

构建数字城市地理空间数据共享机制

张永强, 孙 燕, 易善桢, 李 丹

(华中科技大学 数字化工程与仿真中心, 湖北 武汉 430074)

摘 要:地理空间数据共享机制是“数字城市”的基础,也是“数字城市”或其相关工程开展的主要瓶颈之一。文中将地理空间数据共享机制作为一个完整的系统,从组织管理机构建设、OGC(GML)相关标准、异构数据库转换、地理空间数据共享网络建设(采用 MPLS VPN 技术构架地理空间数据共享网络)等角度全面阐述了地理空间数据共享机制的构建。另外,以我国南方一典型城市为例,构建了其数据共享体系,并做了详细的理论探讨和可行性分析,旨在解决目前数据共享中存在的问题和弊端。

关键词:地理空间数据;异构数据库;多协议标签交换;虚拟专用网络

中图分类号:TP391.9

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)03-0185-04

Construct Geo-Spatial Data Sharing Mechanisms of Digital City

ZHANG Yong-qiang, SUN Yan, YI Shan-zhen, LI Dan

(Digital Eng. & Simulation Center, Huazhong Univ. of Science and Tech., Wuhan 430074, China)

Abstract:As the foundation of “the digital city”, the geo-spatial data sharing mechanism is one of the main bottlenecks of “digital city” or its associated works. For a system, depicts geo-spatial data sharing mechanism from the organization, the standard of OGC (GML), heterogeneous database conversion and the sharing network (constructing geo-spatial data sharing network by MPLS VPN). In addition, took a typical city in the south China an example, built a system of data sharing, and did detailed feasibility study and theoretical analysis, aimed at resolving the problems and malpractice of the present method.

Key words:geo-spatial data; heterogeneous database; MPLS; VPN

0 引 言

随着信息技术、“3S”技术、宽带网络技术、海量存储技术、虚拟现实等技术的发展,使得地理空间信息获取、加工、存储、交换、表现等方面的能力有了大幅度的提高。这些技术的发展对传统的城市规划、建设和管理方法带来了前所未有的冲击。在这种形势下,网络化、智能化和虚拟化的“数字城市”就应运而生,它的出现不仅对城市规划、发展起到辅助决策的作用,而且对城市的长远可持续发展起到了非常重要的作用^[1,2]。

地理空间数据共享机制是“数字城市”及其相关课题研究的重点,也是数字化工程建设的主要瓶颈之一,因此其研究与建设具有基础性作用。下文将着重以佛山市为例探讨地理空间数据共享机制构建的相关问题,旨在为“数字佛山”的开展奠定基础,为其它城市数

字化工程的建设提供借鉴与参考。

1 佛山市现状及其分析

利用“数字城市”的实施推动城市的长远发展,提高城市的综合竞争能力是信息社会发展的必然趋势。佛山位于广东省中南部,地处亚太经济发展活跃的东亚和东南亚交汇处,地理位置优越,信息产业发展水平较高,因此具备建立“数字城市”的基本条件,但要建立“数字佛山”还任重道远。笔者于2005年9月、10月利用两个月的时间对佛山市的28个主要部门做了深入调查,发现存在的主要问题有:

- 1)部门各自为政,缺乏有效的管理、组织协调;
- 2)数据库异构、空间数据格式多样化、无统一的标准;
- 3)数据共享受网络速度、安全性的限制。

因此,从调研总结中可以看出,建立“数字佛山”工程目前主要的瓶颈在于地理空间数据的共享。针对佛山市的现状,主要从组织机构建设、异构数据库共享、OGC标准、共享网络建设等综合考虑构建佛山市地理

收稿日期:2006-05-15

作者简介:张永强(1980-),男,甘肃定西人,硕士研究生,研究方向为虚拟仿真与数字城市;孙 燕,讲师,博士研究生,研究方向为空间信息科学;易善桢,教授,研究方向为地理信息系统与遥感应用。

空间数据共享机制,为“数字佛山”及相关课题的后续工作开展打下坚实的基础。

2 佛山地理空间数据共享机制构建

2.1 组织机构建设

目前佛山市的地理空间数据源分散、格式多样化、存在异构存贮等问题,这无形中增加了数据共享的难度。在这种情况下需要一个强有力的管理机构——数据交换管理中心,来统一管理各个机构或部门。其职责主要包括:相关政策的制定、部门事务的协调;共享标准的实施、制定;异构数据库转换、格式转换;为个人、企业、各职能部门等搭建地理空间数据共享平台;共享网络构建、维护,职能分工,避免空间数据的重复获取、存储等。

佛山市的各部门共享各自的地理空间数据给数据交换管理中心,为了规范数据源,避免数据的重复获取,数据交换管理中心应该采取一定的措施,规定某种地理空间数据由某单位获取并且共享。但是各单位共享的数据库与实际需求存在异构的情况,因此需要解决异构数据库转换的问题,异构数据库的转换由数据交换管理中心根据用户(如个人用户、企业、政府部门等)的需求进行转换(数据交换管理中心的功能如图 1 所示)。

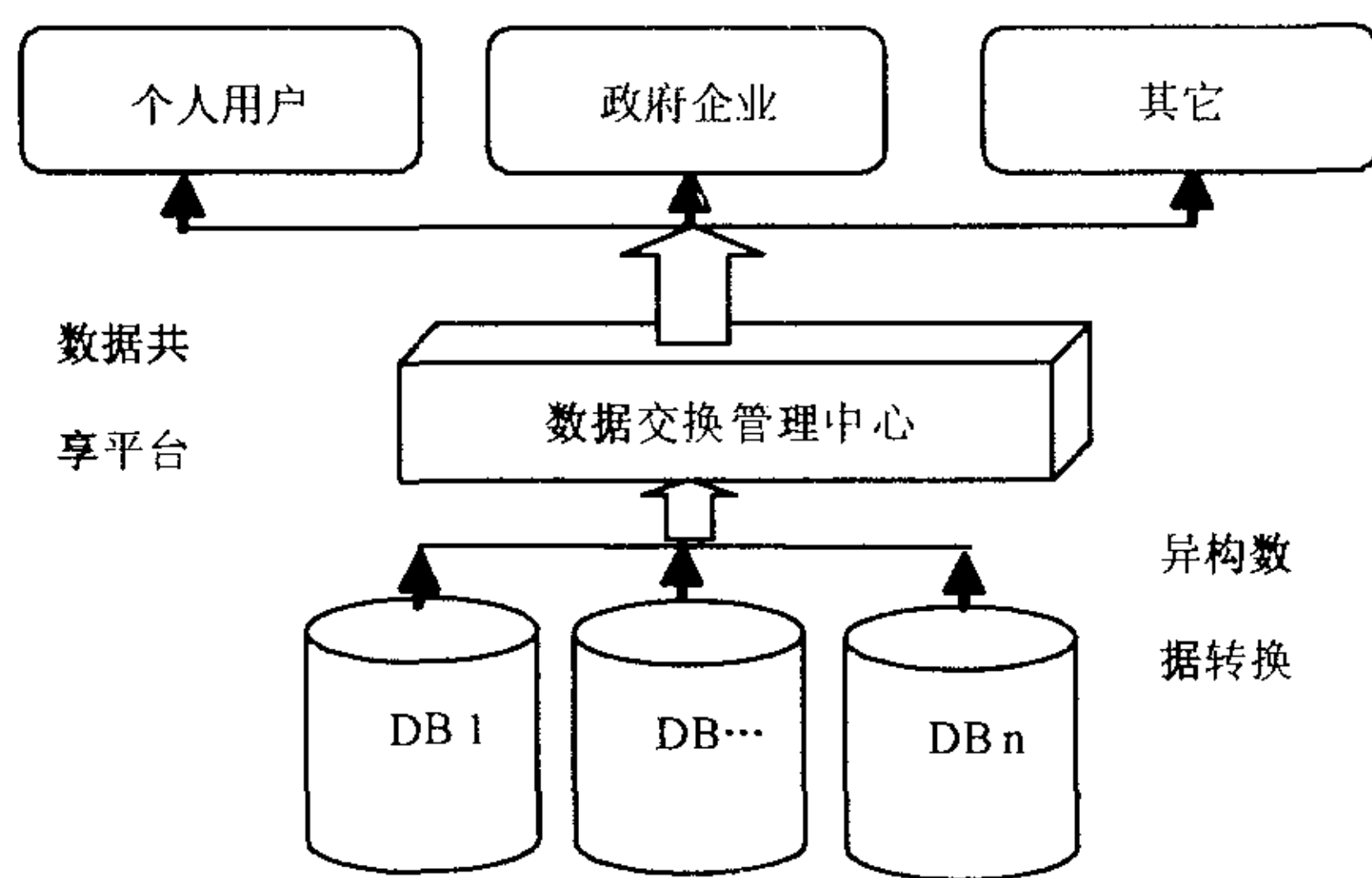


图 1 交换管理中心功能框图

2.2 OGC(GML)有关数据存储、共享的标准

地理空间数据共享机制涉及的标准广泛,包括参考系统标准、数据格式标准、网络传输协议标准、网络互操作标准、系统安全标准等。比较活跃的国际组织如国际标准化组织地理信息技术委员会(ISO/TC 211)、欧洲标准化委员会地理信息技术委员会(CEN/TC287)、开放地理信息系统协会(Open GPS Consortium)等已经制定了很多相关的标准。佛山市因尽量使用已有的标准以降低成本、节约时间。

佛山市目前存在的主要问题是各部门使用自己的地理空间数据格式,甚至同一部门也使用多种数据格式,尤其是使用最为广泛的矢量数据。例如,佛山市供

水总公司使用的数据格式包括 AUTOCAD 文件格式、SHAPEFILE、GeoDatabase 等;佛山市人防办使用的数据格式包括 AUTOCAD、SHAPEFILE 等;地质局、国土资源局等部门重复获取城市地形、地貌数据。这不仅造成了地理空间数据的重复获取、存储,而且给数据的共享也造成的很大的困难。结合佛山市目前的现状,采用统一标准存储数据,由数据交换管理中心为各个用户提供需求格式接口的方式实现数据共享,如图 2 所示。

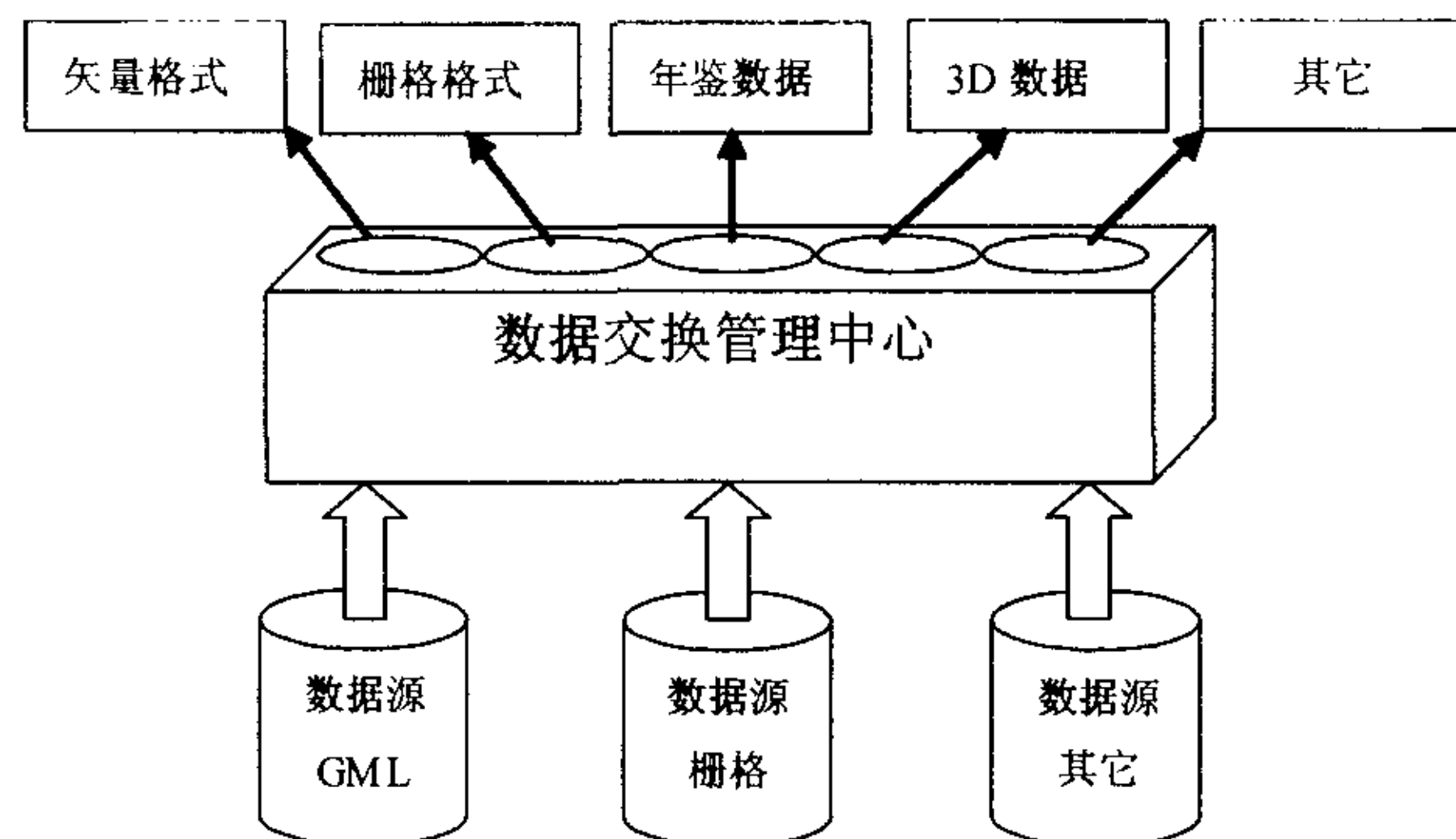


图 2 数据转换接口示意图

OGC(开放地理信息系统协会)的 GML(通用标记语言)标准主要应用于数据的共享、信息的查询、地理信息定义、组织 GIS 数据等,它是基于 XML(可扩展标记语言)的空间数据编码规范^[3]。鉴于用于 GIS 共享与互操作的规范 GML 在地理空间数据共享方面的优势,拟在佛山市地理空间数据共享机制中使用该数据标准存储和共享地理空间数据。

GML 作为城市的空间矢量数据格式标准,由数据交换中心以政策法规的形式规定,新采集的数据可以直接存储成 GML 格式,原有的数据可转换成 GML 格式。这样各个部门使用数据就不需要经过转换,直接使用这些数据。另外,基于 OGC 规范的空间数据是可以扩展的,因此保证了系统的向后兼容性。该标准的使用不仅避免了各部门使用不同格式的数据带来的麻烦,还降低了成本,提高了工作效率。

但就佛山市目前的现状,完全地使用 GML 格式的数据不现实,各个部门已经建成了需要某种数据格式支持的应用平台,整改需要一定的时间。因此为了既照顾到数据需求的现状,又使系统具有可扩展性、前瞻性,故对地理空间数据的存储使用 GML 格式,由数据交换中心给用户提供需求接口,满足不同用户的不同需求。建立这种工作模式,工作的重点是开发支持 OGC 规范的数据接口,并且能根据客户需求实现数据格式的无歧义转换。

2.3 异构数据库转换

由于佛山市地理空间数据分散存储,因此数据库

异构问题是在所难免的。异构数据库系统主要体现在计算机体系结构异构、基础操作系统异构、DBMS 本身异构、数据库的物理模式异构等。异构数据库的存在是目前佛山市地理空间数据共享的制约因素之一。当前异构数据库共享的主要策略有基于数据的透明访问和基于数据库的转换,但是前者目前还没有一种广泛使用的数据定义模型和数据查询语言,因此它的普及受到了极大的限制^[4]。在佛山市地理空间数据共享机制中拟选用异构数据库转换来实现数据的有效共享。

数据库转换是将一种数据库系统中定义的模型转化为另一种数据库中的模型,然后根据需要再装入数据,这时用户就可以利用自己熟悉的数据库系统和熟悉的查询语言。将源数据库转换成目标数据库的过程分为模式转换和数据转换两部分。

数据转换就是将源数据库中的记录提取出来经一系列转换,转换成目标数据,数据转换由数据接口来完成。模式转换实际上就是将源数据库的数据字典转换成目标数据库的数据字典。数据和数据模式的转换都由数据交换管理中心来完成,这对于用户来说是透明的(数据库转换层次结构图如图3所示)。

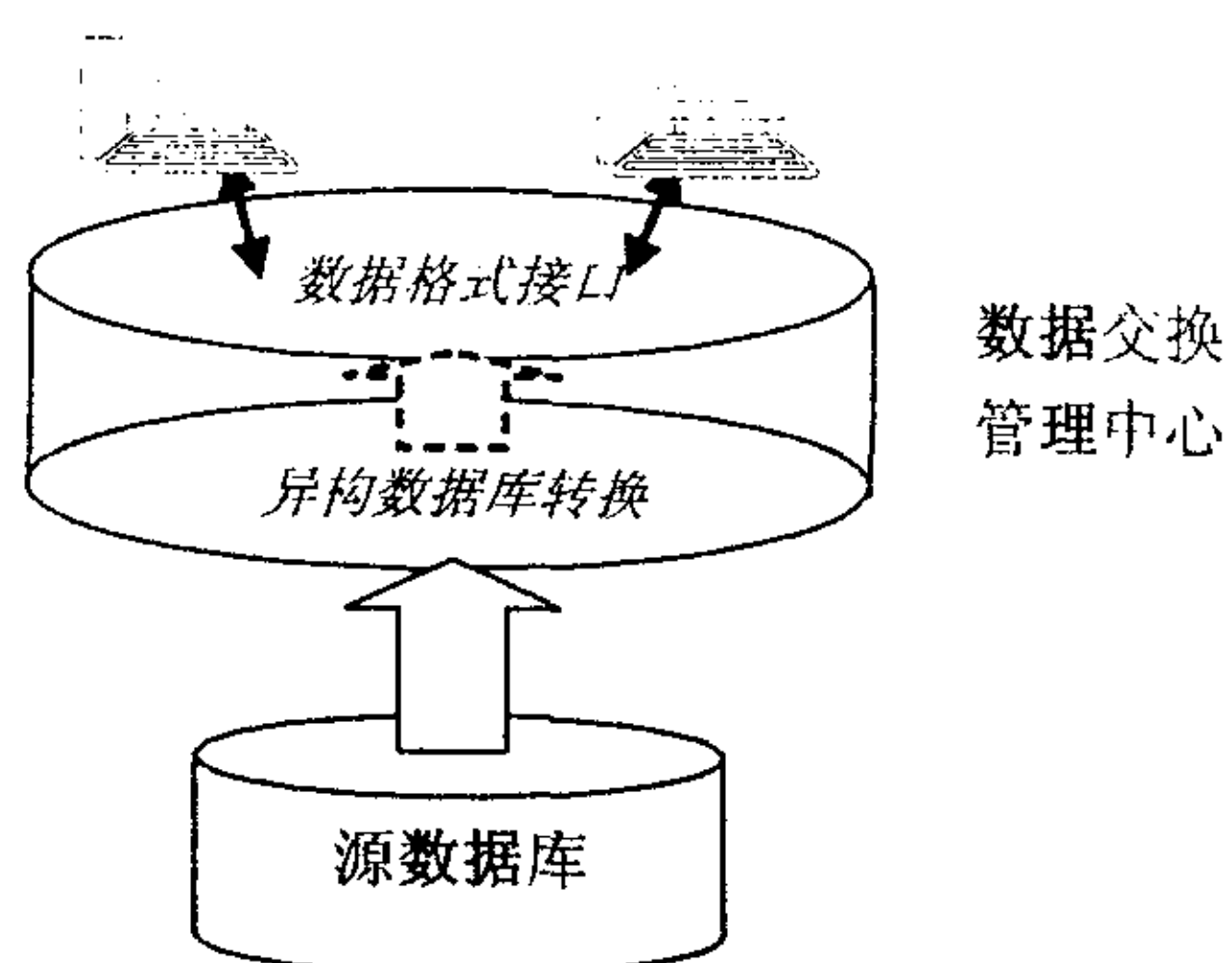


图3 数据库转换层次结构

数据库转换的实现主要是由数据交换管理中心来实现。首先,数据需求部门向数据交换管理中心申请目标数据格式、数据库类型(适合自己的系统,方便本部门操作),整个转换过程统一由数据交换管理中心完成。之所以说转换对用户来说是透明的,主要是因为数据库的异构或者数据类型的异构问题都有数据交换管理中心完成,对于用户来讲,好像是直接访问数据交换管理中心。

目前常用的异构数据库转换方式主要包括:

1)利用各大厂商的数据库转换工具实现异构数据的转换;

2)通过对不同数据库采用不同接口(ODBC 或专用接口)的形式同时支持多种数据库,实现前台开发工具和后台数据库间的连接等方式。

佛山市的转换机制比较特殊,数据转换和模式转

换是分层进行的,因此比较经济的办法是在现有的数据库转换工具的基础上实现,以满足分层转换的要求。

2.4 共享网络构架——MPLS VPN 网络

地理空间数据共享网络对网络速度和安全性能的要求都比较高。当前,很多城市的数据共享网络主要是向网络运营商申请专线,这样不但造成了极大的经济负担,而且在安全性方面也存在不少隐患,更重要的是,地理空间数据共享网络需要网络具有可扩展性,租用专线无法满足此要求。因此佛山市地理空间数据共享网络的构架拟选用 MPLS VPN(多协议标签交换虚拟专用网)。VPN 网络能很好地解决租用专线所遇到的困难和带来的问题。

2.4.1 MPLS VPN 网络的原理及其优点

MPLS(多协议标签交换)是一种新出现的技术,旨在解决当前互联网环境中使用的分组交换技术存在的问题。可以改善网络层路由选择技术的性能,降低其价格,提高网络层的可扩展性,并在路由选择服务方面提供更大的灵活性^[5,6]。

VPN(虚拟专用网)指通过共享通信基础设施为用户提供定制的网络连接,这种定制的连接要求用户共享相同的安全性、优先级服务、可靠性和可管理性策略,在共享的基础通信设施上采用隧道技术和特殊配置措施,仿真点到点的连接。简单的说就是依靠网络服务供应商的网络,在公用网络中建立专用数据通信网络的技术。在虚拟专用网中,任意两个节点之间的连接并没有传统专网所需的端到端的物理链路,而是利用某种公众网的资源动态组成的^[7,8]。

基于 MPLS 技术的 VPN,不仅满足 VPN 用户对网络高安全性的要求,还简化了网络和用户方的工作。

MPLS VPN 的优点主要有:

1)合理地利用了公用骨干网,降低了数据共享网络建设的成本;

2)提高了 IP 资源的利用率;

3)既保证了网络速度,又提高了安全性;

4)网络具有很好的可扩展性。

2.4.2 用 MPLS 构建佛山地理空间数据共享虚拟专用网

MPLS VPN 由用户边缘路由器(CE)、标记边缘路由器(LER)、标记交换路由器(LSR)以及服务提供商(SP)等构成。从性能和价格两方面考虑,由于 CE 不必支持任何 VPN 的路由协议或指令,因此没有必要选用 MPLS 路由器,用一般的 IP 路由器即可。LER 路由器是 MPLS VPN 构建的关键,LER 路由器需要支持 IGP 路由协议,需要执行 IP 包检测、VPN 功能管理、VPN-ID 处理、虚拟路由、QoS、协议转换等功能,因此

需要使用 MPLS 路由器。LSR 主要完成骨干网中路由控制功能和标签管理维护功能。由此可见,佛山市地理空间数据共享网络在原有网络的基础上可以很方便的转换成 MPLS VPN 网络(佛山市地理空间数据共享网络的拓扑结构如图 4 所示)。

佛山市的地理空间数据共享网络中,数据交换管理中心在 MPLS VPN 网络中起着主导作用,它是上层管理机构,而佛山市的所有数据生产、共享部门是其分支机构。数据交换管理中心不但需要负责异构数据库的转换、建设网络共享平台,而且网络的整体构架、网络扩展、权限的分配等都需要数据交换管理中心来完成。但数据交换管理中心对部门之间的数据互访是透明的,用户可以根据需求,访问或获取匹配的数据源。

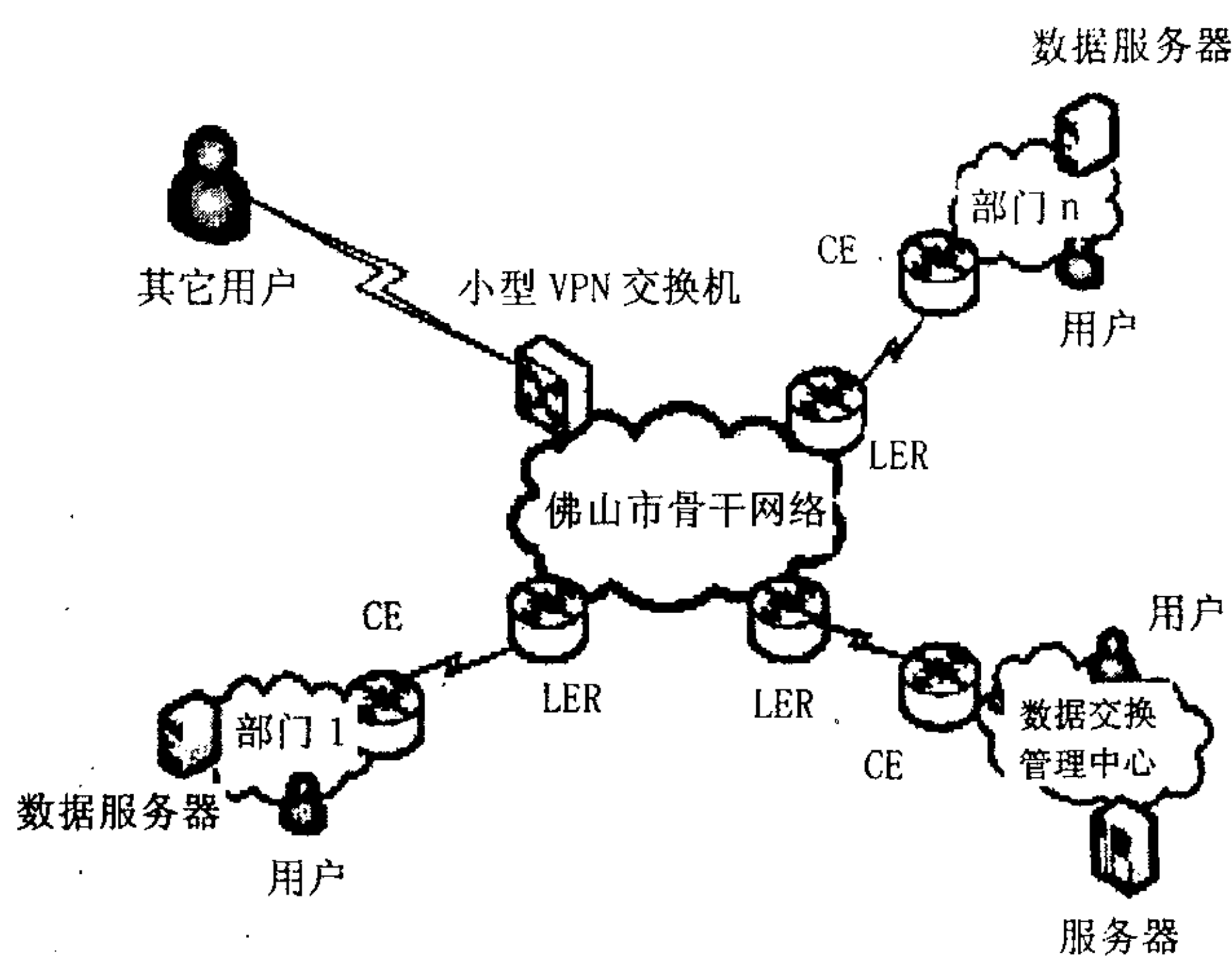


图 4 佛山市地理空间数据共享网络拓扑结构图

(上接第 184 页)

界限越发模糊,固网终端逐渐成为固网中的“节点”,移动终端发展成为移动的“信息平台”。

5 结束语

VoIP 刚刚起步,随着各种通信技术的汇聚,IP 将在单一的网络通过因特网传输视频多媒体会议。VoIP 也要克服一些恶劣环境,才能在因特网上提供声音自然的语音,VoFi 就更不用说了,根本性难度就在于,分组网络如 LAN, Wi-Fi 和因特网本来就不是为语音通信而设计的。为了让通话声音自然,语音信号在通话方之间传送时必须没有明显的延迟^[5]。然而在分组网络上,却无法保证含有语音数据的数据包能够及时到达,或者能够到达。Wi-Fi 是一项无线技术,加上原本就不如 LAN 可靠,所以确保传送及时、音质良好就更不可能了。面向消费者的 Wi-Fi 往往工作在不太理想的环境下,因而这种情形更加让人担忧。

幸运的是,在有线 VoIP 中,处理数据包传送不稳

3 总结

鉴于地理空间数据共享网络机制的重要性,文中从组织管理机构建设、OGC(GML)标准、异构数据库转换、数据共享网络建设等角度全面阐述了佛山市地理空间数据共享机制的构建。为“数字佛山”继续实施打下了坚实的基础,为其它“数字城市”工程的网络共享机制的构建提供了借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 边馥苓,王金鑫. 论数字城市工程及其技术体系[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2004,29(12):1045-1049.
- [2] 徐振华,韦松林,张燕妮,等. 3S 技术的发展趋势及其在城市规划中的应用前景[J]. 科技情报开发与经济,2005,15(12):139-141.
- [3] 姚鹤岭,张久铭. GML 在数字城市中的应用研究[J]. 地域研究与开发,2005,24(3):115-117.
- [4] 唐红军,万健. 利用数据库转换实现异构数据库数据共享的研究与实现[J]. 计算机与数字工程,2005,33(6):99-102.
- [5] Pepelnjak I, Guichard J. MPLS and VPN Architectures[M]. CCIP Edition. [s.l.]:[s.n.],2002:9-15.
- [6] 常本勤. 基于 MPLS 技术构建 VPN[J]. 山西电子技术,2005(5):26-27.
- [7] 戴宗坤,唐三平. VPN 与网络安全[M]. 北京:电子工业出版社,2002:1-10.
- [8] 王达. 虚拟专用网(VPN)精解[M]. 北京:清华大学出版社,2004:54-82.

定现象的技术已经解决了诸多音质问题^[6]。之所以会出现音质问题,往往是因为因特网遇到异常问题,或者大量数据流量造成局域网拥塞,所以无法优先处理 VoIP 应用。

参考文献:

- [1] 舒华英,赖平漳. IP 电话技术及其应用[M]. 北京:人民邮电出版社,1999.
- [2] 张大兴. IP 数据包及其应用开发[J]. 计算机工程与设计,2002(4):61-63.
- [3] 李冬芬. 漫谈 VOIP 技术及应用[J]. 中国科技信息,2005(19):39-42.
- [4] 张丽. 当 Wi-Fi 遇见 VoIP[J]. 中国电子报,2005(2):21-23.
- [5] Stevenson T. Prospect Brighten for voice over Wi-Fi[EB/OL]. 2006. <http://www.voipplanet.com/solutions/article.php/3583711>.
- [6] Jerry. 实现 Voip 技术应用[EB/OL]. 2006. <http://tech.ccidnet.com/art/1084/20060112/413655-1.html>.