

测绘科学数据共享服务建设应用研究

张成成^{1,2}, 李 钢¹, 李成名² 桂德竹^{1,2}

(1 中国矿业大学 环境与测绘学院, 江苏 徐州 221008; 2 中国测绘科学研究院, 北京 100039)

摘 要: 测绘科学数据作为国计民生的重要支撑越来越受到重视, 数据共享逐渐成为研究者的共同要求。针对测绘科学数据安全共享面临的问题, 综合运用数据加密、数字水印等理论与方法, 提出了基于 Web Service 与元数据互操作技术的测绘科学数据安全共享解决方案, 为解决目前科学数据共享工程中面临的数据安全威胁问题提供参考和借鉴。

关键词: 测绘科学数据; 数据共享; 数据安全

中图分类号: P208 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672- 5867(2008)02- 0091- 03

Research on the Construction of Sharing Services for Scientific Data of Surveying and Mapping

ZHANG Cheng- cheng^{1,2}, LI Gang¹, LI Cheng- ming², GUIDe- zhu^{1,2}

(1 College of Environment and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China;
2 China Academy of Surveying and Mapping, Beijing 100039, China)

Abstract As the necessary support for the construction of the whole country, scientific data of surveying and mapping is considered to be more and more important. Aiming at the security problems that exist in scientific data of surveying and mapping system, this article brings out a solution using data ciphering and digital watermarking in which base on Web Service and interoperability Technologies. It finally offers some experience to solve such problems through introducing the function details and methods in this paper.

Key words scientific data of surveying and mapping; data sharing; data security

0 引 言

测绘科学数据是指在现有基础地理数据基础上经过面向科学领域的整合、加工、保密等技术处理得到的可以直接服务科学研究与重大科技工程的基础地理空间数据。测绘科学数据作为国计民生的重要支撑越来越受到重视, 随着国家基础测绘工程的实施和“数字城市”建设的不断推进, 国家和地方有关部门相继建设了一批测绘数据库, 但基础地理信息的广泛使用和低共享导致了大量的重复建设。面对这些情况, 如何充分利用测绘科学数据, 通过计算机技术和网络技术实现共享服务成为亟待解决的关键。

随着计算机、通讯技术的迅猛发展, 互联网可以提供巨大的信息资源, 使信息系统的设计从数据的自供自给的模式走向从网上组织数据与服务的模式。由于 80% 的信息与地理位置相关, 只有把这些信息分布到空间上, 才能真正发现现象产生的机理, 揭示事物发展变化的规律,

利用 Internet 在 Web 上发布和出版空间数据, 利用浏览器浏览、查询和获取所需的空間数据、实现数据共享乃至进行更复杂的空間信息应用, 是测绘科学共享发展的必然趋势。随着测绘科学数据共享服务范围的不断扩大, 数据安全问题就显的尤为突出。本文以测绘科学数据共享服务建设为例, 探讨测绘科学数据整合、集成、分发和服务中的保密、用户权限管理、数据完整性与不可抵赖性, 数据推广与普适性等安全问题, 给出了数据质量检查、数据加密、数字水印、密钥管理和数据解密分发等一整套解决方案^[1]。

1 测绘科学数据共享

测绘科学数据具有地理信息的共同特性: 基础性、公益性、资源性和商品性等。其基础性和公益性要求测绘科学数据应该实现最大可能的共享; 资源性和商品性则决定地理空间数据应按商品经济规律流通, 应该合理有偿。因此, 需要研究一种有效的数据安全方法来实

收稿日期: 2007- 06- 07

作者简介: 张成成 (1981-), 男, 山东烟台人, 在读硕士研究生, 研究方向为 3S 技术应用、数字城市等。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

现数据的最大共享和有偿共享之间的平衡,即安全共享。研究相应的测绘科学间数据共享安全技术方法,保护数据生产单位的合法权益,限制、制裁数据非法流通、非法拷贝等破坏行为,理顺地理空间数据的共享渠道,共享效率才是最高的^[2]。

按照信息共享原则、基于 Web Service 与元数据互操作技术设计与开发基础空间数据共享与服务平台,支持安全、开放、互操作、规范化的地理空间数据共享与服务应用,在基础空间数据库、元数据库和数据产品数据库的支持下,实现对系统运行监控、数据加密、数据查询、数据

分析与统计、数据交易等应用服务,提供常规格式数据交换功能,开发数据结构与语义转换工具,用户可根据不同应用系统的要求按制定格式进行数据交换,实现对基础空间数据的互操作信息共享。

测绘科学数据的共享有利于科学家进行宏观分析与战略决策研究、有利于科学家开展国际合作研究,有助于增强研究成果的科学性、继承性与共享性,同时也是进行科学研究、实施重大科学工程和减少基础测绘数据重复建设的迫切需要。图 1 所示为测绘科学数据共享流程。

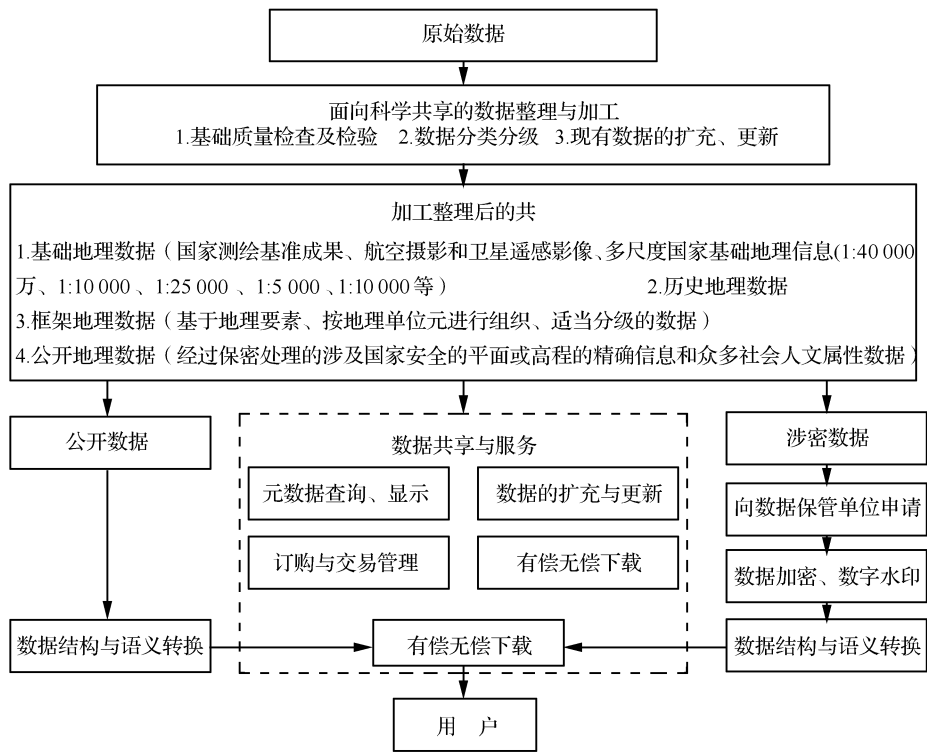


图 1 测绘科学数据共享流程

Fig 1 The procedure of surveying and mapping scientific data sharing

2 测绘科学数据共享安全技术

测绘科学数据共享安全系统主要可以分为 6 大部分:数据分级分类及加密处理、数据质量检查及校验、B/S 元数据查询服务网站、元数据下载和订购管理和客户端解密及可视化系统。如图 1 所示。其中数据分级分类及加密处理主要出于国防安全考虑,需将基础地形图中涉及国家安全的军事部分或全部删除,内容交互删减、地形图数据非线性加密以及隐藏和提取标识数据生产单位产权和数据用户使用权属的数字水印处理;数据质量检查及校验通过对空间数据的检验、属性数据的检验以及逻辑一致性和拓扑一致性检验和接边误差处理;B/S 数据查询子系统主要提供了按关键字、空间位置等多种方式的元数据检索模式,用户通过元数据检索可以查询到数据库中包含了哪些数据;元数据下载订购管理主要是将用户检索后提供的元数据信息参数传递给 Web Service 中

的数据提取服务。客户端解密及可视化系统主要将通过身份验证的用户信息作为凭据,解密后连接服务器获取该数据的解密密钥,提取下载的元数据标识信息下载或订购,并采用目前 OpenGIS 的开源组件实现数据的可视化。下面介绍有关关键技术与方法。

2 1 数据质量检查及校验

近几年来社会各界特别是政府部门和科研机构对地理信息的需求越来越大,测绘科学数据已经成为重要的基础性科技数据之一,但高质量的空间基础数据一直是测绘科学数据共享服务的瓶颈。缺乏统一、规范和权威的国家宏观地理数据平台,在对外科学合作研究与交流过程中,容易引起敏感的政治问题,甚至有损国家利益。

通过对描述测绘科学数据质量的图形精度、属性精度、时间精度和元数据精度、逻辑一致性和完整性进行分析,采用模糊数学综合评判方法对空间数据进行质量评价,并对几何误差检查、属性误差检查以及逻辑误差检

查,其中逻辑误差检查包括对描述空间数据的点集拓扑与组合拓扑进行一致性检验和接边误差处理^[3]。

2.2 数据分类分级及加密处理

通过利用数学上的规则格网、不规则格网的地理单元生成算法以及地理空间的自然剖分和社会剖分方法,经过统一坐标基准、地理单元及其编码,通常将城市部门 and 行业应用涉及的基础空间信息分为 7 类空间数据,即大地测量控制、正射影像、数字高程、交通、水文、行政单元和地籍及相关数据。各共享应用部门在地理空间基础数据上开发专业信息、附加和编辑属性信息。

按照数据的重要性和现势性,将空间数据分为四个等级:公开并无偿提供使用级、涉密并无偿提供使用级、涉密并有偿提供使用级和内部使用级(涉密数据技术需处理后的数据)。根据实际的需求,需要测绘数据以绝对精度进行定位的仅占总需求量的 15% 左右,而高达 85% 的需求仅是相对位置的准确^[4]。在保证地形图相对精度的前提下,地形图数据非线性加密处理,用无反函数的非线性连续变换函数对国家系列基本比例尺地形数据进行变换,以保证系列比例尺地形图使用一致性、连续性和相对误差在不影响工程需要的误差范围内,从而无法通过加密前后少数控制点数据,进行精确的数学反算。

2.3 数字水印的原理及实现

数字水印技术把含有生产单位版权(公钥)和用户使用权属(私钥)的水印信息隐藏在被称为载体的普通地理空间数据文件中,得到含有水印的地理空间数据隐密载体,可以标识作者、所有者、发行者、使用者等信息,并携带有版权保护信息和认证信息。隐藏了水印的隐密载体数据与原始的 GIS 空间数据的质量具有一致性,数据非法拦截者无法判断数据是否含有水印。数字水印信息难以被去除,如果试图除去或破坏水印,将导致地理空间数据的精度超出误差容忍范围而失去使用意义^[5]。

数字水印意在实现数据用户的分级共享。基本思路是用户的保密信息(合法用户序列号和密码)首先被执行散列运算得到的散列值,接着对得到的散列值执行 salt 运算加入干扰值,将得到的最终散列和 salt 值一并写入地理空间数据文件中。用户登录系统时,保密信息先执行散列算法,然后用调用存储过程获取的 Salt 值,将运算结果与数据库中最终散列对比,以完成数字水印的检测、提取和验证。系统根据用户信息来时判断用户的级别以实现共享中的限制。

2.4 密钥管理机制的实现

密钥是数据安全中最重要的因素之一。制定合理的密钥管理机制对数据安全至关重要。密钥在测绘科学数据共享系统主要涉及两个部分:对数据非线性加密的对称算法密钥和数字水印中软硬件加密算法的公钥和私钥,其中对称算法密钥管理是密钥管理的重点^[6]。

对称算法中的密钥是唯一的,即加密和解密使用同样的密钥。在系统中,密钥在数据加密时随机产生,然后调用数据存储过程将此密钥相关的用户详细信息连同密

钥、数据标识、时间信息等写入数据库中;解密时,数据分发客户端通过自己用户凭据获取到该密钥后,解密后获取原始的数字水印消息摘要,对比原始消息摘要和计算出的消息摘要,即可判断数据在传输过程中是否被篡改或丢失。最后,调用密钥自动销毁程序,确保一次性使用。

2.5 共享框架数据库的开放性和安全性的统一

共享框架数据库的开放性主要是针对系统内部和系统外部的用户。对于系统内部而言,数据库针对不同的使用权限的用户具有不同级别的开放性,例如对于系统管理员来说,数据的存储位置、存储方法和数据格式等都是透明的和开放的,原则上不存在数据黑匣;而对于数据库的普通用户,他只是被有限程度地授权,只能访问和修改其对应权限范围内的数据。

对于系统外的用户,相当于数据库的应用前台,数据库后台只是开放数据结构,用户可以通过前台应用和扩充后台的框架数据,即应用规则对用户是开放的,但是框架数据本身是固定不变的,从而既保证了共享框架数据库的结构稳定性又不影响它作为空间定位参考的基础。

通过这样的设计,共享框架数据库不仅实现了内外的透明和开放,使框架数据能够被灵活和最大限度的使用和维护,而且将数据管理与应用进行了功能分离,实现数据库的安全管理。数据库系统本身的功能可以保证实现用户的分级、数据的安全备份、恢复以及数据的完整性、正确性、有效性和相容性的检验,同时还完成数据的并发控制和多路存取,避免了用户间的非正常交互使用。

2.6 数据分发共享服务管理

数据分发客户端负责面向测绘系统、测绘行业单位、相关政府部门以及社会公众等多层次用户的,提供测绘资料档案、基础测绘成果以及测绘技术标准查询、测绘政策教育、法规宣传、科学普及、技术咨询、学术交流、测绘行业动态热点新闻、网络地图集浏览、编辑和应用等综合性服务的现代化测绘信息发布系统,并在将来可以扩展为各有关部门发布、传输和交换测绘科学数据^[7]。

根据用户的需要将依据国家有关保密规定进行了分级分类的数据进行分发服务。测绘科学数据分发共享主要包括两种途径。对于那些不涉及机密可以公开的测绘科学数据进行有偿或无偿的下载;而对于那些危及国家安全的涉密的数据,通过向数据保管单位申请,经批准解密有偿或无偿的下载,并在客户端以可视化的形式展示给数据用户。

3 测绘科学数据共享体系中的实现

测绘科学数据共享是科学数据共享工程的重要组成部分。测绘科学数据共享平台包含 228 个数据集,涉及的总数据量超过 40GB (不包括遥感影像数据集),为相关学科科研工作提供了强有力的数据支撑。

(下转第 101 页)

是一个很复杂的问题, 随着技术的不断发展, 绘制人口分布专题地图的精度也会逐步提高。

参考文献:

- [1] 李成名, 印洁, 王继周, 等. 人口地理信息系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [2] D Kon A. Method and Progress in Choropleth Mapping Population Density. The Cartographic Journal 1972 9: 19–29.
- [3] Wright A model of mapping densities of population with Cape Cod as an example Geographic review, 1936 26: 103–110
- [4] 祝卓. 人口地理学 [M]. 北京: 中国人民大学出版社,

1991

- [5] 吕安民, 李成名, 林宗坚, 等. 一种人口连续分布模型的研究 [J]. 测绘学院学报, 2002 (1): 76–78
- [6] 田永中, 陈述彭, 岳天祥, 等. 基于土地利用的中国人口密度模拟 [J]. 地理学报, 2004 59(2): 283–292
- [7] 江东, 杨小唤, 王乃斌, 等. 基于 RSGIS 的人口空间分布研究 [J]. 地球科学进展, 2002 17(5): 734–738
- [8] 吕安民, 刘海启, 李成名, 等. 人口密度的面积内插算法研究 [J]. 中国农业资源与区划, 2002 23(1): 35–40
- [9] 罗小梅. 人地关系的地图表示——开县土地人口容量图编制过程 [J]. 山地研究, 1998 16(4): 334–337.

[编辑: 张兴儒]

(上接第 93 页)

4 结束语

测绘信息资源涉及大量有关国家经济、政治和军事的敏感信息, 如何提高测绘信息数据管理中的安全性、高效性, 如何对使用测绘数据的用户进行有效的身份认证和授权, 成为测绘科学数据共享进一步发展和推广的关键。测绘科学数据共享应用平台, 面向测绘生产与管理部门的应用需求, 研究网络环境下涉密测绘数据管理技术, 实现各种类型地理信息可控制地数据加载、质量控制、数据加密、权限分配、数据发布和痕迹跟踪, 达到测绘信息安全管理 and 高效使用的目的。

数据共享问题目前本身是个比较复杂的问题, 它涉及的因素非常广泛。本文只是针对测绘科学数据共享中的数据安全进行了有益的探讨, 如何充分发挥共享平台的作用, 与包括海洋科学数据、资源环境科学数据等在内的科学数据共享工程进行汇交协调, 提供面向公众的测绘科学数据增值服务, 还需进一步的研究。

(上接第 96 页)

换。如果有特殊的需要, 可以利用 CAD 的外挂数据库将这一功能完善。

3) MAPGIS 到 CASS 文件的转换中, 生成的 CASS 交换格式文件必须严格按照标准文件格式书写, 否则会造成 CASS 系统读取文件时发生异常。

4 结束语

利用本文中使用的转换程序完成了张家界城镇地籍建库工作中的所有图幅数据的转换工作。转换后的数据直接导入 MAPGIS 图库管理系统进行维护和发布。运用该转换工具, 大大地提高了项目的进度, 减少了手工操作量, 也使得数据生产和数据管理有效的结合在一起。

本文中使用的转换方法已经在 Visual C++ 6.0 和 MapGIS SDK67 的集成环境下通过测试。

参考文献:

- [1] 张乐, 赵淑玲. 关于测绘科学数据共享服务建设的探讨 [J]. 测绘与空间地理信息, 2006 29(2): 79–81.
- [2] 张福浩, 刘纪平, 王亮, 等. 测绘数据安全管理系统设计开发 [J]. 测绘科学, 2006 31(1): 77–80
- [3] 何宝金, 刘晓玫, 高俊峰. 地学数据共享中的数据安全探讨 [J]. 测绘科学, 2006 31(2): 52–55.
- [4] 何建邦, 阎国年, 吴平生, 等. 地理信息共享法研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [5] 王许, 李琦, 承继成. 数字城市元数据服务体系的研究和实践 [J]. 北京大学学报自然科学版, 2004 40(1): 107–109.
- [6] 曹彦荣, 毕建涛, 池天河. 基于元数据的科学数据汇交研究 [J]. 测绘科学, 2005 30(12): 71–73
- [7] 张山山. 地理信息系统时空数据建模研究及应用 [D]. 重庆: 西南交通大学, 2001

[编辑: 张兴儒]

参考文献:

- [1] 黄福洪, 刘康. 将其他空间数据格式转成 MAPGIS 文件格式的若干问题的探讨 [J]. 计算机与农业, 1999 (7): 1–6
- [2] 南方测绘仪器公司. CASS7.0 数字化地形地籍成图系统参考手册 [G]. 广州: 南方测绘仪器公司, 2006
- [3] 中地软件丛书编委会. MapGIS 组件开发手册 [G]. 武汉: 武汉中地信息工程有限公司, 2002
- [4] 周利, 岳国森. CASS 数据格式转换为 MapInfo 数据格式的设计 [J]. 西部探矿工程, 2004 (12): 1–3
- [5] 龚健雅. 地理信息系统基础 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [6] 钟世彬, 郑贵洲. AutoCAD 和 MAPGIS 间的数据转换 [J]. 测绘科学, 2005 30(3): 1–2
- [7] 地理信息技术交流站. AutoCAD 数据转 MapGIS [EB/OL]. <http://www.3s2go.com/>.

[编辑: 张兴儒]