

遥感、地理信息系统与全球定位系统集成研究*

刘 震 李树楷

(中国科学院遥感应用研究所 北京 100101)

摘 要 随着遥感、地理信息系统与全球定位系统等各项技术的成熟,对遥感、地理信息系统与全球定位系统的集成的要求变得越来越迫切,有关这种集成系统的理论、技术和方法逐渐成为地理信息学的重点,有关这种集成系统的开发、研制和应用逐渐成为诸多与之相关的学科发展中的重中之重。不同专业背景的研究者从各自的需要、背景出发纷纷发表不同的见解,作者从地理信息流本身的特点出发,分析了遥感、地理信息系统与全球定位系统各自的特点,阐述了集成的可能性和必要性。在从事这种集成系统的研制的工作基础上试图给出这种集成系统的定义和概念模型,并且提出研制发展这种集成系统中必须解决的问题。

关键词 遥感、地理信息系统,全球定位系统,集成系统

1 引 言

自从人类出现以来,人类就没有停止对客观世界的探索和研究,尤其是对人类赖以生存的地理环境的研究。随着科学技术的发展人类对于地物的理解和探索也不断深入。一般来讲对于任何地物必须从以下3个方面进行描述:谁(Who),什么时候(When),什么地点(Where),怎么样(How)。人们通过地理信息来认识地物^[1]。地理信息是表征地理圈或地理环境固有要素或物质数量、质量、分布特征,联系和规律的信息。它具有以下3个特征,空间性(Space),特征性(Feature)、时间性(Time)。因此要描述一个地物必须准确地描述它的3个特性,缺乏三者中任何一个方面的描述都是对地物的片面描写,都是不全面的。这种必须全面描述地理信息流的特性称之为地理信息流本身的不可分割性。

2 遥感、地理信息系统与全球定位系统集成必要性

地理信息本身是一种信息流,它自然地融通在一起,而不能人为地割裂成许多片段,这是地理信息流的不可分割性。但由于人类认识的局限性,人们对地物的描述不能够同时获得时间、空间、属性3个方面的信息,而只能固定一个因素而动态地研究另外两个因素。在信息描述上人为地采用可分的手段。这种人为的分割表现在实际应用中就是分别

从各个方面描述信息流,把从不同方面获得的信息再收集加工,最后加以应用,即把信息技术分割为信息获取、信息处理和信息应用3个互不关联的方面。信息流本身的不可分割性和实际工作中信息技术的分割性是造成对信息理解、描述、应用上产生误差的主要根源。遥感、地理信息系统与全球定位系统中的任意一个系统都只是侧重了信息流的特性中的一个方面,而不能满足准确地、全面地描述地理信息流的要求。

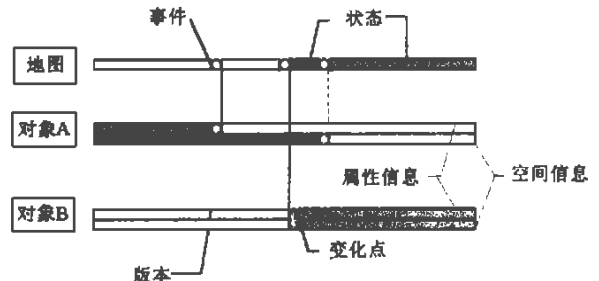


图1 地理信息时空一体化模型

Fig.1 Tempo-spatial model for geographical information

在图1中沿水平方向是时间的变化,对于任意的地物都包涵空间信息和属性信息。二者中的任意一个发生变化叫做事件,事件之间的稳定期叫做状态。显而易见用同一状态的空间和属性信息描述地物是对地物的真实反映(图1中相同的颜色),而用不同状态的空间信息和属性信息描述地物就可能导致对地物的错误理解(图1中不同的颜色)。以下面事件为例,通常遥感分类中用到GIS中的DEM,DEM往往由地形图得来,获取地形图时间与获取

*收稿日期:1996年9月9日;收到修改稿日期:1996年10月10日

遥感图象时间往往不一致，如果获取地形图时的地形与获取遥感图象时的地形没有变化的话，那么分类的精度会大大增加，如果在二者之间地形发生变化，如滑坡、地震等，那么 DEM 反而会引入新的误差，降低分类精度。最好的情况是空间信息和属性信息同时得到，这就是遥感、地理信息系统与全球定位系统的集成系统所追求的目标。

总之，传统的方法在获取信息时人为的割裂信息流的 3 个特性的联系，在信息处理和信息应用时又不可避免地带进某些误差。这样处理的结果远远不能满足准确、快速描述地物的需要，所以迫切需要一种全新的遥感、地理信息系统与全球定位系统集成系统。

3 遥感、地理信息系统与全球定位系统集成的可能性

遥感、地理信息系统与全球定位系统这 3 个技术系统分别侧重对地理信息流的 3 个侧面，正是由于这些可以分别描述各地理信息流各侧面的系统逐步发展成熟，所以人们不再满足单一地描述地理信息流的某一特征，而是希望能够全面地描述地理信息流。这种要求在技术上表现为遥感、地理信息系统和全球定位系统的集成系统。

科技工作者已经自觉地将遥感、地理信息系统和全球定位系统两两结合起来：利用 GPS 的定位功能，快速准确地测量控制点坐标辅助遥感图象的几何纠正，大大提高了工作效率和精度；利用 GPS 的定位功能，快速准确获取目标点的坐标，并结合 GIS 大大提高了移动目标的管理能力。GIS 数据和 RS 数据相互结合显著增强了遥感对地面目标的识别能力和地理信息系统的空间分析预测的水平。

随着时空一体化的地物描述机制完善，信息采集、信息处理、信息应用的技术进一步提高，计算机处理能力的飞速发展，信息高速公路的建立，使来自不同数据源的不同性质的数据的处理成为可能。

在认识上人们不再遵循从信息获取，信息处理到信息应用的僵硬模式，而是希望从信息应用的角度出发。设计一整套切实可行的信息描述方法，把信息获取、处理和应用有机地结合起来。

从以上几个方面来看，遥感、地理信息系统和全球定位系统集成的必要条件都已具备；一些有意义的探索已经开始；遥感、地理信息系统和全球定位系统集成已成为可能。

4 遥感、地理信息系统与全球定位系统集成系统的定义和概念模型

学术界对这种集成系统寄予厚望。许多学者称 GPS、RS 和 GIS 的集成系统为三“S”系统；有的学者称之为 GIP 系统。有的学者另外把摄影测量系统和专家系统包括在内称之为五“S”系统。这种叫法比较通俗易懂，易于普及，但是其叫法并不十分准确。由于它的概念、定义。技术方法尚未有明确定论，支持者有之、反对者有之，所以必须加以明确阐述。无论是三“S”还是五“S”，它们的内涵应该是一样的，区别在于它们的外延的大小，因此现阶段还称之遥感、地理信息系统和全球定位系统集成系统比较恰当。那么什么样的系统是这样的集成系统呢。作者认为这样的系统应该以地物信息流的特征为根据，从应用目的出发、选择与应用目的相适合的信息获取、信息处理和信息应用手段、方法，选择所需要的软、硬件并把它们集成在一起，在系统论的指导下建立一整套定量的信息流描述、采集、处理、分析、应用系统，以期能够比各分系统更全面、更准确、更快速地理解地物信息。

这种集成系统与传统系统在概念上的最大区别表现在两个方面：

一是传统的方式是从现有的数据获取手段出发，把已有的数据应用到各个应用领域，在选择数据和应用目的后，建立相适应的信息处理机制。以遥感应用为例，数据获取手段往往被忽视，经常因为有了 TM 或 SPOT 数据而去决定研究目的。在确定了研究目的和数据源之后，工作的主要精力放在如何建立数据和目标之间的关系。这种系统的起点在信息获取部分。新的集成系统是以应用出发，根据应用的目的，选择合适的硬件，建立相应的获取技术系统，和相应的信息处理方法，以获得最好的应用效果，由此可见二者组成成分虽然相同，但出发点、过程却不相同（图 2，图 3）。



图 2 传统系统概念模型图

Fig. 2 Conversational conception of the intergrating system

二是传统的方法中信息获取、处理和应用各不相同，获取只管获取不管应用、处理也是独善其身，应用更是独立成章，这 3 个系统是割裂开的。



图3 新型集成系统概念模型

Fig.3 New conception of the intergrating system

而集成系统则不然，在选择了应用目标后，其信息应用，信息处理和应用是一体的，不可分割的。

在实践中发现这种系统投资大、开发周期长、技术复杂，几次反复是不可避免的，因此迫切需要一整套规范和方法。在工作中我们总结出如下流程：在理论推导的基础上，利用计算机技术辅助设计系统，并进行仿真研究。将仿真结果进行分析进行优化再进行仿真研究，最后进行系统详细设计和实验。将实验结果再作为新数据进行优化。此过程反复几次。

5 拟解决关键问题

(1) 学科的组织 这种集成系统涉及的知识面宽，涉及学科众多，它不仅包括数学、物理学、无线电、计算机、光机电一体化、测量、航空航天、精密加工还包括大气、地质、地理、海洋、生态、环境等应用领域。因此如何组织、协调各学科的关系是非常复杂的。

(2) 信息流的描述 以往的时空一体化模型还不能全面地描述地理信息流的动态发展过程，因此建立与这种集成系统相符合的地理信息流描述模型是十分重要的。

(3) 集成系统的开发原型和规范以及计算机辅助集成系统设计及仿真的研究 这种系统投资大、开发周期长、技术复杂，几次反复是不可避免的，但是必须尽量少走、不走弯路。这就要求我们尽快制定出相应的开发原型和规范。如何利用计算机仿

真和辅助设计是值得认真考虑的。

(4) 系统的同步控制 这种集成系统的同步问题是要求非常高的。各系统间同步要求一般在 ns 级。

(5) 多平台异质数据的采集、压缩、编码、存储、及数据结构的研究 这种集成系统的数据量是十分巨大的，而且数据类型各异，数据结构复杂。

(6) 多平台的互验、互校 在许多情况下，单一系统的能力有限，而几个系统之间可以利用彼此之间的信息以提高自己的技术指标。惯性系统和全球定位系统的结合就是一个成功的例子。

(7) 误差模型、数据质量 各个分系统之间的误差传递、误差积累关系十分复杂，但是误差指标和数据质量是衡量系统是否成功的重要指标，因此其误差分析是必不可少的。同时误差模型是系统优化的重要依据，其重要性不可低估。

(8) 地理信息系统支持下的异质数据的多元多维动态复合分析 地理信息系统可以提供大量的统计数据，同时可以存储大量的遥感和定位信息。在地理信息系统的支持下进行多元多维动态复合分析是许多科学工作者梦寐以求的目标。

参 考 文 献

[1] 刘震, 李树楷. 三“S”一体化技术和方法的探讨. 环境遥感, 1995, 10 (2) .

作 者 简 介

刘震, 男, 1970年3月生, 1992年获武汉测绘科技大学航空摄影与遥感系信息工程学士学位, 1995年获中国科学院遥感应用研究所地图学与遥感硕士学位并留所工作、攻读博士学位。现主要从事遥感、地理信息系统、全球定位系统集成和新型遥感技术(激光遥感、干涉雷达)。在专业刊物上发表文章4篇。新型遥感技术(激光遥感、干涉雷达)。在专业刊物上发表文章4篇。

Research of Integration of Remote Sensing, Geographical Information System and Global Position System

Liu Zhen Li Shukai

(*Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences*)

Abstract With the development of remote sensing, GIS and GPS, their integration become a hot point of geoinformatics. Because the integration of RS, GPS and GIS has involved in many academic areas and researchers, their conceptions and ideas about the integration are introduced with different academic background. On the basis of the characteristics of geoinformation stream, the authors have analyzed the features of GIS, RS and GPS respectively and discussed the possibility and necessity of their integration. After two years' developing a real integration system the authors introduce the conception, model and problems to which more attentions should be paid.

Key words Remote sensing, Geographical information system, Global position system, Integration system