

文章编号: 1005-8451 (2011) 07-0020-04

## 基于多 Agent 的智能旅客信息服务系统模型研究

王 勇

(北京铁路局 北京站, 北京 100005)

**摘 要:** 随着人们物质生活水平的提高, 旅客对铁路的客运设施和客运服务质量提出了更高的要求。如何为旅客提供更为满意的、个性化的信息服务, 已成为一个重要的研究课题。论文针对这一情况, 采用多 Agent 的软件设计思想, 提出一个基于多 Agent 的智能旅客信息服务系统模型, 该模型通过功能相互独立的多个 Agent 协同为旅客提供个性化的信息服务。

**关键词:** 旅客信息需求; 多 Agent 技术; 信息系统; 个性化服务

**中图分类号:** U29-39 **文献标识码:** A

### Research on model of Intelligent Passenger Information Service System based on Multi-Agent

WANG Yong

(Beijing Railway Station, Beijing Railway Administration, Beijing 100005, China)

**Abstract:** With the improvement of the people's living standards, the requirement of railway facilities and the quality of service was proposed much more than before by passengers. So it was a hot topic to study on how to provide the satisfaction and the personal information for passengers. Considering to the situation, the design method with Multi-Agents-based System was adopted, and a model of Intelligent Passenger Information Service System based on Multi-Agent was designed, which provided personal information services by the collaboration of the independent Multi-Agent for passengers.

**Key words:** passenger information requirement; Multi-Agent technology; Information System; personal service

随着我国铁路的快速发展以及人们物质生活水平的提高, 旅客对车站的客运设施和客运服务质量提出了更高的要求。如何利用先进的信息技术, 对原有车站的客运信息服务系统进行更新、整合、补充和完善, 为旅客出行和工作人员生产组织提供更好的信息环境, 是铁路信息化建设的关键问题之一。

### 1 国内外旅客信息服务系统简介

在国外, 以日本、德国、法国等为代表的发达国家铁路非常重视运用先进技术改造旅客运输服务设施, 以提高铁路运输企业的竞争力。借助于计算机和网络通信技术, 已开发建设了人性化的旅客信息服务系统, 通过客运信息共享, 实现面向旅客的信息增值服务。一些国家的铁路旅客信息服务系统与铁路客票预发售系统相连, 除了可以发布客运交通路网图、时刻表、运价表、列车去向、到

发时刻、运行位置、正晚点、候车换乘地点、站台、运行速度、客运通告及旅客休闲娱乐信息之外, 还可以向旅客提供各种信息查询、乘车方案选定、票价计算和客票预订服务。一些国家将铁路旅客信息服务系统接入互联网, 以网站的方式提供更为丰富、人性化和互动的旅客信息服务, 让旅客可以随时随地了解和查询铁路客运及沿线周边旅游资源、天气、交通、食宿、购物、娱乐等信息, 充分体现发达国家铁路运输部门以旅客为本, 提供高品质服务的经营理念<sup>[1]</sup>。

在国内, 铁道部已建设了全国铁路客票发售与预订等信息系统, 部分铁路局、站段也根据信息化的总体规划和本单位的工作实际, 围绕车站客运生产建立了各种自动化系统, 例如: 旅客引导、到发通告、客运广播、电话问讯、旅客查询、客运监控、票额揭示和自动照明等。为客运服务发挥了重要作用。但是, 我国的旅客运输信息服务还存在以下不足<sup>[1]</sup>: (1) 信息服务大多是单向式的, 旅客只是被动地接受, 缺乏铁路业务部门与旅客的相互沟通; (2) 列车、车站、站外信息服务自成体

收稿日期: 2011-05-10

作者简介: 王 勇, 工程师。

系，没有形成网络；(3) 信息资源不能共享，旅客不能及时了解旅客列车运行实时信息。总之，各系统基本还处于分散管理、多渠道发布的状态，没有形成集成化、统一化和合理化运用的局面，造成信息管理效率较低、信息发布口径不一致、信息处理手段不统一及信息处理流程不透明等多种信息管理弊端。

针对上述问题，本文采用面向多 Agent 的系统设计方法<sup>[2]</sup>，提出了一个基于多 Agent 的智能旅客信息服务系统模型，该模型由多个 Agent 协同实现服务信息的异构整合、信息推送和信息利用等服务，以满足旅客服务信息管理的异构信息集成和个性化服务等实际需求。

2 旅客信息服务需求分析

根据旅客在铁路客运站出行的行为，可分为：确定旅行目的地、购票、进站、候车和乘车 5 个阶段，在不同阶段旅客的信息需求是不同的。根据旅客的信息需求内容，可以将旅客服务信息分为：列车基础信息、客票发售信息、车站服务信息以及社会服务信息<sup>[3]</sup>。

2.1 列车基础信息

旅客在出行前，首先通过网络等手段了解列车的基础信息，如车次、运行区段、开行时间、始发站、终到站、到达目的地时间，若无直达列车情况下，列车中转换乘信息等。

2.2 客票发售信息

旅客在确定列车基础信息后，需要确定客票发售信息，如售票预售时间、购票方式、票价、售票网点、余票数量及席位情况等信息。

2.3 车站服务信息

车站服务信息主要包括通过显示屏、查询终端、广播设备等向旅客提供的关于车站主要服务设施的位置（如检票口、出站口、进站大厅、候车室等）和进出路线、客票当前的发售信息、列车到发信息（如：到发和晚点、检票信息、站台停靠信息、运行路线

等）、列车中转换乘信息、行包信息和客运公告等。

2.4 社会服务信息

旅客出行时除了解铁路信息，还需要了解包括旅行目的地的旅游、公共交通、气象、住宿以及娱乐等信息。

3 系统模型

3.1 多 Agent 技术概述

多 Agent 系统 (MAS) 由多个松散耦合的、粗粒度的智能 Agent 组成，在兼顾单个 Agent 系统优点的同时，重点解决功能独立的 Agent 之间通过协商、协调和协作，完成复杂的控制任务或解决复杂的问题。它具有：(1) 求解能力增强。通过协作充分发挥集体智能性，可以解决单个 Agent 无法完成的复杂问题。(2) 求解效率高。采用分布式的数据结构，使各个节点并行求解，从而提高效率。(3) 可扩充性和容错性。多个 Agent 从整体上协调工作，一个或几个 Agent 的加入、退出或出错时，不会使最终的决策失误。

3.2 系统结构

鉴于多 Agent 系统的特点，将 Agent 技术应用于旅客信息服务系统中，可以为旅客提供智能化、个性化信息服务。根据信息检索领域的相关研究成果，一个信息检索系统可以由多个 Agent 有机结合而成，包括：用户接口 Agent、信息协作查询 Agent、信息采集 Agent、信息分析 Agent、信息传递 Agent 等。参考信息检索系统的设计思想，本文设计了一个基于多 Agent 的智能旅客信息服

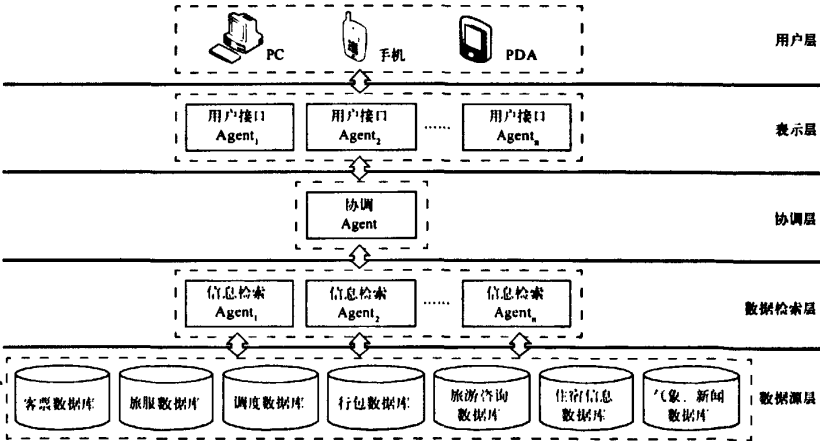


图1 基于多 Agent 的智能旅客信息服务系统模型

务系统 (IPISSMA), 如图 1<sup>[4]</sup>。

系统模型由用户层、用户界面层、协调层、信息检索层和数据源层构成, 可表示为一个五元组的形式:

$IPISSMA = \langle US, PA, CA, RA, DA \rangle$

其中, US 表示用户的集合, 用户可以使用手机、PC 机、PDA 等工具进行信息的查询服务;

PA 表示用户接口 Agent 的集合;

CA 表示协调控制 Agent;

RA 表示信息检索 Agent 的集合;

DR 表示各类数据资源的集合。

### 3.2.1 用户层 (US)

旅客是该系统的服务对象, 用户层描述了旅客可使用的信息检索工具, 旅客可以采用多种设备作为信息检索的工具。

### 3.2.2 用户界面层 (PA)

用户界面层是由若干个用户接口 Agent 组成, 由用户接口 Agent 来完成本层功能。用户界面层负责用户和智能信息服务系统之间信息的输入和输出, 使用用户概况表, 拥有自身的知识和嵌入功能, 用户接口 Agent 可用一种便捷的、友好的个性化方式并可通过不同的接口与用户交流, 接受用户给定的信息检索任务并把检索结果返回给用户。同时, 将检索任务传递给协调 Agent, 并从协调 Agent 处获得相关的检索结果。

### 3.2.3 协调层 (CA)

协调层 Agent 是系统的核心组成部分, 负责和系统其他 Agent 通信, 当其收到用户接口 Agent 送来的查询请求后, 依据用户查询的信息类型和要求, 将用户的查询请求分解为各个子查询, 并与相应数据源的信息检索 Agent 通信, 通知信息检索层 Agent 执行查询。当信息检索 Agent 查询完毕, 将查询结果返回, 协调 Agent 将查询结果进行合并、整理, 交给用户接口 Agent。

### 3.2.4 信息检索层 (RA)

信息检索层是由许多信息检索 Agent 组成, 主要负责协调 Agent 的信息检索要求, 消除各个信息源之间的数据模型和语义上的异构, 接收并执行子查询, 并将查询结果返回协调层 Agent。信息检索 Agent 可看成是具有一定检索目标的智能化封装的对象, 将各个数据源的位置、接口等细节屏蔽起来, 其主要功能是满足协调 Agent 发送的信息检

索要求。

### 3.2.5 数据源层 (DR)

数据源层是智能旅客信息服务系统的基础, 可以是现有票务系统的数据库、旅客服务信息系统的数据库、气象信息数据库等各种数据库系统。

## 3.3 IPISSMA 的工作流程

系统的主要工作流程如下: (1) 当用户通过终端发送信息查询请求后, 系统通过接口 Agent 将查询请求递交给协调层的协调 Agent; (2) 协调 Agent 将依据用户的搜索请求和信息类型, 将信息查询任务分解为若干个子查询, 并分发到不同的信息检索 Agent 进行信息的查询处理; (3) 信息检索 Agent 接受来自协调 Agent 的请求, 完成信息检索任务, 并将结果提交给协调 Agent; (4) 协调 Agent 对信息检索 Agent 提交的检索结果进行整理、合并, 并返回给接口 Agent; (5) 接口 Agent 将最终的查询结果提交给用户。

## 4 系统实现的关键技术

### 4.1 多 Agent 间的协作与通信

多 Agent 系统适合于复杂的、开放的分布式系统。本论文的系统模型采用分层式组织结构, 在每层组织结构中采用网络型组成结构, 通过 Agent 之间的通信和协作来完成任务的求解。通信是协作的基础, 因此, 必须要有通信语言。

KQML 是一种通用的 Agent 间的通信语言, 包含了一系列可扩展的行为原语, 行为原语定义了 Agent 对知识和目标的各种操作, 在其上可以建立 Agent 互操作的高层模型。FIPA 致力于指定有关 Agent 的标准, FIPA-ACL 是其标准中关于 Agent 通信语言的部分。FIPA 的通信语言基于语言行为理论, 定义了一组消息类型和这些消息对发送者和接收者的影响。

### 4.2 系统实现环境与开发工具

系统可以采用三层 C/S 模式架构, 利用 Java 语言提供统一的计算环境和 API 技术支持, 开发 XML 应用系统, 将 KQML 封装成 XML 的形式, 利用 Java 的 JMS 机制实现 XML 消息的传递, 通过 Java 解析器对 XML 数据进行解析, 由于 JDBC 提

(下转 P26)

面因异常情况而停止自动更新, 确保实时监控页面在异常情况恢复后可以自动恢复正常, 而不需要用户人工重启, 并可以为用户提供友好的异常提示信息。

### 2.3.1 异常检测及自动恢复

在客户端到服务器之间的网络出现异常或服务器出现异常时, 实时监控页面在定时更新数据时访问服务器端的数据接口页面也会出现异常, 软件可以通过对 AJAX 中使用的 XmlHttpRequest 对象的状态进行检测的方式捕捉。在后台 Oracle 数据库由于系统维护或其它原因出现异常时(如数据库无法连接、数据库正在启动或关闭中、表或视图的状态异常等情况), 实时监控页面通过 AJAX 方式获取数据时会出现返回数据内容异常, 可以在数据接口页面的 Oracle 访问过程中增加异常捕捉, 然后将异常信息返回客户端监控页面, 由实时监控页面按照约定的协议进行异常信息检测。成功进行异常检测可以确保软件始终处于可控状态, JavaScript 过程仍然可以定时自动执行数据更新, 在异常情况恢复后, 可以自动获得最新的监控数据, 实现实时监控页面的自动恢复, 而不需要人工干预。

### 2.3.2 异常提示

在成功检测网络及数据库异常的基础上, 可以根据异常情况持续时间的长短分别向用户进行不同级别的异常提示。可以准确地显示出是网络

还是数据库出现异常, 可以告知用户该异常情况可能是暂时性的还是已经持续很长时间, 便于用户及时进行处理。

## 3 结束语

TADS 实时监控页面应用 AJAX 技术, 将数据库访问工作交由服务器端完成, 而过程控制及显示界面更新等工作则在客户端完成, 实现监控页面的实时无闪烁更新, 在节省网络流量、减轻服务器负担的同时, 也提高了显示速度、改善了用户体验。在实际应用中, 针对多个用户同时使用的情况, 还启用 Application 对象作为最新监控数据的缓存, 避免频繁访问数据库, 极大地提高了数据查询效率, 有效地减轻了服务器负担。

随着 TADS 应用的逐步深入, TADS 联网应用软件还会面临更多的改进要求, 只要软件的每一次改进以满足用户的实际需求出发, 就可以更好地为铁路车辆轴承状态检测服务, 为确保铁路运输安全服务。

### 参考文献:

- [1] 赵长波, 陈雷. 铁路货车安全监测与应用概论[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- [2] 吴吉义, 平玲娣. Web 2.0 主流应用技术-AJAX 性能分析[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29 (8): 1913.

责任编辑 杨利明

(上接 P22)

供了标准的 API, 在实现 Agent 时可以通过 JDBC 访问数据库, 利用 Java API 编写数据库应用程序, 实现系统模型。

## 5 结束语

为了提升现有旅客信息服务系统的水平, 解决铁路信息化建设条件下各种异构服务信息的集成问题, 本文采用多 Agent 的系统设计思想, 提出了一个五层次的智能旅客信息服务系统模型, 阐述了系统实现的关键技术。该模型为铁路智能旅客信息服务系统提供了一种参考解决方案。方案还需在实践中进一步完善, 如何对用户个性化需

求建模、如何更好地完成 Agent 与 Agent 之间的协同等有待进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 张霞, 赵瑜. 关于铁路旅客综合服务信息系统的研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2004, 4 (2): 64-67.
- [2] 马琴, 程大章. 多 Agent 技术在智能建筑系统集成中的应用[J]. 楼宇自动化, 2008 (16): 1-5.
- [3] 孙峰. 面向旅客的客运服务系统设计策略[J]. 铁道标准设计, 2010 (1).
- [4] 阳建鸣, 戴贤春. 铁路旅客服务综合信息系统总体方案的研究[J]. 中国铁路, 2006 (1).

责任编辑 杨利明