

# 发展地理信息系统产业

徐冠华\*

(国家科学技术部,北京 100038)

## 1 地理信息系统产业的地位和作用

当前我国处在一个重要的历史时刻。信息化的浪潮正席卷全球,计算机及其相关技术的广泛应用正在深刻地改变人类的工作方式和生活方式,一个国家的信息化程度和信息产业发展的水平已经成为衡量其生产水平和综合国力的重要标志。江总书记早就指出“实现四个现代化,哪一化都离不开信息化”,江总书记讲话高度概括了信息化的重要意义,为发展包括地理信息系统产业在内的信息产业提供了大好机会,同时也面临着严峻的挑战。

软件产业是信息产业的核心。近年来,中国软件产业有了迅速发展。软件市场规模逐年增大,1994年以来增长率达20~40%,国产软件在我国应用软件市场占据主要地位。但是应当看到,我国的整个软件产业发展同发达国家相比,存在着相当大的差距,甚至同一些发展中国家相比,也有较大的差距。目前,我国软件产业基本上没有进入国际市场,国内市场中的系统软件和大部分支撑软件,也被国外公司所控制,甚至连我们最具优势的中文软件领域也受到冲击。近年来差距不但没有缩小,某些方面还在继续拉大,形势非常严峻!历史上由于种种原因,我国已经几次痛失近代、现代工业时代的重要发展时机,信息时代的到来和软件产业的大发展,给我们带来了一次追赶世界发达国家的宝贵机会,失去这个机会,就会使我国在信息时代再次落伍。这种与我国社会主义现代化进程和战略目标不相称的现实状况已经引起全社会的普遍关注。

地理信息系统产业与其他软件产业相比,有其

独具的发展特点和特殊意义。它涉及地理时空数据和在遥感、全球定位系统一体化基础上的系统集成、应用服务、企业 and 市场等诸多方面。人类社会经济建设、日常生活活动等所涉及的信息的80%以上均与地理信息密切相关。作为面向21世纪的支柱性产业——信息产业的重要组成部分,地理信息系统产业是关系到国民经济增长、社会发展和国家安全的战略性新兴产业,它不仅为国家创造直接经济效益,而且对众多经济领域具有辐射作用,能在国民经济的发展中起到“倍增器”的效果。因此,地理信息系统产业的发展,越来越受到各部门和地方政府以及社会各界的重视。

地理信息系统也是将进入普通百姓家庭的产业。随着网络的发展,人们已经开始进行网上各种地理信息查询等工作,随着信息种类和数量的需求增加,网络地理信息系统必将有一个广阔的市场;地理信息系统与全球定位系统的结合,将为家庭交通工具提供导航服务;可以预测电子专题数据将逐步取代纸张制品的地位,成为家庭信息查询的主要载体。

中国必须发展自己的地理信息系统产业。地理信息系统有着如此巨大的市场,又与国民经济的各个方面有着密切的关系,因此开拓国产地理信息系统市场,不仅有着巨大的经济意义,而且有着巨大的政治意义。经过十几年的努力,我国地理信息系统技术与应用有了长足的进步,推出了若干软件产品并且占领了一定的市场,在许多领域得到了应用,取得了明显的效果。我们应该紧紧抓住稍纵即逝的时机,动员各方面的力量,团结一致,大力发展我国的地理信息系统产业,争取在较短时间内取得明显的进展。

\* 中国科学院院士,国家科学技术部副部长

## 2 地理信息系统产业发展的特点

### 2.1 多种高技术综合、集成和应用社会化的趋势

现在地理信息系统已经不仅仅和经济发展部门、社会发展部门、国防部门密不可分,而且逐步进入到每一个家庭,所以它已经不再是在某一个特定部门发展的产业,而是进入到整个社会经济生活的重要产业。

地理信息系统的发展越来越具有多种学科、技术综合交叉、渗透的特点。地理信息系统产业已不能孤立地作为一个单纯的软件产业来发展,而必须和遥感技术的发展、全球定位系统技术的发展紧密结合起来。同时,当代软件和硬件的相互渗透,使得地理信息系统软件的发展和硬件的发展越来越紧密地结合在一起。中国的计算机产业在过去几年中发展很快,“联想”个人计算机已在中国市场份额上名列第一,包括“联想”、“长城”、“方正”、“同创”等一批国产计算机产品已经在国内市场上构筑了较为牢固的阵地和优于一些国外产品的市场服务和销售体系。在这种形势下应当把我国的软件产品和我国的硬件产品联合起来开拓国内市场,这是我国企业家、科学家的一项重要任务。

### 2.2 组件化系统设计软件和网络化发展

从目前发展来看,地理信息系统软件像其他支撑软件一样,已经或正在发生着革命性的变化:由过去厂家提供全部系统或者有部分二次开发功能的软件,过渡到提供组件由用户自己再开发的方向上来。地理信息系统应用领域将更加广大:从地理信息系统软件到用户的模式转变成提供地理信息系统环境、发展软件、最后面向用户的新模式。当今在世界范围内正在蓬勃兴起的信息网络如 Internet 的发展所提供的是完全不同于单个计算机的运行环境,要求运行软件具有独特的功能,给包括地理信息系统在内的整个软件产业提出了新的问题和新的技术、市场机遇。因此在总体技术战略上,从事软件产业发展的企业家和科学家要充分注意这些变化,从长远考虑做出必要的调整,立足创新,争取在未来市场竞争中处于有利地位。

### 2.3 数据资源共享机制的迫切需求

地理信息系统的市场已经从单纯的系统驱动转向了数据驱动。软件的目的是应用,对于应用而言数

据是核心。建立各种数据库,是使我国的数据管理上一个新台阶的重大措施,也是使地理信息系统能够持续运行的基本保证。

目前我国数据建设还存在一系列问题,一是数据分散,各部门单位之间的数据交流性差,造成数据资源无法充分利用;一是综合数据服务和更新还没有提上日程。尽快推动数据资源共享、制定数据交换标准、提供国家指导的数据结构是一项十分紧迫的任务。希望各界充分认识这个问题的重要性和严重性,有关部门应采取切实可行措施解决这些问题,这是当务之急。

## 3 我国地理信息系统产业发展的思考

21 世纪将是信息化的时代,各国已经制定了不少耗资巨大的战略计划,为争夺下个世纪的有利地位展开了激烈的竞争。软件产业正被视为开展全球竞争的重要手段。我们必须抓住时机,针对目前我国地理信息系统产业发展的现状和存在的问题,认真研究发展地理信息系统产业的战略,包括国家宏观战略、产业发展战略、企业发展战略、技术发展战略,采取切实有力的措施,推动地理信息系统产业的发展。

### 3.1 加强研究和制定地理信息系统产业的发展战略和政策

管理部门应把更多的精力放到宏观规划、战略制定和政策制定等方面来,加大工作力度,加强战略方针的指导,通过政策引导地理信息系统研究和产业发展。

#### (1) 技术发展战略问题

“抓应用、促发展”既是发展地理信息系统产业的方针,也是发展地理信息系统技术的方针。要在全中国各行各业努力推广它的应用,抓好重点行业、重点地区的典型示范,有组织、有步骤地建立行业、地方的培训网络。只有做好应用和普及,才能为国产地理信息系统开辟一个广阔的市场,在市场竞争中提高系统的技术水平。国外地理信息系统软件开发已有雄厚的技术基础,新的版本层出不穷,加上市场销售网络的支持,具有很强的市场竞争力。因此,中国的地理信息系统软件产业发展只是跟踪国外的模式,很难有大的作为,要大力提倡在设计思想和方法上的创新,争取技术上有新的突破,为占领市场开辟道

路。

### (2) 产业发展战略问题

地理信息系统是“产业”的观念来之不易。坚持以市场为导向,以企业为主体,把软件从单纯技术导向下的研究所和实验室作业中解放出来,这是观念上的重大进步。从反面讲,一些地理信息系统软件之所以发展不起来以至于失败,关键也在于此。在过去十几年中,我们比较注意发展我国的软件技术,这是完全正确的;但相对忽略了软件的产业化问题和软件产业的国际化问题,软件技术的发展没有很好地和市场紧密结合,没有和产业紧密结合,科研成果没有能及时地转化为商品,不能有力地促进地理信息系统产业的发展。我们在当前必须进一步明确“软件的问题是产业化的问题,产业化的问题是推广应用的问题”这样一个观念。在发展软件产业的过程中,从技术导向坚决地转变为市场导向,把软件的产业化问题提到首要的位置上来,把发展软件产业的工作落实到推广应用中去。需要说明的是:市场导向不排斥技术,发展技术是重要的一面,很多情况下是决定性因素。但科学技术的创新必须服务于市场的需求,以提高市场竞争能力作为创新的出发点和归宿,并且和管理创新、市场开拓创新有机的结合起来,这样才能够真正成为有市场竞争能力的产品。所谓市场导向,应该是这个含义。

### (3) 产业政策问题

地理信息系统的核心是软件。软件产业资金运作的重要特点是高风险和高效益。软件开发的风险主要表现在产品的无形性和市场的不可预测性,即使技术上是成功的,在市场上也不一定成功。比如IBM研究开发OS/2操作系统投入了几十亿美元,现在还远没有获得预期的市场。因技术竞争失败或市场估计错误造成软件企业失败的例子,国内外屡见不鲜。由于目前我国尚未建立软件产业的风险投资机制,这种风险还不能由社会来共同承担,而是由企业单独承担,使得软件产业的发展资金严重不足,束缚了软件企业的健康发展,企业难以进入良性循环。因此,需要建立与股票市场相结合的风险投资机制,投资中通过成功企业股票超额升值,弥补失败企业的损失,使风险转移和分化,达到总体盈利的目的。

软件企业为知识密集型企业,经营活动中智力投资占有很重要的位置。合理的税收政策应把企业大量的智力、无形资产的投入作为生产要素打入成

本。否则,在知识型经济不断发展的今天,容易造成企业不合理的税收负担,在一定程度上构成对高技术产业创新和发展的障碍。

同时,急需按照西方的习惯做法,制定政府采购政策,保证由政府出资的建设项目,在同等条件下,对民族软件产业提供优先的市场机会,并加强宣传,提高执行反倾销政策的自觉性。在地理信息系统普及到一定水平时,应制定鼓励应用的政策,在这方面CAD的应用提供了一个范例。国家有关部门提出,今后光盘必须作为图纸存储介质,否则不能参加投标;技术人员不会使用CAD,就不能够评高级职称等。地理信息系统产业的发展也面临同样的课题需要加以研究,当然要注意可操作性,不能着急,让大家逐步都接受这项新技术,自觉应用新技术。

## 3.2 制定地理信息系统企业的发展战略

### (1) 建立新的企业管理体制和运行机制

软件产业是有高度组织性的智力密集型产业,主要由高智力人群所组成,并且需要进行严密的组织管理。原因在于软件产业要实现个人创造性和工作高度整体性的结合以及在对市场的高度敏感能力和对企业自身优势深刻理解基础上,作出迅速反应的能力。经验反复表明,成功的地理信息系统企业,总是按照这些要求,不失时机地推进技术创新、组织创新、管理创新和市场创新。软件产业的这种特征使得它在传统体制下几乎无法运行,迫切需要建立鼓励创新,高效运行的良好机制,这是软件产业的特点,或者推而广之,也是高新技术产业的特点,是和传统产业的根本不同之处。近年来,不少的民营企业,实行了以“自主经营、自负盈亏”为中心的方针,有效地提高了企业的运行效率和创新能力。在构建激励机制方面,实施科技人员和管理人员以自己的技术成果和创业实际拥有企业股份,探索技术股、创业股等多种形式的股份合作制度,把个人利益与企业的发展紧密地结合起来,既充分调动了人员的积极性,又保证了企业的健康发展。

### (2) 建立创新的人才培养和使用机制

地理信息系统的核心是软件,软件的竞争归根结底是人才的竞争。成功的软件企业都十分注意采取措施,建立吸引优秀人才的机制,特别是针对软件企业智力投入大、需要高级软件人才勤奋工作、并保持相对稳定的特点,在面临国外企业激烈竞争的情况下,大胆地给软件人才以特殊的优惠待遇和发挥

才能的机会,以很大的魄力、花费大的投资、采取一切可能的措施来稳定软件技术人才和管理人才。同时,努力建立新的人才使用、培养和流动机制,使软件产业的人才结构趋于合理。在培养高层次的软件技术人才的同时,把立足点放在培养、造就一批软件企业家。坚信有了一流的人才,就能办起一流的企业。在这里想强调一点:现在有些企业在这方面还存在问题,特别是缺乏管理人才和市场开拓人才,隐含着危机,这个问题希望引起高度注意。

### (3) 造就大企业,注意持续创新

最近几年来,在社会市场经济条件下,我国一批地理信息系统企业在激烈的市场竞争中从小到大,大浪淘沙,滚动发展起来。实践证明,一些名不见经传的小企业,只要有适应软件产业的机制和体制,有持续创新能力和正确市场策略,就能在短时间内迅速成长壮大。今后还要继续通过制定政策,鼓励企业从小到大的发展。但是,仅仅依靠自身滚动壮大是不够的。国家除了在政策上继续给以扶持以外,还要在企业发展的方向上加以引导,鼓励它们按照“自愿结合、自主经营、自我发展”的方针,进行股份制改造,推进资本联合和重组,建立现代企业制度,在短时间内形成一定数量的大型骨干地理信息系统企业或企业集团,实现规模化生产和经营。

在这个问题上要注意学习和借鉴国外一些迅速崛起的公司的发展经验。近几年来,由于信息高速公路和 Internet 互联网络的发展,一些企业抓住机遇,以技术创新取得竞争优势并迅速成长,如 Netscape 的浏览器,一炮打响,两年内即发展成为销售额 25 亿美元的大公司。因此,我们应该树立技术创新和市场创新是产业发展之本的思想,建立“政、产、学、研、用”相结合的创新体系,鼓励有利于市场竞争能力的创新,才能形成新的经济增长点,才能持续地壮大有力度的产业群体,促进软件企业高速发展。

### (4) 产品和服务的质量是企业的生命线

我们的企业必须重视产品和服务的质量,以提高国产软件在用户中的信誉。印度已有近百家软件企业获得 ISO 9000 质量标准认证,成为世界上获 ISO 9000 质量认证的软件企业最多的国家。据调查结果显示,目前大量外国公司热衷于进口使用印度软件的主要原因,已从过去印度软件的“价廉”变成了现在的“质优”。我们应该通过拟定和推动软件标准、规范,帮助企业建立符合国际通行标准的质量体系并通过相关质量认证或等级评测,提高我国软件

开发的效率和质量,增强软件产品的国内外市场竞争力。

## 4 需要尽快着手的几项基础性建设

### (1) 集中力量加强国家地理信息数据库的建设

地理信息数据是应用的基础。但是,我国统一、规范的基础地理数据库及其服务体系发展十分缓慢。目前覆盖全国的只有小比例尺(1:1000000)基础地理数据库(1:250000 正在建设中),各类专题数据库也相当缺乏,数据标准不统一,难以满足不同专业领域应用的要求。信息资源的缺乏已经成为发展地理信息系统应用的“瓶颈”。国家应投入必要的人力、物力和财力,在建立数据交换标准的基础上,统一规划,有计划地建设覆盖全国的多种比例尺的国家基础地理数据库和各类专题数据库,为大规模的地理信息系统应用提供基础数据。同时制定信息共享的政策,使这些信息为全社会所充分使用。

### (2) 在国家的统一组织和协调下,尽快建立我国地理信息标准

目前我国没有统一的地理数据信息标准,各地、各部门自行数字化的地理数据格式各种各样,已经开发的地理信息系统之间数据无法直接交换。这种情况严重影响了国内地理基础数据的共享。在计算机网络日益普及的今天,这种局面必须迅速改变。

### (3) 建立测试和质量认定中心

国外软件测试已经占到整个软件研制总工作量的 30%到 40%,在医学、航空、航天等领域,甚至高达 70%到 80%,大量的测试研究中心陆续建立。国内地理信息系统测试和质量认定工作应当加强,建立相应机构。当前可考虑把测试工作和测评工作结合进行。

### (4) 建立产业协会

国外知识密集型的产业,特别是软件产业都采取建立产业协会的办法来实行集体的自我约束和保护。面对市场竞争,协调各个企业的行为,避免自杀性竞争。在我国目前的情况下,建立行规行约,规范国内地理信息系统市场很有必要。可以考虑建立地理信息系统软件行业组织,制定相对统一的地理信息系统软件价格标准和工程实施费用计算办法,建立地理信息系统产品标准,逐步实行系统产品测试和认定、推荐,提倡优先使用符合行规行约及行业标

准的国产地理信息系统软件,反对不正当竞争。当前特别要防止那种既损害用户利益、又不利企业发展的不合理削价现象的蔓延,逐步形成既有利于扶持民族工业、又有利于国内外企业交流的公平竞争的市场环境。

#### (5) 发挥部门、地方的力量,开展示范应用工程

地理信息系统的应用涉及到国民经济、国家安全的各个领域,甚至渗入到千家万户。引导应用,没有示范不行。特别是新开拓的领域,要建立一些应用示范点,辐射、带动整个市场的发展。地方政府具有机制灵活、决策效率高等特点,要发展我国地理信息系统产业,必须调动中央和地方两个积极性。现在有

些省市建立了软件工业园区和软件产业基地,把软件产业作为地方经济的支柱产业给予扶持,这是很好的开端,希望地方政府能够瞩目于地理信息系统这一重要而且具有广阔前景的产业,率先开展工作,在政策上引导、并给以一定的资金支持、鼓励国产地理信息系统产品和企业的发展。

我国的地理信息系统产业已经起步,各部门、各单位的技术人员、市场人员和管理人员正在努力工作。我相信,尽管前进道路上还有不少困难,但这些困难一定能够克服,发展我国地理信息系统产业的目标一定能够达到,让我们共同努力,为实现这一目标而携手奋斗!

## IDL 开发特性使地球科学研究者能为未来计划

1998年MODIS机载模拟器(中等分辨率影像分光辐射度计)安装到EOS AM-1卫星上后,它将向地面发送HDF数据。到那时,威斯康辛-麦迪逊大学气象合作研究中心的研究员Liam Gumley开发的一个IDL应用程序也将完成,该软件用于分析和可视化表达收到的数据。

作为NASA的地球研究系统(EOS, Earth Observation System)的一部分,MODIS是其核心的、重要的成像设备,它将未来15年里通过卫星系统提供与地球有关的数据。这些数据将加深我们对地表、海洋和低层大气的全球动态和进程的了解。

### 易于使用的图形用户界面和移植性是首要要求

“我对应用程序的最重要的要求是科学家们不用阅读手册,也无须经过训练就会使用”,Gumley说,“一个容易理解、熟悉的图形用户界面(GUI)是非常重要的”。据Gumley说,IDL的窗口小部件GUI包含了如指向、点击等操作的多种基本处理和表达特征。你可以完成简单的波段数学函数、改变影像数据的比例尺、改变颜色表或者产生交互散射标绘(interactive scatter plots)。你可以通过点击得到所见即所得(WYSIWYG)的与Internet兼容的PostScript格式和GIF格式的输出。

对Gumley来说,跨平台移植性也是一个很重要的条件。如果跨平台移植性满足条件,他就可以不必修改代码就把他的应用程序分发给同事。“我在一个SGI Power Indigo上开发SHARP,但是我已经在Sun Ultra、SGI Onyx、IBM RS/600工作站上运行过,在PC上运行过,也在运行着Linux和

WindowsNT的IBM Thinkpad机器上运行过”,Gumley说。

### 灵活的数据处理加快开发

Gumley在开发过程中碰到一个问题:当时由于机载模拟器还未升空,实际数据还没有提供(目前也尚未提供),他如何测试SHARP的功能呢?

多亏了IDL灵活的数据处理能力,Gumley才得以能够使用已有的垂直高度约65 000英尺ASA ER-2研究飞行器上的MAS文件数据进行开发和测试。“自从1991年以来,我们从布拉兹尔、澳大利亚、美国大陆、阿拉斯加,还从太平洋和大西洋上空采集到MAS数据”,Gumley说。“通过得到的MAS数据,SHARP原型的使用者可以提出改变建议并且完全得到他们所需要的结果。结果是,该软件非常容易使用。SHARP使用IDL HDF接口直接读取MAS数据,它将HDF格式的复杂的内容部分屏蔽掉,只提供用户所关心的内容”,Gumley说。MODIS也将使用HDF格式来保存数据和文档产品。

### 不仅仅是数值处理

“我们使用SHARP并不只是进行数值处理,我们在进行探测和可视化”,Gumley说。“我们有专门的Fortran和C语言应用程序完成MODIS的数值处理工作。对于SHARP,我们使用它分析结果并进行可视化”。SHARP给研究者提供了对全球大气层动态的新的深入理解。SHARP将有助于研究者们评测烟、气溶胶颗粒物、火山灰和其他大气污染物对云的生成和活动的影。