

开放式台湾海峡 GIS 设计方案*

DESIGN AND IMPLEMENT OF THE OPEN GIS FOR TAIWAN STRAIT

薛永生¹ 胡建宇²

(¹ 厦门大学计算机科学系² 海洋学系 361005)

关键词 GIS, 数字海洋系统, 空间数据, 结构设计

台湾海峡地理复杂, 海况典型, 南北长约 333 km, 面积大约 77 000 km², 最大水深 1 400 m, 是连接东海和南海的重要通道^[1]。作者选择台湾海峡这一典型海区, 构建一个开放式台湾海峡 GIS 系统, 或称为数字台湾海峡, 并把它定位为中国数字海洋的区域性子系统, 本文讨论该系统的结构设计和关键性技术问题。

1 数字台湾海峡的模式特点

从管理模式上, 数字台湾海峡的数据组织、活动规划、应用范畴等都体现海洋研究与管理的方方面面^[2], 满足和遵循海洋行业管理、海洋综合管理、海洋区域管理的数字海洋总体模式。但它又是一个具区域特色的系统, 其特点: (1) 台湾海峡的地理位置在经济和军事上具特殊的意义; (2) 在海洋物理学、海洋气象学、海洋地质学、海洋化学、海洋生物学等方面都具典型的特征; (3) 许多科研单位都开展台湾海峡综合调查与研究, 收集了大量的宝贵资料, 并在这一区域及相关领域上出现了大量的科研成果和著名专家学者。综合上述特点, 本数字台湾海峡基于海洋管理模式的总体结构, 可包括 5 个子系统。其中海洋行业管理、海洋区域管理、海洋综合管理等子系统视台湾海峡这一区域的情况而设置, 且把海洋调查和正在进行的科学研究, 综合建设为台湾海峡海洋科学专家子系统, 把台湾海峡的灾害监测、海洋环境动态监测等工作, 专门构建为数字台湾海峡海洋动态监测预测预报子系统。

专家子系统的组织分为几个途径: (1) 按历次大型海洋调查研究项目划分子系统, 如“台湾海峡地质、地球物理和地球化学综合调查研究”、“闽南-台湾浅

滩渔场上升流区生态系研究”、“台湾海峡海洋生源要素、生物地球化学过程研究”等^[3-5]; (2) 按几个重要科研单位分别建立子系统, 主要是分别建立大型空间数据库, 实现协同工作并达到互操作^[6]; (3) 可以按照不同学科、专业、研究方向以及技术方法等, 设立台湾海峡研究动态综合子系统; (4) 建立台湾海峡的研究专家专栏, 或称为专家主页; (5) 最终构建一个理想的专家决策支持系统。台湾海峡动态监测预测预报子系统是根据台湾海峡的特殊海况, 尤其是台风、风暴潮等灾害严重, 专设的一个智能化专家决策支持系统, 如实时进行台风路径、云图、风况等网上报告。该系统包括台湾海峡海洋环境数值预测子系统、海生资源及环境动态监测子系统、海岸带灾害监测预测预报子系统、海洋海岸污染物监测子系统等。另外, 还建立一个海洋动态仿真与虚拟实验系统, 进行海洋环境数值模拟, 如进行赤潮、风暴潮、洪水、泥沙淤积、海洋污染等可视化仿真与虚拟实验。

2 基于物理系统的结构设计

数字台湾海峡, 一方面不同于传统的信息系统, 它必须具备数字地球这一概念中的一系列技术手段, 如地理信息系统 (GIS)、遥感技术 (RS)、遥测技术 (TM)、卫星定位系统 (GPS) 等。另一方面, 作为先行开发和独立开发的数字台湾海峡, 必须能够满足和适应数字海洋总系统和兄弟系统的一致性、共享性和互操作性, 系统的设计必须考虑和避免异构环境下的软件

* 福建省重点科技资助项目第 98-Z179 号。

收稿日期: 2000-05-29; 修回日期: 2000-07-05

产品、空间概念、质量标准、数据格式以及空间数据模型等方面的不兼容性而造成“信息孤岛”。因此本系统的设计思想是开放式、互操作、GIS。系统的开发技术是：综合采用面向对象技术、分布计算技术、分布式对象技术和开放式空间数据库互联等新一代计算技术。

就 GIS 的发展而言，把数字台湾海峡的设计定位在面向对象的超媒体网络 GIS(Object Web GIS) 或者软件组件式面向对象的超媒体网络 GIS(Com GIS) 是一种先进的选择，当然在实现的技术上也就有了更高的要求，比如：(1) 解决分布异构环境下的互操作^[7]；(2) 使客户机/服务器模式与面向对象技术结合；(3) 提供面向对象的 API；(4) 建立集成框架和软件总线；(5) 实现应用软件的部件化开发，即一个分布式对象

就是一个部件。可见系统的外部关系和相互关系是一个重要的问题，系统从软件硬件上的选择，都必须为它而考虑。从软件上分为两大部分，一是系统平台、开发工具以及由它们提供的技术所建造的空间数据库和开发的应用软件；另一是为满足数据传输和协同工作所必须的网络通信协议、数据输出系统以及互操作规范等。从硬件上分为 3 大部分：第 1 部分是数字台湾海峡的源数据采集与输入系统，包括遥感遥测系统、卫星定位系统及其与 GIS 接口的输入设备（如数字化仪、扫描仪等）；第 2 部分是台湾海峡空间数据交换中心（或称为数字台湾海峡制作中心）以及各科研单位子系统的计算机设备；第 3 部分就是信息基础设施，即 Internet 技术。综合软、硬件的架构，基于物理系统的结构设计如图 1 所示。

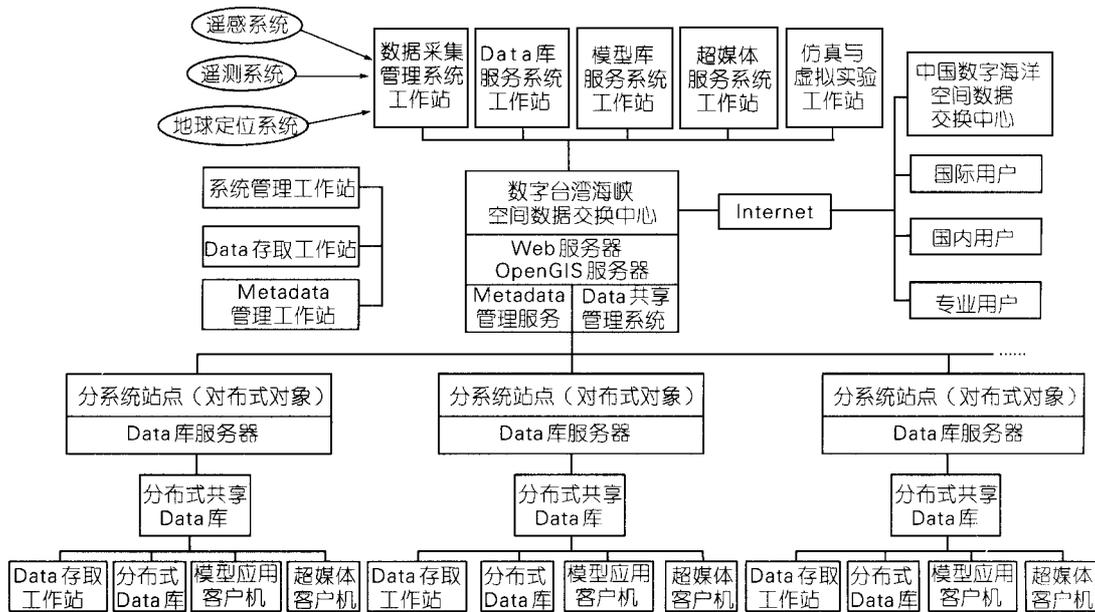


图 1 数字台湾海峡物理结构

软件平台的选择，可选用中国地质大学研制的 MAPGIS 6.0 网络版地理信息系统基础平台。系统主要包括了输入功能，图形图像编辑处理和管理功能，属性数据库、多媒体数据库以及外挂数据库的管理功能，具有比较全面的空间分析、DTM 分析、三维实体叠加分析、建造电子沙盘系统等智能化分析功能，以及异构系统的数据转换功能。更重要的是 MAPGIS 提供了丰富的用户二次开发函数库和二次开发类库，二次开发函数库以 API 函数的方式封装于若干动态链

接库 DLL 中，二次开发类库是建立于 API 之上的一个类库层，用于支持基于 MFC 类库的面向对象的 Windows 程序设计，用户无论使用 Borland C++，Visual C++，Visual Basic，Delphi，Oracle 等哪种程序设计语言环境，都可以进行良好的二次开发。系统实现客户机/服务器结构，遵循开放式系统标准，支持 TCP/IP 协议，支持 UNIX 和 PC 平台混合配置，空间数据库引擎以及提供互联网开发软件包，支持用户在 Activex 软件支撑下开发标准 WWW 的信息资源。

随着第二代 Internet 技术在我国具体实施,特别是新型骨干网的传输速率将比第一代 Internet 高 100~1 000 倍,例如中国教育与科学网 (CERNET) 由原先的 256 kbps 升到 155 Mbps,内部网 Internet 从 155 Mbps 升到 1 000 Mbps,其他各骨干网则更高。它为实现数字台湾海峡的超媒体 GIS 技术 (WebGIS) 提供了良好的信息基础设施^[8]。

3 基于系统功能的软件结构设计

综合上述两种模式的结构设计,前者讨论数据准备、分类与管理,后者讨论实现系统的技术方法以

及实现数字台湾海峡的软件、硬件环境。但是,关于应用软件系统的设计,还基于系统功能模块的结构设计,并进而进行程序设计。数字台湾海峡的功能可以分为 3 大部分:(1) 数据输入、处理和建立海量空间数据库;(2) 决策支持系统;(3) 输出应用系统。根据 3 大功能再分置子功能模块,其软件系统模块结构设计如图 2 所示。

对应于第 1 部分的各功能模块体现了源数据的采集与输入(含数字化输入、扫描矢量化输入、卫星定位系统 GPS 输入、文件交换以及其他数据源的直接转换)、编辑、图形图像整饰、海量数据库的建设等基于

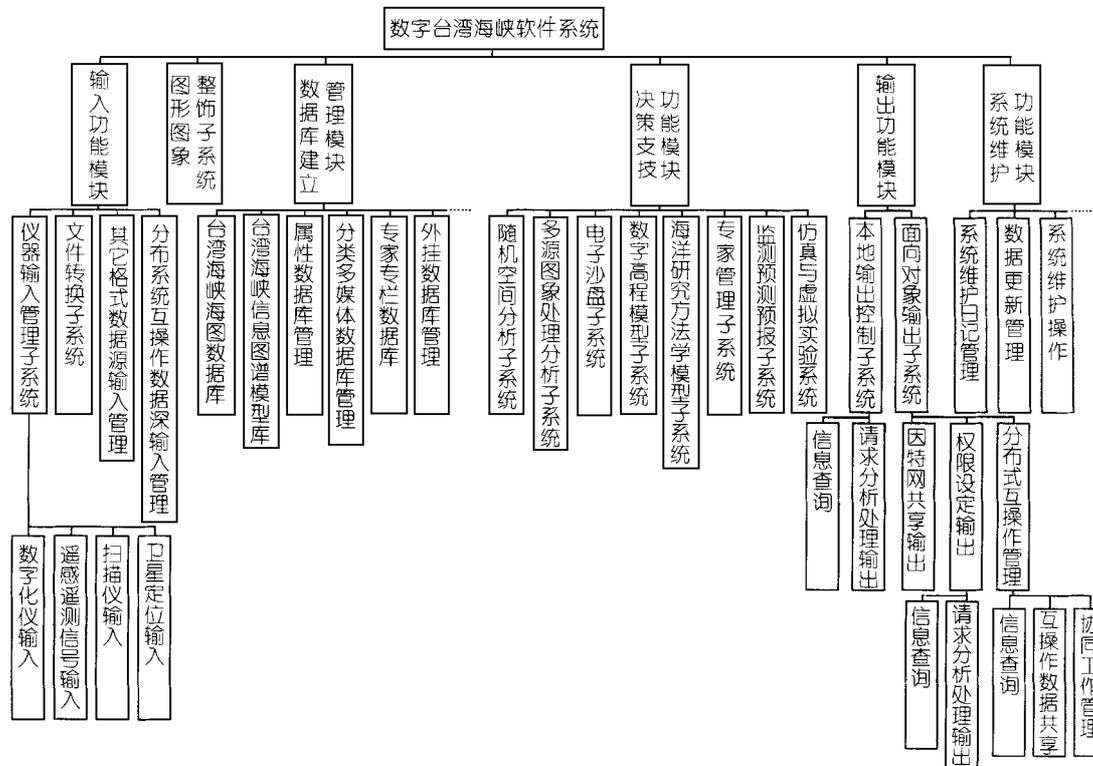


图 2 数字台湾海峡系统功能模块结构

建设数字台湾海峡的数据准备、组织等重要工作。第 2 部分的决策支持系统,也正是数字台湾海峡与普通地理信息系统之不同点,本功能模块包括功能丰富的空间分析子系统、海洋研究方法学模型子系统、仿真与虚拟实验子系统以及台湾海峡动态监测预测预报子系统等。关于输出子系统,设计为 3 种输出功能:(1) 是 Internet 共享输出,即提供 WWW 访问方式输

出,以实现 WebGIS 功能;(2) 具有权限设定的请求数据处理与分析输出,这是出于海洋信息尤其是台湾海峡信息,有许多具有国家数据安全问题,同时也考虑可能提供有偿服务,特别是决策支持系统这一模块的功能;(3) 具备建设数字台湾海峡以至建设数字海洋必须的计算机面向对象、协同工作和互操作功能。

特别强调本系统的系统维护功能的重要性,一旦

建成数字台湾海峡,也就建成了数字台湾海峡数据交换中心,该中心的依托单位必须负责系统的维护,特别是数据添加与更新,经常性地做出台湾海峡的动态数据预测预报,以及扩充系统功能、增加容量、协调各研究单位子系统的长期性互操作、外挂兄弟数字海洋子系统、链接中国数字海洋空间数据交换中心等,使本系统符合规律的生命周期和强健的生命活力。

本文通过多方面的结构分析技术,讨论一个特定区域的数字海洋的总体设计,但始终遵循3个方面的观点:(1)系统工程理论;(2)面向对象、分布处理、空间数据等新一代计算技术方法;(3)开放式GIS的工业标准。

主要参考文献

1 胡建宇.物理海洋学基础教程.厦门:厦门大学出版社,

1995.10~25

- 2 承继成等.数字地球导论.北京:科学出版社,2000.60~65,214~222
- 3 洪华生等.闽南-台湾浅滩渔场上升流区生态系研究.北京:科学出版社,1991.1~19
- 4 台湾海峡及邻近海域海洋科学讨论会论文集.北京:海洋出版社,1995.1~62
- 5 福建海洋研究所.台湾海峡中、北部海洋综合调查研究报告.北京:科学出版社,1998.1~96
- 6 王珊等.数据仓库技术与联机分析处理.北京:科学出版社,1998.132~185
- 7 丁俊华.计算机研究与发展,1998,35(7):577~583
- 8 薛永生等.INTERNET应用技术.厦门:厦门大学出版社,1998.1~43

(本文编辑:张培新)