

计重收费数据处理与费率模拟

武奇生¹ 席筱利² 王秋才¹

1. 长安大学, 信息工程学院, 西安 710064

2. 西安市交通运输管理处, 西安 710065

摘要: 结合计重收费交通量采集数据及联网中心收费数据的特点, 基于 C/S 模式, 采用 SQL Server 数据库, 设计了一个计重收费交通量数据处理及费率模拟系统, 并进行了工程实现。论文首先描述了系统功能, 给出数据流程; 其次从数据导入、数据匹配、数据库访问、动态 SQL 语句及费率模拟等五个方面阐述了系统关键技术; 最后通过实际的费率模拟结果表明该系统能够实现计重收费交通量采集数据与联网收费数据的处理, 为计重收费费率标准的确定提供科学的依据。

关键词: 计重收费, 交通量, 数据处理, 费率模拟

中图分类号: U491.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747(2008)02-0026-05

Data Processing and Rate Simulating of Loading-based Toll Collection

WU Qi-sheng¹ XI Xiao-li² WANG Qiu-cai¹

1. School of Information Engineering,

Chang'an University, Xi'an 710064, China

2. Xi'an Transportation Management Department,

Xi'an 710065, China

Abstract: Combining the characters of traffic volume of loading-based toll collection and the charging data of connecting center, a design scenario of loading-based toll collection data processing and simulation system, which is based on C/S mode and adopts SQL Server database, was proposed and realized. The functions of the system was described and data flow was given firstly. Then, the key technologies in the system were described from five aspects including data importing, data matching, database accessing, dynamic SQL statement and rate simulation. Lastly, the result of actual rate simulation shows that this system

收稿日期: 2007-01-11.

作者简介: 武奇生(1963-), 男, 陕西西安人, 汉族, 硕士, 副教授。现在长安大学信息工程学院任教, 主要研究方向: 智能交通系统, 机器人及计算机应用系统等。

can handle the data of loading-based traffic volume and networked center tolling, and provides a scientific basis for the rate standard of loading-based toll collection.

Key words: Loading-based toll collection, traffic volume, data processing, rate simulation

0 引言

我国现行高速公路通行费按车型分类、区间里程计费收取^[1]。对同一类型的超载车、核载车、空载车按同样的标准收费，是导致载货车辆超限超载严重、“大吨小标”的根本原因，给路面和桥梁造成了极大的损害^[2]。作为综合治理超限超载的一种手段，计重收费是车型收费的改革，是一种新的车辆通行费征收方式，它根据车辆的载荷大小来确定收费额，也就是依据对路面的破坏程度来确定收费额。计重收费改变了货车由人工判别车型的收费方式，克服了空车、重车乃至超载限车仍按同一标准收费的弊病，体现了多载多交、少载少交公平合理的收费原则。而科学合理并准确地制定最佳计重收费标准，是实施计重收费的关键，这就要求计重收费交通量调查采取 24 小时连续不间断的调查方法，以保证交通量调查结果准确可靠。目前高速公路联网收费软件为了操作方便，主要

考虑了车型分类标准的统一。尽管有交通量数据的统计功能，但在联网数据库的设计上，对计重收费中车辆的轮重、轴重、轴组重以及总重等基本信息没有预留接口。因此，如何将计重收费交通量调查数据与高速公路联网收费数据进行无缝的结合，通过对计重收费交通量调查数据中车辆载荷基本信息以及联网收费中车辆通行费信息的数据进行处理，为计重收费标准的制定提供理论依据，具有重要的意义。本文结合湖北省高速公路计重收费交通量数据调查的需求，针对交通量数据调查采集的计重数据和联网收费中心收费数据的特点，所设计的计重收费交通量数据处理及模拟系统（图 1）能够处理计重收费交通量采集数据和联网中心收费数据，实现了客货车比例分布情况、货车重量分布、货车超载比例分布。同时根据计重收费基本费率标准，自动模拟每一载货车辆的计重收费，与目前收费额比较分析该基本费率是否科学准确，为计重收费决策提供科学真实的数据依据。

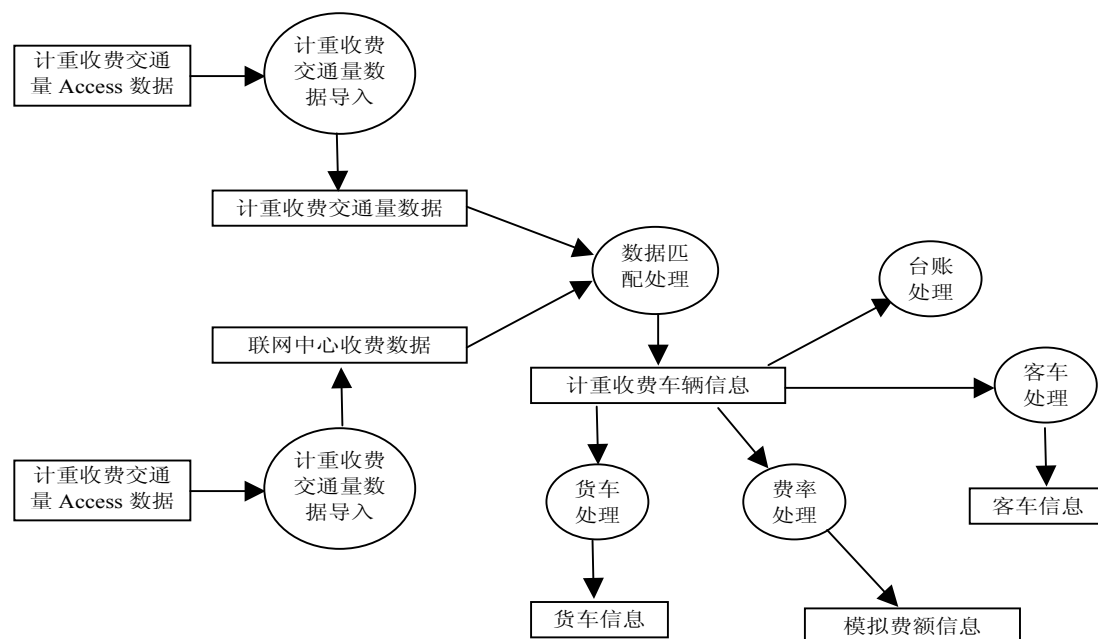


图 1 计重收费交通量及模拟数据流程

Fig.1 Loading-based tolling traffic volume and the simulation data process

1 系统设计

1.1 系统功能

(1) 建立以计重收费交通量数据为核心平台的信息处理和反馈系统, 源于现场采集的计重收费交通量数据通过数据处理计算机传递到数据库服务器生成各类汇总信息及各类统计台账, 供有关决策者查询。

(2) 对联网收费中心收费数据、账务拆分数据等基本信息进行系统化的管理, 并按照系统数据规范生成标准数据。

(3) 数据匹配处理, 根据现场计重收费交通量数据的关键信息, 与联网收费中心收费数据进行一一对应, 必须保证计重收费数据与联网中心收费数据匹配率达到 98% 以上。

(4) 客货车比例分布处理, 根据现场计重收费交通量数据, 系统能统计出客货车比例分布, 供各高速公路公司及时掌握高速公路上客货车分布状况。

(5) 对货车进行专业化处理, 包括货车重量分布、货车超载比例分布、目前货车车型分布概况等。

(6) 对拟定的计重收费基本费率标准进行真实模拟, 并与目前实际收费额比较, 分析拟定的计重收费基本费率标准是否科学合理, 以便决策参考。

1.2 数据流程

(1) 计重收费交通量数据

为了保持与目前联网收费系统基本数据的独立性、连续性以及兼容性, 计重收费交通量数据采用 Access 数据库, 通过客货车计重数据表存储, 该表采用多条记录来表示每一辆车, 每个轴(轴组)为一条记录, 通过字段轴序来表示该轴的位置。

(2) 联网中心收费数据

联网中心接收收费车道上传的原始收费数据和来自收费中心的统计、交易修正数据, 同时能够根据费率和高速公路网内路径等信息对现金通行费和预付通行费进行清算处理。

1.3 开发运行环境

整个软件以 Windows 操作系统为开发平台, 使

用 Borland Delphi 6.0 开发环境, 后台数据库采用 Microsoft SQL Server 2000。

1.4 系统结构

系统结构采用 C/S 模式, 它具有数据集中存储, 支持分布式计算, 通过对数据的完整性和安全性的集中控制, 避免前台应用程序, 特别是计重收费交通量数据及联网收费中心收费数据导入的意外, 导致数据库中存入“坏”的数据, 可使管理员能够集中化地调度备份作业, 并周期性地对存储在集中和安全的地方的数据进行维护。而复杂并且费时的用户界面及数据表达是在客户端的本地处理器和内存中进行的, 减轻了服务器的负担。大批量的数据操作通过传递简单 SQL 语句在服务器端独立完成, 同时, C/S 模式相对于 B/S 模式有速度快, 更有利于大批量数据的处理, 和有更安全的存取模式等特点。

2 关键技术实现

2.1 数据导入

为保证数据处理的正确和完整性, 计重收费交通量及联网中心收费数据导入采用数据分析和数据整合技术对集成数据进行分析处理, 数据分析程序对现场采集到的计重收费交通量原始数据进行分析, 剔除存在明显误差的数据。

2.2 数据匹配

数据匹配处理是系统的核心功能, 为了保证现场采集的计重收费交通量数据能够与联网收费中心收费数据一一对应, 首先要保证计重收费交通量计重数据表中的卡号、收费站编号、车道编号以及过车时间等主键信息的唯一性。其次现场采集的通行车辆过车时间可能与联网收费中心收费数据中的过车时间存在一定的时间差, 系统可以通过预设的时间差如 10 min 等来达到数据的匹配。最后系统将不能自动对应的数据记录, 可以通过人工手段来处理, 确保数据匹配率达到 98% 以上。

2.3 数据库访问

ADO 技术是数据访问的关键技术，它提供了在 Windows 和基于 COM(组件对象模型)的方案中处理数据的重要方法，可以简化应用程序对数据库的访问。软件采用 ADO 技术通过标准协议 TCP/IP 来访问 SQL Server 2000 企业数据库并对其进行各种操作，实现了计重收费交通量各种数据的自动存储。

同时，为了提高计重收费模拟系统的速度，利用 Borland 公司的本地数据库 Paradox，通过程序删除并创建本地临时表的方式减轻数据库服务器的负担。

2.4 动态 SQL 语句

系统中客车座位数分布、货车重量吨位、货车超载比例区间分布等模糊条件的设置，可以通过动态 SQL 语句组合来实现，如图 2 所示。

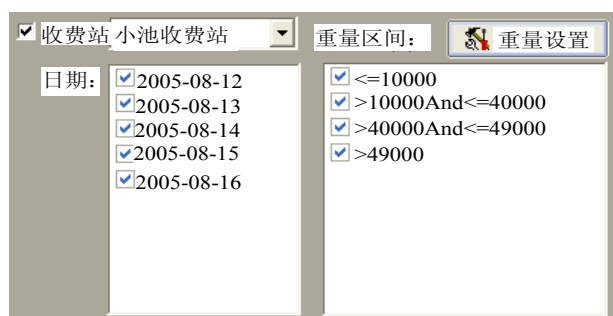


图 2 货车重量吨位分布模糊设置

Fig.2 Random setting for the distribution of the loading vehicle weights

2.5 费率模拟

根据拟定的高速公路计重收费基本费率标准，系统在模拟每一车辆从起点到终点计算过程中，必

须从联网收费中心的账务拆分数据信息表中判断该路段是否包含大桥（开放式收费）信息，如果有大桥信息，则必须单独计算该车辆大桥计重通行费，同时，起点到终点的距离减去大桥实际计算长度为该车辆实际在高速公路行驶路程。费率模拟实际处理过程：

- (1) 根据车货总质量确定计重质量，这样避免了人工判别车型所带来的误判；
- (2) 将计重质量分为正常计重质量和超限计重质量，前者按正常车辆的计重费率计算通行费；
- (3) 超限 30% 以内（含 30%）的车辆，按正常车辆的计重费率计算通行费；
- (4) 超限 30% 以上，按设定的条件计算超限加收系数，如图 3 所示；

方案编码	超限编码	标题	超限百分比		加收倍数	
			下限	上限	上限	下限
1	1	超限加收倍数方案 1	0	30	0	0
1	2	超限加收倍数方案 1	30	100	1	4
1	3	超限加收倍数方案 1	100	10000	4	4

图 3 超限加收系数设置

Fig.3 Setting of the overloading coefficient

- (5) 模拟费额等于正常费额加上超限加收费额。

3 费率模拟结果

根据已经实施成功的计重收费方案，确定计重收费的基本费率和加收系数如表 1，通行费额模拟结果如图 4 所示。

表 1 计重收费基本费率

Tab.1 Basic tolling rate for vehicle by loading

车货总质量	≤10 t	10 t < 车货总质量 ≤40 t	40 t < 车货总质量 ≤49 t
基本费率	0.08 元/ (t·km)	从 0.08 元/ (t·km) 线性递减到 0.04 元/km	0.04 元/ (t·km)
超限加收标准	正常装载和超限 30% 以内的车辆，按正常车辆收取通行费；超限 30%~100% 的车辆的加收倍数采用从 1 倍线性递增至 4 倍；超限 100% 以上的加收倍数为 4。		
备注	车货总质量不足 5 t，按 5 t 计费；收费实行 2.50 元以下舍，2.51~7.50 元取 5 元，7.51~9.99 取 10 元		

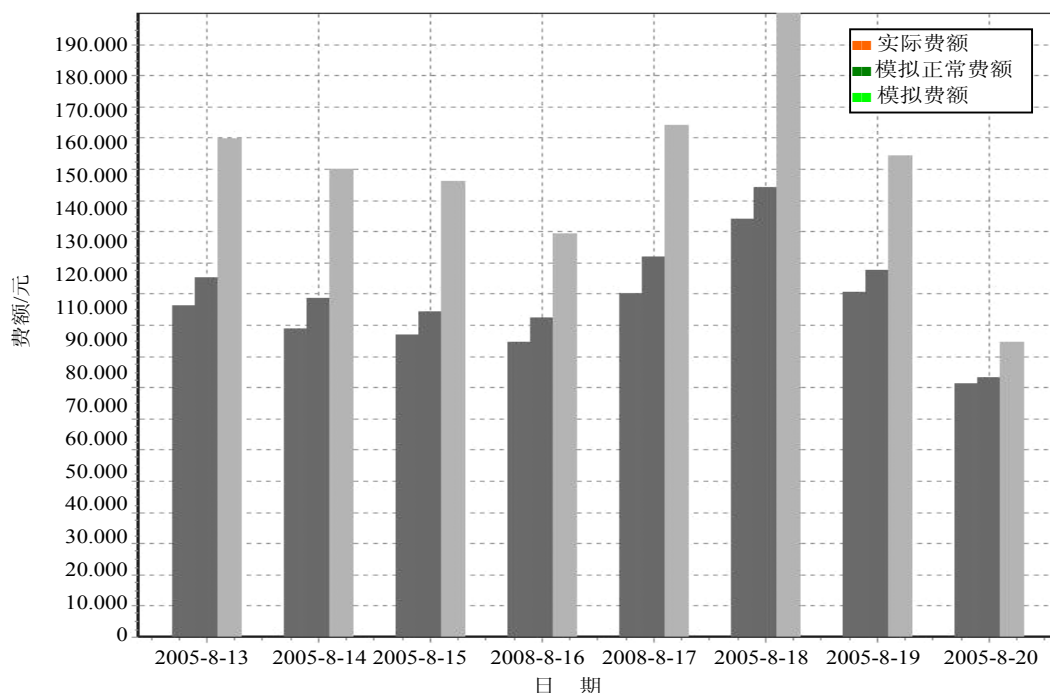


图4 计重收费费率模拟

Fig.4 Tolling rate simulation by vehicle loading

图4是收费站货车按表1计重收费费率标准模拟结果曲线,通过曲线我们可以得出以下结论:模拟计重收费的正常费额部分与实际收费额基本上持平。同时,在模拟计重收费时按重量计算的模拟收费额与按车型收费相比会有一个大的增幅,这是因为按照目前车型收费的情况下,本来应该按大吨位车辆交纳通行费的载货车辆通过“大吨小标”的做法偷逃通行费。通行费额的大增幅恰恰体现了计重收费在超限超载中的治理作用。

4 结束语

计重收费费率标准的制定科学与否关系着计重收费系统能否成功实施。本文设计的计重收费交通量数据处理及费率模拟系统能够实现计重收费交通量数据和联网中心收费数据的处理。同时,通过费率标准的模拟,为计重收费费率标准的制定提供科学真实的数据依据,会有良好的市场应用价值。

参考文献

- [1] 刘纯凯. 高速公路收费方式的探讨[J]. 公路交通科技, 2005 (6): 131-132.
- [2] 昌云宗, 范祖顺. 治理超限运输车辆对公路危害的对策与措施[J]. 公路, 2004 (1): 50-52.
- [3] 胡昆明. 对计重收费的冷思考——评计重收费对高速公路公司的影响[J]. 证券导刊, 2005 (30): 77.
- [4] 卢毅, 张欢, 曾江洪. 公路计重收费模式与定价方案的实证分析[J]. 价格理论与实践, 2005 (5): 23-25.
- [5] 朱文球. 高速公路收费软件的设计与实现[J]. 计算机工程, 2004, 30 (3): 172-173.
- [6] 王奈, 徐建闽等. 公路交通调查数据库软件的研究与设计[J]. 计算机应用研究, 2004, (8): 175-177.