



地理信息系统理论与应用丛书

Web2.0 地图学

尹章才 李霖 著



科学出版社

地理信息系统理论与应用丛书

Web 2.0 地图学

尹章才 李 霖 著

国家自然科学基金（编号：41071283）

中央高校基本科研业务费专项资金（编号：2012-IV-097）

武汉理工大学研究生教材建设基金

湖北省矿物资源加工与环境重点实验室开放基金

联合资助

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书系统地阐述了 Web 2.0 地图学的理论、技术和应用。全书共分五部分。第一部分绪论,分析了 Web 2.0 地图的基本特征,提出了以 Web 2.0 地图为研究对象,以人-地图关系为核心的 Web 2.0 地图学;围绕这一核心,第二、三和四部分分别从 Web 2.0 地图的生态模型、信息传递模式和系统平衡原理等方面进行了理论研究;第五部分总结了 Web 2.0 地图的技术与应用。

本书可作为高等院校地理、测绘、地质、城市规划、环境等专业的本科生和研究生教材,同时也可供相关专业的科技工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

Web 2.0 地图学 / 尹章才, 李霖著. —北京: 科学出版社, 2013. 3
(地理信息系统理论与应用丛书)

ISBN 978-7-03-037098-3

I. ①W… II. ①尹… ②李… III. ①地图学 IV. ①P28

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 049018 号

责任编辑: 朱海燕 陈婷婷 / 责任校对: 钟 洋

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>

装 订 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 3 月第一次印刷 印张: 14

字数: 330 000

定价: 59.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

目 录

序 前言

第一部分 绪 论

第 1 章 Web 2.0 地图	3
1.1 Web 2.0 地图的产生	3
1.1.1 Web 2.0 与地图的关系	3
1.1.2 Web 2.0 地图的萌芽	5
1.1.3 Web 2.0 地图的信息系统	7
1.2 Web 2.0 地图的基本概念	9
1.2.1 Web 2.0 地图特征	9
1.2.2 Web 2.0 地图定义	12
1.2.3 Web 2.0 地图特点	15
1.2.4 Web 2.0 地图分类	19
1.3 Web 2.0 地图的功能与应用	21
1.3.1 Web 2.0 地图功能	21
1.3.2 Web 2.0 地图应用	24
第 2 章 Web 2.0 地图学	26
2.1 Web 2.0 地图学形成基础与概念	26
2.1.1 Web 2.0 地图学的形成基础	26
2.1.2 Web 2.0 地图学的定义	27
2.1.3 Web 2.0 地图学的特点	30
2.2 Web 2.0 地图学的内容	31
2.2.1 Web 2.0 地图学的研究对象	31
2.2.2 Web 2.0 地图学的任务	33
2.2.3 Web 2.0 地图学的研究内容	37
2.3 Web 2.0 地图学的演变和趋势	39
2.3.1 Web 2.0 地图学的演变回顾	39
2.3.2 Web 2.0 地图学的发展趋势	41

第二部分 Web 2.0 地图生态论

第3章 Web 2.0 地图的生态	47
3.1 地图生态概述	47
3.1.1 地图生态的形成	47
3.1.2 地图生态的特征	50
3.2 地图生态系统生态	52
3.2.1 空间信息形态基础	53
3.2.2 地图与空间信息形态的关系	55
3.2.3 地图与空间信息形态关系的演化	59
3.2.4 地图与其环境的关系	61
3.3 地图群落生态	64
3.3.1 地图群落之间的关系	64
3.3.2 地图群落与环境的关系	65
3.4 Web 2.0 地图种群与个体生态	68
3.4.1 Web 2.0 地图种群生态	68
3.4.2 Web 2.0 地图个体生态	71
第4章 Web 2.0 地图的信息生态	75
4.1 Web 2.0 信息生态基础	75
4.1.1 信息生态	75
4.1.2 Web 2.0 信息生态	77
4.2 Web 2.0 地图信息生态基础	80
4.2.1 Web 2.0 地图信息生态的提出	80
4.2.2 Web 2.0 地图信息生态的特征	82
4.2.3 Web 2.0 地图信息生态的环境	84
4.3 Web 2.0 地图信息生态原理	86
4.3.1 Web 2.0 地图信息生态模型	86
4.3.2 Web 2.0 地图信息生态关系	89
4.3.3 Web 2.0 地图信息生态法则	90
4.4 Web 2.0 地图信息生态的失衡	94
4.4.1 Web 2.0 地图信息系统的失衡	94
4.4.2 Web 2.0 地图信息语言的失衡	96
4.5 Web 2.0 地图信息生态的平衡	97
4.5.1 Web 2.0 地图信息生态平衡方法	97
4.5.2 Web 2.0 地图信息生态平衡策略	98

第三部分 Web 2.0 地图传输论

第 5 章 Web 2.0 地图传输过程	105
5.1 Web 2.0 地图主体与客体的统一	105
5.1.1 Web 2.0 地图用户的制图内涵	105
5.1.2 Web 2.0 地图用户的制图范畴	106
5.1.3 Web 2.0 地图用户的制图角色	109
5.2 Web 2.0 地图制作与使用的统一	111
5.2.1 Web 2.0 地图的产消合一	111
5.2.2 Web 2.0 地图的知行合一	113
第 6 章 Web 2.0 地图信息传输论	116
6.1 地图信息传输模型基础	116
6.1.1 地图传输模型类型	116
6.1.2 单向地图传输模型	118
6.1.3 经典柯拉斯尼模型	121
6.1.4 双向地图传输模型	125
6.2 Web 2.0 地图信息传输模型	129
6.2.1 基于信息生态的地图传输模型	129
6.2.2 基于互联网通信的地图传输模型	132
6.2.3 基于布鲁克斯方程的地图传输机制	135
6.3 Web 2.0 地图信息传输效率	137
6.3.1 地图信息传输影响因子	137
6.3.2 Web 2.0 地图传递效率特征	139

第四部分 Web 2.0 地图的系统论

第 7 章 Web 2.0 地图的系统论	143
7.1 Web 2.0 地图与熵	143
7.1.1 Web 2.0 地图的熵	143
7.1.2 Web 2.0 地图的熵变	146
7.1.3 Web 2.0 地图的熵测度	148
7.2 Web 2.0 地图与老三论	150
7.2.1 Web 2.0 地图的老三论特性	150
7.2.2 老三论对 Web 2.0 地图的启示	151
7.3 Web 2.0 地图与新三论	153
7.3.1 Web 2.0 地图的新三论特征	153
7.3.2 新三论对 Web 2.0 地图的启示	156

第五部分 Web 2.0 地图技术与应用

第 8 章 Web 2.0 地图的技术方法	161
8.1 Web 2.0 制图概述	161
8.1.1 传统制图的局限性	161
8.1.2 Web 2.0 制图的背景	164
8.1.3 Web 2.0 制图的概念	167
8.1.4 Web 2.0 制图的特点	169
8.1.5 Web 2.0 制图的类型	171
8.2 Web 2.0 制图平台	174
8.2.1 概述	174
8.2.2 GIS 制图平台	177
8.2.3 PGIS 制图平台	180
8.2.4 PPGIS 制图平台	183
8.2.5 VGIS 制图平台	185
第 9 章 Web 2.0 地图的应用实践	188
9.1 Web 2.0 地图基本应用	188
9.1.1 Wiki 地图	188
9.1.2 博客与微博地图	191
9.2 Web 2.0 地图扩展应用	194
9.2.1 Web 2.0 新闻地图	194
9.2.2 Web 2.0 危机地图	196
9.2.3 LBS 与手机地图	199
参考文献	202
后记	211



第一部分 ◀◀◀

绪 论

现代地图与地图学是传统地图与地图学发展到现代阶段的必然结果（袁勘省，2007）。类似地，Web 2.0 地图与地图学是现代地图与地图学发展到 Web 2.0 阶段的必然结果。本书第一部分通过对 Web 2.0、Web 2.0 地图和 Web 2.0 地图学的逐层分析，阐明 Web 2.0 时代地图和地图学的本质及内容，指出 Web 2.0 地图学的核心是人-地图关系。

第 1 章 Web 2.0 地图

Web 2.0 地图以其个性化的传播方式、社会化的联合方式、标准化的创作方式以及便捷化的服务方式赢得了用户的青睐，是未来网络地图的主要应用之一（刘芳等，2010）。

1.1 Web 2.0 地图的产生

地图的产生和发展同人类社会的需求和科学技术的进步密切相关。Web 2.0 与地图相结合形成的 Web 2.0 地图是 Web 地图的延伸和发展。

1.1.1 Web 2.0 与地图的关系

Web 2.0 带领用户从“全民上网”时代进入了“全民织网”时代（赵玉冬，2012），而地图历来是信息网络编织的重要工具和媒介，因此 Web 2.0 与地图密不可分。

1. Web 2.0 概念与特点

Web 是对社会的一种模拟，两者之间相互映射相互构建。Web 1.0 模拟传统的媒介，如广播、报纸、电视等，培育了用户群体，建立了网站-用户群之间的联系，但这种联系是单向的，是以网站为中心的放射状网络，用户之间缺乏联系。在社会交流中，用户之间的联系是双向的，并形成了互联互通的社会网络，这种社会网络在 Web 1.0 中的映射与构建催生了 Web 2.0，它是一种对社会中大众交流网络的模拟，如博客（Blog）、微博、微信、SNS（social networking services，社会化网络服务）等。

1) 基本概念

关于 Web 2.0，目前并没有一个统一的定义。其中一个有代表性的观点是，Web 2.0 是互联网的一次理念和思想体系的升级换代，由原来的自上而下的由少数资源控制者集中控制主导的互联网体系，转变为自下而上的由广大用户集体智慧和力量主导的互联网体系。Web 2.0 内在的动力来源是将互联网的主导权交还个人，从而充分发掘个人的积极性，使之参与到体系中来，广大个人所贡献的影响和智慧和个人联系所形成的社群的社群的影响，替代原来少数人所控制和制造的影响，从而极大发挥个人的创作和贡献的潜能，使得互联网的创造力上升到新的量级（彭兰，2011）。

2) 特点

Web 2.0 是相对 Web 1.0（2003 年以前的互联网模式）的新的一类互联网应用的统称，是一次从核心内容到外部应用的革命。Web 1.0 到 Web 2.0 的转变，具体地说：①从

模式上,由单纯的“读”向“写”、“共同建设”发展,由被动地接收互联网信息向主动创造互联网信息迈进;②从基本构成单元上,由“网页”向“发表/记录的信息”发展;③从工具上,由互联网浏览器向各类浏览器、RSS (really simple syndication, 简易信息聚合) 阅读器等发展;④从运行机制上,由“client server”向“Web services”转变;⑤从作者身份上,由程序员等专业人士向全部普通用户发展(高博等,2009),专业编辑逐渐被边缘化;⑥从信息生产和流通原则上,由“先过滤后发布”向“先发布后过滤”发展;⑦从信息丰富度上,由内容匮乏的时代向信息爆炸的时代发展(Afio, 2012)。

作为 2003 年以前的互联网模式,Web 1.0 网站也具有 Web 2.0 特性。例如:Web 留言,用户能反馈信息;BBS,用户还可以发布主题内容。

2. Web 2.0 与地图的联系

1) Web 2.0 与地图密切联系

以搜索引擎起家的,以组织全世界信息为使命的 Google (谷歌) 认识到:“你在哪儿搜索的重要性开始同你搜索什么不相上下”(Leon, 2012),谷歌表示每 5 次搜索中就有一次与地理定位有关(吕文龙, 2010)。许多维基百科(Wikipedia)的贡献者是利用网络地图获得经纬度坐标的,以作为维基百科条目的元数据内容(Hardy et al., 2012)。

2) Web 2.0 以地图为实例和突破口推广了 AJAX、Mashup 等技术

Web 2.0 的技术,尤其是 AJAX (asynchronows JavaScript and XML),一开始就存在,但直到 Google 公司推出了 Google 地图后才被软件高手破解,并得到广泛使用和世人认可;Mashup 的推出一开始就是以 Google 地图 API 的引用为基础的,即在 Google 提供的地理底图上通过用户的自由标注实现底图与用户提供的空间信息(如文字、图片)的叠置或混搭。此外,Google 地图 API 的广泛使用,也有助于 Web 2.0 服务概念的深入人心。

3) Web 2.0 信息包含了地图信息

(1) Web 2.0 技术中本身就包含了 LBS (location based services, 基于位置服务, 或称“定位服务”),而 LBS 与地图密切联系,这意味着地图已成为 Web 2.0 的一部分。

(2) 地图可为 Web 2.0 信息提供时空索引。地图可为渗入社会各个角落的 Web 2.0 信息提供 $x-y-z-t$ 的多维时空索引,有助于信息世界向真实世界的还原,及贴近真实世界而带来的认同感和亲切感,这些感受是信息吸收的重要催化剂。例如,维基百科通过地理标签(geotagging)利用诸如 Google 地球和 OSM 等网络地图对地理内容进行整合(Hardy et al., 2012);地理标签可以实现同一位置或地名的、来自于不同网站的信息(包括属性和坐标等)的连接,也是维基百科条目等社会信息与地图进行位置关联的重要桥梁。

(3) 地图有助于海量 Web 2.0 信息的序化。今天,用户能通过因特网以较低的费用共享和经营地理信息,从而有效地创建了地理知识的全球性数字社区(Hardy et al., 2012)。网络世界与真实世界之间相互映射(map),地图就是其中的重要一环(Leon, 2012)。通过地图的位置支撑,线下的真实空间与线上的赛博空间的结合形成了 online to offline (O2O) 的垂直模式,从而有助于网络世界基于真实世界的本来次序进行序化。在 O2O 模式中,地图作为“2 (to)”的部分起到连接作用(图 1.1),即地图成为 O2O 的桥梁(王鑫光, 2012)。

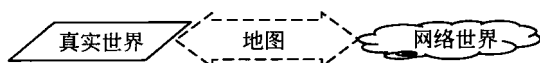


图 1.1 地图在真实世界与网络世界间的桥梁作用

混沌式的 VGI (volunteered geographic information, 自发地理信息) 利用地图有助于信息的有序化, 维基百科与 Google 地图的融合就是一个实例。维基百科将词条自动标注在 Google 地图上, 实现词条基于地图的空间索引和位置分类, 一方面便于用户查询、更新、丰富和完善一定空间位置上或范围内的词条; 另一方面便于有用的和过时有用的信息以可视化的方式暴露在地图上。

总之, Web 2.0 与地图的相关性或相同之处为两者的交叉及 Web 2.0 地图的诞生提供了基础。

1.1.2 Web 2.0 地图的萌芽

数字地图自诞生以来, 高度依赖于计算机和网络技术, 随着计算机和网络技术的发展, 先后出现了互联网 (网络) 地图、Web 地图、手机地图等。当前 Web 1.0 向 Web 2.0 的跨越, 势必催生 Web 2.0 地图。

1. Web 2.0 地图是网络地图发展的结果

地图具有丰富的表现形式和许多成图方法, 随着应用领域的扩展及计算机技术的发展, 尤其是网络技术, 使地图的制图技术、传输方式和媒介发生巨大的变化, 新颖的地图成果层出不穷, 由传统的陶片地图 (图 1.2 (a))、岩壁地图、树枝地图 (图 1.2 (b)) 和钱币地图等发展到现代的纸质地图、屏幕地图和网络地图等 (高俊, 2009)。

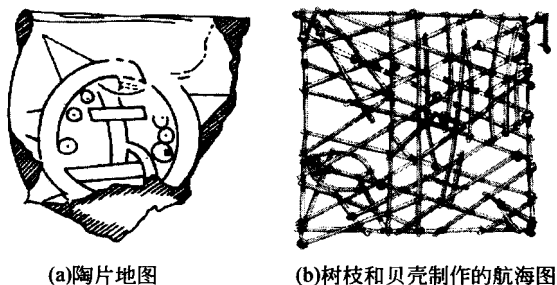


图 1.2 网下地图 (蔡孟裔等, 2000)

1998 年美国前副总统戈尔提出的“数字地球”, 是一个与 GIS、网络、虚拟现实等高新技术密切相关的概念, 是对传统局部的、静态的、单一的地图产品的综合和提升。

2005 年 Google 公司发布了 Google 地图和 Google 地球, 是“数字地球”的经典实例。Google 地球在当代的流行, 突出了地理浏览器 (geobrowser) 如何将传统重量级的 GIS 用户接口转换为简单的、但引人注目的类 Web 浏览器 (web browser-like) 接口 (Hardy et al., 2012)。在地理浏览器中, 用户不仅可浏览地理信息, 还可以分享其他用户提供的

地理信息, 地图是这些地理信息的可视化。

因此, 网络地图→数字地球→地理浏览器的发展是一脉相承的, 都是以网络为基础, 以地理信息可视化为核心, 并伴随网络发展而由 Web 1.0 地图发展成为 Web 2.0 地图。

2. Web 2.0 地图是网络地图的重要内容

与 Internet (互联网、因特网)、Web 相关的地图的称谓较多, 如网络电子地图、网络地图、互联网地图、Web 地图等, 目前尚未形成统一的专有名词。但这些地图不再只是空间信息发布的媒介, 在交互性、双向交流等方面也不断突破, 使网络地图越来越受到人们的青睐, 并日趋平民化、大众化 (顾绍红等, 2010), 并在定义中明确包含了 Web 2.0 特征。

1) 网络电子地图定义^①

随着 Internet 技术的不断发展和人们对 GIS 的需求的日益增长, 利用 Internet 和 Web 发布空间数据, 为用户提供空间数据浏览、查询和分析的功能, 已经成为 GIS 发展的必然趋势。在这种趋势引导下, 网络与地图相结合, 产生了能在网上发布、使用的电子地图, 即“网络电子地图”。所谓网络电子地图就是以国际互联网络为载体, 在不同详细程度的可视化数字地图的基础上, 表示空间实体的分布, 并通过链接的方式同文字、图片、视频、音频、动画等多种媒体信息相连, 通过对网络电子地图数据库的访问, 实现查询和空间分析等功能。

2) 网络地图定义^②

网络地图是在网络环境中制作、使用和传播的数字地图及其可视化产品, 以分布并行方式存储, 并且可以通过对网络数据库的访问, 按照用户的需要提供不同的可视化产品及地理信息服务。网络地图既可以作为一种传统的提供地理空间模式和关系的呈现, 也可以作为 GIS 分析的底图, 还可以是用户思想可视化的工具, 为大众提供了一个信息交流的平台。

3) 互联网地图定义^③

互联网地图是指登载在互联网上或者通过互联网发送的基于服务器地理信息数据库形成的具有实时生成、交互控制、数据搜索、属性标注等特性的电子地图。包括二维地图以及影像地图、三维虚拟现实地图、实景 (街景) 地图等。据不完全统计, 当前我国从事互联网地图服务的网站约 4.2 万个。互联网地图服务的专业范围划分为: ①地图搜索和位置服务; ②地理信息标注服务; ③地图下载和复制服务; ④地图发送和引用服务等四项。

由上可知, 已有的网络地图定义所包含的大众地图信息平台、位置服务、地理信息标注服务等特征属于 Web 2.0 特征或其扩展, 如位置服务属于 Web 2.0 的一部分, 信息交流平台和标注属于维基 (Wiki)。因此, 我们可以将这些具有 Web 2.0 特征的地图统称为“Web 2.0 地图”。这意味着, Web 2.0 时代的网络地图或互联网地图就是 Web 2.0 地图, 也意味着 Web 2.0 地图已经产生。Web 2.0 地图与不具有 Web 2.0 特征的 Web 1.0 地图共同构成了 Web 地图。

① 龙毅等, 2006。

② 刘芳等, 2009。

③ 国家测绘局, 2010。

3. Web 2.0 地图是网络地图发展的趋势之一

展望网络地图未来的发展趋势，以用户为核心这一原则会更加凸显出来，会为最终用户提供更多个性化定制服务，并给予用户更多的编辑权力，向着交互性更高的 Web 2.0 方向迈进（童欣，2006）。这些大众化制图标志着 Web 地图的发展已迈入后 Web 地图时代，或 Web 2.0 地图时代。

1.1.3 Web 2.0 地图的信息系统

Web 2.0 地图信息系统是用于搭建 Web 2.0 地图平台的技术与应用的信息系统，密切联系着用户、Web 2.0 技术、地图技术与地图数据。

1. Web 2.0 地图信息系统组成及其功能

Web 2.0 地图是地图的 Web 2.0 信息系统，是 Web 2.0 系统在地图的应用和延伸。Web 2.0 地图信息系统可看成是网络 C/S 或 B/S 模型基于地图服务的一种扩展（图 1.3）。

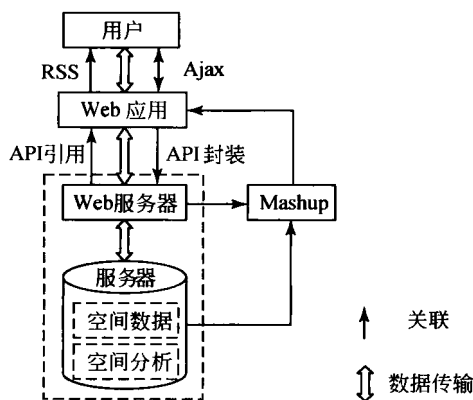


图 1.3 Web 2.0 地图信息系统模型

在用户与 Web 应用之间通常有 AJAX、RSS 等元素，前者负责用户与 Web 应用之间的异步传输，后者则负责订阅信息的自动推送；在 Web 应用与 Web 服务器之间，有 API 引用与 API 封装，前者是 Web 服务的 API 被 Web 应用引用，从而建立 Web 应用与专业服务器之间的联系，实现数据的交换和服务器功能的调用，后者则是可以将 Web 应用封装为 API 以供其他应用使用，这意味着 API 不仅是专业服务器的封装，还可以是调用专业服务器的 Web 应用的封装。

用户与服务器之间的数据传递需途经用户、Web 应用、Web 服务器和专业服务器等四个节点，其传递过程可分解为用户-Web 应用、Web 应用-Web 服务器、Web 服务器-专业服务器等三个子过程。

存储空间数据的服务器和具有空间分析功能的服务器可能是分离的，分布在整个因特网中并通过 Web 服务、异步、协同、松耦合等方式进行工作。这意味着，Web 2.0 地图

系统的多个服务器可以是从属关系——如一个混搭的服务器调用多个数据、功能的子服务器，也可以是平行关系——如多个服务器共同提供不同时间、不同区域的地理数据，同一区域不同类型的地图数据等。

2. Web 2.0 地图信息系统的模式

1) 空间数据与属性数据的松耦合模式

Geonames 数据库、Google 公司、ArcGIS 公司等地名服务都存储有全世界的地名与对应的经纬度，并能通过 Internet 提供地址编码服务、地理译码服务等，以实现地名与经纬度之间的双向查询。这种提供双向查询的地名服务，可以为 Web 2.0 地图系统中分布在一个网站中的地理要素（包含空间坐标）与分布在另一网站中的属性（含有地名）建立关联。因此，在 Web 2.0 地图中空间数据和属性数据可以是松耦合的：①在分布上，空间数据、属性数据或它们的各部分可能不是分布在一个服务器上或一个局域网中，而是分布在整个因特网中；②两类数据的维护不是统一的，而是分散的，由不同的网站、不同的用户社群分别维护；③地名和经纬度能通过双向查询实现自动匹配和关联。

2) 基于 Mashup 的 Web 2.0 地图模式

Mashup 可通过 API 或直接引用可得的在线资源，经过重用和合并处理，以创建和发布新的内容。目前，最主要的混合处理应用是连接到 Google 地球的网站，它们使用 Google 地球的底图或卫星图像以叠置自己的地理数据，从而能提供一种有效的、且能满足用户需要的地图制图途径。Google 地球和其他虚拟地球都鼓励志愿者使用自己的数据发展有兴趣的应用（Goodchild, 2007b），这种码砖式应用目前已越来越普遍。被混合的数据的格式通常为 KML（keyhole markup language）、GeoRSS 等。

3) 基于 GeoRSS 的 Web 2.0 地图模式

RSS 是一种描述和同步网站内容的格式，是目前使用最广泛的 XML（extensible markup language，可扩展标记语言）应用。RSS 搭建了信息迅速传播的一个技术平台，使得每个人都成为潜在的信息提供者。发布一个 RSS 文件后，这个 RSS feed 中包含的信息就能直接被其他站点调用，而且由于这些数据都是标准的 XML 格式，所以也能在其他的终端和服务中使用。GeoRSS 既包含空间数据，又具有空间分析功能，因而 GeoRSS 可以看成是一种特殊的 Web 2.0 地图应用。

GeoRSS（www.georss.org）是一个带位置坐标的扩展型 RSS，或者说在 RSS 基础上扩展了支持空间信息或几何信息的描述，包括 point、line、box、polygon，目前有两种类型的编码——simple 和 GML。因此，GeoRSS 本身是一种空间信息或空间数据库。此外，GeoRSS 包含了所抽象的地理空间数据的标题、空间坐标、描述等信息，因而可以通过 Mashup 将 GeoRSS 数据自动标注在 Web 地图上，从而成为地图的数据源。目前，在继 Yahoo! Maps 和 MSN Virtual Earth 支持 GeoRSS 之后，Google 地图成为了三大虚拟地图服务中最后一个支持者。此外，ESRI 也支持 GeoRSS 格式。

3. Web 2.0 地图的主要规范

1) Web 地图服务

Web 地图服务（web map service, WMS）利用具有地理空间位置信息的数据制作地

图,并能够根据用户的请求返回相应的地图(包括 PNG、GIF、JPEG 等栅格形式或者是 SVG 和 Web CGM 等矢量形式)。这个规范定义了三个主要操作: GetCapabilities 返回服务级元数据; GetMap 返回一个地图; GetFeatureInfo (可选) 返回显示在地图上的某特殊要素的信息。

2) 切片地图 Web 服务

切片地图 Web 服务 (OpenGIS web map tile service, WMTS), 是 OGC 为 Web 描述服务新制定的一个规范, 它提供了一种采用预定义图块方法发布 Web 地图服务的标准化解决方案。这个规范定义了三个主要操作: GetCapabilities 返回元数据; GetTile 返回一个地图瓦片; GetFeatureInfo (可选) 返回显示在地图上的某特殊要素的信息 (徐方斌, 2012)。

1.2 Web 2.0 地图的基本概念

在修订国标系列测绘学名词术语时, 高俊 (2009) 建议将地图的定义改为“按一定的数学法则, 以图形、符号相结合的符号系统表示人类所认识的自然与人文环境的一种记录方式”, 以通过拓宽地图的定义使更多的地面图画走进地图的大家庭中。

1.2.1 Web 2.0 地图特征

每一地图所表现出的特征包括共性 (如数学基础、符号系统、地图概括等) 与个性特征。Web 2.0 地图将现代的地图与 Web 2.0 技术方法结合起来, 产生了新的地图品种、制图方法和应用模式, 因而不仅具有地图的共性特征, 还具有 Web 2.0 的个性特征。

1. Web 2.0 地图的地图特征

1) 数学基础

Web 2.0 地图具有地图投影、比例尺、坐标系统 (如切片地图 Web 服务的切片坐标系统)、空间统计等特征。

2) 符号系统

(1) Web 2.0 地图符号是一个系统。Web 2.0 地图在符号方面的标志性特征是点符号标注, 如 Google 地图提供的符号系统 (图 1.4)。不同 Web 2.0 地图符号系统具有差异性和互补性, 反映了地图符号系统的多样性和针对性。

(2) Web 2.0 地图符号具有多样性和本土性。同一地理要素的抽象在不同国家、地区和民族中可能不同, 这意味着 Web 2.0 地图符号系统中同一符号在不同地区具有差异性。Web 2.0 地图符号在不同国家、地区的变体, 使一幅世界地图上同一地理要素可能采用不同的表示方法。

(3) Web 2.0 地图符号具有动态演进性和用户参与制作特性。用户既可以参与地图符号的编辑, 也可以在默认的地图符号系统中增加自己的符号, 如 Google 地图允许嵌入自己设计的地图符号, 绿地图允许用户根据本地需要修改全球统一的地图符号。由于大众参与地图符号的设计, 因此 Web 2.0 地图符号较传统地图符号更具普适性和通用性。



图 1.4 Web 2.0 地图的符号系统实例

3) 制图综合

Web 2.0 地图的制图综合特性不仅表现在底图上, 还表现在用户提供的标注信息上。华盛顿邮报 (The Washington Post) 的 TimeSpace (<http://specials.washingtonpost.com/timespace/world/>) 是基于 Google 地图的交互性新闻地图 (图 1.5), 用户通过地图与时间轴可以在世界范围内浏览报道、图片、视频及实况报道等。TimeSpace 采用两种矩形图标表示新闻: 一是含有数字+items, 表示同一地点或地区的两个或多个新闻的聚合, 当鼠标移动到该图标时就会提示“click to zoom”, 这意味着, 查看新闻还需要放大地图, 直至表示单个新闻的图标的出现, 其中数字的大小与矩形图标大小无关; 另一是表示单个新闻的图标, 用户点击即可获得相应的新闻内容。当地图比例尺缩小时, 同一地区的新闻根据数量将自动聚合, 这种聚合可以看成是地图的制图综合。

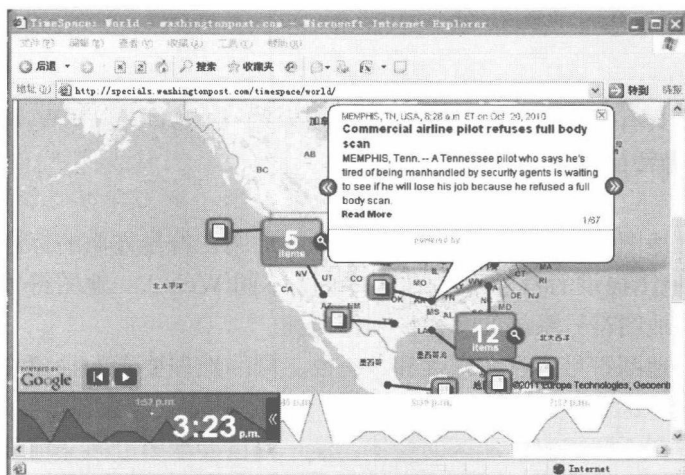


图 1.5 TimeSpace 界面

Mapeas (<http://www.mapeas.com>) 也是将新闻分布在地图上的网站 (图 1.6), 它采用五类圆圈图标分别表示商业、娱乐、一般性、科学、体育等方面的新闻。其中, 圆圈内的数字表示本地区新闻的数量, 点击含有数字的圆圈时地图将自动放大, 以便于用户选