

# 生物多样性保护的地理信息系统的设计

郭中伟 (中国科学院动物研究所)

**摘要:** 本文介绍了关于生物多样性保护的地理信息系统的设计目标、系统构成及设计特点。该系统包括地理数据库(GBD)、制图显示系统(CDS)、数据采集系统(DCS)、数据库管理系统(DBMS)和地理分析系统(GAS)。

## 一、引言

地理信息系统是六十年代开始迅速发展起来的地理学研究新技术,是多学科交叉的产物。地理信息系统是以地理数据库为基础,采用地理模型分析方法,提供多种空间的和动态的地理信息的计算机技术系统。

生物多样性保护所面临的是一个人文、经济、自然和社会组成的复杂巨系统。它是诸多相互关联的因素联结而成的统一体,这些因素中包括了:气候类型、地貌特征、资源、非生物本底、灾害、人口、文明程度、经济开发及社会活动等,显然这些因素无一不与地理系统有关。因此,建立关于生物多样性保护的地理信息系统就显得十分必要和可行了。本地理信息系统是生物多样性保护信息系统的子系统。

## 二、系统设计目标

根据生物多样性保护信息系统的总体设计要求,该地理信息系统应具有以下功能:

1. 提供一项用地图表示的,根据植物、动物和微生物的物种在分类阶元上的多样化、系统演化的多样化和地方特有水平而作出的区域分类;

2. 提供一项用地图表示的,根据生物群落的组成、结构、种间关系和动态上的多样化而作出的区域分类;

3. 提供一项用地图表示的,根据生境内各种生态因子的质与量的多样化而作出的区域分类;

4. 提供一项用地图表示的,根据生态过程的多样化而作出的区域分类;

5. 提供一项用地图表示的,根据物种受威胁程度、物种的特别经济重要性以及更新世避难情况等而作出的物

种及其遗传价值的区域分类;

6. 提供一项用地图表示的,根据生物群落的食物链结构及种群间的附生、寄生与共生等各种生态关系对物种,特别是对其中的特有种、濒危种、关键种的重要程度而作出的区域分类;

7. 提供一项用地图表示的,根据生境的稀有性、消失率和不同自然植被类型及淡水与海岸生境的保护程度而划分的区域分类;

8. 提供一份标有所有现设保护区和拟设保护位置,并有其自然重要程度的地图,以及一份标有具自然风景和人文名胜价值地点的地图,并对其相对重要性作出评价;

9. 提供一项用地图表示的,根据降雨强度、坡度、土壤类型以及险情程度而作出的水源流域分类系统;

10. 提供一项用地图表示的,根据评价气候因子、土壤和水体质量、景观特征等而作出的环境容纳量的区域分类;

11. 提供一项用地图表示的,根据灾害的类型、发生的频度、危害的范围和程度而作出的区域分类;

12. 提供一项用地图表示的,根据土地利用方式及强度、人口密度、居住区面积、道路密度和水、土壤、大气的污染等而作出的人类活动对环境的压力的区域分类;

13. 提供一项用地图表示的,根据水资源,土壤资源和矿产资源等的丰富度作出的区域分类;

这些信息的类型将通过重叠地图的方式复合在一起,对任何一个特定的区域均可得到这样两种类型的地图:第一种类型包括一幅物种多样性(上述第一种地图)和一幅生态系统多样性区域分类地图(综合上述第二至第四种地图),将这两幅地图结合在一起,就可得到物种

水平以上的生物多样性区域分类地图;第二种类型包括的第一幅地图是一项概括的“基因库敏感性”的分类(综合了上述的第五至第八种地图),第二幅将是自然环境敏感性的分类(综合上述第九幅至第十二幅地图)。这两幅地图与第十三幅地图结合在一起,经过综合评价,可得出一个总体的系统分类,指出哪一些地区不能容许开发,以防进一步侵扰生态系统,而哪一些地区只有在采取哪一种保护措施的情况下,才能容许开发。

此外,还将提供以地图表示的野生动物贸易活动态势。包括野生动物的被捕杀或捕获地点,野生动物的贸易地点以及运输途径。

### 三、系统构成

根据地理信息系统的特点及生物多样性信息系统的需求,该系统分为以下几部分:

1. 地理数据库(GBD):地理数据库是该子系统的核心,它是各种有关地图的集合,描述了某一片地球表面的地理学特征(形状和位置),包括:

- (1)行政区划图;
- (2)自然地理区划图;
- (3)生物地理区划图;
- (4)经济地理区划图;
- (5)植被图;
- (6)水文图;
- (7)地貌图;
- (8)地质图;
- (9)气候图。

通常该数据库都包括所描述的地域的有关属性数据。在本系统中,这部分数据被放到主数据库中,需要时,通过数据通讯方式调用。

2. 制图显示系统(CDS):该系统给用户提供了一种通过选择数据库中所存的元素,生成地图并在屏幕上或一些硬拷贝设备,如打印机、绘图机上输出的手段。

3. 数据采集系统(DCS):本信息系统中,数据主要来源于专题地图、遥感影像、其它系统的数据文件。该部分主要担负地图的数字化和影像处理与信息提取,并且通过数据传输的方式将从地图和影像上获取的属性数据送入主数据库。

4. 数据库管理系统(DBMS):它除了完成例行的管

理外,通过数据传输的方式,还可以从主数据库中调用与用户当前启动的地图相关的属性数据。

5. 地理分析系统(GAS):作为信息系统不同数据库系统之处就在于,它具有对数据的“深加工”的能力,即它可以利用有关的模型实现分析、评价、预测和辅助决策的功能。本部分就是完成这一任务的。

地理分析模型主要包括以下几种形式:

(1)逻辑模型:由地理名词和逻辑运算符组成的逻辑表达式表示;

(2)物理模型:由物理模拟过程表达;

(3)数学模型:由常数、参数、变量和函数关系等组成的数学表达式表示;

(4)图像模型:由某种图像或图像运算的集合表达,如各种专题地图。

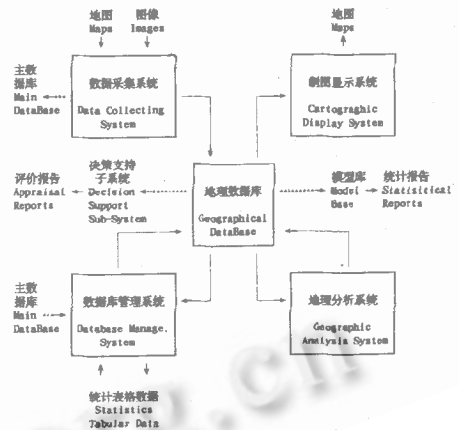


图1 地理信息子系统结构模式

←:内部数据流      ←...:外部数据流  
按功能划分为:

(1)信息复合模型:信息复合模型包括两类,即简单的视觉信息复合和较为复杂的叠加分类模型。

①视觉信息复合:是将不同专题的内容叠加显示在结果图件上,以使用户判断不同专题地理实体的相互空间关系,获得更为丰富空间信息。

②叠加分类模型:简单视觉信息复合之后,参加复合的平面之间没发生任何逻辑关系,仍保留原来的数据结构;叠加分类模型则根据参加复合的数据平面各类别的空间关系重新划分空间区域,使每个空间区域内各空间点的属性组合一致。叠加分类模型用于多要素综合分

类以划分最小地理景观单元。

(2)空间分析模型:是对地理数据按一定规则进行转换的图像函数,基于一定的空间分析算法,以一个或多个数据平面作为输入,函数运算结果产生新的数据平面。许多专题分析模型要求首先由空间分析函数将原始数据进行变化,以获取更多的符合模型要求形式的地理空间信息。空间分析模型不仅可以向用户提供多种形式的空间信息,而且为地理信息系统分析模型的实现提供了极大的方便。

#### 四、系统设计特点

1. 数据输入的多样化:本地理信息系统提供了多种数据的输入方式。包括:对印刷的专题地图;遥感卫片、航片和其它数据库系统的数据文件等。

2. 信息输出的多层次:本系统提供了多层次的信息输出手段。既可提取某一方面的专题地图,又可获得综合评价的形势图。

3. 较强的数据通讯功能:因为该地理信息系统是生

物多样性信息系统的子系统,所以应具备较强的数据通讯功能,以满足系统内部的数据共享。

#### 参考文献:

[1] I.D.Bishop,et.al., Prediction of scenic beauty using mapped data and geographical information system, Landscape and urban planning Vol.30 Nos 1-2 pp59-70 1994.

[2] 郭中伟“生物多样性信息系统的设计”计算机系统应用 1994 No.11

[3] J.A.Mcneely,et.al. Conserving the World's Biological Diversity, International Union for Conservation of Nature And Natural Resources, 1990. p91

[4] Walter Reid, Charles Barber, Kenton Miller, Global Biodiversity Strategy, WRI.1992

[5] J.Ronald Eastman: IDRISI Technical Reference,Clark University, Worcester, Massachusetts ,01610 ,USA. 1992.