

文章编号: 1672-691X(2008)03-0058-04

基于 Web Services 的高速路联网收费管理系统

王江斌¹, 贾沛²

(1. 西北师范大学 数学与信息科学学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 兰州市汽车综合检测指导中心, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 高速路联网收费管理系统是高速路管理的核心软件. 现有的系统采用的是集中式分层的体系结构, 这种架构使得系统负载严重不平衡. 本文对原系统从物理层、数据库、传输层以及业务层等方面进行了分析和改进, 同时采用 Web Services 技术对原有的业务进行了整合, 达到了收费网络中各节点业务数据的互通, 提高了系统的实时性和整体性能. 使系统能够适应路网的扩大和跨省收费, 但不会增加系统负担.

关键词: 高速路; 网络; 业务; WEB 服务

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A

0 引言

现在高速路联网收费管理, 如传统的应用系统结构, 类似于人类的许多管理方式一样, 是典型的中央集权, 分层管理. 系统的数据由下至上, 全部集中于一个中心(大型数据库). 事无巨细, 统统被“中心”管理. 这种管理方式往往由于负载不平衡导致资源浪费严重. 现有高速路联网收费系统的层次结构如图 1 所示.



图 1 系统层次结构

现有的系统设计只能满足单独路段的收费管理, 当管理跨越整个省份的路段, 甚至是跨越几个省的路段时候, “中央集权”的设计思想不能满足需要.

1 系统架构分析与设计

1.1 原有系统分析

1.1.1 物理层 现有高速路网络大多是树状, 光缆沿高速路铺设. 有些地方的高速路网已经形成, 却没有形成高速路的网络.

由于最开始以“中央集权”的管理模式为设计思想, 高速路的网络路由配置为“静态路由”, 路由只指向上下级的网络. 上级可以访问自己下级网

络的每一个角落, 下级只能访问自己的上级, 而同级却无法访问. 这样的网络造成了许多的不方便. 例如: 在收费站的出口, 收费员想查询该车辆在高速路收费站入口的照片, 以确认车辆信息是否正确. 由于同级之间不能访问, 这些图像信息一般都放在最上级的服务器上, 所以该收费员只能去“中心”查是否有该车辆的信息, 而收费站入口还必须及时地上传该图像信息到中心.

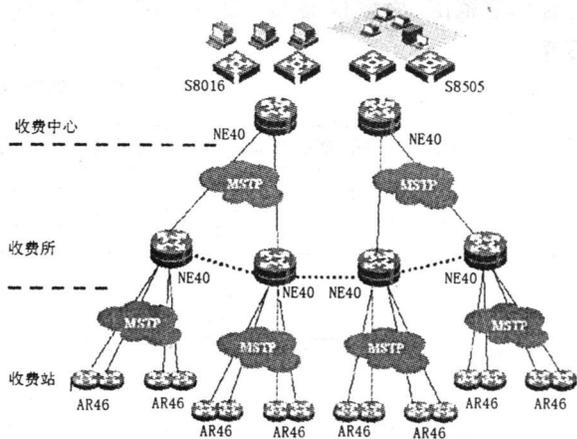


图 2 网络拓扑图

1.1.2 数据库 现有的数据库分为三层, 收费站, 收费所, 收费中心. 以车道的缴费流水为例. 首先数据要上传到“收费站”的数据库里, 然后收费站的数据库再把数据上传到“收费所”, “收费所”再上传到“收费中心”的数据库. 这意味着收费中心将集中所有的数据, 而收费所里的数据库则集中所有收费站的数据, 越往上级数据越多. 收费中心就不得不使用一些大型机, 大型的磁盘阵列, 以

收稿日期: 2008-01-07.

作者简介: 王江斌(1977-), 男, 江西余江人, 西北师范大学在读硕士研究生, 主要从事嵌入式系统开发与设计.

及大型的数据库,以满足数据存储的需要.例如,费率表为收费站正确收费提供信息.如果出现费率出现变动(这是经常发生的事情,国家对高速路收费的政策总是再改变).这时候要把中心的数据下放到下级的数据库,以保证收费的正常进行.三级的数据库必须同时更新才能保证收费不会出现错误,而且必须动态完成(收费员的收费工作不能停止).所以在更换费率时不得不派人到各个收费所,收费站去应急(因为传输程序也不是很可靠).另外,中心还必须存储大量重要的信息.例如:收费车辆在高速路出入口的照片,并且要提供查询功能,以便下级的收费站使用,其数据量也非常的大,往往需要小型机才能完成任务.数据量随着时间的推移会越来越大.

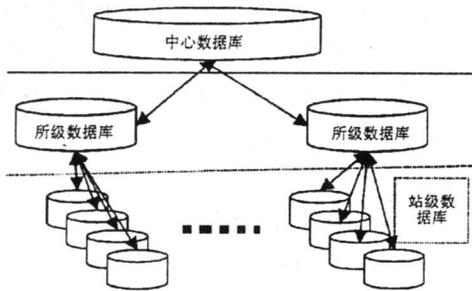


图 3 数据库结构

而相对于中心数据库的大存储,收费所和收费站则只承担了很少的数据量,这意味着它们的服务器和资源没有得到更好的利用.

1.1.3 数据传输层 数据库因为管理的需要分了三级,任何一级的数据改动都要被传输到与它相关的上下级的数据库.高速路管理的业务基本上都是发生在本地的数据库中,本地只使用自己的数据库.因此业务数据需通过“传输程序”(FTP)传输到上级或下级节点,然后再通过程序更新目的地的数据库.这样就能保持数据一致.

传输程序经常出现数据同步不及时,丢数(计算机不能保证全部的数据都能正确的传输,这很大程度上取决于网络和服务器状况)等现象.

1.1.4 业务层 高速公路管理系统按业务分为以下几块(只说最主要的模块).

IC 卡管理:通行卡的调入,调出,读卡,发行预编卡,坏卡回收,坏卡上缴,卡信息查询等业务处理.统计通行卡数量和收发信息.

报表管理:生成收费报表、流量报表、拆帐报表等业务报表.由于系统分为三级,所以每一级都

必须出报表(相同的报表).最难的是三级报表要数据一致.困难是由传输程序造成的.因为传输程序不能保证 100%的使上下级的数据库一致,所以有时不得不派人出去维护数据库,使数据重新传输.

财务管理:财务结算、财务配置、凭证管理、统计查询.其实财务管理本质上就是报表管理,出现的问题和报表管理相似.

人员信息管理:工作人员的变更、员工考勤.由于传输程序不能及时更新数据,人员信息在三级数据库之间经常出现不一致现象,需要维护人员维护.

拆分帐是一项很重要的业务,需要按照收费路段信息,把收到的钱分配给各个路段(一般以收费所为单位).早期的设计中,因为收费数据全部集中在收费中心,收费中心负责拆分帐,然后和银行结算,把钱分配到不同的银行帐号.这样必须在中心数据库添加拆账功能的存储过程.当这个存储过程运行的时候(数据量很大),数据库基本上不能处理其他信息,而且还要下发拆账信息,为其下级提供拆账信息.

1.2 系统设计

通过以上分析,现有的系统设计只能满足单独路段的收费管理,当管理跨越整个省份的路段,甚至是跨越几个省的路段时候,“中央集权”的设计思想不能满足需要.从效率上考虑,新系统的设计应该发挥每个部分的力量,即“分散控制,集中管理”的模式.“收费中心”负责监督收费所得工作.收费所则分担收费中心的管理任务,对收费站进行管理,把大任务拆分成各个小的任务,各负其责.从成本上考虑,新的系统设计应该利用好现有的系统资源,发挥现有设备的潜在能力.

针对以上问题,从网络、数据库、业务层等方面出发,提出新的结构方式,如图所示:

业务流程(操作界面和调用 WEB service)
服务层(WEB service)
数据库(微软 SQL server)
物理层(网络成树状)

图 4 整合后的系统层次结构

1.2.1 物理层 原来的物理层路由设置了三层,将第二层的路由设置为可以互相访问,这样就可以为 WEB 服务层提供便利.

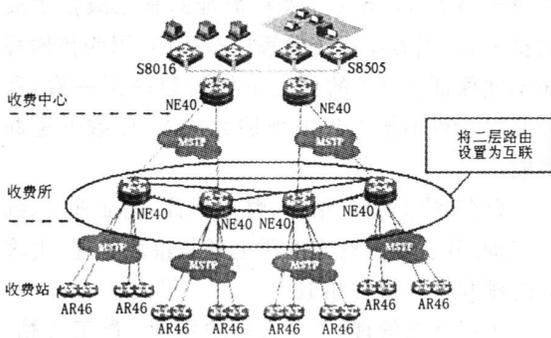


图 5 所级路由互通

1.2.2 数据库 将数据库分布在收费站一级的服务器上,减少传输层次.对数据库存储的数据做精简.例如取消人员操作信息的存储,可以把操作信息放在文本本件里,而不是放在数据库中.

取消“所级”的数据库,取消“中心”的数据库,为服务层和业务层提供资源.这样数据都放在收费站上不需要传输,减少“传输软件”维护.数据维护本地化.

1.2.3 服务层 利用所级别的服务器建立服务

层.考虑到使用的都是微软的操作系统和数据库,使用微软.net 提供地 Webservice 封装服务层.

(1)封装数据库操作.对数据库表的删除、修改、添加操作封装为存储过程.把本地的业务流程封装为存储过程.现在只在收费站有数据库操作,收费站客户端软件不做改动.

(2)将对外的接口在所级别的服务器上封装为“WEB 服务”,并把该服务注册在中心服务器上.使网络上所级提供的服务能够被查找到,并可以统一管理.当然还要把数据库服务器的状态等信息也要封装为服务(是否在线),为管理提供信息.

(3)把业务封装成对服务的调用,也注册在中心的服务器上.

(4)建立好权限机制,在一个服务器上专门设置权限,对用户能调用的“服务”,进行权限管理.如下图所示:所级不再有数据库,只提供 Web 服务.

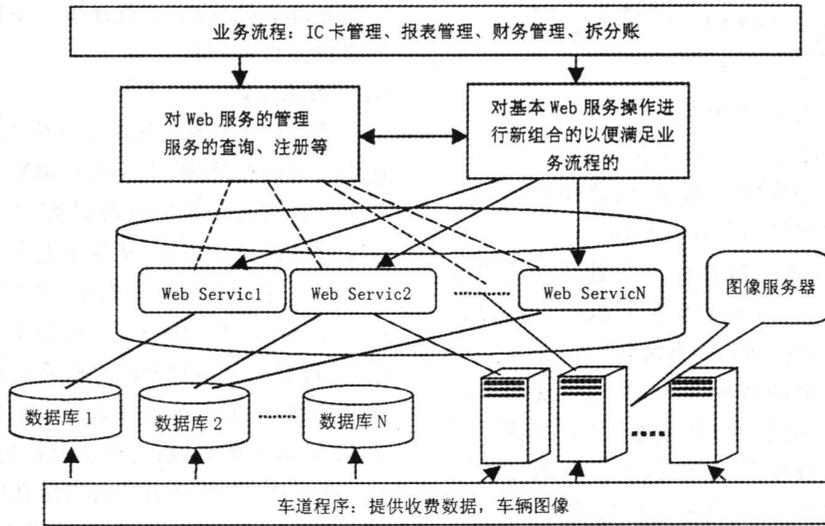


图 6 整合后的系统结构

1.2.4 业务层 整个业务层基于服务层提供的 Web service 服务来完成业务.具体业务通过对“服务层”提供的不同服务的组合调用实现.例如,报表管理.报表的数据都是来自于数据库的,在这个系统里,数据查询,报表都被封装为 WebService.

图 6 展示了整个的新的系统结构.数据库和图像服务器放在收费站(第一级).车道程序为数据库和图像服务器提供数据.中间的圆柱表示“Web 服务的集合”,它们放在原来的收费所.

“Web 服务的集合”是对数据操作和图像数据操作的封装.Web 服务的管理和对 Web 服务的组合都放在原来的收费中心.业务层通过调用 Web 服务实现自己的流程,并统一接口,这样对业务层界面地改动可以最小.

2 结束语

本文以分布式思想为基础,利用现有的成熟的技术,提出了一个新的高速路管理软件的解决方案.目前的高速路互连网络收费系统多以集中

分级管理体制的模式为基础,从物理层开始就没有形成网络化,而是树化,数据只能在上下层流动,同级之间无法流动,这种体系结构具有负载难以平衡的特点,带来了系统资源的浪费和效率的低下.本文采用 Web Services 技术,利用该技术实现了分布式管理,达到了对各节点业务数据的无缝集成,促进了原系统同一层中业务流互通,并对具体业务和数据分布作了详细地分析,提高了系统性能,方便了管理.本文的具体分析都是针对甘肃省高速公路管理软件提出的,但对其他省的高速路收费系统的设计也有重要的参考价值.

参考文献:

[1] 顾铁成. 分布式计算原理与应用[M]. 北京:清华大学

出版社,2004.

[2] ROGER S PRESSMAN. 软件工程实践者的研究方法[M]. 第6版. 郑人杰, 马素霞, 白晓颖, 译. 北京:机械工业出版社,2006.

[3] [美] 内格尔·C # 高级编程[M]. 第4版. 李敏波译. 北京:清华大学出版社,2006.

[4] [美] JIE Wu. 分布式系统设计[M]. 高传善等译. 北京:机械工业出版社,2001.

[5] Microsoft Corporation. MSDN Library for Visual Studio[EB/OL]. 2005. <http://msdn2.microsoft.com/zh-tw/library/default.aspx>.

[6] 慧聪网. 高速路联网收费系统建设及管理工作探讨[EB/OL]. (2005-05). <http://www.hc360.com>.

Expressway Network Tolling System Based on Web Services

WANG Jiang-bin¹, JIA Pei²

(1. School of Mathematics & Information Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China;

2. Multiple-Function Test Center for Vehicle, Lanzhou 730070, China)

Abstract: At present, many tolling systems of express way network choose central architectures, which may lead to unbalanced system loading. This paper analyzes and improves the original system from the aspect of physical level, database structure, transmission level, business level and etc, and integrates the original businesses with Web Services technology so that businesses on each node can be integrated seamlessly and the real time and entire performance of the system can be improved to a certain degree.

Key words: expressway; network; business; Web services