# 数字地球——对二十一世纪人类星球的理解

文档信息

【作者】 [戈尔](http://www.ixueshu.com/document/search.html?q=%E6%88%88%E5%B0%94&author=%E6%88%88%E5%B0%94)

【出版日期】1998-05-15

【摘要】<正> 一场新的技术革命正在使我们获取、存储、处理和显示信息的方法发生天翻地覆的变化,它使得我们对有关我们所处的星球以及周围环境、文化现象等史无前例的海量数据的处理成为可能,而它们中的大部分信息是有关地球的——即与地表位置有关的信息。

【刊名】地球信息

全文阅读

一场新的技术革命正在使我们获取、存储、处理和显示信息的方法发生天翻地覆的变化.它使得我们对有关我们所处的星球以及周围环境、文化现象等史无前例的海量数据的处理成为可能,而它们中的大部分信息是有关地球的——即与地表位置有关的信息。

这场地理空间信息浪潮的关键是如何理解信息的内容.即把源数据转变为人们可以理解的信息。在我们所处的这个时代.我们经常会发现我们拥有大量的信息,但不知道如何去利用它们。landsat(陆地卫星)计划便是一个很好的示例,它的设计初衷是帮助我们理解全球环境.然而.尽管Iandsat目前已经可以每两周获取一套覆盖全球的卫星相片,并已拥有了全球二十多年的卫星数据,但不管人们对信息的需求多么迫切,这些存储在电子数据库中的影像并未在人们脑海中拥有一席之地。我们过去的农业政策通常是这样的,一边是存储在中西部仓库中的粮食正在腐烂.而与此同时有数百万的人民被饿死。当今。我们同样面临这一问题.一边是对知识的饥渴,另一边却是大量的数据闲置在那里未被使用。

这一现象的原因之一便是信息的显示方法问题。有人曾说如果用计算机术语去描述人的大脑.我们便会发现人脑的比特率较低.但它的分辨率却较高。比如.研究人员很早已经发现我们在短暂记忆中很难记住七位以上的数据.其原因便是人脑的比持率低。另一方面.当每一比特按照可以识别的一定规则连续排列.比如当这些数据代表人的脸部或太空中的星系时.我们却可以理解数以十亿比特的信息。 我们目前普遍使用的与数据打交道的工具,诸如Macintosh以及windows等操作系统等都不能真正地适应这一挑战。我相信我们需要一个“数字地球”。即对地球的一个多分辨率、三维的表示.可以在其上添加许多与我们所处的星球有关的地学数据。

我们可以设想一个小孩在一个地方博物馆参观数字地球的场景。当她戴上显示头盔时,她便可以看到与从太空中看到的一样的地球。然后,通过数据手套她便可以对所看到的影像进行放大.这样通过越来越高的分辨率她便可以看到各大洲以及不同的地区、国家、城市等内容,甚至最后还可以看到具体的房屋、树木以及其它自然或人造的对象。当她发现这个星球上她感兴趣的地区时,她便可以通过三维地形显示的方式拿起这一地区进行研究。当然.地形仅仅是她可以接触到的许多数据中的一种。通过系统的声音识别能力.她可以听到地球上的各种声音,对地球上的各种植物及动物种类进行重新分配,同时对气候、道路、行政边界以及人口等也可以进行实时模拟与分配。她也可以看到她与地球上其它地区的学生在全球项目中收集到的一些环境信息.这些信息可以通过数字地图或地形数据无缝地融合在一起。她也可以通过数据手套对所看到的对象进行点击,以便通过超链接看到更详细的信息。同时.比如为了准备一次全家到黄石国家公园的度假,她可以完全设计一个刚才读到的有喷泉、野牛、洛矶山羊等内容的地方的郊游计划。事实上.她可以从博物馆中通过视觉环境完全看到我们所说的这一切。

她不仅可以进行空间上的旅行.而且也可以在时间上进行畅游。当她到法国的凯旋门进行了一次虚拟旅游参观后,她可以倒退一段时间,通过覆盖在数字地球上数字地图、新闻影片、口语故事、报纸以及其它主要的资料来了解法语的历史。她也可以把她感兴趣的资料发回她自己的电子信箱.以便以后阅读。这种时间的伸缩距离可以是几天,也可以是几年、几个世纪甚至是地质年代。由于这些条件.她便可以了解到更多有的关恐龙的信息。

很显然.没有任何一个政府组织、企业或学术机构可以从事这一项目。就象www一样,它需要数十万的个人、公司、大学研究人员以及政府组织共同参与辛勤劳动才能完成。尽管数字地球的一些数据属于公共的免费数据.但随着从事商业影像数据销售公司的增多以及升值信息服务部门的出现.同样将出现一个巨大的数字数据市场。当然也会出现一个“合作实验室”——即一个没有围墙的实验室,通过该实验室,全球的科学家可以共同探索人类与我们的家园地球的关系。

# 1 数字地球所需的技术

尽管这种景象如同科幻小说中描述的一样.但建立数字地球所需的许多技术和能力已经具备或正在发展中。当然,数字地球的能力将随着时间的推移而不断地提高。我们在2005年数字地球相对2020年的地球而言则显得比较原始。下面是所需的一些技术:

(1)科学计算:在计算机出现之前.产生知识的实验和理论方法一直受到限制。许多实验科学家要研究的现象是非常难观测到的,比如:有些物质太小而有些又太大.有些速度太快而有些又太慢,它们的跨度可以从十亿分之一秒到十亿年。在纯理论领域中,则是另一番景象.他们无法预测复杂自然现象的结果,诸如暴雨或飞机上面的气流等。但随着高速计算机的出现,我们可以模拟一些不能观测到的现象.同时也能够更容易地理解观测到的数据。通过这种渠道.计算科学可以使我们突破实验和理论科学的限制,同时建模和仿真技术也可以使我们对所收集到的有关我们星球的数据进行新的理解。

(2)海量存贮:数字地球将需要存贮1013字节的(quadrillions)信息。今年晚些时候.NASA的行星地球计划任务每天将产生1000G字节的信息。因此,在这个领域将继续有戏剧性的提高。

(3)卫星图像:行政部已授权商业卫星系统在1998年早些时候提供1米分辨率的图像,这为地图制图提供了足够的精度,实现了先前用航空影像才能达到精度。这项难以置信的精度技术是美国知识界开发出来的,正如一家公司所说:“这好象有一个照象机,可以从伦敦看到巴黎,并知道图景上的每一个目标在一个汽车前灯那么宽的范围内的位置。

(4)宽带网:一个数字地球所需的数据已不能通过单一的数据库来存储了,而需要由成千上万的不同组织来维护,这意味着参与数字地球的服务器将需要由高速网络来连接。在Internet流量爆发性增长的驱动下,远程通信载体已经尝试用10G/秒的网络,并且把terra—bit(1T=103G)技术作为下一代Internet技术的雏形目标之一。但这种带宽技术走向我们大多数的家庭还需要一段时间,这就是为什么要在公共地点,诸如儿童博物馆和科学博物地球信息1998年7月馆设置数字地球访问站点的原因。

(5)互操作:Internet和www(World Wide Web)之所以成功,是因为它的几个简单而被广泛接受的传输协议,如Internet协议。数字地球也需不同层次的互操作,这样可以使由一种应用软件产生的地理信息被另一个软件读取。GIS产业界正在通过OpenGIS协会寻求解决这些问题的方法。

(6)元数据:元数据是“关于数据的数据“,它对于图像或其它地理参考信息是非常有帮助的。通过它可以了解有关数据的名称、位置、作者或来源、日期、数据格式以及分辨率等信息。目前联邦地理数据委员会(FGDC)正在同产业界、各州以及地方政府共同努力来发展有关元数据的自愿标准。

当然.要认识数字地球的全部潜力还有待于技术的进一步发展.特别是图像自动解译、多源数据融合、以及通过Web可以发现和链接地球上特殊地点信息的智能代理等领域。然而已有足够的部件可以保证这一令人激动不已的雏形的发展。

# 2 应用潜力

通过广泛和易访问使用的全球地理空间信息,对数字地球的应用将是可能的,所以它的应用潜力只是受我们想象力的限制。我们可以通过看当今GIS和传感器的数据的应用来获取这一可能性的感受,它们的应用部分受产业界的推动.部分则来源于处于前沿的公共部门用户的驱动:

(1)指导虚拟外交:为了支持波斯尼亚的和平谈判,五角大楼开发了一个虚拟现实的陆地景观,可以使谈判代表在被提议的边界上作模拟空中旅游。这样在谈判时,当塞比亚总统看见那不太实际的太窄的作为走廊的山脉后,便同意在sarajevo和Gerazde的Mtlslim外国领土有一个更宽的走廊。

(2)打击犯罪:加利福尼亚的盐湖城,通过GIs分析犯罪模式和帮派活动.已减少了该市青年人的持枪犯罪。通过收集犯罪活动的分布和频率信息,城市已可以快速重新配备警力资源了。

(3)保护生物多样性:加利福尼亚地区Camp pendelton的规划部门预测到本地区人口将从1990年一百一十万人增长到2010年一百六十万人。而该地区有200多种动植物被联邦和州政府列为频临灭绝或稀有行列,这样通过收集地形、土壤类型、年降雨量、植被、土地利用以及所有权等信息,科学家们模拟出了不同区域增长计划对生物多样性的影响。

(4)预测气候变化:在模拟气候变化上一个重要的未知量是全球森林退化速度,通过分析卫星图像。New Hampshire大学的研究人员同巴西的合作者一起可以监测土地覆盖的变化,以确定亚马逊地区森林退化的位置和速度,这项技术目前正在向世界其它森林覆盖区推广。

(5)增加农业生产:农场主已开始用卫星图像和全球定位系统来对病虫害作早期监测。并规划杀虫剂、肥料和水的应用,以满足那些最需要的田块,这便被称为精细农业,又叫“Farming by the inch”。

# 3未来之路

我们有一个空前无比的机会,可以把关于我们社会和我们星球的原始数据流转换成可理解的信息,这种数据不仅包括地球的高分辨率卫星影像、数字地图,也包括经济、社会和人口的信息。如果成功的话,它将在教育、未来可持续发展决策、土地利用规划、农业以及危机处理等领域产生广阔的社会和商业效益。数字地球计划允许我们回应人为或自然灾害,或允许我们在长期所面I临的环境挑战问题上进行合作。

数字地球可以为用户提供导航和搜索地理空间信息的机制,也可以为地理空间信息生产者提供发布其产品的机制。数字地球将包括“用户接口界面”——一个不同分辨率尺度下的地球三维可视化浏览界面,一个快速增长的网络化地理空间信息世界,以及多源信息的集成和显示机制组成。

数字地球和www的比较是有意义的(实际上,它可能建立在几个关键的Web和In—ternet标准基础之上。)。和Web一样,数字地球将伴随技术的进步和信息量的扩大,随时间的推移而不断地发展。它不可能只由一个简单的组织来维持,而是由包括公共可用信息、商业产品以及成千上万个不同组织的共同服务来组成。就象互操作是Web技术的关键一样.发现和显示不同格式的数据将是数字地球的基础。

我相信要推动数字地球的发展.首先需要建立一个试验场所,来让政府、产业界以及学术部门共同参与研究。这个实验场所将主要集中研究几个应用问题,诸如教育和环境,以及与互操作相关的技术问题.当然也包括象隐私等政策问题。当原型建立后.它将在国家的不同地方通过高速网络与数字地球连接起来.并通过Internet进行更高层次的访问。

很显然。数字地球不可能在一夜之间发生。

首先,我们要集中集成我们已有的不同来源的数据。我们也应该把我们主要的儿童博物馆和科学博物馆连接到高速网络上.如下一代Internet,使孩子们可以来探索我们的地球.并应鼓励大学的研究者协助地方学校和博物馆通过区域地理空间信息等充实数字地球计划。

其次,我们应该努力开发一个分辨率为1米的世界数字地图。

从长远看,我们应该努力使关于我们地球和我们历史的各种数据随手可得。

一个月以前,我要求政府、产业部门、学术界以及非盈利组织来帮助发展一个实现这个策略的计划。.通过大家的齐心协力,我们可以解决许多社会最迫切的问题,激发我们的孩子了解他们周围精彩的世界,并促进大型产业的增长。