

文章编号: 1000- 0615(2000)03- 0235- 05

面向海洋渔业可持续发展的 海洋渔业服务模型库系统

肖劲锋¹, 宫辉力¹, 李 京¹, 杨巨杰¹, 陈卫忠²

(1. 北京大学遥感与地理信息系统研究所, 北京 100871;

2. 中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090)

摘要: 海洋渔业服务模型库系统对海洋渔业领域的模型进行分类和维护, 支持模型的生成、存储、查询、运行和分析应用, 完成海况流速预报、渔业资源量的评估与预报以及渔政管理等功能。作为国家 863 高技术研究发展计划的技术与示范试验 818- 07 海洋渔业遥感信息服务系统专题研究成果的一部分, 本文对模型库系统的概念、组成与基本功能进行了比较系统的论述, 提出了海洋渔业服务模型库系统的总体框架和软件实现, 探讨了系统在海洋渔业生产和管理中的应用。

关键词: 海洋渔业; 模型库系统; 可持续发展

中图分类号: S93; S951. 2 文献标识码: A

Model Base System for Marine Fishery Services aimed at promoting marine fishery sustainable development

XIAO Jing-feng¹, GONG Hui-li¹, LI Jing¹, YANG Ju-jie¹, CHEN Wei-zhong²

(1. *Institute of Remote Sensing & GS, Peking University, Peking 100871, China;*

2. *East China Sea Fisheries Research Institute, CAFS, Shanghai 200090, China*)

Abstract: Model Base System for Marine Fishery Services is a type of software system which can classify and maintain a large number of models in the field of marine fishery, and support their generation, storage, query, running and analysis. This system can be utilized to perform quick report and forecast of sea and fishing conditions, stock assessment and forecast of marine fishery resources, and marine fishery management. This paper first analyses the models in the field of marine fishery. Then it deals with the concept, make up and basic functions of Model Base System. The framework architecture of Model Base System for Marine Fishery Services and its implementation process are presented. This paper also presents applications of the system to the field of marine fishery. Finally the conclusions are drawn and the future developments of Model Base System for Marine Fishery Services are prospected.

Key words: marine fishery; model base system; sustainable development

渔业是我国沿海海洋支柱产业, 但由于长期以来的不合理捕捞, 致使渔业资源的组成与结构发生了很大的变化, 渔业生产的发展已受到严峻挑战。我国政府提出“加速发展养殖, 养护和合理利用近海资

收稿日期: 1999- 10- 10

基金项目: 国家 863 计划资助项目(818- 07- 02- D)

作者简介: 肖劲锋(1975-) 男, 硕士。Tel: 010- 62751962 E-mail: jf_xiao@263.net

源,积极扩大远洋渔业,狠抓加工流通,强化法制管理”的渔业发展方针,建立持续高效发展的渔业生产已成为我国海洋渔业的当务之急。国家863高技术研究发展计划的技术与示范试验“海洋渔业遥感信息服务系统”专题就是在这样一个背景下提出来的,该专题以东海区(25°~34°N,130°E以西海区)为示范海区,旨在为海洋渔业资源管理和开发利用服务,提高我国海洋渔业生产和管理的现代化水平。“海洋渔业服务模型库系统”就是该专题中的一个子课题,其主要目标如下:(1)对海洋渔业领域的现有模型进行分析。(2)评估模型库系统用于海洋渔业领域的模型管理的可行性。(3)开发一套业务运行的海洋渔业服务模型库系统。(4)进行海区总生物量估算、各大经济鱼种的资源评估和预报、海渔况速预报以及渔政管理。目前在海洋渔业领域存在着各种各样的应用模型,它们分别基于不同的原理,也有不同的用途,这给模型的管理带来了困难。在常规管理方式下,模型都是被作为应用程序的组成部分而嵌入到应用程序中,这种方式的缺点是模型的共享性和灵活性都比较差^[1],而且模型的建立在整个模型应用的投入中所占的比重过大,重复开发的现象也比较严重。在这样一种情况下,如何对这些模型进行有效的管理以及协助用户快速有效地建立新的模型,支持海洋渔业生产和管理中的模型分析和各级决策,已经成为一个比较迫切的问题。近年来提出了模型库系统的概念,模型库系统就是以对大量模型进行分类和维护,支持模型分析和模拟功能,结合地理信息系统和专家系统共同完成决策支持等功能为使命的。海洋渔业服务模型库系统子课题的总体目标就是要建立起一套实用、方便的模型库系统,为我国海洋渔业生产及管理服务。本文结合课题研究,论述了模型库系统的概念、组成与基本功能,提出了海洋渔业服务模型库系统的总体框架,并以东海示范海区为例,探讨了系统在海洋渔业生产和管理中的应用。

1 海洋渔业领域的模型分析

目前在海洋渔业生产与管理领域存在大量的应用模型^[2~5],尤其是渔业资源量的评估与预报领域,模型的主要类型有相关分析模型、生物生态学模型以及很多经验性模型等等。其中相关分析模型主要通过建立海洋生物资源量与相关环境参量等因子之间的相关关系来推求未知年份的生物资源量,生物生态学模型则主要是利用鱼类的生物生态学特征来对渔业资源量进行评估与预报。鉴于灰色系统理论的应用价值以及其适用的广泛性^[6],我们在课题中也采用和改进了部分灰色理论模型,主要根据渔业资源量在时间序列上的变化规律来对渔业资源进行预测,在实践中也都取得了比较好的结果。

海洋渔业服务模型库系统的主要目标是为海洋渔业生产和管理服务,促进海洋渔业的可持续发展,针对东海示范海区,系统主要采用了以下几类模型。

(1)海渔况速预报模型。海渔况速预报模型主要配合专家系统对代表性经济鱼种(例如东海渔区的带鱼、鲈、马面等)在渔汛期间的渔场位置、时间、鱼种、数量组成等,建立渔业生活习性与环境因子(温度、盐度、流系、水团分布)相关性经验模型和渔情预报模型。

(2)海洋渔业资源评估与预报模型。从适用对象而言,这类模型主要包括各大鱼种(例如东海渔区的带鱼、马面和鲈等)的资源量、最大持续产量、最适捕捞量、渔获量评估模型,以及基于海洋初级生产力的中上层鱼类资源蕴藏量动态评估模型等。

(3)渔政管理模型。渔政管理模型主要根据资源评估及产量预报,确定渔业配额,作业船数,作业结构,捕捞方式(捕捞数量和网具规格搭配),禁渔区,禁渔期,并按不同的管理方案对资源养护的影响进行模拟,从而选择最优管理方案,促进海洋渔业的可持续发展。

2 海洋渔业服务模型库系统的设计与实现

海洋渔业服务模型库系统旨在成为一套方便、实用的模型库系统,对海洋渔业领域的大量模型进行分类和维护,同时使得模型的修改和新模型的创建变得简单易行,支持海渔况速预报、渔业资源评估与预报以及渔政管理等分析应用,为我国海洋渔业生产和管理服务。

2.1 模型库系统的概念、组成与基本功能

模型库系统 (Model Base System, MBS) 是对模型进行分类和维护, 支持模型的生成、存储、查询、运行和分析应用的计算机软件系统, 它主要包括模型库、模型库管理系统、以模型库为基础的应用程序和模型库管理员等四个部分。模型库系统的基本结构如图 1 所示。模型库 (Model Base, MB) 是为一定目的服务, 以特定的结构存储的相关联的模型集合, 而模型库管理系统 (Model Base Management System, MBMS) 则是处理模型存取和各种管理控制的软件, 实现对模型库系统的有效管理。以模型库为基础的应用程序必须通过 MBMS 来访问模型库。对模型库进行规划、设计、协调、实现、维护和管理等工作的人员或集体称为模型库管理员 (Model Base Administrator, MBA)。模型库系统的基本功能如图 2 所示。

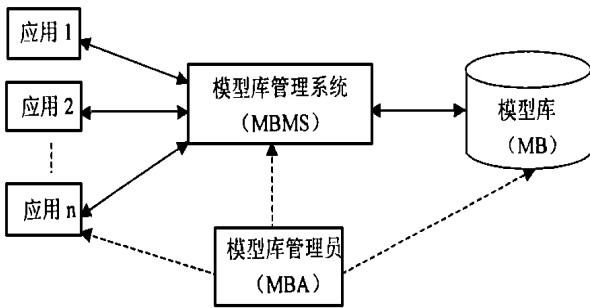


图 1 模型库系统的基本结构

Fig. 1 Basic structure of Model Base System

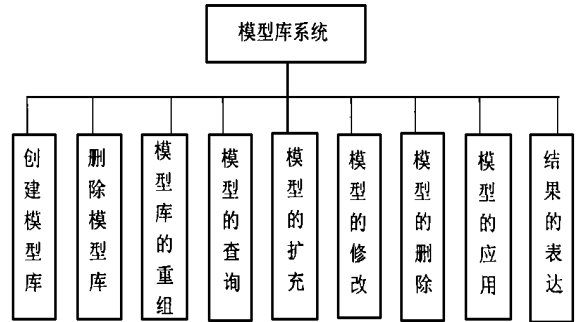


图 2 模型库系统的基本功能

Fig. 2 Basic functions of Model Base System

模型库管理系统的核心是模型字典 (Model Dictionary, MD)。模型字典就是支持模型库的管理活动的一系列目录。从某种意义上讲, 对模型库的管理就是对描述模型库本身及其相应的模型字典的管理, 因而模型字典的内容与它的管理是模型库管理的重要组成部分。

模型字典包含模型库中所有模型的描述和存储信息, 是关于模型描述信息的特殊数据库, 它是模型库系统设计和实现人员在模型库系统设计、实现、运行、维护以及扩充各个阶段中控制并管理有关模型的信息工具。模型库系统中关于模型描述、存储和使用等信息称为模型库系统的元数据 (Meta Data), 模型字典就是管理和控制模型库系统元数据的工具。

模型字典作为模型库管理的重要工具, 直接参与对模型库的管理, 这包括模型库的系统计划、需求定义和分析、设计、实现、操作和维护以及模型库的增加和改变。

人们希望模型库系统的出现能实现类似数据库管理数据那样来方便地管理模型, 但模型远比数据复杂, 因而目前模型库系统的开发还无疑是一个具有相当难度的工作。

2.2 海洋渔业服务模型库系统的总体框架

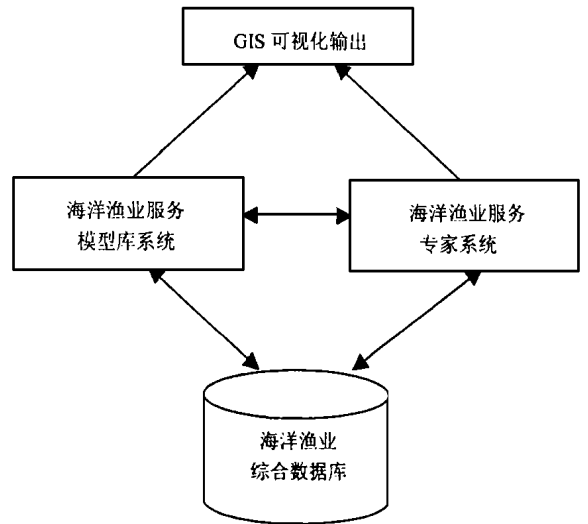


图 3 模型库系统在海洋渔业遥感信息服务系统中的地位

Fig. 3 Model Base System's position in Remote Sensing for Marine Fishery Information Services project

海洋渔业服务模型库系统在整个 818-07 海洋渔业遥感信息服务系统专题中所处的地位如图 3 所

示。海洋渔业服务模型库系统是对海洋渔业领域的模型进行分类和维护,支持模型的生成、存储、查询、运行和分析应用,完成海渔况速预报、渔业资源量的评估与预报以及渔政管理等功能,与GIS、专家系统等共同完成海洋渔业领域的各级决策支持任务的软件系统。系统的总体框架如图4所示。

就东海示范区而言,海洋渔业服务模型库系统的主要应用目标是进行海渔况速预报、东海海区总渔业生物资源量估算、代表性经济鱼种(包括带鱼、马面和鲐)的资源评估与预报以及渔政管理等,系统目前包括的模型库如图5所示。

2.3 系统的软件实现

海洋渔业服务模型库系统采用 Microsoft 公司的 Visual C++ 5.0 作为基本的软件开发语言, Visual C++ 5.0 开发语言具有完备的集成开发环境和强大的可视化功能。

系统采用 Turbo C3.0 作为模型的编辑、编译环境,提供方便的模型生成模块与模型修改模块。采用 ODBC 来解决模型库与数据库之间的接口问题,从而可以用标准的函数来进行数据库的操作,方便地解决了模型库与海洋渔业数据库之间的接口问题。系统为每个模型提供标准的数据访问接口和模型调用接口,支持外部应用程序如专家系统以标准方式调用模型库中的模型。

2.4 在海洋渔业生产和管理中的应用

(1) 对大量模型进行分类和维护。在海洋渔业领域,模型的数量很多,模型库系统能够以模型库的方式来对大量模型进行管理,使用户可按模型的性质或用途等属性来对这些模型进行分类和维护。用户可创建新的模型库,重组或删除已有模型库,对模型进行查询、增加、修改和删除等操作,基本实现了类似数据库系统管理数据那样方便地管理模型的目的。

(2) 支持模型库和模型的动态扩充,快速有效地创建新的模型。在海洋渔业领域,随着人们对海洋生物、物理、环境等问题研究的深入,新的模型势必会不断的产生,因此模型库系统应支持新模型的生成。由于模型库系统面对的是多层次的用户,他们的需求、知识结构等都不完全一样,系统提供了一个非常方便的模型体代码编辑器,在建立新的模型时,系统为用户提供了包括模型与系统之间、模型与数据库之间以及模型与专家系统之间的标准接口在内的基本框架,用户只需选择适合自己的编程语言(如 C、FORTRAN、BASIC),编写模型算法本身的关键代码即可,以尽量减少不必要的重复开发,初步解决模型建立在整个模型应用过程中的投入过大的问题,方便用户快速有效地建立新的模型。

(3) 方便地对模型进行修改。某些模型在使用一段时间之后,由于问题本身的变化或人们对问题研究的深入,往往需要对模型的某些部分进行修改,因此模型库系统提供对模型进行修改的功能。海洋渔

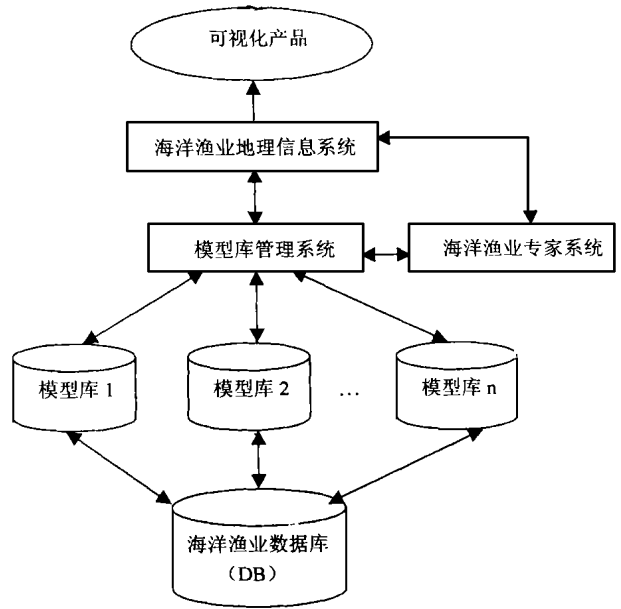


图4 模型库系统的总体框架
Fig. 4 The framework architecture of Model Base System platform

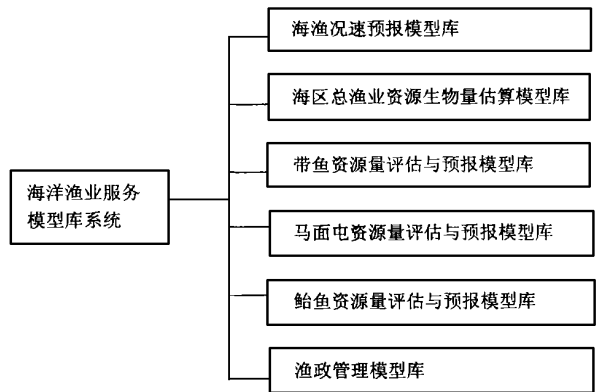


图5 海洋渔业服务模型库系统所包含的模型库
Fig. 5 Model Bases included in Model Base System for Marine Fishery Services

业模型库系统提供了一个使用简单、方便的对模型进行修改的模块。如果有必要对模型算法的局部或参数进行修改, 用户可以在这里对模型体的相应代码进行编辑修改即可, 以方便地解决模型体的修改问题。

(4) 支持外部应用程序调用模型库中的模型。模型库系统除了对模型进行分类和维护之外, 同时也是一个构模的环境。模型库系统以标准方式来表示模型, 为每个模型提供统一的调用接口, 支持外部应用程序如专家系统调用模型库中的模型。

(5) 支持海渔况速预报、海区总渔业生物资源量估算、代表性经济鱼种的资源量的评估与预报以及渔政管理等海洋渔业服务, 与 GIS、专家系统共同完成海洋渔业生产和管理领域的各级决策支持任务, 提高我国海洋渔业生产和管理的现代化水平, 促进海洋渔业的可持续发展。

3 结果与讨论

海洋渔业服务模型库系统能对海洋渔业领域的大量模型进行分类和维护, 同时使得模型的修改和新模型的建立变得简单易行, 初步解决了常规模型管理方式下模型的共享性和灵活性差, 模型修改不方便, 以及模型的建立在整个模型应用过程中的投入比重过大等问题, 为海洋渔业领域的专家和普通用户提供了一个很好的工具。

海洋渔业服务模型库系统与 GIS、专家系统共同完成海洋渔业领域的空间分析与模拟和各级决策支持任务, 包括海渔况速预报、海区总渔业生物资源量估算、各大鱼种的资源量评估与预报以及渔政管理等, 以提高我国海洋渔业生产和管理的现代化水平, 促进海洋渔业的可持续发展。

海洋渔业服务模型库系统的出现, 必将极大促进模型分析与应用技术海洋渔业领域中的应用, 最终实现人们希望类似数据库系统管理数据那样方便地管理模型的愿望。

参考文献:

- [1] 王 桥, 吴纪桃. GIS 中的应用模型及其管理研究[J]. 测绘学报, 1997, 26(3): 280~ 283.
- [2] 费鸿年, 张诗全. 水产资源学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1990. 336~ 646.
- [3] 王 宇, 毛志清, 杨宁生. 热带鱼类资源评估导论[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1991. 1~ 269.
- [4] 陈卫忠, 李长松, 胡 芬. 用剩余产量模型专家系统(CLIMPROD) 评估东海鲷鱼类最大持续产量[J]. 水产学报, 1997, 21(4): 404~ 408.
- [5] 陈卫忠, 胡 芬, 严利平. 用实际种群法评估东海鲷 鱼现存资源量[J]. 水产学报, 1998, 22(4): 334~ 339.
- [6] 严智渊, 孙 磊. 灰色系统使用程序[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1989. 1~ 47.