

数据、标准和软件 ——试论发展我国地理信息产业的若干问题

李德仁 王伟 龚健雅 朱庆

(武汉测绘科技大学, 武汉 430070)

摘要 就我国地理信息系统产业跨世纪发展的几个关键问题,即数据、标准和软件进行了比较深入的讨论,以期推动我国地理信息产业的健康而又快速地发展。

关键词 数据 标准 软件 地理信息系统

0 引言

空间数据作为信息高速公路上运行的基础信息,对我国经济腾飞和社会可持续发展正起着越来越重要的作用。近20年来,地理信息系统(以下简称GIS)作为采集、量测、分析、存储、管理、显示、传播、应用和更新与地理和空间分布有关信息的一门空间信息科学和高新技术产业,因适应了现代化信息社会发展的需求,在国际上迅速形成并得到蓬勃发展。GIS在我国也经历了十多年的发展,从无到有,在技术和应用上均取得了可喜的成就。当然,在从研究走向产业、从示范系统走向运行业务系统的过程中,GIS产业化发展既面临大好形势,又面临严峻的挑战和艰巨的任务。一方面,我国整个大的市场机制和气候尚在建设与完善之中,一些相应的标准、法规和政策还不健全,这种滞后现象严重影响了GIS产业化的健康发展;另一方面,由于机制、投入和意识等问题,我国的GIS软件产业尚未形成,国外软件依然占据主要市场,这种被动局面影响了整个GIS产业稳步发展的基础;再一方面,GIS的发展还处于项目驱动的初级阶段,整个行业缺乏战略意识和总体规划。重复开发建设、系统之间不兼容、信息不能共享等弊端十分突出,这种短视的行为势必极大地伤害GIS产业蓬勃发展的动力。为了实现跨世纪的腾飞,使GIS产业以其明显的高新技术集成特征和广

阔的应用领域成为我国信息产业的一支生力军,并成为国民经济建设和社会保障不可缺少的现代化技术手段而在国民经济和公众生活中得到广泛应用,我们任重而道远。针对上述三方面的挑战,我们认为:我国GIS产业的发展现在应该面向数据驱动,GIS从业人员必须牢固树立空间数据是核心的观念、要认识到空间数据的社会公益性和基础性特点;同时,要抓紧GIS的标准化工作,特别是空间数据的标准化,以建立全行业空间数据的共享机制;再有,GIS产业一定要树立立足于国产软件的民族意识。

1 产业化的核心——空间数据

空间数据,特别是关于地球表面的地理数据,具有区域性、多维性和时序性,是连接各种信息,形成一个在空间和时间上连续分布的综合信息的基础,对于研究人类生存与发展具有重要意义。表征在纸介质上的地图长期以来被用作对空间和地理分布信息的描述。电子计算机的问世和数字化、自动化测图技术的发展,为空间数据的获取、表达、存贮和广泛传播提供了前所未有的便捷条件。社会持续发展、全球变化研究和地理信息参与日常国民经济运营等对空间信息的自动、实时和智能处理提出了十分迫切和高标准的要求。作为一种特定的空间信息系统,

GIS正是顺应了现代技术革命和信息社会发展的需求,也是社会科学技术出现新突破的必然结果。GIS的发展极大地促进了空间信息更加广泛有效地应用。笔者认为,在GIS三要素中(空间数据、计算机软硬件和人),不管GIS如何发展,其存在的基础永远是社会发展和人们生活对空间信息的需求,其核心要素永远是空间数据。同样,所有不断更新的计算机硬、软件和不断调整的人员都是为了适应空间信息的变化,以满足对空间信息日益增长的广泛需要。所以,我们对GIS的认识应该回到对空间数据本质的认识上来。换句话说,人们对计算机系统的认识总是有限的,而对空间信息的认识却是无限的。只有这样,GIS学科或者产业才会有无穷的生命力。

在过去的十多年间,GIS的发展首先是从特定的项目需求开始的,具有明显应用驱动和技术驱动的特点。这种面向项目的GIS,由于有限目标(实质上是计算机技术的应用)的制约,不遵循统一的规范和标准,缺乏与其他系统共享资源和技术集成的长远考虑,因此大多数系统建成后难于进行扩展和维护,往往尚未发挥预想的作用就失去了价值,浪费很大。这在很大程度上也影响了我国GIS产业的顺利发展。过去的经验教训表明,正是由于我们过多地倾向于对计算机软、硬件的研究,从而轻视了对空间信息本质特征的认识。这种现象不能再继续下去了!为了使得中国的GIS产业切实走上有计划、规范化健康发展的轨道,我们认为当务之急是要更新观念,由单个项目驱动,转向由数据驱动。特别抓紧具有社会公用特点的国家和城市基础地理信息系统的建设,奠定国家级、省级、城市一级的公用地理信息的基础。进而推进整个GIS行业的健康发展。在这方面,1:100万国土地基信息系统的NGIS的建设有许多成功的启示。

所谓面向空间数据发展GIS产业的思想,是指以空间数据的分类标准为前提,数据采集与更新为出发点,数据管理与传播为主体,数据公用部分作为第一层次统筹规划,数据专用部分作为第二层次应遵循第一层次所建立的规范和标准。为此,我们建议优先考虑国家基础地理信息系统框架(以下简称NGISF)的建设,在城市一级优先考虑勘测或者称基础地理信息系统的建设。因为NGISF是国家所有专业部门建立专门地理信息系统的基础和参考NGISF的建立,一方面可以避免数据重复采集,达到数据共享的目的。另一方面由权威部门建立的法定基础地理信息系统可以保证空间数据的精确性、可靠性、时

效性和法律效力。通过NGISF的建设还可以起到很好的示范作用,并同时形成一系列法规和标准。有利于正确引导与空间数据有关的各个应用部门更加有效地开展第二层次的开发工作,进而带动整个GIS行业或产业的发展。世界发达国家都十分重视基础地理信息系统的建立。美国从80年代开始建立国家的基础地图数据库(数字线划地图DLG);德国已基本完成全国官方的测绘数据库;法国、英国、加拿大、丹麦等国都已完成或正在建立全国性的基础地理信息系统。

NGISF的主要内容包括第二层次各个方面的信息服务对象所共同涉及的基础性公用性空间数据和属性数据,如数字正射影像、数字高程模型、行政边界、地名注记、道路、水系以及大地控制点数据等。特别的,NGISF作为一个开放的系统,可以根据需要与外部交换数据或直接从本身的数字正射影像和数字高程模型进行数据更新或采集其他特殊类型的数据。

关于空间数据,首要的问题是如何进行快速获取和更新。从总体上讲,全球定位系统、数字全站仪、数字摄影测量和遥感技术为GIS的空间数据库提供了前所未有的快速获取数据和更新数据的手段。以国家测绘局实施的数字化测绘生产基地的建设为代表,我国基础地理信息的获取与更新已形成一定产业规模。但是要在我国实现和建立稳定的数据源和数据采集/更新技术生产体系,尚需作艰苦的努力。其中需要解决的一些关键问题有:

(1)要尽快建立我国的广域GPS差分网和增强网。如果建立起WADGPS广域差分GPS服务网,将可能使单机实时定位达到1~5米的精度,这样,就能满足中、小比例尺地理信息系统数据采集的精度要求。如果不在全国范围内迅速建立广域差分GPS系统,则势必造成多部门各自建立自己的局域差分GPS系统,两者之间若不协调好,必将导致人力、物力和财力上的浪费。而从系统设计、经费投入到系统提供服务,广域差分GPS网至少需要一个五年计划时间,为此,国家应早下决心,早日启动该项工程。

(2)要大力发展和推广应用数字摄影测量技术。利用GPS辅助的空中三角测量和全数字摄影测量技术,我国目前已能够用自己的软件进行GPS全自动转点下的空中三角测量;自动生成数字高程模型DEM和数字正射影像。

(3)要充分抓好航天和航空遥感数据源。根据目前和未来15年全世界各国对地观测遥感计划,可以

肯定,在跨世纪进程中将出现卫星遥感数据的新的跃进。这主要表现在遥感数据在空间分辨率、光谱分辨率和时间分辨率上的大大提高。高分辨率全色卫星影像可达到1~2米的空间分辨率,并与已有的5米、10米、15米和30米分辨率影像构成影像金字塔;星载和机载高光谱传感器将实现5~6纳米的光谱分辨率,将极大地提高影像解译和专题信息提取的自动化程度;卫星遥感影像的全天候、全天时问题将由星载SAR所保证,从而可以解决困难地区地形测量问题,并可用来研究地表水平、垂直位移等;多线阵、多角度传感器和小卫星群将极大地提高卫星遥感的时间分辨率,从而实现高分辨率影像2~3天对地表全覆盖一次,为动态变化监测、农田管理提供手段。

对比全球卫星遥感计划,我国的差距有可能愈来愈大,必须引起各界充分重视。一味购买外国高分辨率卫星图象是我国经济无法支持的,也与我国的政治经济地位不相称,因此我国应当抓紧军民共用的高分辨率卫星遥感计划。

(4)要建立国家级数据中心。美国目前已在抓紧建设3个国家级数据中心,一个是NASA的EOS-DIS数据和分析中心,相当于我国的航天部和中科院要联合建立这样的中心;一个是NOAA的数据中心,我国的气象遥感中心与之相对应;一个是存储数据最大的USGS的EROS数据中心,我国对应在国土资源信息部建立这样的中心。它应当是有航空、航天影像数据、数字地图、DEM数据、大地控制、地名等多种数据的集中存储、管理和分发功能。希望我们国家抓好这类中心,集中投资,避免不必要的重复和浪费,为建立合理的数据共享和数据分发系统,不抓好此事,遥感和GIS不可能在国民经济部门和各省市建立运行系统。

2 产业化的前提——GIS标准化

标准化是空间信息共享和系统集成的重要前提,也是GIS产业化和社会化的必由之路。我国GIS发展面临的首要问题便是标准和法规工作的严重滞后,到目前还没有一个比较完整的标准和规范体系。缺乏标准和法规谈GIS产业只能是一句空话,这种混乱现象已经到了非治不可的境地。GIS标准化的内容广泛,几乎涉及所有与GIS相关的领域。其中,空间数据标准是核心。而空间数据标准并不是简单的数据交换标准,包括数据的定义、数据的描述和数

据的处理等。由于空间数据标准的缺乏,导致大量建成系统资源不能相互共享、技术不能相互集成、并难以再发展。这样的教训是非常深刻的。

我们说要优先建设NGISF,由于基础地理信息的社会公用特点,因而更需要首先制定NGISF的标准,以使所有相关的行业部门都能够共享,避免基础地理信息的重复采集。制定空间数据共享标准,首先需要研究和定义空间数据模型,进而定义相应的数据结构。地理空间数据不同于一般的事务管理数据,一般的事务数据或者说属性数据仅有几种固定的数据模型。而且一般关系数据库管理系统直接提供读写数据的函数,数据的转换问题比较简单。但是,地理空间数据不同,由于对空间现象理解的差异,对空间对象的定义、表达、存储方式亦不相同。目前主要存在以下3种数据共享或者说数据交换方式,即外部数据交换、空间数据相互操作协议和空间数据共享平台。而外部交换只是空间数据共享的一种较为低级的形式,这种交换要通过2次转换才能实现,并难以作到空间数据的动态更新和保持数据的一致性。

空间数据共享方法的研究在国外非常重视,如美国、加拿大、英国、德国、澳大利亚、芬兰、瑞典等国制定和颁布了国家或行业的地理空间数据交换标准。典型的标准有美国的STDS,澳大利亚的ASTDS、英国的NTF、北约的DIGEST等。目前,发达国家正在制定地理空间数据互操作规范(OpenGIS),并且推出了原型产品。这种方式在技术上和效率上都更加先进。对于已经建立起来的国家基础地理信息系统,务必尽快统一到一个法定的交换标准下,以便推广应用。在规划国产GIS商品软件的同时,就应考虑数据的共享机制。我们可以跳过外部数据交换格式这一层次,直接采用类似于OpenGIS、共享空间数据模型和空间数据库管理系统的最新方法。这样,有利于建立国家的空间数据操作规范与标准,并能大大提高国产软件的竞争能力和用户可信度。

可喜的是空间数据标准的研究已经列入国家科委“九五”重点科技项目(攻关)计划,其目的是进一步完善空间数据交换标准草案,确定国家空间数据交换标准,研究设计一套科学、完备、实用、高效的空

3 产业化的基础——国产 GIS 商品化软件

人们利用计算机对空间信息进行各种操作处理全凭计算机软件得以实现,而 GIS 所有的各种高新技术特点也都通过软件来体现,也只有软件产业的支撑,整个 GIS 产业发展才能不断进入新的领域和新的技术高度。所以,我们说软件是 GIS 的灵魂。同时, GIS 软件也是计算机科学、信息科学、通信科学、地理与环境科学、测绘与遥感学、数理统计、人工智能和专家系统等科学和技术结合的产物,与其他计算机软件相比是一个更加复杂的系统。随着计算机硬件的迅速发展, GIS 软件面临落后的局面,即出现所谓的软件危机。作为无污染的高技术产业,又面对巨大的应用市场,世界各国都投入了大量的人力物力发展各自的基础 GIS 软件。我国作为一个步入信息社会的大国,要增强在未来电子信息时代的综合竞争能力,基础 GIS 软件必须自力更生,以保证本国地理信息的独立自主性。如果把一个国家的空间信息和数据库都建立在外国的商业软件之上,在关系到国家的主权与安全的关键时候,则会陷入不战而败的境地。加快发展我国自己的 GIS 软件产业已经成为共识。

为了尽快改变我国 GIS 软件主要依靠进口的状况,国家科委在“九五”期间将“国产 GIS 基础软件的产业化和商品化”列为“九五”国家重中之重攻关项目“3S 技术综合应用”的 03 课题,选择了几家基础条件较好的单位给予支持,是推动我国 GIS 软件产业的一个重大决策。可喜的是,经过短短几年的努力,我国 GIS 软件技术上的长期落后局面有了改观。在工作站版本、NT 版本、微机版本和 Internet GIS 基础软件的研制中都出现了商品化和实用化的国产 GIS 软件。

总结这几年 GIS 软件发展的经验,我国 GIS 软件研制应当注意以下 2 个方面:

(1)要坚持大目标。我国 GIS 基础软件的大目标是要实现我国 GIS 软件的国产化,要在大型 GIS 软件研制方面走出自己的路,打破国外大型 GIS 软件在我国市场上的垄断地位。我们应当充分认识到大型 GIS 软件的难度,坚持稳步投资、稳定队伍、长期发展形成基础 GIS 软件产业队伍的路子。

(2)国家行为要“抓大放小”。所谓“抓大”,就是要支持建设 NGISF 和相应的法规与标准,指导满足

第一层次需求(数据获取、大型空间数据库管理、基本空间查询和可视表现等)的 GIS 软件的商品化,并从政策、资金和人员等方面鼓励强一强联合,努力扶持一些完全按照市场机制运作的有规模的 GIS 商品软件集团和推广使用国产软件的示范基地建设;所谓“放小”,就是将第二层次应用需求(如空间分析、决策支持办公自动化、桌面制图等)的 GIS 软件的商品化工作完全放开,在遵循第一层次制定的法规和标准的前提下,倡导特色鲜明的个体软件,鼓励 GIS 软件的多样性。

4 GIS 软件的发展与我们的对策

地理信息系统虽然发展了 30 多年,但随着计算机技术的日益发展,以及 GIS 的深入推广使用, GIS 软件处于急剧变化与发展之中,呈现以下几个方面的发展趋势:

(1)基于栅格与基于矢量的软件完全集成。基于矢量化的 GIS 软件直接带有栅格影像迭置,栅格地图自动、半自动识别与矢量化,遥感图象处理等功能。并且呈现出将 GIS 软件与建筑及规划设计 CAD、办公自动化、统计分析等软件集成在一起的趋势。

(2)能够同时管理 GIS 中的图形、图象及属性数据的面向对象空间数据库管理系统,将成为下一代 GIS 软件主要基础平台。由于目前的大多数 GIS 软件采用图形数据用文件管理,属性数据用 RDBMS 管理的混合模式,在管理大型空间数据库方面表现出效率低下,空间数据的管理能力较差,网络通讯、数据共享、并发控制、安全性与数据保护等方面的功能贫乏。国外许多软件厂商都在发展空间数据库管理系统,使之具有高效地管理图形、图象及属性数据的能力,并具有 Server/Client 体系结构或分布式管理的能力。如 ERSI 与 oracle 联合即将推出空间数据管理核心(SDE)。Intergraph 将选用 Ingres 的空间数据管理系统作为基础平台。

(3)空间数据结构、数据模型的标准化,各 GIS 软件之间的空间数据共享,将成为 GIS 软件工业发展的一个重要趋势。美国已邀请了几十家软件公司正在起草“开放性地理学数据相互操作(Open GIS)规范”,参加联盟的 GIS 软件将相互直接操纵对方的数据,并具有分布式的网络通讯功能。

(4)Windows NT 和面向对象语言 Visual C+

+将成为当代GIS软件开发的首选平台。随着PC机系列的发展和功能增强,PC机将成为GIS的数据采集、空间查询与分析、桌面办公、地图制图的主流机型,Windows NT和Windows 95将把工作站和PC机连接成一个完全一致的网络系统。Visual C++编写的程序不仅可以在Windows环境下运行,而且可以在Sun Unix等环境下编译后直接运行。据“GIS World”统计,1995年运行在Windows环境下的GIS软件已经超过Unix。

(5)数字摄影测量将成为GIS数据采集与更新的主要手段。美国已制定出新的作业方案,用数字摄影测量方法获取全国的正射影像,并采集主要地物,建立国家的基础地理信息系统,取代原来的DLG文件。我国的有关部门也正在制定计划和试验,用数字摄影测量方法,建立全国1:1万至1:5万的基础地理信息系统。数字摄影测量不仅可以用于中小比例尺的GIS建库,而且可以用于大比例尺的城市信息系统的建库与数据更新。1995年在美国的GIS/LIS年会上,数字摄影测量系统、面向对象的地理信息系统、GPS的应用系统被公认为当年GIS软件系列产品中最热门、最具吸引力的产品。

(6)三维和四维地理信息系统和地理数据的描述信息(元数据 metadata)已成为当前GIS研究领域的热点。传统的地理信息系统软件亦在考虑增加这方面功能。新开发的GIS软件必须在数据结构和模型中留有发展余地,以适应今后发展能够处理三维、时态及元数据。

(7)桌面办公与专题制图,是推动GIS广泛用于各个领域的有力工具。我们应该重视发展一个功能较强、使用方便的多媒体桌面制图系统,尽快占领市场。

我国在“七五”、“八五”、“九五”期间在GIS软件的研究和开发上已经投入了一些资金和人力。武汉测绘科技大学、北京测绘科学研究院、北京大学、中

科院、林科院、武汉地质大学等单位做了大量的工作,取得了一批研究成果,形成了一支科研技术队伍,培养了一大批人才,积累了理论研究和工程应用两方面的经验。先后有一批较好的、符合中国国情的软件投入市场。但是,普遍存在的问题是缺乏总体规划和全面考虑,科研、开发、产品、服务脱节,规模小、力量分散、产品化程度差。加上资金投入强度低,运行机制不够灵活,后续支持严重不足,不能形成一个拳头,难以与国外软件抗争,难以形成气候。我们必须意识到这个问题,只要国家统一组织,采用有效的激励机制,加大投资力度,调动部门、单位和科技人员的积极性,充分利用现有条件,把发展GIS产业当作国家行为来抓,在国家科委的协调下,各个软件开发单位形成既联合又竞争的局面,国家行为与市场竞争相结合,完全能够在3~5年时间内开发成功自己实用的GIS软件,形成自主产品。

开发具有我国自主知识产权的实用化、商品化地理信息系统基础软件,对于保持国家空间信息的主权、独立与安全,推动GIS在国民经济各个领域的普及应用,发展我国的高新技术产业均有十分重要的现实意义和深远的历史意义。

参考文献

- 1 李德仁. 论地理信息学的形成及其在跨世纪中的发展. GIS软件工程及相关技术高级研讨会论文集,武汉,1997年1月.
- 2 李德仁. 论发展我国地理信息产业的基础设施建设. 3S高级技术研讨会论文集,武汉,1996.
- 3 龚健雅. 地理信息系统软件的发展趋势与我们的对策, GIS软件工程及相关技术高级研讨会论文集,武汉,1997年1月.
- 4 龚健雅. 建立我国的基础地理信息框架. 中国测绘,1997,(4).
- 5 龚健雅. 关于我国空间数据标准若干问题的思考. 武汉测绘科技大学学报,1997,(2).
- 6 钟耳顺. 地理信息系统标准化的范畴与进展. 北京:1995.



李德仁 58岁,中国科学院院士、中国工程院院士,博士,教授,武汉测绘科技大学校长,摄影测量与遥感专家,国际知名学者,目前主要从事RS、GPS和GIS集成及理论研究和软件开发等工作。



王伟 35岁,硕士,武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室副教授,武汉吉奥信息工程公司副经理,主要从事空间数据库、图象处理和GIS基础软件开发等工作,是国产GIS基础软件——吉奥之星主要开发者和负责人之一。



龚健雅 42岁,博士,教授,全国杰出青年科学基金获得者,武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室常务副主任,主要从事空间数据库、面向对象空间数据模型和GIS基础软件开发等工作,是国产GIS基础软件——吉奥之星主要开发者和负责人之一。

朱庆 32岁,博士后,武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室副教授,主要从事空间数据库、图象处理和GIS基础软件开发等工作,是国产GIS基础软件——吉奥之星主要开发者之一。

Data, Standard and Software

About Some Key Issues of the Development of GIS in China

Li Deren, Wang Wei, Gong Jianya, Zhu Qing

(Wuhan Technical University Surveying and Mapping, Wuhan 430070)

Abstract This Paper gives the author's view about some key issues of the development of GIS in china including data, standard and software, Through this discussion with colleagues in chinese Geomatics we hope to promote the development of Geomatics in china correctly and rapidly.

Keywords Data, Standard, Software, GIS

泰克多项新品,打破价格障碍

目前泰克公司在中国正式发布四款充满震撼力的彩色打印机,它们包括:(1)世界上第一台可升级为彩色的黑白激光打印机 Phaser740L,只要增加一个彩色套件,Phaser740L即可非常容易地升级为彩色激光打印机。(2)出色的彩色激光打印机 Phaser740,Phaser740是泰克公司第四代彩色激光打印机,具有真正1200DPI的分辨率,黑白打印速度为16PPM,彩色打印速度达5PPM,Phaser740是性能价格比优异的产品,在中国市场的零售价仅为2.8万元人民币。(3)世界上最快的彩色打印机 Phaser840 固体喷蜡彩色打印机,Phaser840的彩色打印速度可达10PPM,打印介质范围非常广泛,黑色蜡块泰克公司免费提供。(4)11×17英寸彩色激光打印机 Phaser780,Phaser780采用 Adobe Post Script3 打印语言,拥有出色的打印效果。此次发布的所有泰克彩色打印机都内置以太网卡,可提供方便的网络打印。

伴随新产品的发布,泰克公司在北京、上海、广州、成都、西安、南京、武汉、沈阳等全国八城市举行了声势浩大的题为“彩打冲击波”的全国巡展,所到之处,代理商及用户纷纷争睹泰克新品的风采,销售势头良好。

商用彩色打印机市场将随着价格的下跌及功能的上升在迅速扩大,泰克公司的目标是使用户可轻松地进行日常商用彩色打印,无论用户需要将黑白与彩色图象打印相结合,还是进行专业的图形设计,泰克的多款新品都能满足要求。