

开放地理数据互操作规范综述

The Open Geodata Interoperability Specification Overview

朱铁稳 陈宏盛 景 宁

(国防科学技术大学电子科学与工程学院 长沙410073)

Abstract The research of Geographical Information System (GIS) is one of the most active fields today. With the development of GIS, the OpenGIS specification comes into being. It is currently in its initial stage. The goal of OpenGIS specification is to solve the geodata sharing and interoperable geoprocessing, and to provide the service of the geodata sharing and geographical information. This paper presents the goal, scope, service, status of OpenGIS specification and its perspective.

Keywords OpenGIS specification, Geodata, Sharing, Service

1 引言

地理信息系统 (Geographical Information System, 简称 GIS) 的研究, 是当前世界上最热门、最具应用前景的课题之一。其研究所涉及的地理数据直接或间接地关联于地球表面的位置(时间, 方位)。GIS 广泛地应用于许多方面, 如资源管理、土地规划、环境监测、防灾减灾、电力线架设、交通管理、城市导航、科研、教育和国防等。在我国国民经济的许多领域, GIS 也有应用并日益发挥着越来越重要的作用。

地理信息系统需要处理的地理数据, 一般来说是非常巨大的, 并且这些地理数据的类型种类也非常多。粗略地分, 这些地理数据通常包括栅格数据、向量数据以及与时间有关的空间/时间数据^[1]等。随着卫星技术和全球定位系统技术的发展, 使用地理信息系统的人员在迅速增加, 数据的采集量也在迅速地增长。由于地理信息系统的复杂性, 它所处理的地理数据的表述范围和表述形式都非常复杂。虽然许多获取、储备、处理、分析、观察地理数据的方法已经得到了发展, 但这些数据之间的互操作往往是非常困难的。

在 GIS 的发展过程中, 虽然取得了巨大的成功, 但同时也产生了在现在看来的许多缺陷^[2], 突出表现在: (1) 传统的 GIS 是封闭、孤立的系统, 没有统一的标准, 各自采用不同的数据格式、数据存贮和数据处理方法, 由此导致了不同厂商对地理数据的组织有很大的差异, 使得跨 GIS 平台的数据交换存在严重的困难。(2) 不同应用部门对地理现象有不同的认识和理解, 导致对地理信息有不同的数据定义, 这种语义上存在的分歧直接导致了各个相对独立的 GIS 平台之间、具体的应用系统之间难于实现信息的共享与交流。(3)

各个国家之间, 由于在制度上和法律上的差别, 经济水平和技术水平的不同而人为导致的障碍, 使得这种共享更加艰难, 直接制约着 GIS 技术的进一步发展。

如何使不同的地理信息系统能迅速便捷地获取来源不同的数据, 如何在不同的系统中对这些数据进行操作^[3], 如何在异构分布数据中获取所需的数据信息^[4,5], 这些问题随着 GIS 的广泛应用, 变得越来越重要和越来越关键^[6]。这些问题就是所谓的地理数据互用性问题或地理数据互操作性问题。为了解决此类问题, 国际上成立了一个叫做开放地理数据互操作规范联盟 (The OpenGIS Consortium, Inc., 简称 OGC) 的组织, 正在致力于制定一个开放地理数据互操作规范 OpenGIS (Open Geodata Interoperability Specification), 以便最终达到地理数据之间的互操作性、可扩展性、技术公开性、可移植性、兼容性、可实现性和协同性的要求。

2 OpenGIS 概述

2.1 国际组织 OGC

OGC 是一个从事开放地理数据处理的非营利性组织, 成立于1994年。它的成员包括与地理数据处理有关的政府部门、学术团体、开发和销售公司等组织和个人, 旨在共同参与制定软件规范和新的商业策略以解决地理数据互用性问题。OGC 的设想是使地理空间数据和地理处理资源完全集成于主流计算, 通过信息基础设施, 使互操作地理处理软件和地理数据产品能广泛使用。在信息网络中, 利用分布式技术使地理数据和地理处理资源能达到完全的集成, 人们能够在信息网络中方便地自由交换数据, 随时进行访问, 从而开辟一个新的市场, 产生一种新的商业类型, 为公众提供新的

利益。

2.2 OpenGIS 规范

OGC 技术发展过程产生了两类规范:抽象规范 (Abstract specification) 和实现规范 (Implementation specification)。抽象规范的目的是开发一个概念模型 (conceptual model) 以便于实现规范的产生。实现规范是为了实现工业标准和实现软件应用编程接口的技术平台规范^[7]。

OpenGIS 规范,是一个关于对地理数据和地理处理资源进行分布式访问的软件框架规范,它为所有的软件开发者提供了一个详细的公共准则,以便开发的软件能够达到对地理数据和地理处理资源进行互操作的目的。

OpenGIS 框架主要包括:(1)一个数学化、概念化、数字化表述地球和地球现象的共同方法。(2)一个在信息团体之间,实现访问、管理、处理、表述和共享地理数据服务的共同模型。

OpenGIS 规范包括抽象规范和一系列在不同分布式计算平台(DCPs)上实现的实现规范。OpenGIS 规范能使软件开发者开发的软件具有“即插即用”地理数据处理工具接口,集成者能够利用这个接口在具体的地理信息系统中选择地理处理功能。目前软件行业正朝着组件化和网络化方向发展,OpenGIS 接口能使地理数据处理成为这个过程的一部分。

通过 OGC 与国际标准技术委员会 ISO TC/211 的紧密合作,OpenGIS 规范正在成为正式的国际信息技术标准。因为 OpenGIS 规范的任务是处理地理数据共享和互操作问题,所以在今后相当长的时期内,它将是互操作地理数据处理的基础。

2.3 OpenGIS 规范的任务

OpenGIS 规范的任务是指导开发者开发与 OpenGIS 规范一致的中间件、组件和具有处理各种类型地理数据的应用件。系统用户将能共享巨大网络数据空间上的数据,虽然这些数据产生于不同时间,用作不同的目的,由各种没有直接联系的工作小组收集和整理,但仍属于 OpenGIS 规范所确定的基本框架之内。也就是说,与 OpenGIS 规范一致的地理数据能与 OpenGIS 规范一致的软件访问。OpenGIS 规范为软件开发人员开发能访问和处理各种地理数据的软件提供了一个框架。

2.4 OpenGIS 规范的范围

OpenGIS 规范直接涉及访问和使用不同类型的地理数据。具体地讲,它包括三个基本方面:

获得在各种平台之间的连接:不管应用软件是运行于相同的或不同的计算机上,应用软件都能在各种分布式计算平台(DCPs)上相互交互。虽然 DCPs 涉及

不同网络、不同计算机系统之间的通信、安全、分布式数据存储以及其它的客户/服务器平台,但 OpenGIS 规范并不涉及 DCPs 本身,只是跟踪 DCPs 的发展并依赖于这个基础,它不局限于特定的 DCP。

获得对地理数据和对地理数据处理的服务: OpenGIS 规范能够应用于与其它的管理、传输和处理地理数据应用的交互。它涉及提供服务、请求服务,决定一个请求是关于数据的请求,还是对数据操作的请求,或者既是关于数据的也是对数据操作的请求。它规定了标准原始数据类型的集合以及在这些数据类型上的操作,因而在地理数据的提供者和使用之间提供了一个关于互操作的公共框架。它提供的服务能促进不同信息团体之间的数据共享,但这些服务依赖于公共数据模型和在数据上进行操作的定义。为了充分利用已有的地理信息和地理信息系统,以及引入处理地理数据的新方法和对地理数据进行操作的新技术,OpenGIS 规范规定了怎样存储数据和怎样处理数据。

获得对地理数据的正确理解:OpenGIS 规范提供了解释数据的框架,它包括数据的意义、数据的精确性、数据的确认层次等等。虽然这些关于数据内容的定义超出了 OpenGIS 规范的范围,但 OpenGIS 规范提供了一个框架,通过这个框架数据提供者和用户都能够正确地认识和理解地理数据,从而达到数据共享的目的。

2.5 开放地理数据模型,OpenGIS 服务和信息团体模型

在 OpenGIS 规范中,定义了开放地理数据模型,OpenGIS 服务和信息团体模型。

开放地理数据模型 (Open Geodata Model) 是一般和公共的基本地理信息类型集合,它能模型化那些使用面向对象和(或)常规程序设计方法的特殊领域的地理数据需要。

OpenGIS 服务 OpenGIS 服务需要两个方面能力:(1)访问和处理定义在开放地理数据模型中的地理数据类型;(2)在使用相同地理特征集的用户团体中提供共享地理数据的能力,在使用不同地理特征集的用户团体之间提供转换地理数据的能力。

信息团体模型 信息团体是共同使用某一类型的地理数据和 OpenGIS 服务的团体。它们的主要任务有两个:(1)对于已经共享地理数据的提供者和用户,提供一种有效的保持共享和对地理数据建立有效索引的方法;(2)对于不同的地理数据的提供者和用户团体,提供一个有效的和优化的共享地理数据的方法,例如,城市规划人员、地质学家、农业专家可能寻求共享土壤数据,尽管他们是按照不同的专业目的来认识和处理土壤数据信息。信息团体模型定义了一个方案以便在

不同特征词典之间自动翻译。

2.6 OpenGIS 规范带来的利益

Internet 和其它计算机网络的迅速发展和普及,提供了对数据资源访问的有效途径,使全球信息共享成为可能。使用网络技术的优点对需要大量地理数据和地理处理资源的用户是显而易见的,许多机构、团体组织和个人都需要通过网络集成地理数据和地理处理资源。在桌面环境中,不同的地理数据和地理处理资源必须集成以便于有效地工作,OpenGIS 规范将使得在网络环境中和桌面环境中的数据集成更加容易,可以预见,在不远的将来,大量的小型 GPS 装置将被安装到车辆、移动电话、个人数字助理、海运集装箱等设备内。OpenGIS 规范将特别有利于这些设备的使用。

应用开发者、信息管理人员和终端用户都将从 OpenGIS 规范中获得各自的利益。

应用开发者能够更加容易和灵活地:(1)访问地理数据;(2)访问地理处理资源;(3)选取应用软件以适应用户需要,集成空间和非空间数据;(4)选择开发环境;(5)在不同的平台上运行应用程序;(6)重用地理数据处理代码。

信息管理人员在下列方面有较大的灵活性:(1)访问和(或)发布地理数据;(2)为客户提供地理数据处理能力;(3)集成地理数据和地理处理资源于同一体系结构;(4)选择台适的平台——个人计算机类型,服务器类型和分布式计算平台类型(CORBA, OLE/COM, DCE 等);(5)为用户安装台适的地理数据处理工具。

终端用户是最终的受益者,他们将获得:(1)对地理信息的实时访问;(2)更多的地理信息处理软件;(3)在单一应用环境中,可以处理不同类型和不同格式的地理数据,而无需关心这些类型和格式的细节。

3 抽象规范

3.1 目的

抽象规范的目的是开发一个概念模型以便于实现规范的产生。抽象规范包含两类模型。第一类模型叫基本模型,为其目的是确定软件(或系统)与现实世界之间的联系。基本模型是一个关于现实世界怎样“运转”(或应该怎样“运转”)的描述。第二个模型是抽象模型,是描述一个软件应该怎样工作的。抽象规范的目的^[7]:

(1)确定软件(或系统)设计与现实世界之间的关联,抽取概念模型;

(2)正确地陈述需求,获取相关领域的知识,以便投资者能很好地了解投资前景并最终同意投资;

(3)思考系统设计;

(4)在复杂多变的情况下,选择设计方案;

(5)组织、寻找、筛选、检索、检查和编辑关于系统的有关信息;

(6)探讨多个经济的解决方案;

(7)控制复杂性。

抽象规范,特别是抽象模型,可全部应用于上述7个方面。

3.2 主题

抽象规范被分成了若干主题,以便 OGC 的不同工作小组进行有针对性的研究,使各个主题能够并行发展,抽象规范目前有17个主题^[7](包括概述)。它们是:

(1)抽象规范概述。是对抽象规范全面情况的一个总的概括;

(2)特征几何。规定了描述地理特征空间特性的概念模型以及一致于概念模型的空间操作集合;

(3)空间参考系统。提供了相关于地理位置的空间参考系统;

(4)定位几何结构。为广泛用于 GIS 中的技术规定了实质性的抽象模型,为把地理空间参考系统引入映象坐标、栅格坐标等提供了一些方法;

(5)存储函数和插值。一个能有限表示的函数就叫做存储函数,它对于主题7是非常重要的,大多数覆盖(Coverage)都依赖于两个存储函数;

(6)OpenGIS 特征。在软件上,一个特征对象对应着一个现实世界或抽象实体;

(7)覆盖类型。提供了一些地理特征空间的“视点”,这种“视点”通常是2维的,有时是3维或更高维的;

(8)地球映象。主要联系着由不同方法得到的空间地理信息的处理。

(9)特征之间的关系。是对现实世界中实体之间的关系的抽象,这种抽象被用作特征之间的关系;

(10)品质。是对 OpenGIS 抽象规范的扩充,以便记录特征、几何和覆盖对象的质量;

(11)特征集。为了支持目录和目录服务,特征集需要一个与特征集元数据紧密联系的接口;

(12)元数据。包括特征集元数据(Feature collection metadata)和特征元数据(Feature metadata),联系着特征集的元数据叫特征集元数据,联系着单一特征的元数据叫特征元数据;

(13)OpenGIS 服务体系。OpenGIS 规范定义了一个公共模型,以便在信息团体之间实现对地理数据的访问、管理、处理、表示和共享;

(14)目录服务。覆盖地理空间信息访问服务,包括地理空间信息检索服务,地理空间产品信息服务,地理空间目录服务;

(15)语义和信息团体。信息团体概念的引入是为

了团体成员之间有效地处理自己部门的地理数据语义,最大限度地从其它部门的地理数据中得到利益;

(16) 映象开发服务。主要描述了映象开发服务的

目录和分类;

(17) 映象坐标转换服务。这个主题描述了地面位置坐标与映象位置坐标之间的相互转换服务。

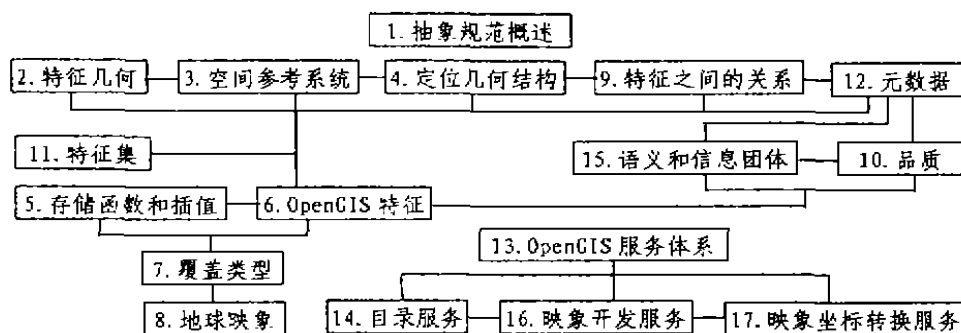


图1 主题之间的相互依赖关系

实际上,在这些主题之间,它们是相互依赖的,图1显示了它们之间的相互依赖关系。主题2、3、4、9和12,直接支持主题6、7、8。主题2规定了几何特征的几何结构,主题3、4都是处理地理坐标但属于两个不同的技术领域,主题9描述了特征之间的关系模型。主题5对于支持主题7是非常必要的,大多数覆盖都依赖于两个存储函数,这两个存储函数,提供了数学坐标空间与地理坐标之间的转换。主题6、7、8主要是联系着地理空间信息的处理。主题7是主题6的特别情形,主题8是一种特别的映象。主题6、10、15似乎与地理空间论题没有紧密联系,也许在不远的将来,这些主题对于地理信息的互操作接口会带来非常大的帮助。主题12、13、15和16是提供地理空间服务的主题。

值得指出的是,这些主题并不都是在同一发展水平上,有些已经成熟,有些还在继续发展之中。

参考文献

- 1 Buehler K, McKee L. The OpenGIS Guide. Third Edition 1998
- 2 Bisher Y. Overcoming the Semantic and Other Barriers to GIS Interoperability. INT. J. GIS. 1998, 12(4) 299~314
- 3 GISS TDE. Data Exchange between Geoinformation Sys-

tem. A Challenge for the Future (in Germany). Wiesbaden, 1995

- 4 Vckovski A. Special Issue: Interoperability in GIS. International Journal of Geographical Information Science, 1998, 12(4)
- 5 Kottman C. Geodata Interoperability: What does It Mean for Business Geography? <http://www.OpenGIS.org/>.
- 6 Chen Shupeng. Geo-Information and Regional Sustainable Development Beijing: Surveying and Mapping Publication, 1995
- 7 Open GIS Consortium. The OpenGIS Abstract Specification. OpenGIS Project Documents, 1999. 99~116
- 8 Open GIS Consortium. OpenGIS Simple Features Specification For OLE/COM, Revision 1.1. 1999
- 9 Open GIS Consortium. OpenGIS Simple Features Specification For CORBA, Revision 1.0. 1998
- 10 Open GIS Consortium. OpenGIS Simple Features Specification For SQL. Revision 1.1 1999
- 11 ESRI. ESRI Open Strategy—White Papers on SDE/CAD Client & Spatial Data Warehousing. 1998. <http://www.esri.com/base/company/opengis/>
- 12 Goodchild M. Future Direction for Geographic Information Science. Geographic Information Science, 1995(1)