



地理信息系统理论与应用丛书

地理标识语言

—— Geo-Web基础

● 张书亮 阎国年 龚健雅 干嘉彦 等 编译

Geography Mark-Up Language (GML)
— Foundation for the Geo-Web

Ron Lake

〔加〕 David S. Burggraf 著

Milan Trninić

Laurie Rae

GML



科学出版社

www.sciencepress.com

地理信息系统理论与应用丛书

Geography Mark-Up Language (GML)
—Foundation for the Geo-Web

地理标识语言

——Geo-Web 基础

Ron Lake

[加] David S. Burggraf 著
Milan Trninić

Laurie Rae

张书亮 闫国年 龚健雅 干嘉彦 等 编译

国家 863 计划资助项目 (NO. 2006AA12Z221)

国家自然科学基金资助项目 (NO. 40401045)

资助出版



科学出版社

北京

图字: 01-2007-5844 号

Geography Mark-Up Language (GML) — Foundation for the Geo-Web

Ron Lake, David S. Burggraf, Milan Trninić, Laurie Rae

©2004 by Galdos Systems Inc.

This Chinese translation is published by permission of Galdos Systems Inc.

内 容 简 介

本书系统地阐述了 GML 的基本概念及其针对 Geo-Web 的相关应用, 通过对 GML 的要素模型、核心模式、应用模式、几何特征、拓扑关系、时态元素、动态要素、坐标参考、测量单位、图层设置、缺省样式等内容的深入剖析, 展示了 GML 规范的全貌。此外, 译者还就 GML 在中国的研究进展做了回顾和展望。

本书力求由浅入深, 将严谨的专业概念通过科普化的语言加以表达。GML 的核心模式片段示例大都配以文字解释, 附录和索引可供读者方便检索所需要的 GML 内容。

本书可作为从事地理信息共享与 GML 研究、应用和开发人员的工具书, 也可作为高等院校测绘与地理信息系统等专业研究生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地理标识语言: Geo-Web 基础/ (加) 莱克 (R. Lake) 等著; 张书亮等编译. —北京: 科学出版社, 2008

(地理信息系统理论与应用丛书)

ISBN 978-7-03-020395-3

I. 地… II. ①莱… ②张… III. 地理信息系统 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 027887 号

责任编辑: 韩 鹏 卜 新 / 责任校对: 朱光光

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 4 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2008 年 4 月第一次印刷 印张: 26 1/4

印数: 1—4 000 字数: 587 000

定价: 59.00 元 (含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

致 谢

1999 年，日本经贸厅开始资助一项基于 XML 的空间数据编码协议的项目，该协议强调移动和基于位置服务。在数据库促进中心（DPC）的赞助下，该项目创建了 G-XML 规范。与此同时，致力于 GML 的 XML 编码正由 OGC 开展。为了创建一个更为接受的规范，DPC 和 OGC 同意一起合作，并且将 G-XML 中的一部分与 GML 合并。正是通过这次合作，DPC 将他们的宗旨描述为：“推广基于 XML 的空间编码协议到亚洲其他国家。”这次合作也促进 Galdos 公司（GML 的主要设计者）以文本形式记录这些规范，形成 OGC 的 GML 互操作标准。这些工作为本书英文版的诞生奠定了基础。

中国翻译小组为了培养对基于标准的互操作协议在空间数据交换中的重要性认识，也为了促进这些标准在中国的使用，特出版本书。DPC 认为，本书的翻译必将加深各相关组织对 GML 内涵、互操作特性和空间数据基础设施建设的认识和理解。

DPC 高度赞扬中国翻译小组及本书的中国出版者为出版本书所做的努力。

Ron Lake 和 Galdos 公司

Ron Lake 是 Galdos 公司的创始人兼 CEO，也是将 XML 和 Web Service 技术应用于分布式地理信息系统的倡导者。同时，他也是 GML 的创始者及 OGC 的创始成员，兼任 OGC GML 工作组组长。他有着超过 30 年推动信息技术的经验，包括空间信息系统、分布式数据库系统、实时控制系统和用于仿真及数学分析的嵌入式计算系统。他拥有多伦多大学的数学硕士和航天硕士学位。

Galdos 公司是 OGC 的重要成员，它以致力于推动地理空间服务网络的研究与应用而著称。除了提供丰富的 GML 相关软件产品外，Galdos 每年都会以空间 Web 服务为主题召开 Geo-Web (www.geoweb.org) 会议。2007 年，Geo-Web 会议邀请到了“Internet 之父”Vinton Cerf、ESRI 公司总裁 Jack Dangermond、Google 公司 Google Earth 产品的 CTO Michael Jones、微软公司 Local Search 与 Virtual Earth 产品的主管 Vincent Tao 以及 Autodesk 公司的技术主管 Geoff Zeiss。除了 Microsoft、Google、ESRI 和 Autodesk 外，Oracle、OGC、SAFE 等主流软件公司、研究机构与大学都参与了此次盛会。

中文版序

Geography Mark-Up Language (GML) — Foundation for the Geo-Web 英文版于 2004 年由 John Wiley & Sons Ltd 第一次出版。我们相信这是讨论 OGC 标准及 Geo-Web 发展的重要里程碑。如今, 本书中文版的出版在与中国学者及相关团体就 GML 研究展开合作方面迈出了重要一步。

自从本书英文版出版以来, GML 已被许多国家甚至国际机构采纳为地理空间信息共享的标准, 包括 AIXML (商业飞机制造业)、TransXML (高速公路、运输工程和智能交通系统 (ITS))、遥感影像图 (GMLJP2)、航海图和电子导航 (S57GML) 等。采纳 GML 的组织机构也是多种多样的, 如北大西洋公约组织 (North Atlantic Treaty Organization, NATO)、英国气象局 (UK Meteorological Office)、加拿大统计局 (Statistics Canada)、壳牌石油 (Shell Oil) 及美国人口普查局 (US Census Bureau)。上述机构都涉及通过 GML 进行数据转换或数据集成的重要应用。

过去几年, 我们越来越强烈地意识到 GML 作为事务型数据库集成工具的重要性。这是 Geo-Web 这一概念的关键, 将使我们从抽取、转换、上载 (extract, transform, load, ETL) 的世界中解放出来, 特定文件转换依然是当今数据共享的特征。结合 OGC Web Feature Service (WFS) 规范, GML 在大范围内为此类地理信息事务的集成提供了关键机制。

与此同时, 其他相关规范也已发展, 其中最重要的有基于 OASIS ebRIM 规范的 FPS (Feature Portrayal Service) 版本的 Web Map Service (WMS) 和 Web Registry Service (WRS)。FPS 版本的 WMS 为动态及文本驱动的 GML 数据可视化提供了方法。WRS 为 Geo-Web 中丰富的工具集 (CRS、测量单位、GML 应用模式、地图样式、符号、服务提供者) 的管理提供了方法。因此, GML、WFS、WMS/FPS、WRS 作为构建全球性 Geo-Web 的关键规范和技术结合到一起。

GML 如今已成为国际标准 [DIS 19136 of the International Organization for Standardization (ISO)]。本书中文版的出版无疑将推进该标准在中国的普及与应用, 深化全球性地理信息组织对 GML 重要性的认识。

Ron Lake

2006 年 11 月 26 日

译者序

地理标识语言 (geography mark-up language, GML) 自 2001 年由开放地理信息系统联盟 (Open GIS Consortium, OGC) 提出以来, 就受到了地理信息系统领域专家学者和应用开发人员的关注。凭借其开放和可自我描述的格式体系、完善丰富的空间数据表达技术、灵活多变的应用模式生成方法, GML 迅速在空间数据的建模、传输与交换、集成与共享等诸多 GIS 研究与应用方向中发挥着重要作用。

从早期的 GML 1.0 版本到最近的 GML 3.X 版本, GML 规范变得愈发庞大和复杂。GML 1.0 的规范描述只有十几页, 而 GML 3.0 的规范描述却高达 400 多页。为了更加真实地描述地物, GML 的数据模型也越来越复杂, 从最初的简单几何, 到现在能描述复杂地物、地理现象、空间拓扑和移动目标等。这些不仅不利于初次接触 GML 的人了解和学习 GML, 而且使研究和应用 GML 的专业人员也时常会为 GML 规范的理解所困惑。为了推动 GML 在中国的研究与应用, 我们凭着一股勇气, 在 GML 方面多年工作的基础上组织了本书的翻译。因水平有限, 译著中定有不少谬误, 恳请读者见谅, 并不吝赐教。

在本书近两年的翻译过程中, 南京师范大学地理科学学院江苏省地理信息科学重点实验室 GML 课题组 (以下简称“GML 课题组”) 的全体成员为此付出了艰辛的努力。通过对张书亮博士所主持承担的国家自然科学基金 (040401045) “GML 空间数据存储索引机制研究” 和科技部 863 课题 (2006AA12Z221) “GML-GIS 及其关键技术研究” 等课题的滚动研究, GML 课题组对 GML 的理解也更加深入, 这对于本书的翻译起到了很好的推动作用。其中, 张书亮翻译了介绍第 1~4、7~15、20 章, 干嘉彦翻译了第 5、6 章及附录 A~附录 D, 苗立志翻译了第 16、17 章, 焦东来翻译了第 18、19 章, 张书亮、苗立志和干嘉彦撰写了第 21 章。在本书的翻译过程中, 张书亮、闻国年和龚健雅负责全书的统稿、第 1~21 章内容的校对与修改。干嘉彦负责全书插图的翻译和校对, 并对部分插图进行了重绘。

本书的翻译工作自始至终得到了 OGC GML 工作组组长 Ron Lake 先生的关注, 感谢他慷慨地授权翻译本书, 并为本书作序。感谢日本数据库推进中心 (DPC) 对本书翻译团队所做翻译工作的鼓励。远在美国达拉斯求学的陈少飞在百忙中帮忙审阅了第 1~6 章、第 9~12 章和第 18 章的翻译内容, 在此深表感激。另外, GML 课题组研究生孙玉婷、张海涛、高晓黎、施苗苗、殷丽丽、於荔、徐洁慧、吴宇、朱虹、兰天、张星炜、邹红和马少松等不仅承担了相关章节的初步翻译, 而且帮忙编辑了本书的 GML 示例片段, 并校核索引, 在此对他们的辛勤工作表示衷心的感谢!

译者

2007 年 9 月 29 日于南京随园

介 绍

GML 和与之相关的 OGC 系列规范代表地理信息系统发展的主要方向。GML 是将各种地理信息系统集成到更宽泛的信息世界的关键,它将引领 Geo-Web 的发展。Geo-Web 是地理数据和服务的无缝组织,它将成为管理现实世界的基础设施。

本书由以下三部分组成:第一部分 GML 基础,第二部分 GML 核心技术,第三部分 GML 应用与发展。第一部分介绍了 GML 的一些基本概念,第二部分系统阐述了 GML Version 3.00 OpenGIS® Implementation Specification 的核心技术,第三部分探讨了 GML 的最新发展与应用前景。

第一部分 GML 基础

- 第 1 章 快速入门。简要介绍 GML 的核心思想,地理网络服务的概念和 GML 发展的历史。
- 第 2 章 XML 基础。讨论二进制和基于文本的编码的区别,介绍 XML 的基本概念以及与 GML 密切相关的 XML 模式。
- 第 3 章 GML 基础。介绍 GML 的基本概念及 GML 的对象-属性模型、要素、要素关系和几何,并提供一些基本编码示例。
- 第 4 章 GML 核心和应用模式。介绍 GML 核心模式,并讨论软件开发过程中应该关注的 GML 应用模式问题。
- 第 5 章 GML 部署技术。分析应用程序中和 GML 部署相关的性能、数据管理和数据量等问题,并给出 GML 相关解决方案实例。
- 第 6 章 GML 和空间服务。讨论 GML 与包括 Web Feature Service (WFS) 和 Web Coverage Service (WCS) 在内的 OGC 空间服务之间的关系问题。
- 第 7 章 GML 应用部署。介绍 GML 在相关领域,包括地方政府、公用设施、自然资源管理、灾害管理和位置服务等方面的应用部署情况。

第二部分 GML 核心技术

- 第 8 章 GML 内涵。介绍 GML 在 Geo-Web 中的地位与作用、GML 实例与模式。
- 第 9 章 GML 对象-属性模型和要素。介绍 GML 对象-属性模型、GML 要素与属性规则。
- 第 10 章 GML 核心模式。介绍 GML 3.0 的 28 种核心模式及其定义 gmlBase.xsd 模式的相关组件。
- 第 11 章 GML 应用模式的开发与管理。介绍创建和管理包含用户自定义要素类型实例的 GML 应用程序模式规则以及创建基于 GML 3.0 的模式和应用程序-元数据模式。
- 第 12 章 GML 几何表达。介绍 GML 3.0 提供的最常用的五种几何模式,包括

点、线、曲线、面和体。

第 13 章 GML 拓扑关系。介绍 GML 3.0 拓扑模型及其节点和边等简单拓扑编码示例。

第 14 章 GML 时态和动态要素。介绍 GML 3.0 中的时态要素和带有时间-变化属性的动态要素。

第 15 章 GML 坐标参考系。介绍 GML 3.0 中的坐标参考系模型及各种应用实例。

第 16 章 GML 测量单位、值和观测。介绍 GML 3.0 中测量单位、值和观测元素的字典模型及相应的应用规则。

第 17 章 GML 图层。介绍 GML 3.0 中图层的结构,包括多点和网格图层。

第 18 章 GML 缺省样式。介绍 GML 3.0 中可视化表达样式。

第三部分 GML 应用与发展

第 19 章 GML、空间服务及应用。探讨 GML 与空间服务的应用集成,介绍 WSDL 定义和 WFS 消息请求和响应。

第 20 章 GML、关系数据库及遗产 GIS。探讨映射 GML 的要素与几何到关系数据库和遗产 GIS 的方法。

第 21 章 GML 在中国的研究进展。回顾和分析 GML 在中国的发展状况,展示中国在 GML 研究和应用中的相关成果。

附录

附录 A GML 核心模式。列出了 GML 3.0 中的所有核心模式,给出了每种模式的应用目的和典型应用。

附录 B 资源。列出了本书参考的所有资源。

附录 C 相关术语。给出了书中重要术语的解释。

附录 D XMLSpy 指南。给出了利用 XMLSpy 创建 GML 实例文档和应用模式的基本方法。

索引 给出了书中关键词的英中对照及其在正文中的页码。

目 录

中文版序

译者序

介绍

第一部分 GML 基础

第 1 章 快速入门	3
1.1 GML	3
1.2 Web 服务	4
1.3 地理空间 Web 服务	5
1.4 GML 和 Web 服务之间的关系	5
1.5 OpenGIS 协会	6
1.6 Geo-Web	6
1.7 GML 和 G-XML 的关系	7
1.8 GML 和 ISO/TC211 的关系	8
1.9 本章总结	8
参考文献	9
第 2 章 XML 基础	10
2.1 XML 编码概述	10
2.2 XML 技术家族	11
2.2.1 XML 1.0 和文档类型定义	12
2.2.2 XML 模式	13
2.2.3 XML 链接语言和 XML 指针语言	13
2.2.4 资源描述框架和资源描述框架模式	14
2.2.5 可扩展样式转换语言	14
2.2.6 可缩放矢量图形	15
2.2.7 Web 服务描述语言	16
2.2.8 简单对象访问协议	17
2.3 本章总结	17
参考文献	18
附加参考文献	18
第 3 章 GML 基础	20
3.1 要素和属性	21
3.1.1 要素	21
3.1.2 要素属性	21

3.1.3 远程属性	22
3.1.4 要素元素和类型定义	22
3.1.5 抽象类型	23
3.1.6 GML 中的命名空间	24
3.2 要素关系	24
3.3 GML 中的几何	26
3.3.1 GML2.0 中的几何类型	26
3.3.2 GML3.0 中的新几何类型	26
3.3.3 常用的几何值属性	27
3.3.4 带几何的 Bridge 要素实例	27
3.4 GML 中的其他对象	28
3.5 本章总结	28
参考文献	29
附加参考文献	29
第 4 章 GML 核心和应用模式	30
4.1 GML 核心模式	30
4.2 GML 应用模式	30
4.2.1 GML 应用模式和命名空间	32
4.2.2 GML 应用模式网络	32
4.3 本章总结	33
参考文献	33
第 5 章 GML 部署技术	34
5.1 GML 部署	34
5.1.1 GML 应用模式的开发和部署	34
5.1.2 数据压缩	34
5.1.3 应用程序如何处理 GML 数据	35
5.1.4 应用系统中 GML 的所有功能	35
5.1.5 未来计划	35
5.2 GML 部署实例	36
5.2.1 空间数据仓库实例	36
5.2.2 批量传输数据分发实例	37
5.2.3 OGC Web Feature Service 分发实例	38
5.2.4 事务复制实例	38
5.3 本章总结	40
参考文献	41
附加参考文献	41
第 6 章 GML 和空间服务	42
6.1 GML 和 HTML	43
6.2 当前的 OGC 地理空间 Web 服务	43

6.2.1	Web Feature Service	43
6.2.2	Web Coverage Service	44
6.2.3	Web Map Service	45
6.2.4	目录服务	45
6.3	模式注册	46
6.4	GML 和 Web 服务描述	47
6.4.1	WSDL 和 Web 服务	47
6.4.2	WSDL、SOAP 和 HTTP	48
6.5	本章总结	49
	参考文献	49
第 7 章	GML 应用部署	50
7.1	GML 在地方政府部门的应用	50
7.2	GML 在公用事业中的应用	52
7.3	GML 在自然资源管理中的应用	54
7.4	GML 和灾难处理	56
7.5	GML 和基于位置的服务	59
7.6	本章总结	60
	参考文献	60
	附加参考文献	60

第二部分 GML 核心技术

第 8 章	GML 内涵	63
8.1	GML 与 XML 的技术家族	63
8.2	GML 实例与模式	64
8.3	字典	65
8.4	要素与几何概述	66
8.5	GML2.0 与 GML3.0 的差异	66
8.6	GML 与 XML——GML 即 XML	67
8.7	XML 模式与 GML	68
8.8	本章总结	70
	参考文献	70
	附加参考文献	71
第 9 章	GML 对象-属性模型和要素	72
9.1	GML 对象和属性	72
9.2	要素和属性	74
9.2.1	远程属性	75
9.2.2	父亲和孩子	76
9.2.3	GML 中特性的角色	77
9.3	要素关系的表达方式	77

9.4	要素和要素集	79
9.5	更多关于要素的介绍	81
9.5.1	描述要素的几何特征	81
9.5.2	数字高程模型所代表的 GML Coverage	82
9.5.3	要素或要素集的 boundedBy 属性	83
9.5.4	要素的位置特性	83
9.5.5	为要素属性指定测量单位	84
9.6	本章总结	84
	参考文献	86
	附加参考文献	86
第 10 章	GML 核心模式	87
10.1	GML 的基本模式	88
10.1.1	定义 GML 对象的组件	88
10.1.2	定义 GML 属性的组件	90
10.1.3	定义对象集的组件	90
10.1.4	连接元数据与 GML 对象的组件	91
10.2	通过替代与扩展的 GML 元素限制和派生	91
10.2.1	变异 I	92
10.2.2	变异 II	93
10.3	GML3.0 的抽象元素与类型	95
10.4	本章总结	96
	参考文献	97
	附加参考文献	97
第 11 章	GML 应用模式的开发与管理	98
11.1	创建包含要素的应用模式	98
11.1.1	目标命名空间的声明	99
11.1.2	引入要素模式	99
11.1.3	定义要素	100
11.1.4	定义要素集	102
11.1.5	定义要素的属性	102
11.1.6	远程属性与内置属性	104
11.1.7	全局属性与局部属性	109
11.1.8	关于属性	111
11.2	创建元数据模式	112
11.2.1	定义元数据包	113
11.2.2	为元数据包定义属性	113
11.2.3	元数据属性规则	113
11.2.4	为元数据使用“关于”属性	115
11.3	应用领域中 GML 核心模式的选择	116

11.4 已有 GML 应用模式的搜寻和使用	118
11.5 本章总结	119
参考文献	120
附加参考文献	120
第 12 章 GML 几何表达	121
12.1 简单几何	121
12.1.1 点和线	121
12.1.2 点、线、面	123
12.2 外几何体	124
12.3 几何单元	126
12.3.1 曲线段编码	126
12.3.2 面块编码	129
12.4 GML 3.0 中的新复杂几何体	132
12.4.1 组合曲线编码	132
12.4.2 组合面编码	134
12.5 几何集合体	136
12.6 要素的几何内容表达	137
12.6.1 几何联合体和要素集	138
12.6.2 创建一个用户自定义的几何属性	141
12.7 应用模式中新几何对象的创建	141
12.8 本章总结	143
参考文献	144
附加参考文献	144
第 13 章 GML 拓扑关系	145
13.1 基于 GML 拓扑的简单网络编码	146
13.2 地块网编码	147
13.3 拓扑与几何体	149
13.4 具有内部边界的面编码	151
13.5 三维物体的拓扑编码	152
13.6 要素的拓扑属性编码	153
13.7 要素集和集合成员间的拓扑关联	155
13.8 拓扑组合编码	156
13.9 应用模式中的拓扑属性创建	159
13.10 任意关系中的拓扑识别	161
13.11 本章总结	162
参考文献	163
附加参考文献	163
第 14 章 GML 时态和动态要素	164
14.1 时态参考系的指定	164

14.2	顺序时态参考系的定义	165
14.3	时态坐标参考线的定义	167
14.4	应用模式中动态要素的创建	168
14.5	“快照”及其在 GML 中应用	169
14.5.1	第一个快照	169
14.5.2	第二个快照	170
14.6	动态要素中 boundedby 属性编码	171
14.7	history 属性	172
14.8	用户自定义的 history 属性和时间切片的创建	176
14.9	TimePeriod 基元编码	178
14.10	本章总结	180
	参考文献	181
	附加参考文献	181
第 15 章	GML 坐标参考系	182
15.1	CRS 字典的实际应用方法	182
15.2	CRS 信息的本地可视性	184
15.3	CRS 字典的创建	184
15.3.1	对一个 CRS 字典进行编码	184
15.3.2	对 CRS 支撑组件字典进行编码	186
15.4	CRS 中用户自定义字典元素和类型的创建	188
15.5	CRS 和 CS 之间的区别	190
15.6	CRS 支撑组件	190
15.7	应用模式中的 CRS 应用	191
15.8	GML 提供的坐标参考系定义元素和类型	192
15.8.1	referenceSystems. xsd 中的定义类型	192
15.8.2	coordinateReferenceSystems. xsd 中的定义元素	193
15.8.3	coordinateSystems. xsd 中的元素定义	194
15.8.4	datums. xsd 中的定义元素	195
15.8.5	coordinateOperations. xsd 中的定义元素	196
15.9	用户自定义坐标参考系的元素和类型创建	197
15.10	简单工程坐标参考系的创建	199
15.11	简单地理坐标参考系的定义	201
15.12	基于 EPSG 的坐标参考系的处理	205
15.13	卫星坐标参考系的定义	206
15.14	任意的仿射坐标参考系定义	206
15.15	本章总结	208
	参考文献	209
	附加参考文献	209

第 16 章 GML 测量单位、值和观测	210
16.1 测量单位	210
16.1.1 测量单位字典	212
16.1.2 是否可以从所有 GML 对象和属性中引用测量单位字典	216
16.1.3 如何创建引用测量单位字典的用户定义类型	217
16.2 值	217
16.2.1 类别	218
16.2.2 具有值对象内容的要素创建	219
16.2.3 具有单一值对象的要素创建	219
16.2.4 集合值	220
16.3 观测	224
16.3.1 如何编码观测	225
16.3.2 定向观测	226
16.3.3 观测集合	227
16.3.4 用户自定义观测元素的创建规则	227
16.4 本章总结	230
参考文献	231
附加参考文献	231
第 17 章 GML 图层	232
17.1 GML 图层的定义	232
17.2 图层与栅格化数据	232
17.3 图层与要素集合	233
17.4 GML 图层编码的构成	233
17.4.1 domainSet 属性	233
17.4.2 rangeSet 属性	235
17.4.3 coverageFunction 属性	235
17.5 数据请求中的图层编码	237
17.6 GML 支持的图层几何	237
17.7 值域编码的三种模型	239
17.8 图层值域编码	240
17.8.1 编码作为聚合值的域数据	240
17.8.2 编码作为 DataBlock 的域数据	242
17.8.3 编码作为二进制文件的域数据	242
17.8.4 编码 AverageTempPressure 图层	244
17.9 GML 应用模式中图层的处理	246
17.9.1 多点图层	246
17.9.2 校正栅格图层	246
17.10 创建图层模式的规则	247
17.10.1 引入图层模式	247

17.10.2 声明图层元素	248
17.10.3 基于已有 GML 图层创建用户自定义图层	248
17.10.4 创建新的图层内容模型	249
17.10.5 在 GML 应用模式中定义域参数	251
17.11 时态图层的定义与编码	252
17.12 本章总结	255
参考文献	255
附加参考文献	255
第 18 章 GML 缺省样式	256
18.1 GML 样式化	256
18.2 GML 缺省样式模型	256
18.3 GML 中的 defaultStyle 属性	257
18.4 缺省样式和 SVG 的关系	259
18.5 GML 应用模式中的缺省样式引入	259
18.6 样式描述方法	259
18.7 要素的样式处理方法	260
18.7.1 几何和拓扑样式	263
18.7.2 标签样式	264
18.7.3 符号表现、符号和样式	264
18.7.4 样式变化和参数化的样式	266
18.8 图形样式的组织方法	268
18.9 附加样式元素	270
18.10 运用缺省样式绘制地图	270
18.10.1 几何绘图	270
18.10.2 拓扑绘图	273
18.11 XSLT 中的样式	274
18.12 样式层描述	275
18.13 本章总结	276
参考文献	277
附加参考文献	277

第三部分 GML 应用与发展

第 19 章 GML、空间服务及应用	281
19.1 GML 和 Web 服务消息传输	281
19.2 GML 和 Web 服务接口描述	283
19.2.1 WSDL 的抽象描述	285
19.2.2 应用描述	286
19.3 Web 要素服务的重新认识	286
19.3.1 GetCapabilities 请求	287