

文章编号:1000-582X(2006)03-0065-04

# ITS 虚拟共用信息平台数据访问技术及实现\*

曾西毅,宋伟,刘卫宁  
(重庆大学 计算机学院,重庆 400030)

**摘要:**针对基于数据集中存储方案的智能交通系统(ITS)共用信息平台中存在的不足,“ITS 虚拟共用信息平台”采用数据分布存储与集中控制相结合的方案实现 ITS 各子系统间的信息集成与共享.介绍了 ITS 虚拟共用信息平台的框架,设计并实现了平台中的分布式数据访问引擎,系统地给出了基于该引擎的数据提供流程及数据访问流程.最后给出了引擎的一个应用实例.

**关键词:**智能交通系统;共用信息平台;分布式数据访问

**中图分类号:**TP391; U12

**文献标识码:**A

在我国智能交通系统(ITS)建设过程中,由于各功能系统所属的管理部门间条块分割较为严重,各 ITS 应用系统间难于进行信息共享和交互,信息利用率低、重复建设严重.“信息孤岛”问题已经成为 ITS 发展的“瓶颈”之一,并受到政府及行业专家的广泛重视.“ITS 共用信息平台”试图通过技术手段建设一个开放的信息集成服务平台,将现有的各 ITS 子系统内的数据进行共享,从而实现 ITS 各相关子系统间的互连互通和有效集成.

国内现有 ITS 共用信息平台通常采用数据集中存储方案,即建设一个集中存放 ITS 信息的数据中心,通过信息的二次融合采集各 ITS 子系统的数据并提交到统一数据库中,并通过该数据库对外提供信息服务<sup>[1-4]</sup>.但是,在具体实施过程中该方案存在以下一些不足:

1) ITS 各子系统往往分属不同主管部门,由于地域分割、管理体制及数据保密等原因,将数据共享出来集中存储存在一定的难度.

2) 由于各个子系统的操作系统及数据库平台间存在异构性,难于制定并实施统一的数据采集标准,从而导致数据转换的复杂性和低效率.

3) 数据一致性维护的工作量大,数据实时性难以保障.

4) 对集中存储数据的中央服务器的处理性能、可靠性及安全性要求高,中央服务器投入成本较大.

针对上述集中存储方案中存在的问题,提出了“虚拟共用信息平台”方案(VCIP, Virtual Common Information Platform),采用集中式管理控制与分布式存储相结合的体系结构设计 ITS 共用信息平台.“虚拟”是指平台在物理层面上是分布的,数据存储在各 ITS 子系统本地,具有相对对立性;但从信息服务的角度

看,它又是一个统一的信息平台,通过该平台可以实现对各应用子系统数据的透明访问<sup>[5]</sup>.

## 1 ITS 虚拟共用信息平台体系结构

图1给出了 ITS 虚拟共用信息平台体系结构框架.平台由控制中心、数据源接入代理、用户接入代理几部分组成.控制中心通过中央数据登记簿存储与访问控制相关的数据,用于实现对数据提供者、数据使用者及数据访问过程等的管理与控制.平台有两类用户:数据提供者通过数据源接入代理将自己的业务数据接入平台,是平台的数据源;数据使用者通过用户接入代理接入平台访问需要的 ITS 数据,是平台的信息消费者.数据源接入代理和用户接入代理分别是数据提供者与数据使用者接入平台的接口.在控制中心的协调与控制下,数据使用者能够从相应的数据提供者处获取需要的数据,而不必关心数据提供者的各种技术细节.可见,透明数据访问是 ITS 虚拟共用信息平台的关键技术之一,下面介绍实现这一技术的分布式数据访问引擎.

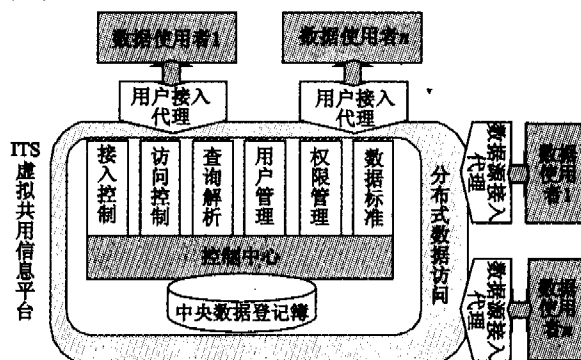


图1 ITS 虚拟共用信息平台体系结构框架

\* 收稿日期:2005-11-18

基金项目:国家“十五”重点科技攻关资助项目(2002BA404A07)

作者简介:曾西毅(1981-),男,四川成都人,重庆大学硕士研究生,主要研究方向为计算机网络与通信.

## 2 ITS 虚拟共用信息平台数据访问技术

### 2.1 分布式数据访问引擎

分布式数据访问引擎是平台数据源的信息交换枢纽,它实现了 ITS 虚拟共用信息平台中的分布式数据访问,在体系结构中作为中间层与数据提供者 and 数据使用者接口.引擎由平台控制中心(PCC, Platform Control Center)、用户接入代理(UCA, User Connect Agent)及数据源接入代理(DCA, Data-source Connect Agent) 3 部分组成,结构如图 2 所示.

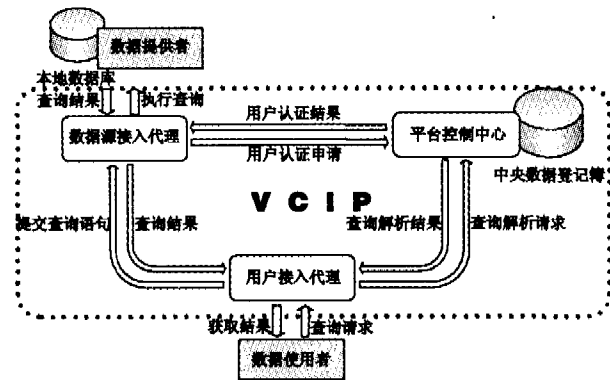


图 2 分布式数据访问引擎结构

用户接入代理是数据使用者访问平台数据的接口,数据使用者通过用户接入代理接入平台,提交查询请求并接收查询结果.数据源接入代理是数据提供者接入平台并提供数据服务的代理,作为数据库访问中间件,它可以直接访问数据提供者的本地数据库,按要求执行查询并将结果返回给请求查询的用户接入代理.控制中心负责解析用户接入代理提交的使用者查询请求并将解析后的结果返回相应的用户接入代理,以使用户接入代理能访问满足查询请求的数据源接入代理并获取数据.在整个查询过程中,平台控制中心还需要管理用户认证,权限验证等,以保证查询的安全性和合法性.

### 2.2 平台控制中心设计

控制中心主要由中央数据登记簿、接入控制、访问控制、查询解析、用户管理、权限管理、数据标准管理等功能部件组成(见图 1).其中,中央数据登记簿记录了平台的数据源信息和访问授权信息,是控制中心的核心部件,控制中心根据中央数据登记簿中登记的信息对平台的数据访问过程进行管理和控制.数据源信息用于描述数据源的访问信息,包括数据提供者接入代理地址、信息字段及类型等,并不涉及具体的数据内容.访问授权信息用于描述数据访问者与数据源之间的授权关系.数据源信息和访问授权信息的格式参照 ISO ITS/DIS14817 标准定义<sup>[6-7]</sup>,分别由数据提供者与数据使用者通过平台提供的管理信息系统提交到平台,由平台管理方审核合格后存入中央数据登记簿.

查询解析部件负责接收用户接入代理的查询请

求,根据数据源信息解析数据源接入代理的目标地址和查询请求中涉及的具体字段信息,然后将这些信息作为数据访问信息反馈给请求的用户接入代理.

权限管理部件基于“两阶段认证”模式对数据访问者进行认证与授权,以确保整个数据访问过程的安全性及合法性(见图 5 中的数据访问流程).当数据访问者首次向控制中心请求执行某个查询事务时,控制中心对查询请求进行解析,认证请求者身份并缓存认证信息(第一阶段认证);当数据访问者向数据提供者请求查询具体数据时,数据提供者要求其同时提交第一阶段认证中得到的认证信息并请求控制中心根据第一阶段中缓存的认证信息核对访问者的合法性(第二阶段认证).“两阶段认证”模式提供了一种较高效的认证机制,实现了在整个数据访问过程中对访问者的认证与授权.

### 2.3 用户接入代理设计

用户接入代理是数据使用者应用系统访问平台数据的接口,它的主要功能是接收数据使用者的查询请求并完成数据访问.其结构如图 3 所示,主要由用户接口模块、控制中心访问模块、数据源访问模块和数据访问信息缓存模块 4 个模块组成.用户接口模块接收用户查询请求,预处理后转发给控制中心访问模块;控制中心访问模块负责将查询请求提交到平台控制中心并将中心返回的解析结果传送给数据源访问模块;数据源访问模块根据解析结果中的数据访问信息将解析后的查询请求翻译为标准的 SQL 语句,并和中心返回的认证信息一起提交给相应的数据源接入代理请求查询,在接收到数据源接入代理返回的查询结果后,将结果转由用户接口模块提交给用户.数据访问信息缓存模块将控制中心访问模块接收的已经解析过的数据访问信息和认证信息记录下来,以便下次访问同样信息时,不必再通过控制中心进行查询解析,数据源访问模块就可以直接从缓冲池中提取信息提交到相应的数据源接入代理,从而减轻了平台控制中心的查询解析负担.

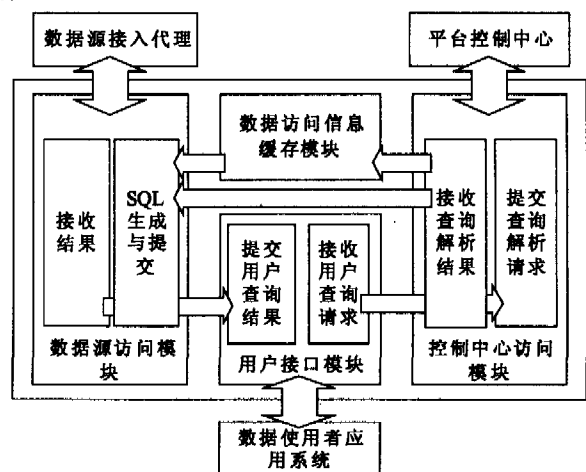


图 3 用户接入代理组件结构

本地缓存中的访问信息有一定的生命周期,超过一定的时间后就会被清除.生命周期由数据使用者根据实际情况作灵活设定.此外,当用户接入代理直接根据缓存中的访问信息访问数据源接入代理失败时,将删除缓存中的相应访问信息并自动发起一次查询解析过程,从而使得本地缓存中的访问信息与中央数据登记簿中相应的访问信息保持一致.

### 2.4 数据源接入代理设计

数据源接入代理是数据提供者接入平台的中间件,主要用于接收用户接入代理提交的 SQL 语句,核对请求者权限合法后执行查询并将结果返回用户接入代理.数据源接入代理结构如图 4 所示,由数据库访问模块、用户接入代理接口模块与控制中心访问模块 3 个模块组成.其中,用户接入代理接口模块接收用户接入代理提交的查询语句和认证信息,预处理后提交到控制中心访问模块;控制中心访问模块负责向平台控制中心请求验证请求者认证信息的合法性并接收验证结果;如果请求者有权访问,控制中心访问模块将查询语句传递给数据库访问模块;数据库访问模块在本地数据库系统中执行查询并将结果封装后传送到用户

接入代理接口模块,由用户接入代理接口模块将查询结果反馈给用户接入代理.数据库访问模块通过 JDBC 连接本地数据库,用户接入代理接口模块则为用户接入代理提供一个统一的数据库访问接口,从而屏蔽了 ITS 各子系统的数据库系统之间的差异.

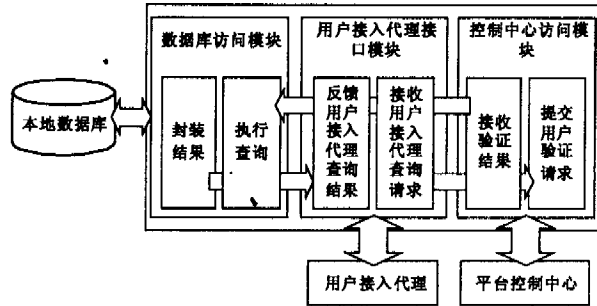


图 4 数据源接入代理组件结构

### 2.5 数据访问流程

数据访问者对数据的访问是一个涉及用户接入代理、控制中心、数据源接入代理三方面的协作流程,其中,平台控制中心需要解析用户接入代理的查询请求并基于“两阶段认证模式”对访问者进行身份认证与授权.具体过程如图 5 所示.

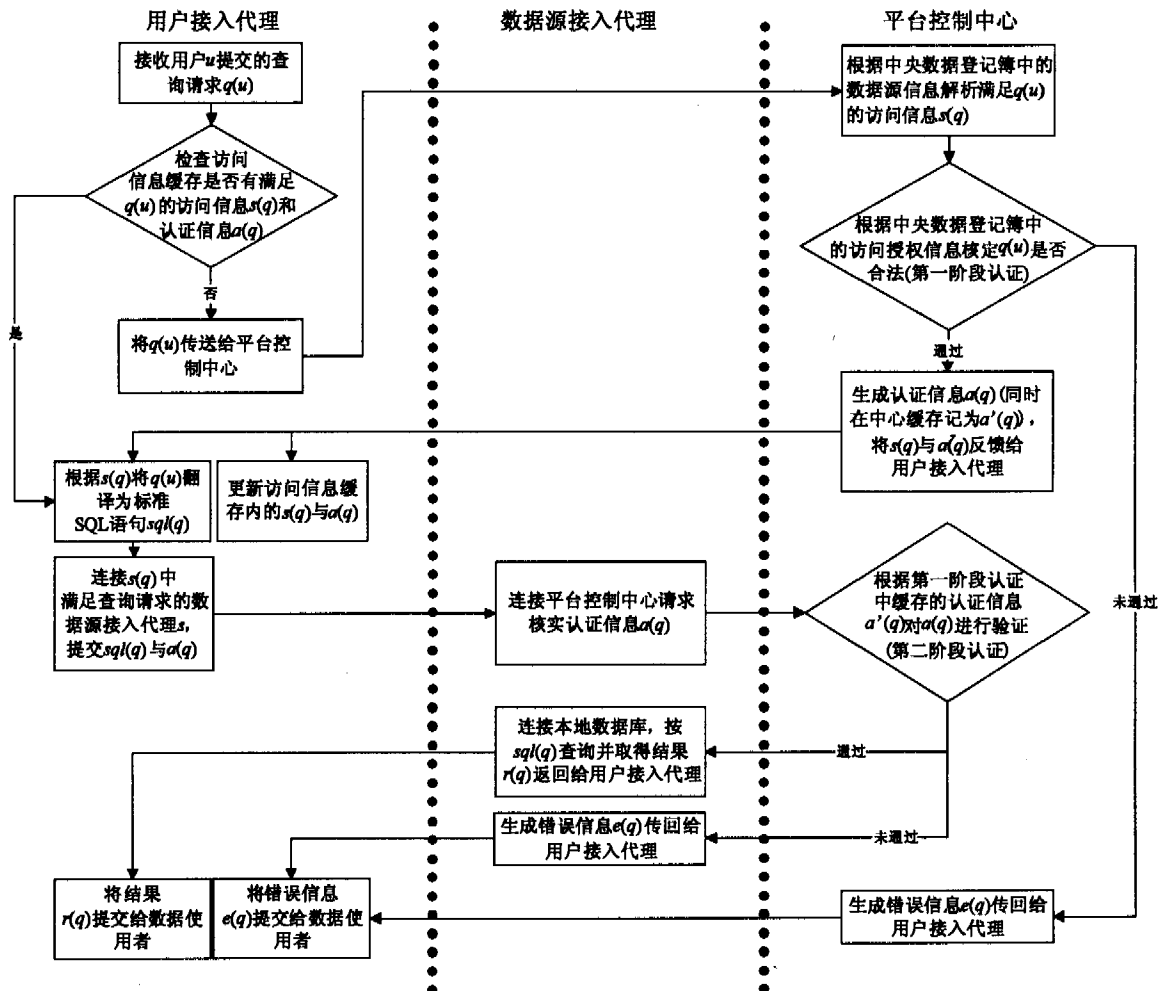


图 5 分布式数据访问引擎数据访问流程

从图中可以看出,平台控制中心只是提供信息访问控制,数据则分布存储在各个数据提供方,数据使用者直接通过数据源接入代理访问数据提供者的数据。可见,数据访问过程是在控制中心控制下,在用户接入代理和数据源接入代理之间完成的,整个平台是一个“虚拟”的整体。

### 2.6 数据提供流程

在提供信息服务之前,数据提供者需要将数据源的相关信息发布到平台上。数据提供者按平台规定的标准格式向平台管理信息系统提交需要共享数据的相关描述信息。平台管理方参照 ISO ITS/DIS14817 标准对描述信息进行审核<sup>[6-7]</sup>,合格后将这些信息作为数据源信息存储到中央数据登记簿。

数据源信息发布后,数据使用者通过平台提供的网站查询自己感兴趣的数据源信息,然后与数据提供者谈判并签订数据使用合同,并将签订的合同信息按平台规定的标准格式提交到平台管理信息系统。平台管理方对合同信息进行审核,合格后形成用户的访问权限信息存储到中央数据登记簿中。之后,数据使用者就有权在平台上使用分布式数据访问引擎访问合同中规定的数据。

### 3 应用

笔者提出的分布式数据访问引擎已经成功应用到公交出行系统项目中,该项目是重庆市 ITS 虚拟共用信息平台的一个小型示范项目。系统的目的是通过实时访问并集成公交公司与交警局的相关数据,提供各条公交线路车辆当前运行情况,为广大公交出行者选择公交出行提供便利。其中,公交公司、交警局作为数据提供者。公交公司提供公交车辆信息和实时公交运行信息;交警局提供实时路况信息。系统通过分布式数据访问引擎实时访问公交公司和交警局的数据并进行集成,加工成实时的公交运行情况表,为公交出行者提供各条线路公交车的当前运行路段、路段状况并实时估算到达下一站时间,使出行者准确了解线路交通情

况,减少等待时间。

在这个系统中,公交公司和交警局分别是不同的数据提供者,拥有各自独立的数据库。系统通过分布式数据访问引擎成功获取了2个数据提供者的数据并加工组合成增值信息,达到预期设想。

### 4 结束语

ITS 虚拟共用信息平台(VICIP)能有效解决各 ITS 系统间信息集成困难的问题,充分挖掘和利用各 ITS 系统中丰富的数据资源,为 ITS 的建设服务。笔者讨论并设计了虚拟共用信息平台中的分布式数据访问方案,通过分布式数据访问引擎实现了虚拟共用信息平台中的分布式数据访问,并收到了较好的应用效果,在当前我国 ITS 建设中具有较大的应用价值。目前平台的基本功能已实现,进一步工作的重点是加强负载效率与安全性方面的研究与开发。

### 参考文献:

- [1] 徐建闽,胡郁葱,钟慧玲. ITS 共用信息平台体系框架和运行机制研究[J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2002, 30(11): 55-60.
- [2] 关积珍. ITS 共用信息平台系统结构及集成[J]. 交通运输系统工程与信息, 2002, 2(4): 11-16.
- [3] 史其信,郑为中. 智能交通系统(ITS)共用信息平台构架及解决方案初步分析[J]. 交通运输工程与信息学报, 2003, 1(1): 41-47.
- [4] 张可,张建通,全永乐,等. 北京市交通综合信息平台示范工程建设[J]. 中国交通信息产业, 2003, (2): 56-59.
- [5] 孙棣华,刘卫宁,宋伟,等. 重庆市智能交通系统虚拟共用信息平台[A]. 全国智能交通共用信息平台学术论文集[C]. 重庆:全国智能交通系统协调指导小组,2002. 88-93.
- [6] ISO/DIS 14817. Transport Information and Control Systems-Requirements for an ITS/TICS Central Data Registry and ITS/TICS Data Dictionaries[S].
- [7] 杨琛,孙棣华. ISO/DIS14817 标准草案及其相关问题探讨[J]. 交通标准化, 2004, (6): 25-28.

## Data Access Technique and Implementation in ITS Virtual Common Information Platform

ZENG Xi-yi, SONG Wei, LIU Wei-ning

(College of Computer, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

**Abstract:** The framework of "ITS Virtual Common Information Platform" is introduced, which integrates and shares of data between ITS subsystems by integrating distributed storage and centralized control of data. The distributed data access engine of the platform is designed and implemented. Based on the distributed data access engine, the flow of data providing and accessing is addressed in detail. In the end a typical application of the distributed data access engine is presented.

**Key words:** ITS; common information platform; distributed data access