

Google 智慧地图: Earth/Maps/KML

核心开发技术揭秘

Google Earth和Google Maps的基本使用方法

Google Maps Mobile的使用方法

书中实例源文件请到<http://www.fecit.com.cn>的“下载专区”进行下载。



马 谦

飞思科技产品研发中心

编著
监制



实例精讲：

结合SketchUp建模的KML脚本应用
Google Maps API
Google Earth API
AJAX+Google Maps



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

前 言

Google Earth 的前身是 Keyhole Earth，它的第一个版本推出至今已经有四年了，而且 Google Earth 的版本更新非常快，几乎每隔几个月就有新版本推出，同时其 KML 脚本也不断有新特性浮出水面。与此同时，这本书也是伴随着 Google 的发展更新至今。

纵观 Google 的发展，Google 的每一个技术革新都能造福全人类。对于新技术而言，今天的人们需要有快速反应的能力，并且在现实应用中取得立竿见影的效果，如今 Google 的产品线几乎触及互联网和桌面软件的每一个角落。例如，搜索引擎有大名鼎鼎的 Google；地图产品有 Google Earth、Google Maps、Google Maps Mobile，其中 Google Maps Mobile 是基于移动平台的又一力作；桌面产品从 Google 桌面搜索引擎到图像处理软件、智能输入法、三维建筑建模软件 SketchUp 等应有尽有；办公产品包括了 Google Web Office、Gmail、Gtalk 等各种协助办公的利器。可以说 Google 公司的产品已经囊括了大部分的软件应用，它已经成为了网络互联时代信息整合的领袖级航母。

编写本书的目的

笔者在 2005 年第一次接触 Google Earth 时候萌生了写作本书的想法。当时的 Google Earth 像一阵超级龙卷风一样，它的免费卫星图片以精细的效果给人留下了深刻的印象。笔者正好当时也从事一个市县级土地更新利用调查项目，经朋友的介绍第一次接触了 Google Earth，Google Earth 作为一个免费使用的软件，在卫星图片的质量和精度上丝毫不逊色于飞机航拍的专业照片效果。激动之余深感 Google Earth 的精妙——科技才是第一生产力。

本书初稿写成于一年前，其间经过了很长时间的跨度，加之技术的发展和 Google 的飞速更新，另外 API 的变化也可以用日新月异来形容，为了能跟上更新速度，笔者又重新把 Google 地图的有关新闻、新技术、新发展、3G 上的概念等重新做了梳理和添加，对 API 和 KML 也重新做了彻底更新、分类、整理，力求符合当前官网上的最新版本。

Google Earth 当时如果能够应用到诸如国土资源规划和调查等事务上，其前景会是更加可观的，不但可以省去了航拍的环节和日后维护的成本，并且还会带动一大批相关产业的发展，可谓一举多得。加之后来的 Google Maps/Google Maps Mobile 的问世，也会带来越来越多的应用问题，这就是笔者写作本书并把它推出来与读者见面的原因。

本书的特色

- 全新的内容、大量的实例代码

作为一个“三维空间版”Google 搜索引擎，Google Earth/Google Maps 一直以快速、实用为主的原则不断改进，因此在编写 Google Earth、Google Maps 开发书籍的时候，也需要同时关注着这些改动，并紧跟发展趋势。因此本书中的一些图片和所举事例基本上引用了 Google Earth 的最新版本，同时结合了大量的实例代码。这些实用的代码片段是本书的另一个亮点，几乎每个接口中的属性和方法都有一段对应的代码实例，这些代码清晰明了，既可以作为其他软件项目开发的参考，也可以作为教学的资源。

其中的实例代码均经过调试，可作为读者参考之用，也欢迎广大读者通过网络与我们进行交流，共同探讨。

- 重点内容的重点讲解

本书特别对于 KML 的使用做了详细的介绍，KML 作为 Google Earth/Google Maps 的执行脚本，起着重要的作用。例如，Google Earth 就没有提供绘制地理要素的接口方法，取而代之的是 KML 脚本，通过它可以做出很多实用的效果，并且在未来的一段时间里，笔者估计 KML 会成为 Google Maps Mobile 的首选脚本。因为相比于其他的平台，移动平台目前的图形图像与三维的 API 还不是十分完善，存储数据的功能也不强大，因此作为泛 XML 脚本的 KML 有着强大的优势，本书的第 3 章我们对 KML 的开发编程进行了充分的阐述，并且在后面的章节中也给出了相关联的应用。

- 流行开发架构案例的详解

同时本书还介绍了很多目前流行的开发架构，阐述了其中的概念、原则、机制和方法，例如 COM、AJAX 等。第 5 章关于 Google Earth API 的介绍中，不仅描述了 COM 的机制和原理，还给出了实用的代码，并且结合新旧两个版本的 Google Earth 接口进行了对比，并指出相应的开发注意点。在第 6 章中，以重点讲解例子的方式给出了一个完整的 AJAX 结合 Google Maps 开发的案例，从讲解 AJAX 的技术背景慢慢深入，从这个实例的后台数据库的设计到前台的界面规划，都给予充分、详细的讲解。

读者对象

本书可作为 Google Earth/Google Maps 使用者、GIS/WebGIS 开发人员、Google 地图开发人员和兴趣爱好者的参考书。学习 Google Earth、Google Maps 的开发人员只要循序渐进、按部就班地阅读本书，就可从入门到精通，如果还能上机调试代码，则能够取得事半功倍的效果。如果读者以前有过实用 Google Earth/Google Maps 的经验，并且对之有比较深入的了解，则可以直接跳过第 2 章而阅读后面的章节。

希望本书可以成为读者的良师益友。

主要内容

本书共分 6 章，内容简介如下。

第 1 章介绍了 Google 的背景及 Google Earth 的一些新功能与应用，对比其他现有的同类产品与 GIS 软件的异同。然后介绍了 Google Earth 的开发应用前景——Google Earth 的前景喜人。

第 2 章主要介绍了 Google Earth 和 Google Maps 的基本使用，其中讲解了 Google Earth 的不同版本、使用政策，以及安装和重点使用技巧，也讲述了 Google Maps 的一些使用方法，重点介绍了移动平台上的 Google Maps Mobile 的使用方法。相比于 Google Maps，笔者认为 Google Maps Mobile 将是日后 Google 的主推产品。

第 3 章主要介绍了 KML 脚本的使用，讲解了从 KML 的起源到 KML 炫目的应用，再分析 KML 每一个函数、节点、参数的定义，并结合每一个小例子说明其如何使用。本章最后给出了一个结合 SketchUp 建模的应用例子，并列出了建模的每个步骤。

第 4 章讲述 Google Maps API。其中讲述了 HTML/JavaScript 的基本编程方法，从 Gmail 账户的获取（开发 Google Maps 需要有 Gmail 账户）、Key 的申请到每一个函数的使用，参数的定义，并列出了每一个开发过程中会遇到的问题和注意事项，包含了大量的代码。本章的最后，还给出了一个实际的应用例子并详解之。

第 5 章讲述 Google Earth API，并结合 Delphi 这个优秀的教学语言逐步讲解，同时给出了 c# 的参考代码，省去了读者花时间去学习其他语言的过程，以清晰明了的语法给出 Google Earth API 接口的定义和使用，包含了大量使用的代码。本章最后也详解了一个应用实例。

第 6 章结合目前流行的 AJAX 和其他一些开发小工具，给出了一个完整的 AJAX+Google Maps 开发的案例，并且在一些诸如 JavaScript 编程的小技巧上给出一些经验性的总结，体现了当前计算机技术的发展方向。

最后感谢电子工业出版社的田小康老师能慧眼识金，给予笔者这个难得的能够研究这个课题机会，感谢我的亲人和朋友们，他们在我写作此书的伊始就给予了我无私的帮助和专业的指导，感谢你们的关心和鼓励。

本书写作过程时间仓促，加上笔者水平有限，难免存在不当之处，恳请广大读者批评指正，您的批评建议是给予我的最好帮助。

目 录

第 1 章 Google Earth / Google Maps 简介	1
1.1 神奇的 Google	1
1.2 Google 的地图服务	2
1.2.1 什么是 Google Earth 和 Google Maps	2
1.2.2 Google Earth 和 Google Maps 产品出现的社会背景	4
1.2.3 概念的产生——数字世界与数字地球	5
1.2.4 技术的沉淀——3S 技术在美国	6
1.2.5 市场的驱动——民用市场的兴起	7
1.2.6 政策的支持	9
1.3 Google Earth 和 Google Maps 的历史	9
1.4 Google Earth/ Google Maps 在 Google 产品中的地位	11
1.5 拥有 Google Earth 的虚拟生活	12
1.6 相关产品及应用前景	13
1.6.1 类似的相关产品简介	13
1.6.2 微软的产品	15
1.6.3 NASA 的产品	16
1.6.4 Google Earth/ Google Maps 的应用前景	17
1.7 类似技术的发展	18
1.8 小结	22
第 2 章 Google Earth / Google Maps 使用基础	23
2.1 Google 软件使用的法律问题	23
2.1.1 Google Earth 的使用许可	23
2.1.2 Google Maps 的使用许可	24
2.2 Google Earth/Google Maps 的安装使用环境	24
2.2.1 Google Earth 的软硬件环境	25
2.2.2 Google Maps 的使用条件	27
2.3 Google Earth 的安装	28
2.4 Google Earth 使用基础	31
2.4.1 关于 Google Earth 的版本	31
2.4.2 地图服务	32

2.4.3	地图渲染模式的选择	32
2.4.4	网路连接和离线使用	33
2.4.5	Google Earth 的主界面	34
2.4.6	看看地球	35
2.4.7	地标	45
2.5	Google Maps 的使用	48
2.5.1	切换按钮	49
2.5.2	地图种类	52
2.5.3	浏览地图	54
2.6	Google Maps Mobile 的使用	55
2.6.1	Google Maps Mobile 的下载和安装	56
2.6.2	无线网络接入方式	57
2.6.3	Google Maps Mobile 的功能介绍	57
2.7	小结	62
第 3 章	KML 脚本编程	63
3.1	KML 介绍	63
3.1.1	KML 的作用	64
3.1.2	KML 与 XML、HTML	65
3.1.3	KML 资源	67
3.2	KML 与三维地标、DAE 文件的关系	68
3.2.1	三维地标	69
3.2.2	DAE 文件和 COLLADA	70
3.2.3	DAE 和 SketchUp	71
3.3	KML 语言基础	72
3.3.1	KML 语言结构	73
3.3.2	KML Schema	74
3.3.3	KML 详解	75
3.4	KML 实例分析	154
3.4.1	三维建模实例与 SketchUp 的应用	155
3.5	小结	163
第 4 章	Google Maps API 开发	165
4.1	概述	165

4.2	Google Maps API 的开发基础	167
4.2.1	开发前的知识准备	167
4.2.2	浏览器的选择	168
4.2.3	需要一个 Gmail 账户	168
4.2.4	注册 Google Maps API Key	169
4.3	Google Maps API 详解	170
4.3.1	验证浏览器是否支持 GMap2 对象	170
4.3.2	地图的分层 GMapPane 类型	171
4.3.3	核心类 GMap2	172
4.3.4	GControl	190
4.3.5	确定点位的基本类型	193
4.3.6	定义方形区域	197
4.3.7	Google Maps 事件管理	208
4.3.8	地标类操作	215
4.3.9	构建几何图形	227
4.3.10	部分 Google 地图上的覆盖类型	237
4.3.11	Google Maps 与 XML	242
4.3.12	GLog	246
4.3.13	GDownloadUrl	247
4.3.14	Google 地图的路径和指向	249
4.3.15	在地图上做广告	255
4.3.16	在 Google 上创建自己的地图类型	257
4.3.17	地址解析	269
4.3.18	通过 API 操作网页页面元素	277
4.4	一个完整的 Google Maps 应用	280
4.4.1	开发环境配置	281
4.4.2	数据库设置	281
4.4.3	代码分析	282
4.5	小结	287
第 5 章	Google Earth API 开发	291
5.1	概述	291
5.2	Google Earth API 开发基础	292
5.3	Google Earth API 详解	295

5.3.1 I ApplicationGE 接口	295
5.3.2 IC ameraInfoGE 接口	324
5.3.3 I FeatureGE 接口	335
5.3.4 I TimeGE 接口	346
5.3.5 I AnimationControllerGE 接口	353
5.3.6 I FeatureCollectionGE 接口	354
5.3.7 I ViewExtentsGE 接口	358
5.3.8 IPo intOnTerrainGE 接口	360
5.3.9 I SearchControllerGE 接口	363
5.3.10 I TimeIntervalGE 接口	367
5.3.11 I TourControllerGE 接口	368
5.4 K eyhole API 接口介绍	372
5.4.1 K eyhole 接口	372
5.4.2 IKHIn terface 接口	373
5.4.3 IKHFe ature 接口	384
5.4.4 IKHV iewExtents 接口	385
5.4.5 IKHV iewInfo 接口	387
5.5 例子	390
5.5.1 开发环境配置	392
5.5.2 数据库设置	392
5.5.3 代码分析	393
5.6 小结	401
第 6 章 Google Maps 的 AJAX 开发基础	403
6.1 AJ AX 与 Google Maps	403
6.1.1 A JAX 技术特点	404
6.1.2 使用 AJAX 的优点	406
6.1.3 采用 AJAX 开发前的知识准备	407
6.2 Google Maps + AJAX 开发	418
6.2.1 本章使用的 AJAX 解决方案套件	419
6.2.2 G oogle Maps API 结合 AJAX 的例子	424
6.3 小结	430
附 录 A	431

第 1 章

Google Earth / Google Maps 简介

本章简单介绍 Google Earth/Google Maps 的背景及其使用前景等内容。

1.1 神奇的 Google

“一个人只要知道去哪儿，全世界都会给他让路。”正如 David Starr Jordan 所说，Google 就是一个知道自己去哪儿，并且明白将要做什么的公司。从斯坦福大学的盖茨楼 360 室的两人办公室以爆炸式的速度变成分支机构遍及全球的跨国公司，每一秒 Google 都迅速并准确地处理着来自世界各地的数以千万计的搜索请求，把分散在世界各个角落的数据汇聚成有用的信息，再以高效、巧妙、便于理解的方式传递给用户。“完美的搜索引擎可以加工和理解世界上的一切信息，这正是 Google 前进的目标。”这是 Google 创始人之一的拉里·佩奇的一句振奋人心的话。全世界都看到了 Google 从 1998 年成立以来，正神奇地把互联网期待已久的梦想变为现实，一次又一次飞快地推出震撼性的服务和功能，吸引着全世界媒体目光的聚焦，以其无限的潜力吸引着最聪明的人才和风险投资源源不断的加盟，Google 已经成为了快速、创新和财富的代名词。

Google 一轮又一轮的股价神话，Google 超级搜索引擎的产业链，Google 依靠其网络优势而推出了一系列服务，谁能想到这就是拉里·佩奇曾经拼写错误名字而造就的 Google。

据可靠的互联网统计数据表明，2006 年全球网站访问排名中，增长最快的就是 Google，增长率达到了 13%，而微软和雅虎的企业网站访问增长率只有 5%。为 Google 网站访问排名作出贡献的两大服务的其中之一就是 Google Maps 地图搜索服务，访问的增长率达到了 62% (Google Maps 的网址是 <http://maps.google.com>)!

如今，Google 的触角已经不仅仅局限在互联网搜索引擎和广告收入，它不是一家安分

守己的公司，Google 有着足够的财力和人力去制作任何自己感兴趣的软件，大到包括被软件霸主 Microsoft 视为根据地的操作系统领域，小到一个拼音输入法工具，着力渗透到计算机软件的一个个角落，Google 正用前所未有的超凡魅力征服着整个世界。

1.2 Google 的地图服务

Google 是网页搜索界的翘楚，推出了很多专利搜索技术，不过传统的网页基本上是基于“二维”字符搜索的，而 Google 地球的出现彻底改变了人们对网络搜索的概念，将网络搜索拓展到了“三维空间搜索”的范围。

1.2.1 什么是 Google Earth 和 Google Maps

1. Google Earth

Google Earth 是由 Google 公司于 2005 年推出的世界上第一款在桌面系统上浏览全球高精度卫星图片和三维数据的商业软件。Google Earth 采用了 C/S 架构，用户可以通过它连接 Google 庞大的图像数据库搜索，查看地球上任何一个地方的卫星照片（包括其上的文字标注、图片、三维建筑、专题影音等）。这些卫星图像一般是 2~3 年前拍摄的照片，其分辨率最高可以达到 0.61m，这个精度可以分辨出行人！

Google Earth 包括一个免费的版本，可以在 Google 的网站上免费下载学习使用。目前 Google Earth 拥有很大的用户群，有各种各样 Google Earth 的爱好者社区，每天都会推出大量的关于 Google Earth 最新的资讯。例如，电视剧爱好者可以在 Google Earth 上找美剧《越狱》的拍摄地，驴友能寻找世界各地的死火山，美食家能寻找纽约街头的美食等。预计在不久的将来，Google Earth 将变成一个可以供世界各地人们交流、娱乐的虚拟地球，如图 1-1 所示。

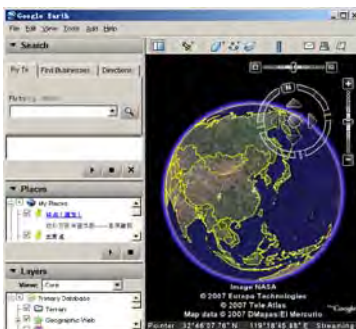


图 1-1 Google Earth

Google Earth 使用了一种影音数据流技术将卫星图像以数据流的方式传输到客户端，用户可以在地图未完全显示的情况下进行视角切换和缩放，大大加快了交互时间和程序的反应速度。

2. Google Maps

Google Maps 是 Google 在 2006 年推出的一款可以在网页浏览器上搜索、浏览地图的服务软件，它可以提供和 Google Earth 一样的卫星地图，还包括了着色为底图的地图，如图 1-2 所示。普通用户可以在 maps.google.com 上访问它的站点，高级用户可以把它作为网页元素放在自己的网页里。Google Maps 采用了异步传输和无刷新技术，较好地解决了数据的传输和网页更新的问题，将用户的交互体验提升到了一个新的高度，以近乎流畅的浏览风格颠覆了人们对传统 Web GIS 操作的印象。

Google Maps 还推出了可以在手机上使用的版本——Google Maps Mobile, 如图 1-3 所示。目前可以运行在 PalmTreo、黑莓、Windows Mobile 等各种智能手机上。随着全球 3G 技术的发展和市场的逐步成熟，相信基于移动通信平台的 GIS 应用需求会呈现指数级的增长。



图 1-2 Google Maps

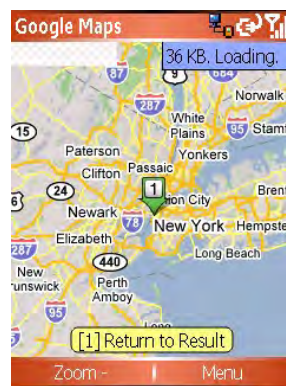


图 1-3 Google Maps Mobile

较传统的地图浏览器而言，Google Earth/Google Maps 的优势也是 Google 搜索业务的优势——先进的搜索技术和庞大的搜索数据库，而 Google 地图业务的出现也反过来提升了 Google 在搜索领域的地位，将原先的“二维度”的基于关系表的搜索升级到了“三维度”空间搜索的高度，几乎可以搜索到任何和地理要素相关联的东西。而且 Google Earth/Google Maps 的搜索数据库还在不断地更新，几乎每个月都有新的卫星图片补充进来。

1.2.2 Google Earth 和 Google Maps 产品出现的社会背景

美国的空间基础设施建设，从空间技术到空间数据商业利用的立法建设都很完备，空间基础设施投入资源巨大，需要国家全面参与。空间基础设施一开始时的所有投入都是为了军用目的，随着社会的发展和时代的变革，民用领域对空间数据的应用需求也不断增大，就像所有的涉及军用转民用的技术一样，遥感数据的民用也属于较为敏感的领域。美国于 1992 年和 2003 年分别出台了以下两个关于遥感应用的政策。

- Land Remote Sensing Policy Act of 1992 (1992 土地遥感政策法案)。网址：http://www.nasa.gov/offices/ogc/commercial/15uscchap82_prt.htm。
- U.S. Commercial Remote Sensing Policy 2003 (2003 美国商业遥感政策)。网址：<http://www.fas.org/irp/offdocs/nspd/remsens.html>。

这两项政策的出台极大地刺激和带动了美国民用遥感行业的发展。

在美国有很多商业遥感公司，如空间影像公司 (Space Imaging Inc.)、地球观测公司 (Earth Watch)、轨道图像公司 (Orb Image) 等。世界上最大的天基图像供应商 Space Imaging，于 1999 年发射了世界上第一颗高解析度商业卫星 IKONOS (依柯诺斯)，IKONOS 全色波段的图像分辨率能达到 1m，多光谱波段的图像分辨率能达到 4m，该公司还提供了美国军方高分辨率的卫星影像数据。

又如 Earth Watch 公司，拥有目前世界上分辨率最高的商业卫星 QUICKBIRD (快鸟卫星)，能提供分辨率达到 0.61m 的全色波段图像 (据最新的消息表明，这个纪录又被刷新到了 0.4m) 和 2.5m 的多光谱波段的图像。Google Earth/Google Maps 的高分辨率级别图像中就有很大一部分来源于 Earth Watch 公司旗下著名的 DIGITAL GLOBE 网络卫星图像数据库。

Orb Image 公司拥有 OrbView 卫星，能提供 1m 全色波段和 4m 多光谱波段、近红外的图像，也建有 Orbnet Digital Archive 数据库，可以通过 Internet 给用户 提供卫星接入服务。1999 年该公司和全球著名的 GIS 领先厂商 ESRI 合作，推出了 OrbView Cities 计划，用于城市规划方向的研究。

这些企业的技术实力在全世界都是一流的，他们不仅仅拥有自己的卫星，而且在北美、欧洲、日本等还拥有自己的地面卫星接收站，还建有庞大的卫星图像数据库，更重要的是各种遥测机构和卫星地图商业代理机构遍布全世界。他们的用户不仅包括普通的商业用户，甚至还包括像美国国家航空和航天局 (NASA)、国家图像测绘局 (NIMA) 这样的用户，同时为民用和军用提供卫星影像数据，构成了一条完整的遥感产业链。而且，我国很多城市也都有这 3 家公司的代理机构。

Google Maps 的着色底图,是由 NAVTEQ 公司提供的,这家公司是世界一流的电子导航地图的供应商。在 2006 年度增长最快的 100 强企业排名中,它排在第 5 位(Business Weekly 提供)。经过二十多年地图数据的投资和积累,NAVTEQ 占据了欧洲、北美的汽车 GPS 导航地图数据行业的主导地位,比如宝马公司、福特公司、马自达公司和美国军方都是 NAVTEQ 的重要客户。这是一家充满活力并且有深厚技术背景的公司,相信所有人都会被 NAVTEQ 对自己的介绍所深深打动:“NAVTEQ 是思想者、革新者和梦想家,我们是开拓者、战略家、研究员……”(翻译自网页资料 <http://www.navteq.com/about/corporate.html>)。全世界汽车定位导航市场的兴起,让 NAVTEQ 赚了个盆满钵溢。如今,这家公司的目光已经盯上了互联网和 3G 移动通信市场,而此时 Google 也正好推出了相应的 Google Maps 和 Google Maps Mobile。

通过以上的介绍,我们不难发现:Keyhole 甚至后来的 Google Earth、Google Maps、Google Maps Mobile 等地图产品的推出,与美国基础科学的发展是密不可分的,其涉及的领域相当广泛,包括 Internet 网络建设、卫星遥感技术、海量数据库管理技术等诸多高科技领域。更重要的是,美国市场经济发达,能够培育出民用遥感需求的巨大市场,再加上经济政策、商业风险投资、企业跨国合作、人才流动等方针政策建设的完善,才使得 Google Earth、Google Maps 的孕育成长有了深厚的土壤。

以下列出了上面所提到的内容的网址。

- DIGITAL GLOBE 数据库: <http://www.digitalglobe.com/>。
- Space Imaging Inc. 公司网址: <http://www.spaceimaging.com/>。
- Earth Watch 公司网址: <http://www.earthwatch.org/>。
- Orb Image 公司网址: <http://www.orbimage.com/>。
- 国家航空和宇宙航行局(NASA)网址: <http://www.nasa.gov/>。
- NAVTEQ 公司网址: <http://www.navteq.com/>。

1.2.3 概念的产生——数字世界与数字地球

数字世界(Digital World)的概念于 1995 年被美国提出,此项目的主要目标是通过虚拟地球承载信息,并通过交互增加终极用户和地理科学的体验,最终将地理数据与信息社会的方方面面合二为一。随着地理信息科学的发展,特别是遥感(RS)、全球卫星定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)等主要地理科学技术的飞速发展,人类在技术上获得了从天上到地下的全方位监控地球的能力,并且在遥测、影像(采集、传输、校正、自动识别等)、地理空间海量数据库、软件工程技术、互联网技术方面取得了根本性突破,为下一个数字地球(Digital

Earth) 概念的产生奠定了基础。

随着人类社会的进步，对自然环境、自然资源的重视已被世界各国提上了议事日程。如何更好地保护好自然环境，加强对自然资源的循环利用，增强社会生产的可持续性；如何将地理信息与环境、资源等社会信息结合起来，需要一个强有力的地理科学支持，数字地球的概念由此而生。它的产生和发展对于以地理信息为依据综合不同类别的社会资源数据起到革命性的贡献，同时对国家的空间基础规划建设、数据的标准化进程、基础信息网络的建设等提出了更高的要求。

可以说，数字地球既是高科技的结晶也是思维方式的变革，它要求人们站在全球的大环境下思考如何更深入地共享数据、整合资源。

1.2.4 技术的沉淀——3S 技术在美国

美国的基础设施建设非常完备、深厚，涵盖了工业、农业、国防、教育、公共安全、医疗体系等各个方面，无论是政策、法律法规、金融渠道、市场环境、人才教育、人文环境都发展得较为合理，这些构成了孕育数字地球的摇篮，因此数字地球的概念出现在美国是必然的。

所谓 3S 技术是 3 个英文短语的缩写，分别是 Remote Sensing (遥感, RS)、Geographical Information System (地理信息系统, GIS)、Global Positioning System (全球卫星定位系统, GPS)，因为同时具有 3 个“S”字母，所以合称 3S。RS 作为其他两个“S”的排头兵，对整个 3S 的飞速发展起到至关重要的作用。

在美国，从事遥感业务的公司就有多家，如空间影像公司 (Space Imaging Inc.)、地球观测公司 (Earth Watch)、轨道图像公司 (Orb Image) 等。这些公司的科技实力不容小视，不光拥有自己发射的卫星，而且经过多年数据经验的沉淀，已经积累了丰富的影像资料，拥有一流的影像数据库，并且市场化渠道建立得也很出色，与之合作的国家也不少，如中国很多国土规划测绘机构、教育研究团体都从这里购买过卫星照片数据。

如果你认为如图 1-4 所示的是明信片上的照片的话，那么你就错了。这其实是 Google Earth 中卫星图片上纽约城市的一角，楼房、高架桥、汽车，甚至房顶上的中央空调冷凝器都拍得清清楚楚，Google 的高清晰照片将城市的每一个角落都描绘得那么清楚。



图 1-4 纽约城市一角

很多世界一流的 GIS 软件供应商都是美国的，例如本书的主角 Google 公司，虽然从狭义的 GIS 概念上讲 Google Earth/Google Maps 都缺少了 GIS 系统的重要一部分——拓扑分析及与之相关的各种分析功能，但是它们的问世仍然引起了 GIS 领域的震惊。传统的 GIS 企业，如老牌 GIS 厂商 ESRI，它的 ArcInfo/ArcGIS 系列几乎囊括了地理科学数据信息处理的各个环节，同时跨越多个计算机平台，也提供了目前主流的不同架构的 GIS 解决方案；再如专为中小型企业 GIS 在 Windows 平台上提供专业级的 GIS 软件和解决方案的 Mapinfo；还包括正在跻身于 GIS 行业的 AutoCAD 推出的 AutoMap 及 Bentley 公司的 MicroStation 等；同时在开源领域还有著名的 GRASS 系统、Mapserver 服务器系统等；另外还有其他各种大大小小的 GIS 软件公司，这些足以说明美国在 GIS 市场需求的庞大。

在 GPS 应用领域更是不必多说，GPS 本身就是美国军方的科研成果，GPS 接收设备从基站到手持天线，各种设备名目繁多，如知名的户外 GIS 手持机品牌高明（Garmin），它同时也是世界上最大的导航仪生产商。

3S 的研究与应用在美国十分热门，随着互联网的普及，特别是无线网络的发展，会有越来越多的实用信息与地理信息绑定起来，再通过各种终端屏幕展现在人们的面前。今后的 3S 应用将逐步被世界上的每一个人所感知。

1.2.5 市场的驱动——民用市场的兴起

在美国，自从 20 世纪 60 年代起发射的卫星总数有一半都是军方的。过去在冷战时期美苏争霸的大环境下，任何具有军事价值的卫星图片都受到严格的监管，民用市场一直是个空

白。而前苏联在 1987 年开放了分辨率为近 5m 精度的卫星图片，促使了美国人也逐步开放这一领域的民用限制。

早在 1988 年，美国就开放了分辨率精度为 10m 的卫星图像民用市场销售限制，使得民用遥感市场对高分辨率的图像需求大增。据悉到目前为止，美国商务部至少颁发了 9 种商业遥感卫星许可证。

目前的遥感卫星影像市场中，最高纪录是能分辨到 0.4m 的全色波段卫星图像，由 Earth Watch 公司的商业卫星 QUICKBIRD 所保持。这些卫星影像图片被广泛应用到农业、林业、城市规划、抢险救灾、车辆导航等各个领域。

就目前火热的车辆导航市场来说，NAVTEQ 公司是世界一流的电子导航地图的供应商，也是 Google Maps 着色地图的供应商，是 2006 年度增长最快的 100 强企业之一。经过 20 多年地图数据的投资和积累，NAVTEQ 成了欧洲、北美的汽车 GPS 导航地图数据市场的老大，如宝马公司、福特公司、马自达公司和美国军方都是 NAVTEQ 的重要合作伙伴。而在中国，车辆导航市场更是发展得如火如荼。由于政府对于地图数据的政策限制，国外的地图数据供应商还不能直接进入这个领域，因此给了国内很多 GIS 公司机会，如城际通、凯立德等都是比较知名的导航软件商。如图 1-5 所示的是一幅导航地图。



图 1-5 导航地图

从数字地球概念诞生之前的几十年到现在，可以看到民用市场正在以无比惊人的速度发展，也许随着科技的发展、时代的进步，数字地球的概念会发生变化。它或许不是人们的最终目标，但是我们必须相信，市场才是推动科技进步的摇篮。

1.2.6 政策的支持

数字地球研究的投入与完成，靠的不单单是某一个科研机构或者某一国政府，而是靠全世界成千上万的个人、公司、研究团体、科研院校等合力而为之。而像空间基础设施建设、基础信息网络的建设更加不能单靠某一个公司或者团体就可以完成，它需要国家甚至多国的战略合作才可以。

这些基础设施的规划建设投资巨大，并且通常与军事用途有密切的联系，众所周知的全球卫星定位系统就是美国军方 20 世纪 70 年代参与实施的。一开始是为了给美军提供陆、海、空全方位、全天候的精确定位，并且这些遥感卫星同时负责监控和检测各种军事目标，然而随着冷战的结束和全球经济的复苏，民用市场对 GPS 有了越来越强烈的需求，最终通过一系列宽松的政策，神秘的 GPS 才走向普通大众的生活。

政策对于尖端科学技术的应用是有巨大影响的，如前面提到的美国于 1992 年和 2003 年分别出台的两项关于遥感应用的政策，这两项政策的出台极大地刺激和带动了美国民用遥感行业的发展。

例如，使用精密卫星图片的 Google Maps 使用卫星图片的同时也使用着色地图，两种地图可以准确地相互叠加，没有发生任何人为偏移，同时 Google Maps 提供了经纬度与屏幕坐标转换的接口方法，此举方便了用户利用现有着色地图精确定位和查看，推动了免费地图数据最大限度地被挖掘利用。目前在手机移动平台上，Google Maps Mobile 已经推出了可以连接 GPS 数据端口的功能，手机只要连接上 GPS 就可以在屏幕上定位当前的位置了。而这个移动平台的 GIS 项目正被越来越多的手机厂商、移动平台生产商，以及各个软件公司或者专业人员所关注，据测手机移动平台的 GIS 市场有上百亿美元的规模。

美国政府对待高精度的卫星图片服务的出口态度正趋于缓和，过去服务于本国或者盟友的卫星定位、数据采集、监控等高科技工具也可以服务于国际市场。这一方面填补了市场的空白，另一方面也促进了本国基础设施的充分利用，而且在针对别国的国防科技发展战略上也能起到一定的抑制作用，可谓一举多得。

以上说明了政策对于数字地球的深入发展起着决定性的作用，美国如此，世界各国亦然。政策的宽松必然带来经济的自由与繁荣，能够促进科技的进步。

1.3 Google Earth 和 Google Maps 的历史

2004 年 10 月，Google 收购 Keyhole 公司，将 Keyhole 的地图服务整合进其核心搜索业务中。在 <http://www.searchengineguide.com> 的网站上，有很多对于 Google 整合 Keyhole 地