

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.05.029

## 模型库管理系统的开发研究

冯军<sup>1,2</sup>, 毕义明<sup>1</sup>, 王丽丽<sup>3</sup>, 罗波<sup>1</sup>

(1. 第二炮兵工程学院, 陕西 西安 710025; 2. 中国人民解放军 96425 部队, 陕西 宝鸡 721006;  
3. 宝鸡职业技术学院 电子信息工程系, 陕西 宝鸡 721000)

**摘要:** 在分析智能决策支持系统 (Intelligent Decision Support System, IDSS) 的基础上, 分析了模型库管理系统的总体结构、运行原理和关键技术实现等。结合关系数据库技术, 研究模型创建显示和存储的层次化结构, 并实现模型的入库存储与管理。结果表明, 按层次结构实现模型的分层入库存储, 易于模型存储的扩展, 用层次编号创建模型目录树的方法, 层次清晰。该系统具有较好的可扩充性, 能为从事 IDSS 系统开发的技术人员提供参考。

**关键词:** 模型库管理系统; 关系数据库; 模型库

**中图分类号:** TP311.13 **文献标识码:** A

## Development Research on Model Base Management System

FENG Jun<sup>1,2</sup>, BI Yi-ming<sup>1</sup>, WANG Li-li<sup>3</sup>, LUO Bo<sup>1</sup>

(1. Second Artillery Engineering College, Xi'an 710025, China; 2. No. 96425 Unit of PLA, Baoji 721006, China;  
3. Dept. of Electronic Information Engineering, Baoji Vocational Technology College, Baoji 721000, China)

**Abstract:** On the basis of analyzing IDSS (Intelligent Decision Support System), analyze the total structure, the function principle and the key technology realization of model base management system. Combine the relation database technology, research the model generation display and storage level structure and realize the based storage and management of model. The result shows that the classification base storage according to level structure is realized, the model storage extension. Use level coding to create the model catalog tree, the level is clear. Finally, the model storage management is implemented, which improves the extendibility of system and will be a reference for technologists in the development of IDSS.

**Keywords:** Model base management system; Relational database; Model base

### 0 引言

智能决策支持系统 (Intelligent Decision Support System, IDSS) 是管理决策科学、运筹学、计算机科学与人工智能相结合的产物, 它利用专家系统 (Expert Systems, ES) 技术, 预先把专家 (决策者) 的建模经验整理成计算机表示的知识, 组织在知识库中, 并用称为推理机的一组程序来模拟决策专家的思维推理, 形成一个智能的部件。目前应用的 IDSS 由数据库及其管理系统、模型库及其管理系统、方法库及其管理系统、知识库及其管理系统和对话系统<sup>[1]</sup>5 部分组成。模型库及其管理系统是智能决策支持系统的核心部分, 故对其进行研究, 以支持决策。

### 1 基本概念

#### 1.1 模型

模型是以某种形式对一个系统的本质属性的抽象描述, 以揭示系统的功能、行为及其变化规律<sup>[2]</sup>, 其实质是将数据转换成辅助决策信息的工具, 人们

通过对模型的认识增加对复杂问题的理解和处理。

#### 1.2 模型库

模型库是提供模型存储和表示模式的计算机系统, 在这个系统中, 还包含一个以上适当的存储模式进行模型提取、访问、更新和合成等操作的软件系统, 该软件系统被称为“模型库管理系统”<sup>[2]</sup>。模型库是一个共享资源, 模型库中的模型可以重复使用, 即可以被不同系统所调用, 避免冗余。本系统是将不同类型的模型按照一定的层次结构组织起来, 通过建立模型库管理系统对各模型进行有效管理和调用。

### 2 模型库管理系统的总体结构分析

模型库管理系统如图 1, 由模型库、数据库 (模型数据表、模型字典库) 和系统管理 3 部分组成。

#### 2.1 模型库

模型库主要用于存储各类模型, 是系统的核心部分, 在逻辑上模型库是各种模型的集合, 在软件内容上, 则由许多计算机内的程序模型组成<sup>[3]</sup>。系

收稿日期: 2009-12-08; 修回日期: 2010-01-05

作者简介: 冯军 (1982-), 男, 陕西人, 第二炮兵工程学院在读硕士, 从事军事建模与仿真研究

统的模型在计算机中分 2 部分形式存储:

- 1) 模型文件: 模型的源代码或目标代码(动态链接库), 便于模型调用;
- 2) 模型文档: 模型的相关说明文档, 方便用户通过系统查看模型功能的详细描述信息。

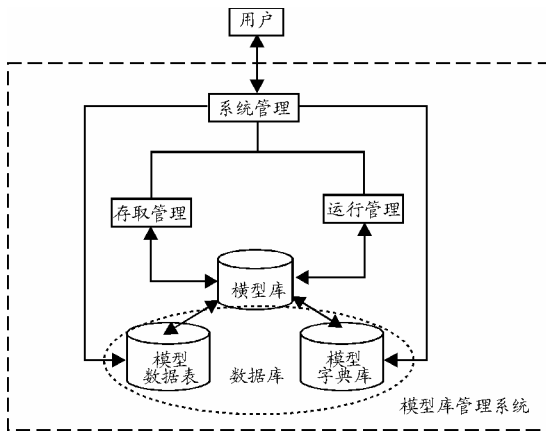


图 1 模型库管理系统的总体结构图

### 2.2 数据库

数据库由模型字典库和模型数据表 2 部分组成:

1) 模型字典库: 是基于关系数据库的组织结构形式<sup>[7]</sup>, 在数据库的表空间中存储模型和相关文档的标识信息、模型名称、模型类型、存储位置、模型编写者、编写时间、功能参数、与模型间的关系等信息, 以便对模型操作。模型字典库一般包括以下内容:

- (1) 模型标识信息: 模型标识码、模型名称、模型类型、密级等;
- (2) 模型详细信息: 模型功能简介、存储位置、创建时间、修改时间、编写者等;
- (3) 模型类别信息: 模型类别标识码、类别名称等;
- (4) 模型调用接口信息: 接口参数类型、参数名称、源接口、目标接口等;
- (5) 模型组合关系信息: 父模型标识码、子模型标识码、调用次序等;
- (6) 模型文件信息: 模型文件标识、文件存储路径、创建时间、修改时间等;
- (7) 模型结果记录信息: 提供模型计算结果存储记录的所有信息, 如: 记录标识码、记录存储时间等。

2) 模型数据表: 用于存储模型所用的各类静态数据, 主要有模型性能数据表、常量数据表等。

### 2.3 系统管理

系统管理的功能是对模型的维护、调用、查询进行集中的控制, 由存取管理、运行管理和构模管理 3 部分组成。存取管理模块完成对模型的更新、检索的功能; 运行管理模块完成对模型的调用、运行的功能<sup>[3]</sup>; 构模管理模块是模型库管理系统实现的一个核心问题, 主要包括模型选择、模型复合和模型集成<sup>[4]</sup>。

从对模型库管理系统的总体结构分析可以得出: 模型库和数据库既相互独立又有一定的联系<sup>[5]</sup>。采用这种结构的原因是: 模型库系统是以文件形式存储和管理模型的, 所以, 模型管理系统实际上同时管理了相关的模型库和数据库。将模型与其相关的数据分开进行管理, 有利于充分发挥文件系统的可变大容量文件存储优势和数据库的复杂关系数据管理优势。模型库中的模型和相关的数据库中的数据都受模型库管理系统的管理, 只有通过模型库管理系统才能够访问模型和相关的数据库。

### 3 模型库管理系统的运行原理

基于以上对模型库管理系统总体结构的分析, 下面研究系统的运行原理: 当用户需要使用模型时, 通过应用程序对模型库管理系统提出请求。模型库管理系统从模型字典库中检索所需模型的属性、调用接口参数等信息, 用户再输入模型合理的接口参数数据, 然后调用执行模型的程序库(动态链接库)进行计算, 再将模型的计算结果返回给应用程序, 应用程序在用户界面上对模型的运算结果进行显示<sup>[6]</sup>。如有必要, 可将模型的每次仿真运算结果存储到模型数据表中, 以方便决策者对仿真结果的统计。这种模型库只有在模型被系统调用时才与数据库建立连接进行交互的方式, 可大大减轻系统访问数据库的运行负载。模型库管理系统的运行原理如图 2。

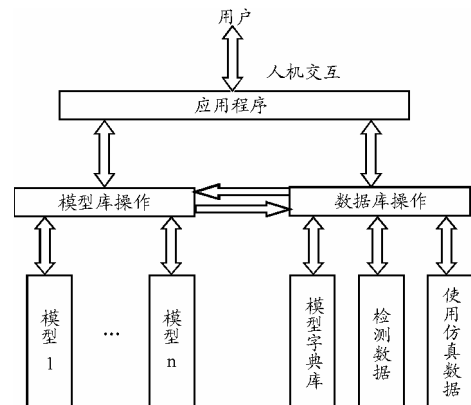


图 2 模型库管理系统的运行原理

## 4 模型库管理系统的关键技术实现

系统采用 Access 关系数据库, 并充分利用 Power Builder 的可视化功能以及强大的数据库管理能力, 以实现模型库 (MB) 和数据库 (DB) 的频繁交互。

### 4.1 模型的入库存储

模型的入库存储主要采用以下形式:

模型文件+模型文档+模型字典:

1) 模型文件: 主要是模型的定义文件编译而生成的目标文件 (动态链接库), 用于系统的模型调用和计算;

2) 模型文档: 主要是模型的相关说明文档, 方便用户通过系统查看模型的详细描述信息。为方便管理, 对模型文件和模型文档采用分类管理的方法, 即将具有相同类型的模型文件放到同一个目录下, 将具有相同类型的模型文档放到同一个目录下, 按其分类层次分别存放于不同的子目录下, 从而构成模型库的层次化存储结构;

3) 模型字典: 采用关系数据库表的形式存储<sup>[7]</sup>, 主要存储模型和相关文档的标识信息等, 方便用户通过系统对模型的操作和管理。

这种模型的入库存储方式比直接在库中按照模型的数据结构保存模型的所有数据的方法更为高效, 而且有利于模型的扩展。但这种模型的入库存储方式必须要求模型文件和模型文档按照正确的层次目录存储, 否则, 任意移动模型文件和模型文档的存储位置都可能导致链接失败。

### 4.2 创建模型目录树

将所有模型按一定类型分类管理和显示, 创建一个模型目录树, 需要在模型字典库中将每个模型按照树型结构进行层次分类编号, 如图 3。调用初始化树函数 Initialtree (treeview tv\_1, model, string mxlbnm, string mxmc, integer length) 就可以生成模型目录树。其中 tv\_1 是树型控件, model 是关联的模型树型结构表 (model 中的模型层次编号按照升序排列), mxlbnm 是模型树型层次编号, mxmc 是模型名称, length 是体现树型结构层次编号的长度, 一般模型越多, 设定的 length 越大, 如图 3 中 length=3。

初始化树函数 Initialtree (tv\_1, model, mxlbnm, mxmc, length) 的部分代码如下:

for i=1 to n //n 是模型记录表中的所有模型个数

```

tvi_item.label=trim(vids_xl.getitemstring(i,vls_itemlabel))
// tvi_item 是树形控件的实例化对象
tvi_item.data=trim(vids_xl.getitemstring(i,vls_itemdata))
tvi_item.PictureIndex=1
tvi_item.SelectedPictureIndex=2
//vls_temp 获取父节点序号
if len(string(tvi_item.data))=length then
currentitem=tv_xl.InsertitemLast(rootitem,tvi_item)
    vls_currentdata=string(tvi_item.data)
else
    if
mod(len(string(tvi_item.data)),length)=0 then
        vls_temp=left(tvi_item.data,len(string(tvi_item.data))-length)
    else
        vls_temp=left(tvi_item.data,len(string(tvi_item.data))-length-1)
    end if
    vlb_flag=false
    tempitem=currentitem
    vls_tempdata=vls_currentdata
    do
        if vls_tempdata=vls_temp then
//合理节点
            currentitem=tv_xl.InsertitemLast(tempitem,tvi_item)
            vls_currentdata=string(tvi_item.data)
            vlb_flag=true
        else
            tempitem=tv_xl.finditem
(Parenttreeitem!,tempitem)
            if
tv_xl.getitem(tempitem,tvi_item0)=1 then
                vls_tempdata=string(tvi_item0.data)
            else
                vlb_flag=true
            end if
        end if
    loop until vlb_flag
    end if
next

```

例如: 在模型字典库中创建的模型基本信息表为: model (mxbh, mxmc, mxccb, mxccmc), 其中字段 mxbh 是模型编号 (主键), mxmc 是模型名称, mxccb 是模型层次编号, mxccmc 是模型所属的层

次名称。在创建模型目录树的树型结构表中，为使模型层次编号按照升序排列，按照下面语句格式修改检索该表的 SQL 语句：

```

SELECT      model.mxbh,      model.mxmc,
model.mxccbh, model. mxccmc
FROM model
ORDER BY model. mxccbh ASC

```

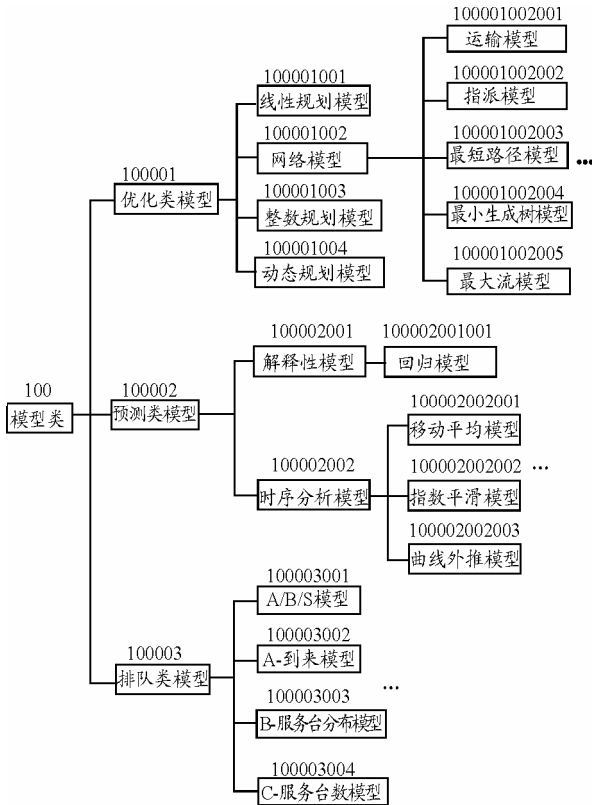


图 3 模型树型层次编号

图 4 是系统创建的模型目录树。利用这种创建模型目录树的方法，可对模型进行添加、删除操作：

1) 添加模型：首先，点击所添加模型的类型节点，此时系统即可获取模型类型的层次编号 mxccbh，再检索数据库中模型层次编号介于当前层次编号和下一模型层次编号之间的最大编号，将该编号加 1 后赋值给新添加的模型作为模型层次编号，提交数据库保存。

2) 删除模型：

共分 2 种情况：

(1) 删除的模型是子节点，则获取该模型层次编号后，即可立即删除，提交数据库保存；

(2) 删除的模型是父节点，则获取该模型层次编号后，再检索数据库中属于该模型类型的所有模型，将其全部删除，提交数据库保存。

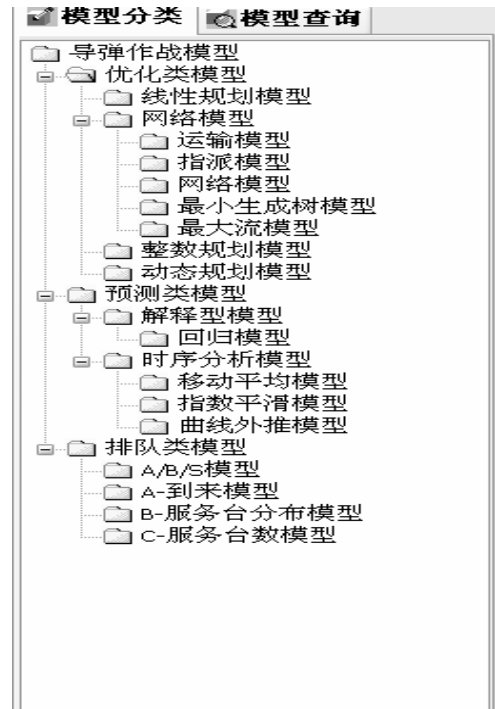


图 4 创建的模型目录树

### 5 结束语

按照层次结构实现模型的分类型入库存储，易于模型存储的扩展，用层次编号创建模型目录树的方法，层次清晰。新一代的模型系统必须支持模型集成、模型选择和知识处理，把重点放在模型的知识表示和模型的操作方法两方面。下一步，将扩充模型以完善模型库，将模型库和 IDSS 中其它系统有机地结合起来，利用推理机来控制模型的求解。

### 参考文献：

- [1] 郑颖华, 武根友. 智能决策支持系统中的模型库及其管理系统[J]. 科学技术与工程, 2006, 6(9): 1312-1313.
- [2] 高洪深. 决策支持系统 (DSS) 理论、方法、案例(第 2 版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000: 180-181.
- [3] 余莉. 电子战模型库管理系统的设计与实现[J]. 航天电子对抗, 2003, 2(3): 48-49.
- [4] 李超锋. 模型库管理系统中构模管理分析[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2002, 21(3): 58-59.
- [5] 孟晓军. 基于高层建模的模型库管理技术研究及实现[D]. 山东: 山东科技大学, 2005.
- [6] 叶永林, 杨学强, 黄俊, 等. 装备维修辅助决策中的模型库设计[J]. 装甲兵工程学院学报, 2008, 22(4): 93-94.
- [7] 刘栋梁. 多目标方案选择群决策支持系统及模型库子系统的研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 1999.
- [8] Guanglei Song M.S. A GRAPHICAL FRAMEWORK FOR MODEL MANAGEMENT[D]. DALLAS: The University of TEXAS, 2006.