

基于 C/S 环境的商业决策支持系统研究与设计*

琚春华 王光明

(杭州商学院计算机与信息工程系 310035)

摘 要 介绍基于 C/S 环境的商业决策支持系统的设计方法与实现技术,着重讨论商业决策支持系统(CDSS)的主要结构、模型和知识的表示与实现技术、处理机的功能、数据抽取技术等问题。

关键词 商业决策支持系统(CDSS)模型库,数据库

分类号 TP 319.7

Research of C/S Based Decision Support System on Commerce

Ju Chunhua, Wang Guangming

(Hangzhou Institute of Commerce)

Abstract The design method and implementation technique for decision support system on commerce (CDSS) are presented. The system structure, knowledge based representation of models and the data extraction technique from multiple data sources are discussed.

Key words decision support system on commerce (CDSS), model base, data base

1 引 言

随着商业企业管理信息系统的广泛应用,人们在现有信息系统的基础上提出了商业决策支持的要求。发达国家商业决策支持系统(CDSS)的研究与应用始于 80 年代,其典型的 CDSS 有美国 D & B 公司的 SM IS,美国 Social System Inc 公司的商业 DSS—SM PLAN 等^[1]。我国 DSS 的研究和应用近十余年来取得了一些成果,但与商业结合的 DSS 还未见报道。

由于商业企业决策问题的结构化模型复杂,非结构化模型多和各类数据的关联性强等原因,在研究与设计 CDSS 时,应基于现有的信息系统,采用智能化方案进行解决。因此,我们在研究和设计 CDSS 时考虑了如下几个问题:

1) 目前,商业企业的 M IS 系统大多采用 C/S 结构,操作系统多为 UN IX 和 W in NT,数据库管理系统以大型 RDBM S 为主。因此,CDSS 研究应基于 C/S 环境,面向异种环境下的模型和知识调用、链接、组合、运行及数据传送等问题,并应强调实用性。

2) CDSS 的研究与开发应基于商业 M IS 平台,并采用数据转换和检测规则描述等方法,实现对不同环境下的多数据源数据的抽取,实现 M IS 数据源与 DSS 数据源的有机结合。

3) 采用知识化模型表达方法,通过建立模型字典、模型描述文件、模型定义语言(MDL)和模型操纵语言(MML),实现模型与算法的分离,并保证系统的完整性、开放性和可扩充性^[2]。

4) 将 ES 与 CDSS 相结合,通过处理机控制模型的求解和知识的推理,控制数据的转换和数据的抽取等^[3]。

2 CDSS 的组成结构

2.1 系统构成

CDSS 的组成如图 1 所示。它由模型库、规则库、事实库、数据库、算法库、数据转换表和规则、模型库管理系统、知识库管理系统、数据库管理系统、处理机等组成。

2.2 模型部分

CDSS 模型部分由模型库、算法库、模型库管理系统组成,并可通过 MDL 进行模型描述。

* 1999-02-03 收稿,1999-06-09 修回

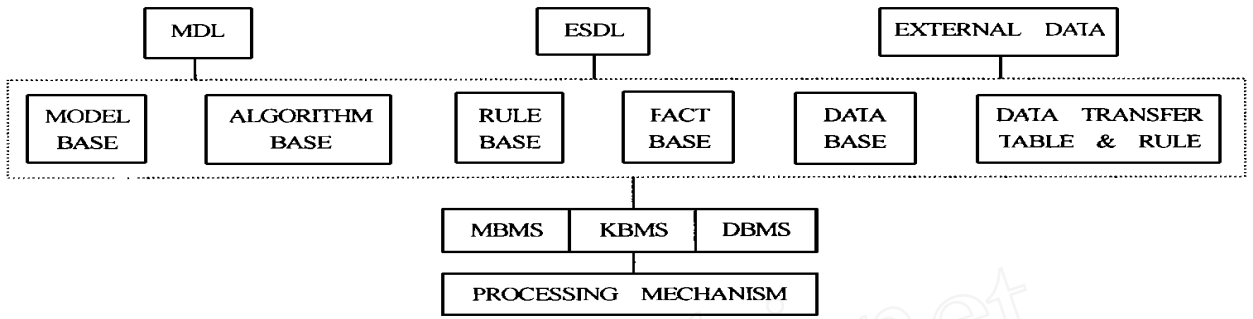


图 1 CDSS 的组成结构

模型库: 采用三层存储结构, 包括模型库字典、各类模型描述文件及相关信息等;

算法库: 存放 CDSS 中所有的算法源程序和目标程序;

模型库管理系统: 对模型进行统一管理, 通过增加或删除模型描述来增加或减少模型。

2.3 知识部分

CDSS 知识部分主要由规则库、事实库、知识库管理系统等组成, 运用知识工程的技术来解决经验类决策问题及各类检测规则。它既有类自然语言的产生式规则知识表示语言 (ESDL), 又有规则的分类、冗余性、矛盾性检查机制, 具有规则的搜索和增删改管理功能。

规则库: 包括决策描述规则库和数据转换及检测规则库;

事实库: 采用数据库技术, 存放各类决策用事实和数据转换用事实;

知识库管理系统: 对规则和事实进行统一管理。

2.4 处理机

处理机是 CDSS 的核心。它主要负责: 数据抽取、模型处理 (模型调入、模型链接、数据传递等)、知识调度、决策处理与分析等。

3 CDSS 的模型描述与知识表达

3.1 模型描述

模型是对现实问题的逻辑抽象。本文采用知识化描述方法, 将模型定义为一个程序模块, 并用模型定义语言 MDL 进行定义。一个模型定义包括模型描述和模型算法两部分。模型算法是用程序设计语言对模型的具体实现, 可以是函数或过程等, 包括源程序和目标文件。

基于知识化描述的 MDL 的 BNF 定义如下:

模型 := 模型头 模型体

模型头 := 模型名 模型代码 模型库名 说明表

模型体 := 模型语义的非形式化描述槽
关键字描述槽 子模型引用槽
模型接口描述槽 链接信息描述槽

其中: 模型语义的非形式化描述槽 (Description 槽): 给出模型语义的非形式化描述;

关键字描述槽 (Keywords 槽): 列出有关模型的关键字信息;

子模型引用槽 (Submodel 槽): 用于定义复合模型, 说明所引用的子模型信息;

模型接口描述槽 (Interface 槽): 用于描述模型与外部传递的接口, 它既描述函数参数的类型和输入输出特性 (N, OUT, NOU T), 又给出返回值及类型;

链接信息描述槽 (Linkage 槽): 描述模型的目标文件及其引用的链接库信息列表。

下面是 MDL 定义的期望值模型 EXP, 它是一个复合模型, 用求和函数 Sum 算子代替 Σ 求和运算符, 并调用该函数。

```
Model "EXP" In "CDSS_ Investment" {
  DESCR IPT DN {说明: 期望值是指决策者对未来收益的预测值; 公式:  $EXP_i = \text{Sum} (X_{ij} * P_j)$ ; 接口: float EXP (i, j, x, p, n) }
  KEYWORDS {"EXP"; "期望值"; "Sum 函数"}
  SUBMODEL {"Sum ()" In "/m b m s/m b/m"}
  NTERFACE {float EXP (i, j, x, p, n); long i: NOU T; long j: N; float x [i, j]; long n: N; float p [j]: N; }
  L NKA GE {" /m b m s/m b l/m l/exp. o "; "/m b m s /m b/m /sum. o "; "/m b m s/m b l/m l/libm. a "}
  END }
```

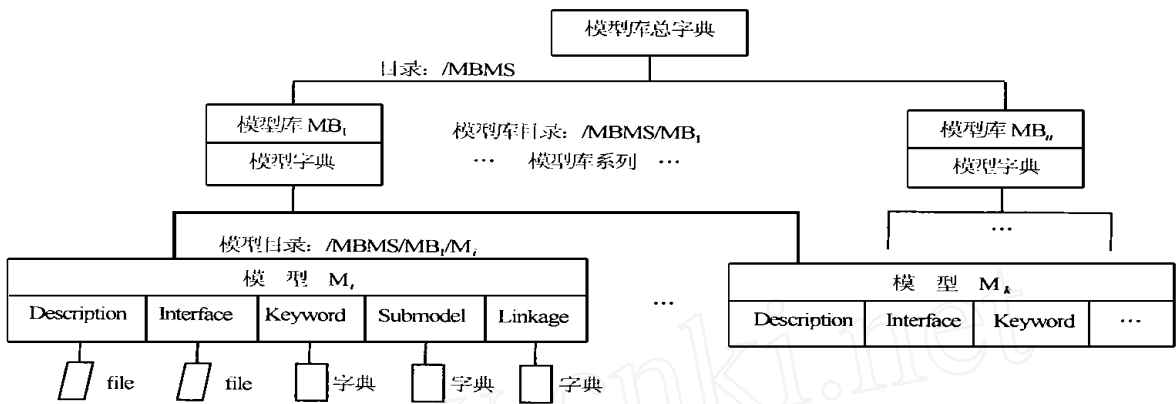


图2 模型库的三层组织结构

3.2 模型的组织与存储形式

本文采用多重字典来表示和组织模型^[4]，建立模型库的三层存储结构(图2)。第一层(顶层)目标/MBMS下存储整个系统的模型库字典;在第一层目录之下,根据不同的模型库来建立相应的第二层子目标,如第二层目录/MBMS/MB_i下存放第*i*个模型库及字典;同样,在第二层目标之下,根据某个模型来建立相应的第三层子目录,存放模型的相关信息,包括Description文件,Interface文件,Keywords字典,Submodel字典,Linkage字典等。

在模型的管理上,采用面向对象的方法,把一个模型视为一个对象来进行模型存储管理。即将模型属性与操作封装于一个模型类中,类中的属性包括Description槽、Interface槽、Keywords槽、Submodel槽、Linkage槽信息。

3.3 知识的表示与组织

对经验类决策问题,CDSS采用基于规则的方法来描述决策问题,即用专家系统定义语言ESDL描述决策问题^[5]。ESDL中的对象是项、变量或用户定义的表达式名,规则的前提由逻辑运算符组成,运算符(AND, OR)将对象和属性值连接起来。

IF 前件条件 1 运算符 ... 前件条件 *n*
THEN 结论

投资风险分析决策问题中的部分规则可描述为:

- RULE1: IF 期望值 > 投资总额现值
AND 内含报酬率 > 贴现率
THEN 该投资项目可以接收
- RULE2: IF 投资回收期 < 行业基准回收期
THEN 符合有关回收规定要求
- RULE3: IF 投资平均报酬率 > 目标平均报酬率
THEN 该投资项目可以接收

投资方案选择类决策推理规则共有50多条。我们用关系数据库管理系统来实现其存储和组织,并采用分解与/或树的方法,将知识库分为AND库和OR库,在AND库与OR库之间通过建立指针相连接,构成了知识库的整体。知识库组织、维护和管理由KBS统一进行。

4 CDSS的处理机

CDSS的处理机主要完成数据抽取实现,模型链接和运行,知识调度,决策处理等。其中关键技术为C/S模式下模型的链接和运行,知识的动态调度等。其作业流程如图3所示。

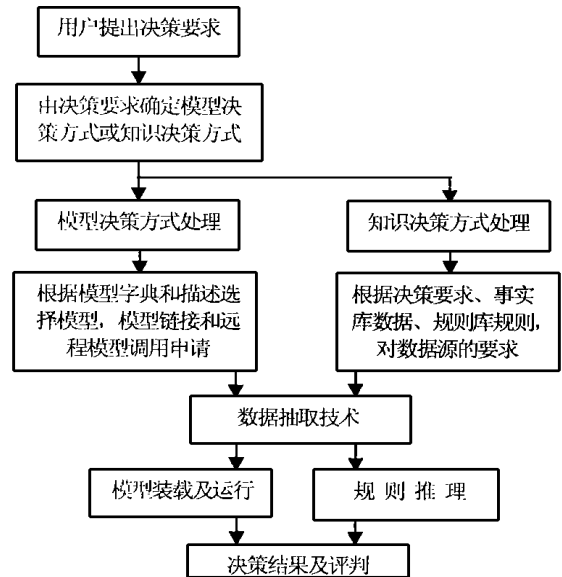


图3 处理机作业流程图

4.1 模型链接和运行

系统要求CDSS能考虑C/S环境下Client端和Server端的模型链接组合。由处理机监控Client

的请求, 自动进入服务状态, 调用相应模型并实现模型运行。具体过程为:

Step 1: 服务进程接收到 Client 请求, 通过模型字典获得被调用模型的有关信息;

Step 2: 根据获取的参数类型及参数值, 构造被调用模型的参数链表;

Step 3: 在模型库中查找并调用模型的外部目标文件, 由动态链接函数将其加载装入内存;

Step 4: 记录被调用模型的函数指针, 将参数链表头指针传递给该函数并加以执行;

Step 5: 将模型的执行结果返回给 Client。

MDL 编译器根据 Interface 槽, 为被调用过程自动生成一个接口程序, 实现参数传递及结果的返回, 支持 C/S 模式下的模型动态调用。接口函数生成算法如下:

Step 1: 根据接口函数的原型声明, 生成函数头 int exchange;

Step 2: 根据相应模型的描述, 获得模型函数的参数说明, 进行输出参数动态类型检查;

Step 3: 调用模型接口函数, 进行变量实参到函数形参的映射;

Step 4: 将函数的返回值和与模型接口中 N, NOUT 参数对应的换名变量, 通过 CDSS 系统提供的 API 接口函数传给 Client 方。

在 CDSS 中, 用 MDL 语言描述的子模型槽中表达了模型间的连接关系, 即定义一个模型网, 它表示了各种组合模型。对于组合模型, 可能出现调用子模型的“环”现象, 因此模型组合须按以下步骤进行:

1) 将本模型引用的所有子模型(包括再引用子模型)动态链接的文件, 组装成目标文件链表和链接库文件链表, 并由处理机的“环”检测机制检查和处理出错模型环。

2) Server 方根据目标文件链表, 将所有目标文件链成一个临时目标文件, 然后和所有的链接库链表作为参数传给调入函数, 并调入内存;

3) 若调入成功, 则可从进程的符号表中取得组合模型接口函数的函数指针, 并将 Client 的实参链表传给该函数指针, 执行该 exchange 接口函数, 完成组合模型的动态调用运行。

4.2 知识的调度与推理

CDSS 的知识采用按类划分、分类存储、按需调度、统一管理的方式进行组织和管理。处理机根据决策要求和初始数据集、相关数据源数据集以及规则集, 采用正向推理方式进行推理。系统的动态数据库

记录推理过程的中间结果、任务列表和要求, 使决策不断深入, 并最终进行决策过程的说明和分析。由于知识是按 AND 库和 OR 库存放的, 因而推理机需首先搜索 OR 库, 若该结点为目标结点, 且其“有无与关系”字段值为“Y”, 则转入 AND 库中查找与之相关的所有与结点; 若该结点的“有无与关系”字段值为“N”, 则该结点的值便决定了其父结点的值。

5 数据抽取技术

本文在 CDSS 中增加了知识处理模块, 即增加了数据转换的定义表, 数据转换规则和检测规则, 知识维护模块。由处理机根据决策目标要求、定义表的描述、转换和检测规则等, 进行表中描述内容的翻译和规则的解析执行, 实现多数据源数据的即时选择和抽取。知识维护模块能根据表中描述内容, 方便地进行数据源增删及数据源的改向, 其功能逻辑如图 4 所示。

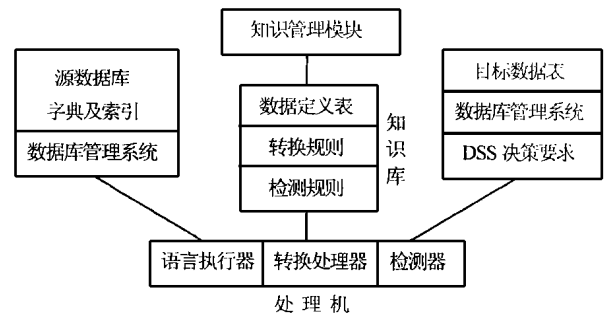


图 4 基于知识的数据抽取技术模型

1) 语言执行器: 负责进行数据定义表的语义解释和编译, 结合转换规则, 生成可由转换处理器执行的代码; 同时生成目标数据结构, 用以存放目标数据。

2) 转换处理器: 逐条执行语言执行器生成的代码, 并根据数据转换规则, 进行不同环境下各数据源数据提取命令的分发, 各数据源提交结果的合并, 数据格式变换等。

3) 检测器: 检查数据抽取后结果的一致性、有效性, 对不满足数据检测规则的数据, 按错误等级或进行直接删除, 或进行错误提示。

处理机进行数据抽取的主要步骤如下:

Step 1: 根据 CDSS 产生的模型的数据定义表和模型号, 找出所有定义项集合;

Step 2: 由语言执行器对定义项描述进行解释和编译, 结合转换规则生成执行代码;

Step 3: 转换处理器根据执行代码和转换规则

进行数据抽取;

Step4: 检测器对数据结果进行一致性和有效性检测;

Step5: 将有效结果存入数据定义表指定的目标数据存放区, 提供给DSS 服务。

6 结 语

基于C/S 结构下大型商场POS_ MIS 系统(UNIX 操作系统, Oracle 数据库管理系统), 本文建立了CDSS。该系统为商业企业综合实力评价等商业决策提供了支持, 并取得了令人可信的结果。使用结果表明, CDSS 具有实用性和通用性, 在商业企业中有着良好的前景。

参 考 文 献

1 Eom H B, Wan S Y. Summing-up report of decision

support system. Interfaces, 1990, 17(3): 3- 25

- 2 琚春华. 商业决策支持系统的模型库系统研究. 系统工程, 1997, 15(3): 12—16
- 3 肖人彬. 决策支持系统的结构与进化. 计算机研究与发展, 1994, 31(4): 48—53
- 4 张雪凤. 决策支持系统中模型及模型库管理系统. 计算机研究与发展, 1993, 30(3): 36—41
- 5 琚春华. 一个基于知识的规划型出口茶叶拼配决策支持系统PTBDSS 研究与实现. 计算机研究与发展, 1998, 35(2): 145—149

作 者 简 介

琚春华 男, 1962 年生, 1989 年于东南大学自动控制系统获硕士学位, 现为杭州商学院计算机与信息工程系副教授, 研究方向为决策支持系统, 专家系统和管理信息系统等。

王光明 男, 1945 年生, 1968 年毕业于清华大学, 1986 年获美国纽约理工大学硕士学位, 现为杭州商学院教授, 研究方向为信息系统, 决策支持系统等。

(上接第 37 页)

对单变量系统 $t_1(s)$, $t_2(s)$, 选择

$$k_{11}(s) = 0.052(1 + 1/15s)$$

$$k_{12}(s) = 0.011(1 + 1/11s)$$

闭环系统的单位阶跃仿真结果如图 2 所示。

5 结 语

本文给出了判断传递函数矩阵是否为DTM 的判据, 并从理论上阐明了单级并失展开方法应用上的局限性。与并失展开近似方法相比, 本文提出的多变量系统的多级并失展开方法不需要分频段设计控制器和并失近似分析, 易于实际应用。

参 考 文 献

1 Owens D H. Dyadic expansion for the analysis of linear multivariable systems IEE Proc, 1974, 121(7): 713_

716

- 2 Owens D H. Feedback and multivariable systems London: Peter Peregrinus, 1978
- 3 Rosenbrock H H. Computer_ aided control system design London: Academic Press, 1974
- 4 王诗宓. 多变量控制系统的分析和设计. 北京: 中国电力出版社, 1996

作 者 简 介

李农庄 男, 1957 年生, 华北电力大学(北京)动能系副教授, 硕士。研究方向为火电厂自动控制, 多变量控制系统, 智能控制等。

侯国莲 女, 1967 年生, 华北电力大学(北京)动能系副教授, 博士。研究方向为火电厂自动控制, 多变量控制系统, 模糊控制理论及应用等。

刘 禾 男, 1962 年生, 华北电力大学(北京)动能系副教授, 博士。研究方向为计算机视觉, 控制理论与应用等。