆和网线的约束, 无论在何时何地, 都可以轻松地接入互联网。与有线网络一样, 移动终端通过无线网络连接到互联网上, 通过 TCP/IP 获取更多种类型的信息数据, 使得空间数据, 交通信息在无线互联网上传输成为可能, 为动态导航交通信息服务的数据传输提供了条件^[4]。

用户层由 Internet 用户、智能手机和各类导航移动终端等构成。相对于服务中心的“用户”, 用户可以通过 push 或 pull 等方式, 从导航信息服务中心获取各种导航服务。终端导航软件的核心功能是用户交互, 根据用户不同的应用需求, 向服务中心发请求, 将接受服务端传回的结果并在终端上采用不同的形式表达。

2 基于SOA的软件体系结构与数据库组成

2.1 软件体系结构

基于面向服务的体系结构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 是一个组件模型, 它将应用程序的不同功能单元(称为服务)通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。由于动态导航交通信息服务平台要对外提供服务众多, 包括: 实时交通信息、动态路径规划、POI 搜索、地图服务、定位服务等。平台通过 SOA 技术对服务进行组合, 统一通过 API 接口让外部的系统调用, 使平台与外部的信息系统更容易对接, 并使业务调整和升级更加灵活, 能够更加从容地面对业务的急剧变化^[5]。本系统平台使用的 API 技术形态有两种: Web Services 和 http+XML。Web Services 是专门为不同应用间的互操作而设计的软件体系结构, 具有的开放通讯标准和强调互操作的特点, 使其成为异构系统集成的平台。

应用于动态导航交通信息服务平台的 Web Service 框架如图 2。按照 Web Services 体系结构标准封装, 由服务提供者、信息服务代理和各类客户端构成。把各项服务描述成通用的语言格式 WSDL(Web Services Description Language), 被表示成一系列 XML 语句, 由这些语句组成了每个服务接口的定义; 发布到中心服务器中的信息服务代理模块通过 UDDI(Universal Description Discovery and Integration)注册、发布服务。服务请求者(各类客户终端)到服务代理模块查询到想要的服务后, 请求者就可以与服务提供者进行绑定, 使用 SOAP 消息, 基于 HTTP 传输来实现对服务的调用。这个框架设计采用 OGC (OpenGIS Consortium)发布的标准执行规范定义各类信息服务和服务代理, 有利于异构系统的互操作和系统的扩展, 提高了客户端与服务端的响应速度^[6]。

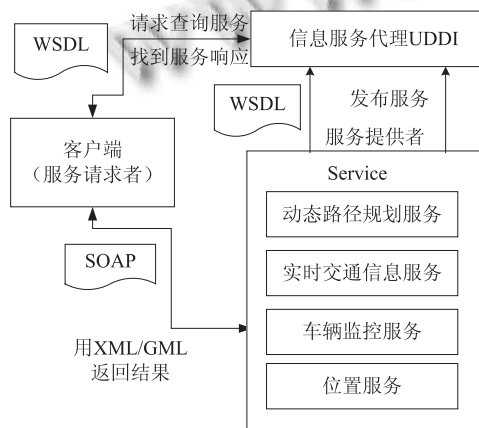


图 2 动态导航交通信息服务平台的 Web Service 框架

2.2 导航时空数据库的组成

导航时空数据库的组成(见图 3), 由导航地理信息库、专题业务数据库、实时交通信息库、历史信息库和以及它们之间的关系构成, 共同作为数据融合、道路交通流量信息的处理分析、动态规划和信息发布的数据基础。导航地理信息库与实时交通信息库建立联系, 当动态信息库离开了地理信息库就会变得无意义和无法利用。历史交通数据库不仅仅包含交通流信息, 也包含历史交通管理组织中影响交通流的交通事件信息以及移动对象历史轨迹数据。历史交通流数据库用于存储路网中道路的历史交通流状态信息, 将定期补充最新数据, 实现周期性更新。历史库中还有对于交通系统有影响的天气状况、施工信息、交通管理信息,

交通事件等信息。实时交通信息经过抽取、变换和刷新生成历史信息库, 是信息挖掘、应用分析的基础和前提。运用数学分析、OLAP 查询和数据挖掘等数据仓库工具对历史库中的数据进行处理后, 为应用提供信息服务。

同时考虑到数据的时空内聚性, 需建立时间索引字段。将所有的历史数据按星期数、日期分类, 建立按星期数和年、月、日的索引结构, 便于后续步骤对数据的分析总结和查询, 大大提高了历史数据的检索效率和数据处理精度。

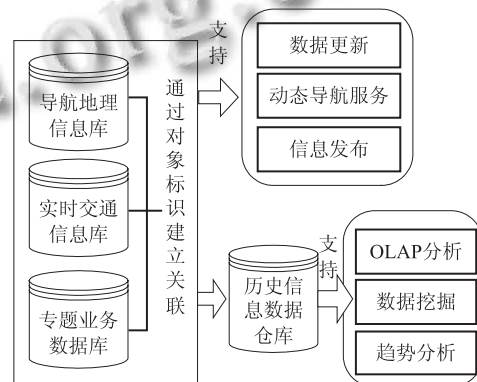


图 3 导航时空数据库的组成

3 面向动态导航服务的交通信息发布协议

TPEG 是欧洲广播联盟 EBU 所制定的协议, 可透过各种通信发布交通与出行信息。TPEG 在设计之初, 依赖 DAB 通信通道传输。但在本质上 TMC 和 TPEG 只是一个发布协议, 所以既可以支持二进制编码也可以支持 XML 数据交换^[7]。然而 TMC 和 TPEG 都是庞大的协议体系, 编码和解码复杂, 在国家还没有统筹的规范管理之前, 实施 TMC 和 TPEG 会提高实施成本^[8]。所以本文依据国内的现实情况, 提出一种未来可与国际标准实现互通, 可支持多种传输方式, 包括: Internet 网络、移动通信、数字广播, 但又保持高效、简洁、实施成本低的实时交通信息数据发布协议。

本协议包括两部分: 一部分是数据协议, 主要是描述数据交换规格。另一部分是接口规范, 主要是描述系统接口规范。下面详细介绍应用层数据协议与服务控制层协议。

3.1 应用层协议

应用层交通信息数据包由三部分构成: 服务业务数据头, 数据描述和具体数据记录集。见表 1。

表 1 应用层交通信息数据包结构

字段名	描述
服务信息类别数据头	关于信息类别描述
数据描述	交通信息数据描述
具体数据记录集	N 条记录, 其中一条记录为 16B

3.2 服务控制层协议

服务控制层协议(见表 2)用于实现拆分数据包、加密加扰和区分目的地址的功能, 由服务器交通信息发布模块负责打包, 由终端软件负责解析. 一个交通信息数据包一般在 10K~30K 左右, 数据量不大. 但为了避免丢包问题, 系统设计了分包重发机制, 即在同步包头中加入分包的总数, 并为每个数据包加入序号. 终端在收到数据包时对其进行排序, 若存在丢失的数据包, 将请求服务中心进行重发.

表 2 服务控制层简明协议

字段名	描述
同步头	用于识别包的开始.
包头	从包含本字段开始一直到校验码字段的末尾结束的字节长度. 前面的字节为高字节.
片断标志	用于表述当前数据包是承载了完整的应用层数据还是拆分的片断数据
片断序号	应用层数据片断顺序编号. 取值范围: 0~65535.
时间戳	发布时间
包序号	0~32767 递增循环使用.
应用层数据	
校验码	数据的 CRC 校验码.

协议包含了各类动态交通信息, 协议的设计主要是面向动态导航应用, 支持交通流、交通事件、交通气象等动态交通信息的发布; 同时还支持道路差分数据更新、POI 的差分更新等数据服务(本文未详细给出).

4 基于实时交通信息的动态路径规划实现

设计并实现一个 Navinfo Connecting Service(NCS)的实验系统. 建立了 B/S 和 C/S 混合模式的动态导航交通信息服务技术平台, 功能核心由服务中心和导航终端两个部分组成.

由于服务器端和客户端具有不同软硬件, 其开发环境也不同. 服务器端的操作系统为 Windows XP + IIS5.1, 其中 IIS 用于 WEB 服务, 使用 Web Service 技术开发. 导航地图数据采用 ArcGIS 9.0 的 Geodatabase 存储, 通过 ArcSDE 将导航地图数据存储于 Oracle9i,

应用 ArcGIS 的 ArcObject(AO)和 Visual Studio 2008 的二者共同开发. 客户端(手机和导航仪)与服务器端通过 Soap 协议通行交换数据, 在 Windows mobile 中使用 Microsoft SOAP Toolkit 开发.

车载移动终端利用实时交通信息进行车辆的动态路径规划时, 如果每个交通信息更新周期都执行一次路网权值的更新, 会影响系统效率. 改进措施是只更新车辆附近受影响的路网的权值和预测下一个信息更新频段内路网的权值. 这样可以节省导航终端的存储空间, 提高路径规划的运算速度. 在每一个信息更新频率内路径规划以当前车辆所在位置的下一个节点为新的起始点进行搜索, 在车上完成路径的规划和引导. 改进的动态规划方案具体描述如表 3^[9].

表 3 车辆动态导航动态规划流程

1. 初始化, 设置起点 s , 起始时刻 t 和终点 d ;
2. 使用以路段时间为代价, 计算 s 到 d , 时刻 t 的最优路径 $route$;
3. 路径导引:
1) 获取车辆位置 pos , 产生导引信息, 修改路径 $route = route -$ (已走路程);
2) 如果 $pos = d$, 到达目的地, 结束循环, 否则步骤 3);
3) 判断是否有交通信息到达, 如果没有, 转向步骤 1), 否则步骤 4);
4) 接收交通信息;
5) 判断交通信息是否在“附近”, 如果不在, 转向步骤 1), 否则步骤 6);
6) 提取“附近”的交通信息, 并更新路网的权值 w 取值;
7) 判断受影响的路段是否在路径 $route$ 上, 如果不在, 转向步骤 1), 否则步骤 8);
8) 路径重规划, 即 new_route .

5 结语

本文针对目前动态导航交通信息服务平台存几个主要薄弱的技术问题, 提出层次化的动态导航交通信息服务平台总体框架. 该框架由数据供应层、动态导航信息服务层、通信层和用户层组成. 动态导航交通信息服务平台框架要充分应用当前的先进技术条件, 以 SOA 技术构建的平台框架来指导工程实践, 具有可扩展性. 在此框架下, 设计并实现一个 NCS 的实验系统. 建立实现了 B/S 与 C/S 混合模式的交通信息服务技术平台. 实验展示分析交通信息的可视化表达功能. 验证了前面提出的系统结构和发布协议的可用性, 在嵌入式移动终端的执行效率.

(下转第 60 页)

```

FshiJian:Tdatetime;// 时间
Fflag:bool;//标志
FzhixingKeShi:string;// 执行科室
FtongJiRenYuan:string;// 统计人员
    Published
FjinE= FShuoLiang:Integer * FdanJia
Function RuZhang(keshi:string;JinE:Money;
FdaiMa:string):Double;// 入账
    Function RuZhang(keshi:string;JinE:Money;
FdaiMa:string) :Double; //退费
    end;}

```

3.3.3 科室支出核算包

函数: TKeShiZhiChu()

功能: 负责计算科室各种费用支出总和。

属性: 支出单号、科室代码、支出原因、金额大小、支出时间、标志。这些属性的操作动作有: 支出核算、修改、查询等。

代码:

```

Function TKeShiZhiChu (TInterfacedObject)
    {Private
        FZhiChuDanHao: string; //支出单号
        FKeShiDaiMa: string;// 科室代码
        FZhiChuYuanYin: string;// 支出原因
        FJinHeDaXiao: Money;// 金额大小
        FZhiChuTime:Tdatetime;//支出时间
        Fflag:bool;//标志

```

```

    Published
    Function ZhiChuHeSuan(FZhiChuDanHao:string;
FJinHeDaXiao:string):Double;// 核算
    Function ZhiChuXiuZheng(FZhiChuDanHao:string;
FJinHeDaXiao:string) :Double; //修改
    end;}

```

4 逻辑和数据库设计

通过对医院奖金核算管理系统的开发,对统一建模语言(UML)有了进一步的了解。UML建模技术在系统开发中的应用,使用户更加容易直观理解系统的分析和设计,提高了系统的可行性和可靠性。

参考文献

- 1 陈艇.浅谈医院 HIS 建设.宜春学院学报,2003,25(4):35-36.
- 2 于彦,王文波.医院信息管理系统的应用现状及发展趋势.医疗设备,2001,14(9):16-17.
- 3 冀振燕.UML 系统分析设计与应用案例.北京:人民邮电出版社.2003:35-38.
- 4 毛明霞,欧冰玉.医院成本核算管理系统设计与实现.医学信息,2003,3:25-27.
- 5 张龙祥.UML 与系统分析设计.北京:人民邮电出版社.2001:56-57.
- 6 徐宝文,周旒明,卢红敏.UML 与软件建模.北京.清华大学出版社.2006:28-29.

(上接第 42 页)

参考文献

- 1 张力.大力发展网络导航体系.数字通信世界,2006,(1):57-59.
- 2 Kim M, Lee E. Web Services framework for geo-spatial services. Lecture Notes in Computer Science, 2005, 34(2): 1-13.
- 3 Iwahashi T, Higuchi H, Goto Y, Watanabe T. Positionics: a solution to position-based ITS info-communication services. 11th World Congress on ITS. Nagoya, Aichi, Japan. 2004.
- 4 陈飞翔.移动空间信息服务关键技术研究[博士学位论文].北京:中国科学院遥感应用研究所,2006.
- 5 李昊.中心城市公众出行交通动态信息采集、处理及共享技术研究[博士学位论文].成都:西南交通大学,2006.
- 6 宋莺,李清泉,郑年波.基于 LBS 的分布式车辆监控信息服务平台.计算机工程,2007,33(6):242-245.
- 7 朱卫华.基于 DTMB 的综合交通信息服务接入系统的研究与实现[硕士学位论文].北京:清华大学,2009.
- 8 李晓斌.交通出行信息服务平台及其关键技术应用研究[博士学位论文].广州:华南理工大学,2010.
- 9 Song Y, Li BJ. The application of real-time traffic data organization in vehicle navigation system. Global Navigation Satellite: Technology Innovation and Application. Beijing. 2009. 376-380.