

一种基于关系数据库的构件式模型库研究

周昭权¹, 薛永生²

(1. 东莞理工学校, 广东 东莞 523000;

2. 厦门大学 计算机科学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 构件式模型库是由大量模型构件组成。一个模型构件可以生成多个实例, 模型实例在赋予相应的属性、参数后就可以组合到最终解决实际决策问题的决策模型中。文中介绍一种基于关系数据库的构件式模型库的实现, 包括模型构件与模型实例的表示、模型的组合、组合模型的运行。

关键词: 模型库; 模型构件; 模型实例

中图分类号: TP311.132.3

文献标识码: A

文章编号: 1005-3751(2003)09-0068-03

Research on Component-Mode MB Based on Relational Database

ZHOU Zhao-quan¹, XUE Yong-sheng²

(1. Dongguan Technology School, Dongguan 523000, China;

2. Department of Computer Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Component-mode MB is made up of large number of model components. A model component can create more than one model instance, which can be used to make up of decision models. Here recommended the implementation of a kind of component-mode MB based on relational database in this paper, including the expression of model component and model instance, the combination of models, the execution of component models.

Key words: MB; model component; model instance

0 引言

模型库是决策支持系统的核心^[1], 模型的结构及组织是建立模型库的关键^[2]。而模型包括数学模型、知识模型和网络模型等, 它们可以为定性、定量、结构化及非结构化的管理决策问题提供求解的辅助手段和方法。这其中有的模型是一些具有普遍意义的基本数学方法或算法, 有的模型能够解决某一领域的简单统计、分析、决策任务的基本问题。这些模型在不同的决策过程中会经常使用, 把这些解决决策基本问题的模型统称为基本模型(或称模型基元)。把这些基本模型存放在一起形成一个模型库, 在对于某一问题进行决策时, 用户可以根据实际需要, 通过选择这些基本模型并进行构造和组装, 生成面向用户实际应用的组合模型。这种具有模型组合和构造功能的模型库称之为构件式模型库。

模型库的设计和操作简单比较复杂, 目前还没有统一的开发标准, 一般都需要开发者根据所解决问题的性质自行研制^[3,4]。很多决策支持系统开发者在进行模型库的设计时, 大多都是选择以数据库为基础来描述模型并建立

相应的模型库^[5]。在这里讨论一种基于 SQL Server 关系数据库的构件式模型库的设计。

1 模型的表示

在构件式模型库中, 系统提供了多个基本模型, 例如基本计算、统计、分析模型, 基本决策分析如成本统计等模型。这些模型用于解决一些基本运算、分析, 或者解决一些基本决策问题等。多个基本模型经过相应的组合集成, 就可以构成解决比较复杂决策问题的决策模型。把这种用于构建决策模型的基本模型称为模型构件。

1.1 模型构件

模型构件的内容包括模型编号、模型名称、模型标题、模型描述、模型过程名称、模型算法、模型适用条件、模型作者、模型属性、模型方法、模型接口信息等^[5]。其中, 模型接口信息是指模型的输入输出参数, 一个模型的输入输出参数有多个, 有的是输入参数, 有的是输出参数, 并且不同参数在输入输出参数列表中处在不同的次序。另外各自的数据类型并不一样。同样一个模型的属性方法也有多个, 不同属性的数据类型也不一样, 不同的方法执行不同的模型算法。

因此对模型构件的定义可通过下面的四个关系来完

成:

A. 模型构件描述(模型编号,模型名称,模型标题,模型描述,模型适用条件,模型作者,模型算法过程,模型算法);

B. 模型接口信息(模型编号,参数序号,参数性质[输入/输出],参数数据类型);

C. 模型属性(模型编号,属性序号,属性名称,属性标题,属性描述,属性数据类型,属性默认值);

D. 模型方法(模型编号,方法序号,方法名称,方法标题,方法描述,方法算法)。

其中“模型构件描述”(关系 A)描述模型构件的基本信息,“模型接口信息”(关系 B)描述模型构件各个输入输出参数的序号、数据类型等信息,“模型属性”(关系 C)描述模型构件的属性,“模型方法”(关系 D)描述模型构件的方法。可以看得出在四个关系中,A与B,C,D之间是一种父子关系。

在“模型构件描述”关系中,模型算法的处理是整个模型及模型库设计的关键,它是模型运行的依据。运行模型是利用模型的输入参数,通过相应的运算得出输出数据的过程。处理模型算法的方法有很多,有的把模型算法处理成一个可执行文件,也有的把它处理成一个 JAVA 小程序。而此模型库系统是建立在基于关系数据库 SQL Server 之上的,对于模型算法是这样处理的:每个模型利用输入参数,处理得出输出数据的过程用 Transact-SQL 语句来实现。在“模型构件描述”关系中属性“模型算法”中,存放的是模型处理过程的语句,在“模型过程名称”属性中存放该模型运行时调用的过程名称。在该模型生成时,系统就自动建立一个以“模型算法”为内容,以“模型过程名称”为名称的一个存储过程。这样,运行此模型就是执行这个存储过程。

如下是一个简单的产品原材料成本分析模型的“模型算法”:

-- 获取输入参数(产品所用原材料的表名称和字段名称)

```

DECLARE @inputparam VARCHAR(128)
SELECT @inputparam= input_param
FROM modelparamdb
WHERE model_id= @idno AND param_io= 'i'
SET @Cursorname = SUBSTRING (@ inputparam, 2,
CHARINDEX(' ', @inputparam, 1) - 1)
SET @fieldname = SUBSTRING (@ inputparam,
CHARINDEX(' ', @inputparam, 1) + 1,
LEN(@ inputparam) - 1)
-- 计算产品的原材料成本
DECLARE @yql_sql nvarchar(256)
SET @yql_sql= N' select @ftot= sum(' + @fieldname+ ')
from ' + @Cursorname
EXECUTE SP_EXECUTESQL @yql_sql, N' @ftot FLOAT

```

OUTPUT',

@outputparam OUTPUT

-- 把原材料成本数据输出

UPDATE modelparamdb

SET output_param = CAST (@ outputparam as varchar)

WHERE model_id= @ idno AND param_io= 'o'

也以同样的方法处理模型方法。对于每一个方法均存放其实现的语句。

1.2 模型实例

一个模型构件被应用到不同的具体决策过程中,赋予不同的输入输出参数、属性等值,就形成了不同的模型实例。

模型实例是模型构件的具体化,它根据模型构件的定义创建而成。它需要记录的是该模型实例具体的输入输出数据、属性等。在模型库系统中通过如下的几个关系来实现模型实例:

A. 模型实例(模型编号,实例序号);

B. 实例接口参数(模型编号,实例序号,输入输出标志,参数序号,参数值);

C. 实例属性(模型编号,实例序号,属性序号,属性值)。

一个模型构件可能生成多个不同的模型实例,因而采用模型实例的序号作为模型实例的标志,它表示当前实例是某类模型构件的第几个模型实例。

由于模型输入输出数据以及模型属性的值有不同的数据类型,最常见有字符型、数值型、日期型等。在接口参数关系中的参数值只能是某一个数据类型。处理方法是:先把参数值转换成一种统一类型的数据进行存放(如字符型),在使用这些参数数据时,再转换成相应数据类型的数据,因为在模型构件关系中记录了参数的数据类型。如果输入输出数据是一组数据,就把这些数据放到一个表中,以表的名称作为参数的值,也就是把一个表的名称作为输入或输出参数。

1.3 模型实例的创建

通过模型构件创建模型实例就是根据模型构件的定义,创建模型实例的算法存储过程、输入输出参数、属性(包括属性的默认值)的过程。系统对于同一类模型构件创建的不同模型实例给予一个不同的标志。常见的处理是在模型构件关系增加一个“模型实例序号”,每新创建一个实例,“模型实例序号”就自动加1。在数据库(如 SQL Server)中具体实现步骤如下:

(1) 在模型构件描述表中取得模型构件编号、模型实例序号(Instance_id);

(2) 在模型实例表中插入模型实例数据(模型编号,模型实例序号);

(3) 如果当前创建的模型实例是本模型构件的第一

个实例,则建立模型算法的存储过程:

- (4) 根据模型接口参数关系在实例接口参数表中插入模型实例参数信息;
- (5) 根据模型属性关系在实例属性表中插入模型实例属性信息;
- (6) 在模型构件描述表中修改模型实例序号(加 1)。

2 模型的组合

在具体的决策过程中,一个决策模型是多个模型实例的构造组合。多个模型实例之间组合关系主要是一种参数的输入输出关系,一个模型实例的输出作为另一个模型实例的输入(如图 1 所示)。这正是构件式模型库的基本思想。

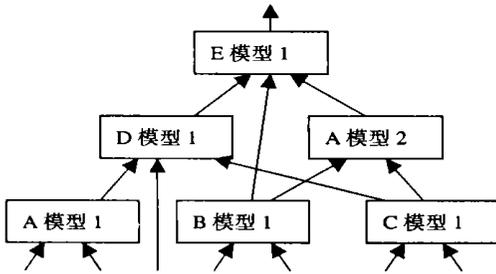


图 1 模型实例间的组合关系

2.1 模型实例间的组合关系

构成决策模型的多个模型实例间的关系是一种树状图的关系,它是一种有层次的图。处在最底层的模型的输入数据一般是用户给定的或者来源于数据库的直接数据。下层模型实例的输出作为上层模型实例的输入数据,直至最高层的模型实例输出决策所需要的有关信息。

要实现一个决策模型的构造关系,需要记录构造决策模型的模型实例以及实例之间的关系。模型实例的信息主要包括模型编号及实例序号,以及该模型实例在决策模型中所处的层次(最上层为 1)。模型实例间的关系实际上就是模型实例间的参数传递。下层模型实例中的第 n 个输出数据作为上层模型的第 m 个输入数据。选择用邻接表的方法来表示模型实例间的这种参数传递关系。一个参数传递关系包括两个模型实例的编号,输出方输出参数的序号,输入方输入参数的序号。

因此,用两个关系来记录模型实例的组合集成关系:

A. 模型实例(结点)(模型编号,模型实例编号,层次);

B. 参数传递(边)(输出方模型编号,输出方模型实例序号,输入方模型编号,输入方模型实例序号,输出参数序号,输入参数次序号)。

2.2 组合模型的运行

模型的运行过程就是利用输入参数,运行模型算法得出输出结果的过程^[6]。对于构造而成的组合模型的运行,采用的算法如下:

- (1) 在结点关系中找到最大层数 (M), 并找到第 M 层的模型实例;
- (2) 运行模型实例(包括获取模型实例的输入参数、运行模型的算法,把输出参数写入该模型实例的输出参数表中);
- (3) 通过该参数传递(边)关系(本模型实例的第几个输出作为上层模型实例的第几个输入),把本模型实例的输出数据写入对应的上层模型实例的输入参数中;
- (4) 取本层下一模型实例,若本层模型实例已运行完毕,层次减 1 转(5),否则转(2);
- (5) 模型层次是否到 0 (最上层已运行),如果是 0,则转(6),否则转(2);
- (6) 输出结果,组合模型运行完毕。

3 结束语

这里讨论的模型库是基于 SQL Server 建立的,模型算法是用 Transact-SQL 语句来表示,模型的整个运行过程都在数据库服务器上完成。模型的运行效率比以可执行文件表示模型算法要高。特别是在基于 WEB 的群决策支持系统中,这种模型库系统可以明显地提高系统效率。另外由于此种模型库完全以数据库为基础,在开发决策支持系统时可以灵活选择开发工具如 VC++ , DELPHI, VB, ASP 等,因为它们均可十分方便地与这些模型库连接,因而操作模型库都变得十分简单。

当然 Transact-SQL 在表示模型算法时,在某些方面的表现力不如一些高级程序设计语言,但是在很多领域特别是涉及数据统计分析处理等方面,Transact-SQL 的表现力有着比较明显的优势。

参考文献:

- [1] 邓建华,高国安.面向对象的模型库管理系统分析与设计[J].计算机工程与应用,1998,(1):38-40.
- [2] 陈文伟.决策支持系统及其开发[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [3] 马金平.基于 Active X 组件技术的模型库系统的开发研究[J].计算机应用,2001,21(5):33-35.
- [4] 李京,孙颖博.模型库管理系统的设计和实现[J].软件学报,1998,9(8):613-618.
- [5] 胡爱民.一种可视化模型库管理系统的开发策略和应用[J].重庆大学学报,2000,6(3):43-46.
- [6] 孙占山,方美琪,陈禹.决策支持系统及其应用[M].南京:南京大学出版社,1997.