

# 构建数字海洋系统的模式设计<sup>\*</sup>

## MODEL DESIGN FOR CONSTRUCTING DIGITAL OCEAN SYSTEMS

薛永生<sup>1</sup> 胡建宇<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 厦门大学计算机科学系 361005)

(<sup>2</sup> 厦门大学海洋学系 361005)

关键词 数字海洋, 海洋信息系统, 海洋管理

在以信息技术为基础的知识经济时代, 集计算机科学、地理学、测绘遥感学、环境科学、城市科学、空间科学、信息科学和管理科学为一体的地球信息系统迅速发展起来了, 它用数字化手段统一地处理地球问题, 并为人类最大限度地提供信息资源, 也包括丰富的海洋信息资源。本文从“数字海洋”的角度来讨论海洋信息系统, 这对我国的海洋管理、调查、研究、开发、利用、维护和保护等具有重要意义。

### 1 “数字海洋”的特点

我国海洋事业的迅速发展, 极大地推动和确立了海洋综合管理和海洋可持续利用的指导思想。其进展可归纳为 5 个方面: 一是发展了海洋调查、探测事业; 二是已经获得大批具有国际先进水平的科技成果并使之迅速转化为开发、利用和保护海洋的直接力量; 三是建立了一批海洋新兴产业; 四是海洋产值增长速度大大高于国民经济增长速度并正处于加速发展阶段; 五是海洋产业解决了一批人口就业问题。由此可见, 海洋管理是海洋事业的重要组成部分。

“数字海洋”正是基于海洋管理这一思想而构思的综合性大型的海洋管理信息系统, 但它不同于普通的管理信息系统。其表现的计算机信息, 应接近于现实世界的实况; 其系统的构建技术基础, 应是数字地球的一部分。

“数字海洋”乃借助于数字地球的一系列技术手段(如地理信息系统技术、遥感技术、卫星定位技术等), 把地球上每一点的信息, 按照地理坐标整理, 构成一个全球的信息模型, 从而建立一个完全数字化、信息化的具海洋特色的海洋信息系统。

众多专家预言, 21 世纪将是人类的海洋世纪, 特

别是我国东部、南部毗连太平洋, 大陆海岸线长达 18 000 多公里, 沿海地区集中了我国半数人口和一半以上的国民经济产值, 所以, 建造一个大型数字海洋系统是发展我国国民经济之一件大事。我们构建的数字海洋应具有以下几个特点:

(1) 数字海洋具数字性、空间性和整体性。

(2) 数字海洋具有快速、充实、联网的地理数据库, 其数据具有无边无缝的分布式层次结构, 包括多源、多比例尺、多分辨率以及历史的和现时的、矢量格式和栅格格式的数据。

(3) 数字海洋将以图像、图形、图表、海图、文本报告、甚至语言等形式提供服务, 并以可视化操作等多种形式提供服务。

(4) 数字海洋的构建, 采用开放平台、构件技术、模块技术、动态互操作等先进的技术方案。

(5) 数字海洋将利用空间分析技术, 综合海洋科学的各种研究方法和成果, 以研究我国丰富的海洋资源, 为我国的海洋开发、利用、监测、预报以及海洋综合管理服务。

(6) 数字海洋以各种不同的权限提供使用。

### 2 基于海洋管理模式的数字海洋总体设计

海洋的自然系统是由海洋自然资源系统和海洋洋自然环境所组成。而海洋管理学正是政府对海洋的自然系统(即海洋及其环境和资源)的研究、开发、利用等活动的计划、组织和控制等。笔者认为, 数字海洋

<sup>\*</sup> 福建省重点科技资助项目第 98Z-179 号。

收稿日期: 2000-04-28; 修回日期: 2000-05-16

的构建,可以基于海洋管理的这一概念和模式下进行总体设计。

根据世界一些著名海洋学家的论著以及我国政府和海洋学家的论述,通常把海洋管理区分为3个大类<sup>[1]</sup>:海洋行业管理、海洋综合管理和海洋区域管理。基于这一思想,把数字海洋的总体方案设计为如图1所示的数字海洋总体结构。

图1滤去了构建地球数字系统的计算机技术手段和空间数据概念,仅是一个基于管理学概念上的系统框架。从图1可以看到,这个信息系统是十分庞大和复杂的。上述的设计思想符合系统设计的结构化和模块化思想,它有利于分布进行,可以根据不同情况和条件,成熟一个,就建成一个子系统。

图2是基于海洋资源管理的系统结构图,它进一步把海洋资源管理划分为海洋生物资源管理子系统、

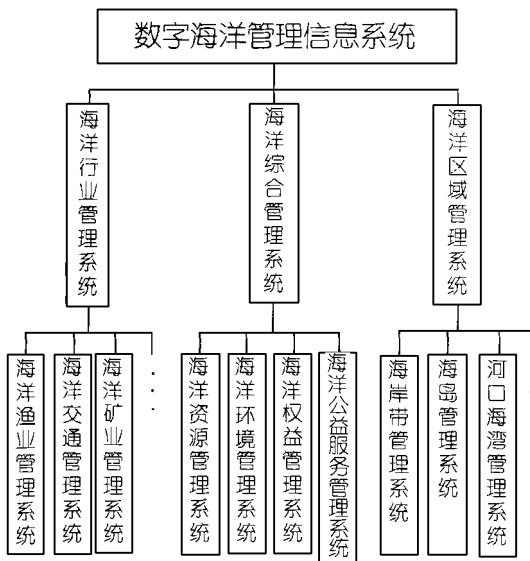


图1 基于海洋管理学模式的数字海洋总体结构图

海洋矿产资源管理子系统、海洋空间资源管理子系统、海洋化学资源管理子系统、海洋能源管理子系统、海洋土地资源管理子系统等若干子系统。

事实上,在许多相关部门,尤其是在各海洋科学研究单位、各相关专业的高校以及一些海洋行业,都已经使用不同的计算机平台和软件,建造不同程度的海洋管理信息系统。虽然,有些系统可能离“数字海洋”的模式和要求还差很远,但它们总归有一定的雏形和数据组织,当然也有不少系统是很成功的。如,空间遥感技术已经广泛应用于海洋科学调查与研究,国际上先后已经发射了10多个系列可用于海洋观测的

卫星,以及许多数理方法和信息处理方法都应用于海洋领域并显示其独特的优越性和潜力。因此,本“数字海洋”的提出,需要是一种政府行为,也就是说政府(或有关主管部门)应该利用“数字海洋”的概念把各单位已建的海洋管理信息系统统一起来。一方面可以用数字海洋的统一技术格式提高各子系统的技术指标,一方面通过联网、汇总等计算机与通信技术,实现数字海洋的整体性和资源共享性。总项目可以由几个海洋科技单位、高等院校、部分海洋行业单位共同承担,并以他们在相应研究范畴的业务特点分工进行,在开发技术上还可以吸纳高校计算机系计算机专业人员参加和联合开发。

### 3 数字海洋系统的软硬件构建方案

数字海洋不是一个一般的信息系统。首先,它是一个高性能的空间数据库管理系统。根据海洋信息来源复杂而丰富,数据类型多种多样,信息庞大而真实等特点,其数据输入的技术必须具采集现实世界的图形、图像、属性以至GPS卫星定位信息、遥感遥测等功能,并具有进行图形、图像整饰、编辑、处理和管理的功能,即构建一个多媒体数据库系统。

其次,如总体方案所述,数字海洋是一个庞大的信息系统,它的设计,需要考虑分层次和多单位配合,所以,数字海洋必须具有动态外挂数据库的链接功能。因此,应用上需要使用空间数据库引擎,在标准关系数据库环境中实现客户机/服务器结构,支持运用TCP/IP协议的局域网LAN和广域网WAN环境的访问,支持网络、多用户和PC单机平台的混合配置等,以允许广大用户同时访问该数字海洋系统。

再则,数字海洋具一定的决策支持能力,在许多子系统中,应包括具备各种功能的分析系统和预测系统<sup>[2]</sup>等。例如,在海洋资源管理子系统中,应包括对各种资源的调查、勘探,乃至分析其分布、含量和可持续利用等许多科学技术性的功能。在海洋环境管理子系统中,对气候变化、水文状况、环境污染、生态破坏等,都需要有监测、预测和预报等功能和实时可视化运行的功能。因此,它们又是科学研究和实际作业过程的分析工具。本子系统可以通过设置权限的办法,提供一些科研机构内部及基层单位,使之成为一种分析、监测、预测和预报的工具软件。具体地说,数字海洋系统至少具有性能优良的矢量空间分析、DTM分析、网络分析、图像分析、拓朴空间查询、三维实体叠加分析、TIN模型分析等功能,具有进行图像变换、多波段遥感图像处理、正态分布统计、多元统计等多元图像分析与处理的功能,并且可构建电子沙盘系统、

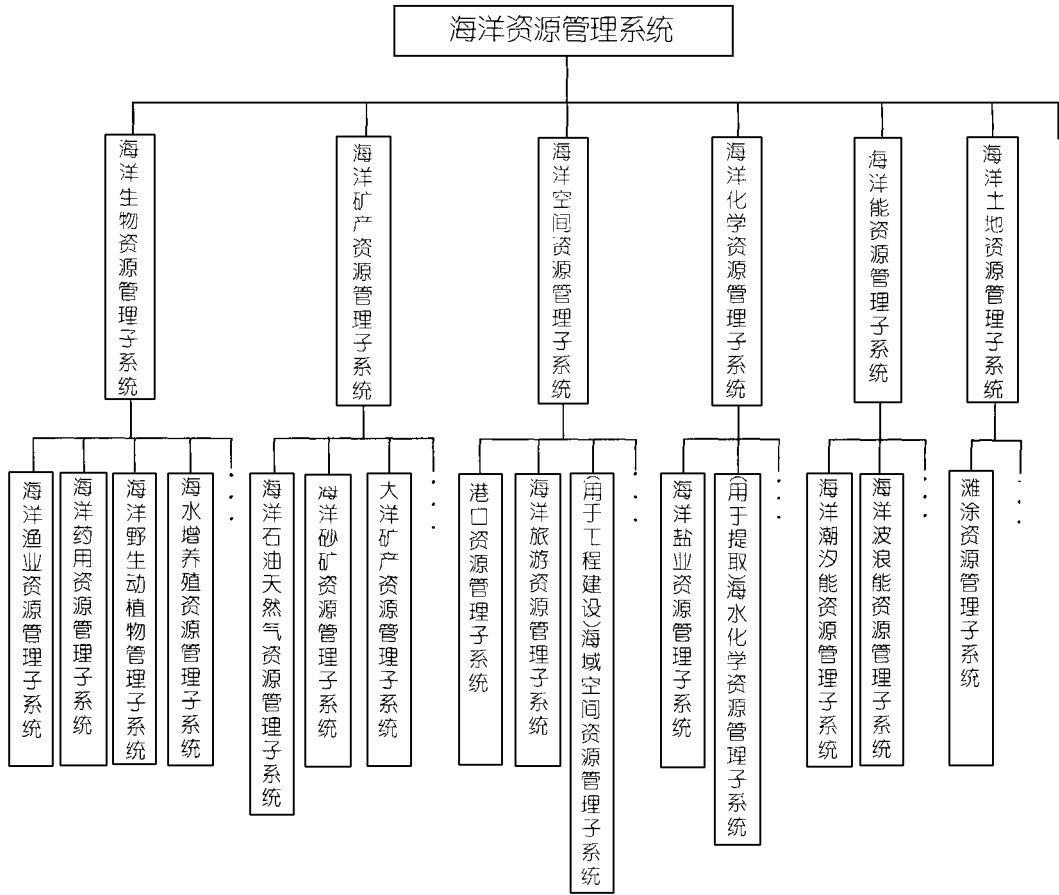


图 2 海洋资源管理系统结构图

提供三维交互可视化环境、实现三维光照绘制、三维多角度实时观察以及建制三维模型以及三维彩色立体图绘制等功能<sup>[3]</sup>。

综上分析,数字海洋系统的软、硬件构成,必须满足快速调用、灵活使用、大容量、高运算性能等要求。其构成方案如下。

软件系统环境:

地球信息系统基础平台:数字海洋中心系统采用当今世界上较为完善的 GIS 平台如, Arc/info 等,子系统可选用中国地质大学研制的 MAPGIS 系统;

操作系统: UNIX、Windows NT、Windows 98 以及相关的网络通信协议软件;开发工具: Borland C++、Visual C++、Visual BASIC、Delphi、Oracle 和 Visual FoxPro 等。

硬件系统环境:

根据模块技术和面向对象技术进行数字海洋的

开发、组织和应用,其硬件系统的构成可以分为 3 种形式: PC 单机结构、小型局域网络构成和客户机/服务器结构的 Internet 网络构建等方案。

外围设备方面,应选用具较高性能的绘图仪、扫描仪、彩色绘图仪、数字化仪和激光打印机等。数字海洋的中心系统和主要研制单位还应配置遥感测绘技术及其设备、配置 GIS 技术及其设备。

主要参考文献

- 1 鹿守本. 海洋管理通论. 北京: 海洋出版社, 1997. 46~226
- 2 胡建宇. 物理海洋学基础教程. 厦门: 厦门大学出版社, 1995. 10~70, 287~309
- 3 [美] Jessica Keyes 等编著, 杨士强等译校. 北京: 电子工业出版社, 多媒体手册. 1996. 117~205, 433~554

(本文编辑: 张培新)