

美国地理信息系统产业现状分析

钟耳顺 梁 军

(中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室 100101)

地理信息系统技术(以下简称 GIS)的发展速度是惊人的,在不到三十年的时间,这一技术已进入成熟阶段,并广泛应用于许多部门和领域。在美国,这一技术的发展尤为迅速,现在它已经成为一门新兴的产业(GIS Industry)。它的出现将给整个社会带来巨大的影响。GIS 是一门包罗万象的技术(umbrella technology),其产业内容也极其广泛,总体来说,主要包括 GIS 软件和硬件开发,系统建立,空间数据采集、自动制图、遥感图像处理 and 全球定位系统(GPS)产品与服务等等,还包括与此相关的咨询。GIS 产业的核心是以 GIS 软件为代表,它既是 GIS 技术的集中体现,又是这一技术应用的基础。而各类 GIS 公司则是这一产业的支柱,离开它们,就没有真正的产业。本文主要介绍和分析美国 GIS 公司及软件的概貌,从而展示美国 GIS 产业的现状,为将来发展我国 GIS 产业提供有益借鉴。

在美国,就 GIS 的使用对象来说,主要可以分为两类,一是主要应用于政府部门的公用事务 GIS(public domain GIS);二是应用于企业部门的商业性 GIS。相应的有公用性软件和商业性软件之分。公用性软件往往是由政府机构组织开发的,不受版权保护,可以广泛提供给有关用户,而商业性软件的版权则属于开发它的公司所有。

由于 GIS 是一种良好的决策支持工具,美国的政府部门对它的应用非常重视,仅联邦政府每年花费在 GIS 项目的研究与应用经费在1亿美元以上。近年来,美国政府面临着严重的财政危机,1993总统财政年度的财政预算中,将大幅度裁减其国防开支,但是,对国防上的信息系统,包括 GIS 应用和相关技术的投入不但未减少,而且增加3%。美国总统科学顾问 D. Allan Bromley 所描述的五个总统特别科学项目中,就有两项涉及 GIS 技术。其中最大的研究项目是“美国全球变化研究”(GCRP),预计可获得比上一年高出24%的财政支持⁽¹⁾。这一项目将广泛使用 GIS 和遥感等技术。另外,各州和地方政府也正广泛使用 GIS 进行管理⁽²⁾。政府的重视,对 GIS 技术的发展起了推动作用。然而,代表和主导美国 GIS 产业的主流是各类 GIS 公司。它们是 GIS 软件开发、产品销售及服务的主体。这类公司在美国增长非常快,据《GIS 世界》杂志⁽³⁾⁽⁴⁾,1990年和1991年分别作的调查,自认为是 GIS 公司或开展 GIS 业务的公司,在1989年为210家,到1991年则增至371家。在飞机之城西雅图,十年前几乎没有这类公司,现在已有十多家公司开展 GIS 或相关业务。

表1列出了美国具有代表性的40家 GIS 公司以及它们的基本情况。这些公司大致可以分为三类。一类是大型的专业 GIS 公司,如 ERDAS、ESRI、MapInfo、McDonnell Douglass 公司等等。这些公司从事 GIS 研究和开发最早,基本成立于七十年代,它们和 GIS 技术的发展密切相关,而且都有自己的拳头软件产品。其经营方式,主要是通过自己的软件产品投入市场,并通过它争取各种项目,如系统的建立与集成、数据采集等。这类公司中不乏成功者,其中 ESRI 最具代表性。这家公司创办于1969年,是世界上最早开发 GIS 软件的公司之一,其软件产品 ARC/INFO 已推出12个版本,现在已成为世界上装机数最多的 GIS 软件。ESRI 在世界各国设有50个公司和销售点,近年来每年以约35%的速度增长,1990年的年收入达7400万美元(其中本国为5400万美元)。ERDAS 公司也是一家颇有名气的 GIS 公司。它成立于1978年,最初只是一家咨询公司,后来从事 GIS 软件开发,是世界上最先推出微机 GIS 和图像处理软件的公司。现在有微机和工作站两种软件版本。其软件的最大特点是提供了较

表1 美国主要 GIS 公司概况

公 司 名 称	基 本 情 况					主 要 业 务									
	成 立 年 份	(90年) 年 收 入 (万美 元)	(90年) GIS 年 收 入 (万美 元)	公 司 总 雇 员 (人)	公 司 GIS 总 雇 员 (人)	地 理 信 息 系 统	数 字 化	扫 描	软 件 开 发	系 统 综 合	G P S 服 务	航 空 测 量	测 量	制 图	其 他
Aangstrom Precision Corp.	1982		120	25	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ComGrafix, Inc.	1984			25	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conversion Resources Corp.	1986	260	200	60	60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dataspan Technology Inc.	1985	400	150	53	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DBA Systems, Inc.	1963	3700	1800	465	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Donohue & Assoc., Inc	1910	8500	300	1000	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Emery DataGraphic	1982	450	450	185	185	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Environmental Systems Research Inst., Inc.	1969	5400	5400	550	550	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ERDAS, Inc.	1978	1000		85	85	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ferguson Cartotech	1907	600	600	130	115	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Finley Engineering Co., Inc.	1953	1100	120	240	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
FINNMAP	1951	6300	500	1000	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cabun—Parqacale Mining Co., Inc.	1956		200	1500	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cenasys I, Inc.	1986	2500	2500	100	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Generation 5 Technology Ltd.	1985			22	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geographic Systems Corp.	1989			75	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GeoResearch, Inc.	1980			40	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CeoVision Systems Inc.	1976			200	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GRW Aerial Surveys, Inc.	1976	280	210	57	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IBM Corp.	1914	650亿		30万		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
IFM Infomaster	1984	500	500	66	42	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Intera Aero Service	1986	600	200	67	48	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Intergraph Corp.	1969		3.6亿	9500		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kucera International Inc.	1946	500	250	110	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Laser—Scan Inc.	1989			130	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mantech Environmental Technology, Inc.	1970	20亿	250	3000	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MapInfo Corp.	1986				70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
McDonnell Douglas	1988			499		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
merrick & Co	1955	1500	300	270	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Michael J. Baker, Inc.	1940	1.27亿	600	2200	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MSE Corp.	1960		1500	225	150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pacific Meridian Resources	1988	180	160	36	26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Research Alternatives, Inc.	1975	220	180	40	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Resource Data Inc.	1986	100	100	13	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Science Applications Inter Corp. (SAIC)	1969		2500	12000	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SE Technologies, Inc.	1989	4000	360	517	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ST Systems Corp. (STX)	1973	6200	170	1000	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TCS Technology, Inc.	1964	4400	150	900	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ViCYAN, Inc.	1986		200	25	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Woodpert	1911	3400	1700	550	110	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

根据《GIS世界》1989、1991—1992年GIS工业调查整理

表2 1991年美国主要 GIS 软件概况一览表

系统名称	公司名称	推出年份	装机数	使用人数	基本价格 (美元)	软件类型							
						GIS	设施管理	自动制图	DBMS	数字化	格式转化	遥感	CAD
AGIS	Delta Data Systems	1989	50+	100+	2195	.	.	.	.	.	.	.	.
ARC/INFO	Environmental Systems Research Inst.	1982	8000+	23000+		.	.	.	.	.	.	.	.
ARIS	Dixie Technologies, Inc.	1978	200+	1000+	20000	.	.	.	.	.	.	.	.
AZIMUTH	Graphsoft, Inc.	1989	250	250	395	.	.	.	.	.	.	.	.
Byers Plot Station	Byers Engineering Company	1987	1000	8000	5000	.	.	.	.	.	.	.	.
CAD Core/Tracer	Information & Graphics Systems Inc.	1989	1000+	1000+	4500	.	.	.	.	.	.	.	.
Cartographer	Neracore Software Systems	1989	81	>500	249	.	.	.	.	.	.	.	.
CEAL	CLN/Systems Inc.	1984	500+	2000+	12000	.	.	.	.	.	.	.	.
COMPASS	Claritas Corp.	1988	300	300	1750	.	.	.	.	.	.	.	.
CRIS—GIS	Michigan State Univ. Dept. of Resource	1980	85	200	1500	.	.	.	.	.	.	.	.
Customized	Science applications International Corp.	1979	100+	500+		.	.	.	.	.	.	.	.
DRACON	Goldin—Rudahl Systems, Inc.	1987	150	500	995	.	.	.	.	.	.	.	.
EASI/PACE	PCI	1982	300	1200	5000	.	.	.	.	.	.	.	.
EIS—Emergency Info. System	Research Alternatives, Inc.	1983	1000+	2500	4000	.	.	.	.	.	.	.	.
EPPL7	Minnesota State Planning Agency	1987	180	800	1000	.	.	.	.	.	.	.	.
ERDAS	ERDAS, Inc.	1979	2000	5000+	2500+	.	.	.	.	.	.	.	.
Facet	Facet Decision Systems, Inc.	1989	50+	100+	10000	.	.	.	.	.	.	.	.
FINS/AC	Facility Mapping Systems, Inc.	1986	700	3000	3000	.	.	.	.	.	.	.	.
GENAMAP	Genasys	1986	180+	1000+		.	.	.	.	.	.	.	.
Geolink System	GeoResearch	1988	120	120	3850+	.	.	.	.	.	.	.	.
GeoQuery	GeoQuery Corporation	1988	6000	6000	395	.	.	.	.	.	.	.	.
GeoSight	Sammanish Data Systems	1985	130	200	4150	.	.	.	.	.	.	.	.
GeoVision's GIS	GeoVision Systems, Inc.	1986	80+	400+		.	.	.	.	.	.	.	.
GIS Plus	Caliper Corp.	1988	400+	400+	2995	.	.	.	.	.	.	.	.
GRADIS	STI Strassle Ag	1980	160	160	65000	.	.	.	.	.	.	.	.
Graphics Design System	McDonnell Douglas	1981	>100	>6000	9500	.	.	.	.	.	.	.	.
GRASS	U. S. Army Corps of Engineers	1985	1500		不定	.	.	.	.	.	.	.	.
IDRISI	Clark Univ./Grad. School of Geog.	1987	2500+	3000	400	.	.	.	.	.	.	.	.
Infomark for Windows	Epulfox Marketing Decisions Systems	1991	510	3800	20000	.	.	.	.	.	.	.	.
Informap	Synercom Technology, Inc.	1974				.	.	.	.	.	.	.	.
Interactive Surface Modeling	Dynamic Graphics, Inc.	1982	250	600	15500	.	.	.	.	.	.	.	.
MacGIS	University of Oregon	1988	300	2000	300	.	.	.	.	.	.	.	.
MapGrafix	ComGrafix, Inc.	1987	300	350	8500	.	.	.	.	.	.	.	.
Mapinfo	Mapinfo Corporation	1987		15000+	1795	.	.	.	.	.	.	.	.
Modular GIS Environment	Intergraph Corp.	1989	2061		7000	.	.	.	.	.	.	.	.
Mountain Top CAD & Info. Maint.	Accugraph Corp.	1986	50	150	10000	.	.	.	.	.	.	.	.
MunMap CEO/SOL	Generation 5 Technology Ltd.	1986	600+		9750	.	.	.	.	.	.	.	.
Sirtin View	Sirtin Computer Corporation	1989	1000		395	.	.	.	.	.	.	.	.
SPANS	Tydac Technologies Corp.	1985	1000	1200	不定	.	.	.	.	.	.	.	.
System 9	Computervision/Prime	1987	80	300	30000	.	.	.	.	.	.	.	.
TeraSoft	Digital Resource Systems Limited	1984	100	400+	10000	.	.	.	.	.	.	.	.
"TIGER"GIS	System Dynamics, Inc.	1990	15	40	9995	.	.	.	.	.	.	.	.
Topologic	Geometria Systems/house Ltd.	1987	25	120	7000	.	.	.	.	.	.	.	.
WANGO	VLSystems, Inc.	1978	115	1700	7500	.	.	.	.	.	.	.	.
Vortex	Aangstrom Precision Corp.	1987	200	>500	10000	.	.	.	.	.	.	.	.
WDMS, WCMS, GPMS, LDYSMS	Hansen Software Inc.	1983	600	10000		.	.	.	.	.	.	.	.
Windows/on the World	GLOVISION, Inc.	1986	1200	1200	595	.	.	.	.	.	.	.	.

根据《GIS世界》1989, 1991—1992年GIS软件调查整理

强的基于栅格数据结构的空间操作和图像处理功能,而且价格较低廉。现在世界上 ERDAS 的装机量超过1000套,该公司的年收入也在1000万美元以上。

第二类是一些大型计算机公司,如 IBM、Intergraph、Prime 公司等等,它们具有强大的硬件和软件开发能力,而且有雄厚的技术力量和资金。但开展 GIS 业务较晚,如世界最大的计算机公司 IBM,直到1989年才单独成立 GIS 部,但很快就看到了 GIS 的前景,所以该部主任 Denny Sigloh 说:我们完全相信 GIS 有着广泛的市场^[5]。Intergraph 公司成立于1969年,是世界上最大的计算机交互式图形系统开发与生产公司,在 GIS 产业中有着很强的竞争能力。Intergraph 推出的微工作站 GIS 环境(MGE)和 TIGRS GIS 环境(TGE),功能强,很受用户欢迎。Intergraph 的销售特点是软、硬件一体化,是世界上最大的 GIS 公司。现在它在40多个国家设有办事处,1991年 GIS 业务的年收入达3.6亿美元。Prime 也是美国一家大型计算机公司,八十年代初看准了 GIS 市场,便组织开发和推出了软件 System 9,并和瑞士的 Wild Leitz 公司合作开展摄影测量及 GIS 产品的销售业务。

第三类要算一些小型 GIS 公司,这些公司人员少,有的从事于咨询服务性业务。如 Daniel Parr M. System Consultant, Data Automation 等公司,人员在1—3人不等,主要从事咨询性服务,这类公司在美国也占有一定的数量,而且发展很快。

另外,还有一些从航测、制图、遥感业务发展起来公司,其业务比较广泛,现在从事 GIS 产品的销售业务,如数字化、扫描 GIS 服务等等。

美国 GIS 市场的竞争是激烈的,在马萨诸塞州剑桥有一家名为 Datatech 咨询公司,每年出版《GIS 市场与机会》的市场调查报告,该报告每本售价高达1495美元。据该公司1990年报告,北美1989年GIS市场年收入为6.12亿美元,该年增长速度为16%,其中软件市场的增长速度高达45%。在1989年的6.12亿美元的年收入中,Intergraph 独占鳌头,为46.3%,ESRI 名列第二位,为8.6%,McDonnell Douglass 为7.0%,IBM 为5.1%,Computervision 为4.9%,Synercom 为2.9%,Geovision 为2.1%,其他公司共占1.95%,这些还不包括 GIS 相关业务的收入,如航片、卫片以及其他数据采集等,这些合计可达30亿美元^[5]。

美国 GIS 产业对世界,特别是对欧洲的影响和冲击很大。GIS 技术起步比较早的英国,由于美国 GIS 的冲击,特别是美国 GIS 软件大量占领英国市场和与当地系统结合,使得英国商业 GIS 软件难以发展,仅 ESRI 公司1990年在英国和西班牙销售软件系统达192套。所以使得有人为此惊叹,认为英国 GIS 正处在十字路口^[6]。在人口不到八百万的奥地利,每年 GIS 市场为800万美元。到1991年 GIS 装机系统为253套,可是本国软件系统只有5套,其余几乎均为美国系统(ARC/INFO:201套,SPANS:21套,Intergraph:8套)^[7]。同样美国的 GIS 软件在亚洲,如日本、新加坡等国都很有市场。

GIS 软件是 GIS 技术的核心,也是 GIS 工业的主要产品。各主要 GIS 公司都把注意力集中在软件开发之上。美国1991年的 GIS 软件多达200多种。表2列出了美国有代表性的47种 GIS 软件。在这些软件中除 GRASS 等少数软件外,几乎均为商业性软件。GRASS 是美国一种公用性 GIS 软件,最早是由陆军建设工程研究实验室开发,于1985年春推出1.0版本,现在装机数达1500套,是美国使用最广、增长最快的 GIS 软件之一。商业性软件,增长更快,不断有新的软件或版本推出。作者对140种软件进行统计,从推出年份来看,1986年前推出者仅占42%,其他均为1987年以后推出,其中以1987—1989为高峰,这个时期也代表了 GIS 技术的成熟阶段。从软件的发展来看,其总体环境在不断改善,功能在不断加强,并逐渐趋于支持各种标准。早期的 GIS 多基于栅格数据结构,后来矢量数据结构盛行,现在一个较好的 GIS 软件都具有两种数据结构或互换功能。从支持标准来看,目前涉及 GIS 标准很多,一般软件都可以支持多种标准,如 X-WINDOW, SQL(结构化询问语言系统)、GKS(图形核心系统)、SDTS(空间数据转换标准)等标准是通常被采用的,在现有的软件中,大多支持 X-WINDOW(有70%)和 SQL(有66%)。在数据库管理系统方面,大多数软件采用内部数据库,而一些软件则使用 DBASE、INFO、ORACLE 等数据库作为数据库管理或者同时具有外接多种类型的数据库的功能。在整个系统管理中,SYSTEM9最具特色,它使用一个优化的,面向目标的三维数据库模型,可以快速存取大型关系文件。它把现实物体的几何关系,特征和属性,存储在同一个网络分布式关系数据库中。所以作图,拓扑数据结构都是这种数据模型的特征。从总体功能分析,AGIS、ARC/INFO、Customized、Geolink System、Graphics Design System、GRASS、IDRISI、Modular GIS Environment、SPANS 等软件都是比较强的系统。从 GIS 机型来看,无疑是工作站发展最快,

具有从中小型机向工作站发展的趋势。从 ESRI 的 ARC/INFO 销售看,1990年工作站版本增长129%^①。在整个计算机行业中也是如此,工作站正处在一个跳跃式发展的年代^②。

GIS 产业的发展如此之快,其动力是什么呢?原因很多,但归结起来,可以说是由于 GIS 广泛的应用性和用户的需求,即 GIS 有着广泛的市场。许多部门和领域都需要地理相关信息。目前,GIS 应用最广泛的仍是在土地(LIS)、森林、自动制图与设施管理(AM/FM)等领域,但 GIS 的应用领域在不断扩大。现在 GIS 已经成功地应用于卫生、商业、交通、销售、保险、银行等领域,而且给它们带来了巨大的经济效益。据有关报道,美国每年运输人和货物的开支为5000亿美元,利用 GIS 可提高运输效率5—15%,可以为商业部门每年节约750亿美元^③。GIS 在军事上、警务上、灾情预报方面的应用也很成功,如海湾战争就使用了 GIS 技术^④,这对 GIS 技术及产业的发展是一个推动。随着应用领域的拓广,GIS 用户特点也将发生极大的变化,到九十年代末或下世纪初,GIS 的用户将由现在掌握计算机相关技术人员或管理人员到普通人员,不论他们是否是专家,GIS 将为他们提供一个空间信息窗口。在一些发达国家,普通公民将可以利用其家中的微机从 GIS 中获取其所需要的空间相关信息或地理数据。

在美国,计算机应用极为普遍,据美国人口调查局的报告,该国有7500万人熟悉使用计算机,1989年有37%的成年人在工作中使用计算机^⑤,这无疑是 GIS 推广应用的基础。另外,由于 GIS 与其他技术(如 GPS)的结合,GIS 功能不断增强,加之硬件价格的不断降低,廉价软件的推出,将更加吸引广大用户。

现在 GIS 产业以每年16—40%的速度增长,据 ESRI 总裁 Jack Dangermond 估计,到2000年,全世界将有100万—500万 GIS 用户^⑥。IBM 副总裁 Gerry Ebker 也预测:“在不久的将来,GIS 的应用将象今天的文字处理一样普及”^⑦。从以上分析可以看出,GIS 产业有着光明的前景,我们应尽快发展我国的 GIS 产业,并力争跻身于国际市场。

参 考 文 献

- [1] Elizabeth Potter. How GIS Fared in the 1993 Presidential Budget Proposal. GIS World, 1992, 5(3).
- [2] Frank T. Aldrich. Arizona's GIS Infrastructure Provides Foundations for Data Sharing. 1991—1992 International GIS Source Book.
- [3] The 1989 software survey. 1989 International GIS Source Book, GIS World, 1989.
- [4] The 1991 GIS Industry Survey. 1991—1992 International GIS Source book, GIS World 1991.
- [5] Dianne Henk. PC Mapping: Charting the Course of a Growing Industry. The Washington Post, August 7, 1989.
- [6] Vanessa V. Lawrence, Jonathan F. Raper and David W. Rhigh, 1991, International GIS—United Kingdom, 1991—1992 International GIS Sourcebook, GIS World, 1991.
- [7] Wolfgang Kainz, International GIS—Austria, 1991—1992 International GIS Sourcebook, GIS World, 1991.
- [8] Clement Henriksen. Why Distributed GIS Works. GIS World, 1992, 5(3).
- [9] 张国瑞等. 海湾战争中的现代武器. 宇航出版社, 1991.
- [10] Jack Dangermond. Commercial GIS Will be Driven by Diverse Applications 1991—1992 International GIS Sourcebook GIS World, 1991.
- [11] Sandra Suguwar. Putting GIS on the Map—Geographic Information Systems is the Latest in Computer Cartography. The Washington Post, Sept. 25, 1989.

① ARC NEWS Vol. 13 No. 1

② 据《中国科学报》1989. 2. 17引自美国《高技术实业》报道