

# 世博交通决策支持信息服务系统研究

Transportation Information System for Shanghai World Expo 2010

朱昊, 王磊, 张会娜  
(上海市城市综合交通规划研究所, 上海 200040)

ZHU Hao, WANG Lei, ZHANG Hui-na  
(Shanghai City Comprehensive Transportation Planning Institute, Shanghai 200040, China)

**摘要:** 根据世博交通保障策略的要求, 为确保世博会交通管理有效运行, 对世博交通决策支持信息服务系统进行研究。首先介绍了这一系统的技术框架结构, 分别阐述了数据层、技术层、应用层、服务层的主要内容。进而对系统功能进行设计, 提出世博交通保障措施查询、世博出行方案查询、世博交通运行状况统计、世博交通服务水平评估和客流预测预报5个方面的功能及其具体内容。最后, 探讨了系统开发涉及的关键性技术, 并对系统开发和实施提出建议。

**Abstract:** To ensure an efficient traffic operation during the World Expo 2010 Shanghai, it is important to develop an information system for better traffic management decisions during the Expo. This paper first introduces the framework of the information system, and outlines the main functions of the system components: data, technology, application, and service. Based on the system main functions, the paper proposes the system's capacities in providing the information in traffic management, travel route, real-time traffic operation statistics, LOS evaluation, and passenger volume forecasting. By analyzing the critical technology in the system development, the paper makes few suggestions on the development and implementation of the information system.

**关键词:** 智能交通系统; 世博交通; 决策支持; 交通运行统计; 客流预测预报

**Keywords:** Intelligent Transportation Systems (ITS); Expo transportation; decision-making supporting; traffic operation statistics; passenger volume forecasting

中图分类号: U491 文献标识码: A

收稿日期: 2010-02-24

基金项目: 上海市建设和科技委员会资助课题“智能交通系统集成技术研究与应用示范”(K(J)-Fw-0704)

作者简介: 朱昊(1965—), 男, 江苏靖江人, 硕士, 高级经济师, 智能交通研究中心主任, 主要研究方向: 智能交通系统。

E-mail: 18901851668@189.cn

为了保障世博交通有序高效运行, 一方面需要改造道路网络、加强世博配套交通设施建设, 另一方面则需要采用科学的管理手段, 将现代高新技术引入交通管理, 以提高交通运输系统的效率和服务水平, 提高交通设施的利用率<sup>[1]</sup>。世博交通决策支持信息服务是基于上海市交通综合信息平台, 直接面向世博交通管理者、决策者提供信息服务的计算机信息系统。系统以专业化、综合性、可视化的地理信息为基础<sup>[2]</sup>, 集成、综合分析现有世博交通信息, 为世博交通管理和决策提供技术支持。

## 1 系统技术框架

世博交通决策支持信息服务系统<sup>[3]</sup>由数据层、处理层、应用层和服务层组成, 见图1。

数据层的数据来源主要包括4个方面:

① 网络报送数据。系统为不同交通管理部门设计不同的用户界面, 用户按照权限管理, 在世博会期间每日闭园后或第二天上午, 通过网络登录填报当天的世博交通运行信息。

② 交通调查数据。世博会前和世博会期间通过交通调查方式获得世博交通相

关信息, 前者包括世博出行意愿、来沪交通方式、预计入园时间等信息; 后者包括到达园区的交通方式、出行起点、性别、年龄、门票种类、来园组织方式(团体、散客)等信息。

③ 世博园区客流信息。通过世博客流管理平台获取世博园区客流信息, 主要包括世博园区出入人数, 园区门口、主要场馆的排队等候时间信息。

④ 日常交通信息。通过上海市交通综合信息平台的通讯网络进行信息传输, 信息内容包括: 全市道路交通运行状况信息(城市快速路、主次干路、高速公路、主干公路、越江桥隧等的交通量、速度、交通事件)、轨道交通运行信息(车站上下客流、断面客流)、公共停车场(库)信息等。

处理层包括利用地理信息技术对世博交通管理方案和游客出行方案进行空间和属性数据处理, 对多源数据进行综合存储、统计和分析, 建立世博交通模型, 进行预测预报数据处理等。

应用层由世博交通保障措施查询、世博出行方案查询、世博交通运行状况统计、世博交通服务水平评估以及世博客流预测预报 5 个应用模块组成。

服务层包括面向政府决策部门、世博交通管

理部门以及媒体发布的不同应用界面, 以桌面查询界面、各类统计报表、交通预测报告和新闻稿件等方式输出。

## 2 系统功能设计

世博交通决策支持信息服务系统重点面向世博交通决策者和交通管理者, 为其提供全方位、可视化的世博交通信息查询、分析和决策支持服务<sup>[4]</sup>。系统主要有 5 个方面的功能:

### 1) 交通保障措施查询。

世博交通保障措施查询功能主要采用可视化手段表达各种交通保障方案, 供交通管理部门查询使用。查询内容包括: 轨道交通、世博专线巴士、旅游巴士、停车换乘交通组织、各类公共停车场分布; 水上巴士码头和线路; 各出入口交通组织方案; 铁路运输、航空运输、公路长途客运交通保障方案; 世博交通预案等。

### 2) 出行方案查询。

世博交通决策者和交通管理者需要了解世博期间游客的出行方式、出行路径、换乘方案、出行成本等基本信息, 以便为游客提供良好的交通

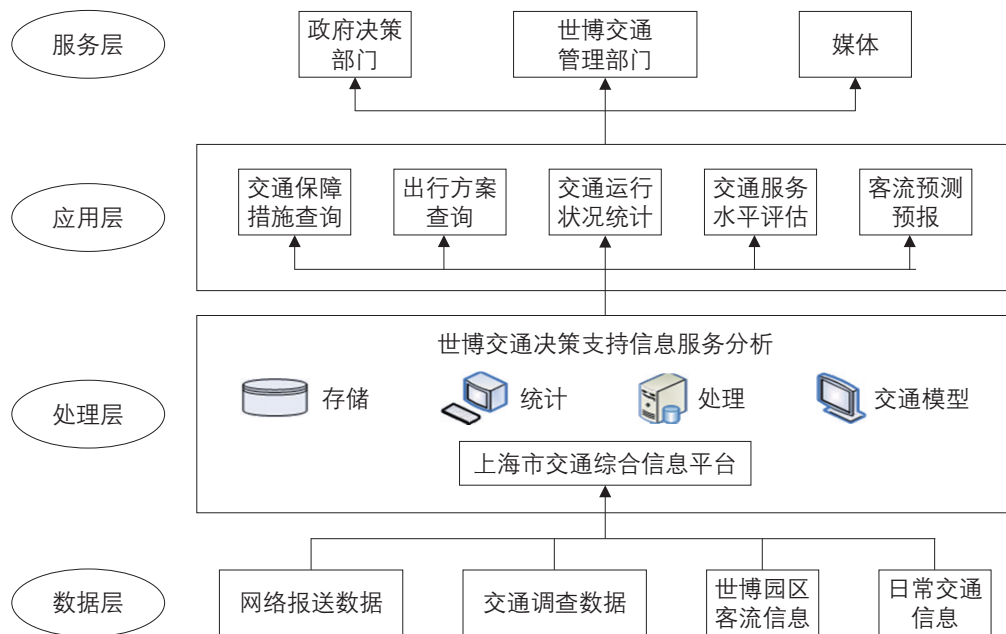


图 1 系统框架

Fig.1 System framework

保障和服务。出行方案查询功能包括轨道交通、世博公交线路、旅游专线等集约化交通出行方案，同时，为小汽车使用者提供停车换乘方式的出行方案查询，即基于出行方式链的路径查询，包括可选出行路径、预计行程时间和出行费用等。

3) 交通运行状况统计。

世博交通运行状况统计是指，世博交通管理部门每天上午将前一天的世博交通运行状况，以书面统计报表、网上直报或电话报送的方式，上报至世博交通指挥中心，世博交通指挥中心进行分类统计汇总，形成世博交通运行状况统计日报。统计日报是世博交通运行状况的日志文件，在日报基础上产生的周报、月报和世博交通初期、中期评估报告是世博交通管理和决策的依据，是世博客流预测预报的基础数据，也是世博

交通运行中期评估和后评估的依据。世博交通指挥中心每天将世博交通运行统计分析报告提交给世博运行总指挥部、世博交通相关单位和新闻媒体。运行报告具有全局性、综合性的特点，覆盖各种出行方式和园区内外的世博交通运行统计报表信息，由专业研究机构进行统计分析，具有一致性和权威性。世博交通运行状况统计子系统的系统结构见图2。

4) 交通服务水平评估。

世博交通服务水平评估子系统为世博交通决策者和交通管理者提供直观清晰的世博交通服务水平评估报表、图形和指标。主要包括：①各种出行方式的服务水平评估。如轨道交通拥挤度，世博专线巴士载客率，道路交通饱和度，客运交通枢纽供需比例、滞留人数、等候时间。②可达

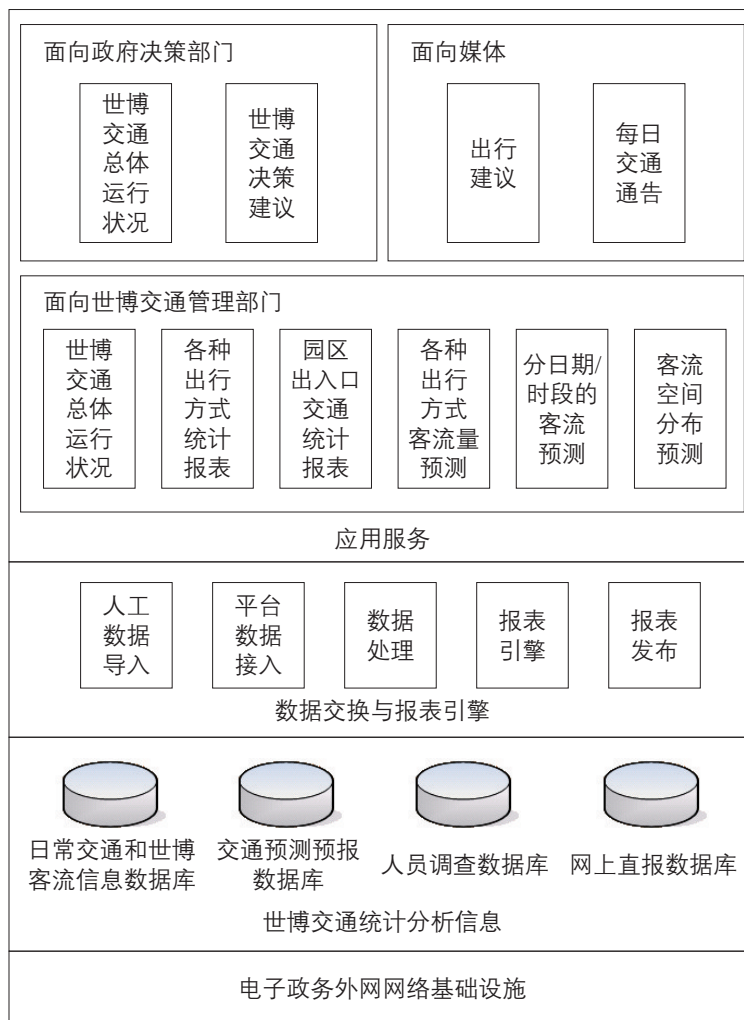


图2 世博交通运行状况统计子系统的系统结构

Fig.2 Structure of the sub-system in Expo traffic operation information

性分析。采用地理信息系统的等时线技术分析交通可达性。以世博园区周边公共交通出行方式出行时间 15, 30, 45, 60 min 为间隔, 运用动态等时圈运算功能, 分析每天的入园可达性、便捷性。

③客流均衡性分析。包括客流到达和离开的时间均衡性, 如时变系数、周变系数等; 客流到达和离开的空间均衡性, 如不同交通圈层和不同扇形区域的客流强度、车流强度。

5) 客流预测预报。

世博客流预测预报子系统, 是对世博交通需求进行预测预报的量化分析系统。系统以世博交通模型为基础, 综合使用调查、理论分析及仿真推演的方法, 从宏观到微观, 预测分析在客流需求变化及其他影响因素条件下, 未来几天和一段时间内世博客流在时间、空间、方式上的分布特征, 以及不同交通圈层世博客流与常态交通需求叠加幅度及其对既有交通设施的影响程度, 为世博期间实时客流动态管理提供依据, 提高交通管理和交通保障的针对性、预见性和有效性。客流预测预报流程见图 3。

### 3 系统开发的关键性技术

1) 等时线技术。

以世博园区出入口为目的地, 游客通过某种公共交通方式或停车换乘方式在同一时间内可以到达世博园区的空间范围, 即为世博交通等时圈。等时线技术实现过程为: 基于世博交通方式连通性拓扑分析模型, 以不同的公共交通方式、不同时段车辆行驶速度作为权重进行路径分析, 形成可达路径, 将路径的起点形成封闭多边形区域, 对多边形的边界进行着色, 形成等时圈。

2) 多维数据可视化技术。

多维数据可视化技术是借助地理信息系统的空间表现能力和数据时间维的时变特性, 解决多维度、多粒度数据的表达。其表现方式通常为时间、空间、特征值, 例如, 主要道路车流量时变图这一问题涉及道路、时间、流量, 分别对应空间、时间、特征值。因此, 单纯以地图或时间作为坐标轴的图表不能直观表达这些信息, 需要采用多维数据的表达模型。

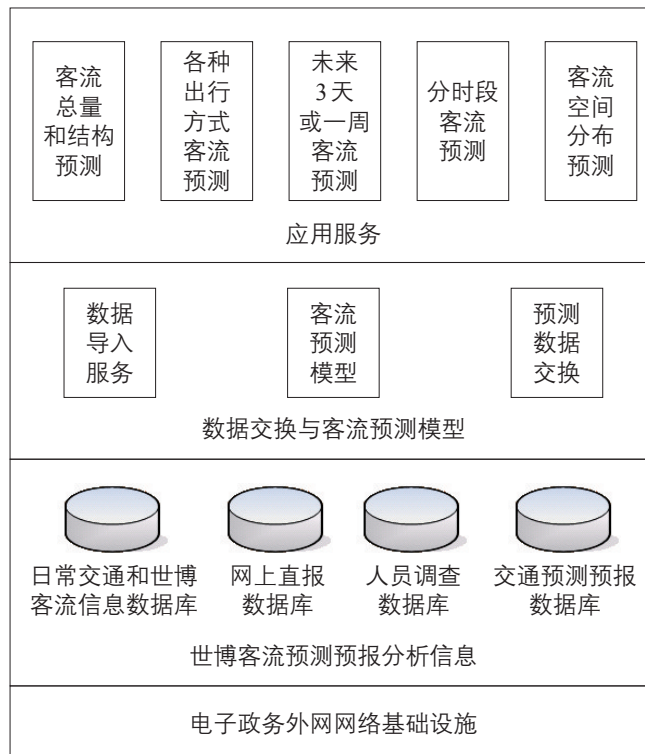


图 3 世博客流预测预报流程

Fig.3 Procedure of Expo passenger volume forecasting

### 3) 动态权重拓扑分析模型。

动态权重拓扑分析模型是路径分析的基础, 权重作为计算的因子在路径筛选时起到重要作用。基于静态权重拓扑的路径选择或路径分配是基于理想化路网的分配或选择手段, 并不适合实际的交通环境。动态权重分析是在静态的基础上对路径选择的进一步扩充, 可以根据实际应用需求改变权重, 使路径分析能够灵活实现具体的应用功能。

4) 基于手机定位技术的世博客流信息采集与分析技术。

由于世博园区的空间特定性、游客到发的潮汐性, 世博客流具有单点吸引的特征, 借助世博会的特定条件, 利用手机定位技术进行世博客流采集, 具有可行性、必要性、创新性和较好的可靠性。利用移动通信技术进行客流数据采集、分析, 主要包括两个方面: 一是利用移动通信交换机/基站的统计数据, 分析世博园区及主要交通枢纽移动电话用户人群分布情况; 二是利用移动电话定位技术进行世博客流出行特征调查, 包括出行OD调查、出行特征分析等。依托中国移动通讯平台, 提取世博游客手机用户的部分样本, 进行世博游客手机用户的出行起讫点调查, 以获取世博游客出行OD矩阵、出行时间分布特征以及出行时距和空间分布等。

### 5) 世博客流预测预报技术。

世博客流预测预报子系统的构建, 需综合运用交通预测分析技术、交通仿真技术、交通信息采集技术、地理信息技术等, 实现从宏观到微观的世博交通特征分析, 是交通规划与ITS技术的集成应用。上海世博会高强度客流预测面临两大难题: 第一, 上海乃至全国尚未举办过类似世博会这样的超大型、世界级博览活动, 因此预测缺乏直接的基础数据; 第二, 从国际经验来看, 由于各届世博会的客流特征与所在国家、城市的经济水平、人民生活习惯等密切相关, 各届世博会的客流特征差异性十分显著, 国际经验不能作为主要预测依据, 只能作为参考。为此, 只能采用组合方法来综合预测上海世博会高强度客流特征。组合方法包括相似交通需求类比法、历史客流特征推断法、国际经验借鉴法等。

## 4 结语

世博交通决策支持信息服务系统的开发和实施是一个系统工程, 除了本文探讨的功能设计和技术开发方面的问题, 还有世博交通运行日报(或快报)和评估机制的建立、世博园区内外信息交换共享机制等协调和管理问题。系统开发完成后, 可以在世博会试运行、运行期间、世博会结束后发挥不同的作用。世博会前, 可以对世博交通保障方案进行分析研究; 世博会期间, 可为交通管理者提供运行统计报告、决策建议, 提供世博交通短期预测预报服务, 提供出行建议, 分析世博交通服务水平; 世博会结束以后, 利用系统保存的数据和报表, 对世博交通进行后评估, 总结经验, 为今后大型活动交通保障和日常交通管理提供参考。

参考文献:

References:

- [1] 上海市城市综合交通规划研究所. 上海世博交通发展和保障行动方案[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2006.
- [2] 薛美根, 朱昊, 曲广妍, 等. 世博交通信息服务集成技术研究[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2009.
- [3] 朱昊, 曲广妍. 上海综合交通信息体系框架研究[C]// 全国智能交通系统协调领导小组办公室, 2006第二届中国智能交通年会组委会. 第二届中国智能交通年会论文集. 北京: 人民交通出版社, 2006, 48-52.
- [4] 朱昊, 王磊, 张会娜. 2010年交通管理信息系统集成应用研究[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2009.

更正

2010年第4期《城市交通》杂志封面图片为上海南站, 特此更正。

本刊编辑部