

## 管理信息系统通用工具软件MT-1

秦 晓

(计算机系)

**摘 要** MT-1是在汉字dBASE-Ⅱ的基础上开发的数据库工具软件,它具有图形化的数据描述和数据操纵语言,是一个实用的微机管理信息系统开发工具。它在图形化用户界面、数据字典、视图、数据完整性和安全性等方面优越于dBASE-Ⅱ。本文描述了MT-1的总体结构和主要功能,讨论了主要设计和实现问题。

**关键词** 管理系统, 数据库/数据管理, 信息

**分类号** TP315, TP311.56

数据管理是管理信息系统(MIS)的基本组成部分,是MIS开发者面临的共性问题。为了提高数据管理能力,国内引进和开发了一些支持MIS的微型计算机关系数据库系

1989年7月15日收稿

[6] Yamaguchi S, et al. Architecture of High Performance Integrated Prolog Processor IPP. Proc. of Fall Joint Computer Conf., Dallas, IEEE Society Press, 1987

## Performance Analysis of an Intelligent Machine

Wang Pu Zhang Chenxi Zhu Haibin

(Department of Computer Science)

### Abstract

Some techniques used to enhance the performance of an intelligent machine is described. The performance of the machine is simulated. Simulation results show that the average inference speed of an intelligent machine is about 500 KLIPS, which is twice as fast as Japan's PSI-Ⅱ and 2 times faster than PLM developed by Berkeley College of California Univ. in U.S.A

**Key words** analog system, computer system, artificial intelligence/intelligent machine, sequential PROLOG, inference speed

统<sup>[1][2][3]</sup>，但是这些系统在数据的独立性、完整性和安全性、图形化数据库语言、视图、数据字典等方面仍存在一些不足，难以满足 MIS 用户的实际需要。为此，我们从 MIS 开发者和用户的需要出发，在汉字 dBASE—Ⅱ（编译型结合解释型）的基础上开发了高级工具软件 MT—1。

## 1 MT—1的功能与特点

MT—1是一个以中文关系数据库管理为核心、兼有图表处理和历史数据管理等功能的集成系统。它是一种微机管理信息系统的实用开发工具，能在长城系列机及其兼容机上运行。

MT—1由通用数据管理系统 DMS—1 和数据库管理员 (DBA) 工具箱两大部分组成。DMS—1 承担数据操作任务，它全部采用编译型 dBASE—Ⅱ 编程，不仅可以作为一个独立的软件系统运行，而且可以同其他 dBASE—Ⅱ 软件系统连接 (Link) 而运行。DBA 工具箱主要担负数据描述、数据库恢复和数据字典管理等工作，主要用解释型 dBASE—Ⅱ 编写，它所提供的关系数据库工具，不仅能为管理软件系统的开发提供有力的支持，而且能作为 DBA 的得力助手，大大减轻 DBA 的工作负担。

用户既可以将 MT—1 纳入要开发的管理软件系统，使 MT—1 成为它的一个基本成分，从而加快开发进程；也可以将 MT—1 应用于已开发的管理软件系统，对后者进行技术改造，从根本上加强后者的数据管理功能。

MT—1 的操作对象是关系数据库。在 MT—1 中，视图、数据字典和更新日志文件是以关系的形式存储和处理。MT—1 采用了一种图形化的数据库语言。它是一种高度非过程化的对话式的屏幕编辑语言，综合了 QBE 和 SQL 两种语言的一些特点。

MT—1 将所有关系按多级层次目录的形式组织起来，以菜单形式供用户选择，MT—1 的各项功能也是以菜单形式供用户选择。用户始终以菜单选择、人机对话和全屏编辑的形式使用 MT—1。MT—1 将屏幕分成上下两个区域。上半区 22 行，用于菜单和数据的显示、全屏编辑及数据输入；下半区 3 行，用于提示信息的显示和人机对话。无论数据描述还是数据操纵，都是在这样的界面上进行。

MT—1 能自动检查和保护数据完整性，具有数据安全性保护功能。MT—1 还引进和实现了视图。MT—1 的视图不仅用来隐蔽数据，以保证数据安全和实现数据的逻辑独立性，而且用来实现多关系查询。MT—1 允许在视图上定义新的视图。

MT—1 提供了历史数据管理和图表处理等功能。使用率不高的历史数据保存于软盘；硬盘数据库中仅存储频繁使用的当前数据。这样大大地提高处理效率。利用 MT—1，用户可以进行计数、求总和、求平均值、计算所占百分比等分类统计工作，并获得整齐规格的图表。

## 2 MT—1的组成与结构

终端用户、应用程序员和 DBA 处在不同的层次上，他们担负的任务不同，因而他们看到和使用 MT—1 系统的东西就不一样。终端用户通过终端上的人机交互，使用 DMS—1 完成各种数据管理，使用管理软件完成各种业务工作。他们不必熟悉程序语言和数据

处理技术。应用程序员是管理软件开发人员，能熟练使用数据库语言，他们的任务是与DBA一起建立他们的应用程序对应的子模式，编制供终端用户使用的应用程序。DBA统管全局，负全面责任，担负数据库设计、模式和子模式的描述、数据库的装配、维护和恢复等重要任务。

图1描绘了MT-1系统的分级结构。MT-1分成子模式和模式两级，通过数据字典完成子模式到模式的映射。每个用户和应用程序员都只能看到自己的子模式，经过其他用户或应用程序员授权可以共享他们的子模式。DBA可以看到所有子模式。

MT-1的数据元素，包括各个关系和字段等，都有内部名和外部名。外部名是终端用户业务领域的用语；内部名是DBA和应用程序员为方便自己和创建关系而给数据元素所取的代码形式的名字，受dBASE-III命名规则限制。终端用户看不到内部名，他们见到的是外部名。内外部名之间的映射由MT-1利用数据字典完成。

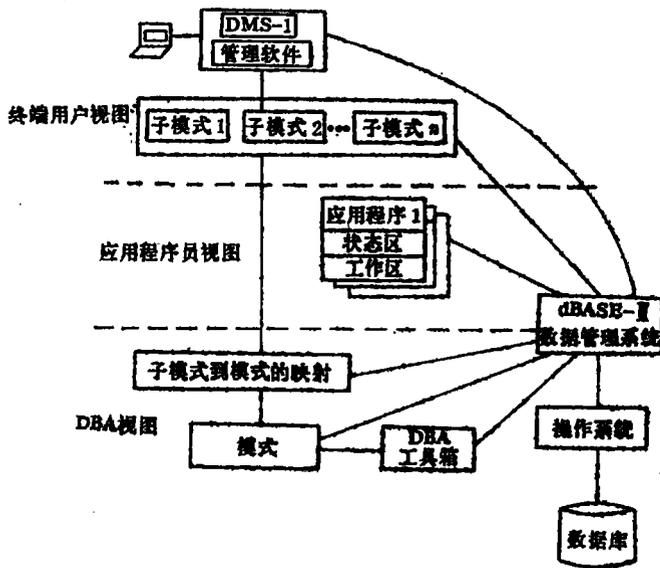


图1 MT-1系统的分级结构

虽然DMS-1和DBA工具箱彼此独立地运行，但它们是互相配合，缺一不可的两个部分。它们的联系纽带是数据字典。DMS-1的所有操作对象在运行DMS-1之前必须用DBA工具箱描述和创建，并且全部记入数据字典。DMS-1在运行中随时将系统状态值记入数据字典，DBA通过工具箱就可以查看这些信息。DMS-1完成数据库的输入和更新，DBA工具箱承担数据库的备份和恢复。历史数据文件由DMS-1生成和删除，但是历史数据文件的录入操作涉及数据库，必须交给DBA工具箱完成（参见图2）。

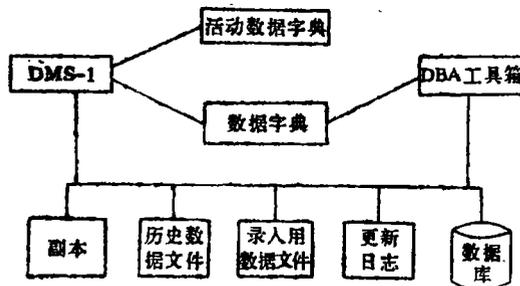


图2 MT-1系统的组成与结构

MT-1的数据字典、更新日志和数据库均存储于硬盘，而历史数据文件、录入用数

据文件和副本都保存在软盘。

活动数据字典的内容是当前操作的关系的结构信息(框架)。因为访问频率最高,所以活动数据字典用内存变量保存以加快访问速度。

如图3所示,数据字典由关系总目录、关系字典、视图字典、索引字典、历史数据文件字典和公共字段字典组成。关系总目录登记了DBA和各用户的子目录。一个用户有权访问的关系全登记在他的子目录中,包括有基本关系、视图或/和外部生成关系——由应用程序生成的关系,更新日志文件一般归于DBA的子目录,一个子目录中包括哪些项目(关系和子目录),完全由DBA决定。子目录中允许再建子目录。类别等于‘M’表示登记的是子目录,项目内部名为它的内部名。由这个内部名可在关系总目录中找到这个子目录的所有项目。同样地,由项目内部名可在关系字典中找到它所代表的基本关系,或在视图字典中找到它所代表的视图。关系字典中只登记基本关系,由它的关系内部名可在索引字典中找到关系的所有索引,还可以在历史数据文件字典中找到关系的各个历史数据文件。历史数据文件字典由DMS-1增删,可用工具箱检索,其来源文件名同关系内部名。

公共字段字典用于保存所有字段的定义。设立公共字段字典能使字段的定义在整个系统中保持一致。MT-1不存储每个关系的字段表,因为用dBASE-III的COPY STR-

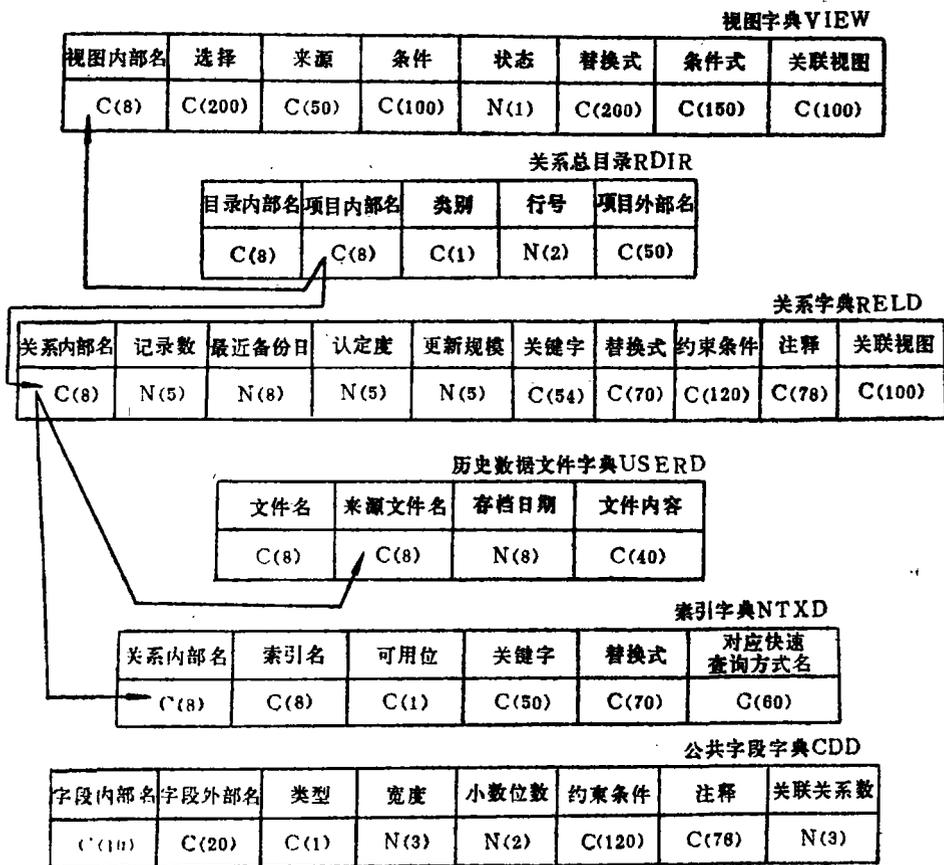


图3 数据字典的组成与内容

UCTURE语句就能取出字段表。

### 3 几个设计与实现问题

#### 3.1 数据安全性

数据安全性保护的目的是防止未经允许的操作。在MT-1中, DBA拥有最高权利, 可以规定每个用户对每个关系的操作权限, 并把这些信息存入只能由DBA访问的关系总目录。MT-1采取的静态授权方式, 它用关系总目录来实现安全矩阵。

在关系总目录中, 一个用户可以访问的所有关系都登记在属于这个用户的子目录中。子目录的内部名被当作该用户的口令, 且可由DBA更改。类别规定了用户的操作权限。不同类别值的含义是: T——只允许检索和图表处理; G——只允许更新、检索和历史数据管理; U——允许全部操作; M——子目录; S——视图; W——外部生成关系; J——更新日志文件。对于S、J、W, 所允许的操作集合与T的相同。行号用于子目录的排版。用户在屏幕上看到的子目录中没有内部名, 而只列出各项目的部名。

#### 3.2 视图

利用DBA工具箱中的视图描述辅助工具, DBA可以按全屏编辑方式定义视图。同SQL类似, DBA需要填写视图内部名、组成字段(SELECT)、来源(FROM, 即来自哪些基本关系或/和视图)、条件(WHERE)。这些信息将记入视图字典。

在定义了视图后, DBA工具箱将创建视图的载体——对应的数据库文件, 用于保存视图数据。这个文件在结构上与对应的视图完全相同, 即组成字段全相同。

视图的数据内容由用于定义该视图的基本关系或/和视图的数据所决定。当后者的数据发生变化时, 其上定义的视图的数据内容也应随之改变。视图字典中设有状态位。状态=1, 表示视图数据可用; 状态为0, 表示视图数据需要更新。

最初各视图的状态位为0。当用户要访问一个视图时, DMS-1将查看状态位。如果等于0, 则根据这个视图的定义生成一遍它的数据, 并置其状态位为1, 然后提供用户访问; 若状态为1, 则直接将视图提供用户访问。

#### 3.3 数据完整性

MT-1的数据完整性包含了两个方面的内容: 物理完整性和语义完整性。

DBA工具箱提供了对基本关系进行备份和利用副本恢复的功能。基本关系字典包含认定度和更新规模两个字段。前者用于累计在认定更新(COMMIT)时, 从更新日志文件中抹掉的记录数, 后者为更新日志文件现有记录数。它们在一定程度上反映了更新程度, 可作为选择备份对象时的参考依据。此外, 数据字典的物理完整性采取建立副本的方法来保护。

MT-1为每个基本关系设置一个更新日志文件。日志文件相当于一个流水簿, 依执行时间的顺序记录了所有录入、修改和删除等事务更新的情况; 在结构上由一个名为“BJ”的字段及其对应的基本关系的所有字段组成。

更新日志文件设置成栈结构。最初是一个空文件。随着一些更新操作的陆续进行, 它的记录逐渐多了起来。如果操作出现失误, MT-1可以利用日志文件将基本关系还原到执行最近一次更新事务(即记录于栈顶的事务), 或所有记载于日志文件中的更新事

务之前的状态。还原时, MT-1从日志文件中抹掉已还原的更新事务的记录。如果没有失误, 用户则可以认定最近一次更新事务或所有记载于日志文件中的更新事务。认定后, MT-1从日志文件中抹掉已认定的更新事务的记录, 使不能够再还原。

从语义完整性方面看, MT-1首先保证了关系模型固有的主键约束和外键约束, 即:

- (1) 关系R的各个元组都有一义性的主键(关键字值);
- (2) 如果关系R中的属性 $A_i$ 被说明为关系R'的主键,  $A_i$ 的值 $a_i$ 就是外键。对于R中任何一个元组t的外键, R'中必有一个元组t'的主键与之对应。

其次, MT-1允许对数据值的约束。在创建一个基本关系时, MT-1允许描述对该关系的元组的约束, 一般是该关系不同属性的值之间存在的约束, 以及其他涉及不同属性的约束。描述内容包括约束条件和注释。注释是不满足约束条件时提示用户的解释信息, 它们被记入基本关系字典。这里的约束条件分为两种类型: (1) 逻辑表达式, 形式同dBASE-III; (2) 程序检查型, 形式为②检查码。DBA可以编写完整性检查程序JCWZX.PRG, 其骨架如下:

```
do case
  case code='1'
    ...
  case code='2'
    ...
end case
```

其中'1', '2', ...等即为描述时给定的检查码。

在定义一个字段时, MT-1允许描述该字段的约束条件和注释, 一般是只涉及单个属性(字段)的约束条件。除了前面两种类型的约束条件之外, 还可使用枚举型约束条件, 形式为: 保存枚举值的关系的内部名②。利用这种约束条件可以约束属性的值集, 即约束属性值必须是保存枚举值的关系中的一个枚举值, 还可用于保证外键约束。上述描述的内容被记入公共字段字典。各个保存枚举值的关系一般由DBA统一管理, 并由DBA更新。

在维持完整性约束时, MT-1先检查是否满足关系字典中的约束条件, 后检查是否满足公共字段字典中的约束条件。

#### 4 结束语

MT-1已在RDMS<sup>[4]</sup>等管理信息系统中得到实际应用, 加强了这些系统的数据管理功能, 提高了它们的开发效率和质量。

#### 致 谢

本文工作是在吴泉源教授的指导和帮助下进行的, 邓铁清和刘亚平同志也付出了辛勤劳动, 在此深表谢意。

## 参 考 文 献

- [1] 刘玉梅, 邱基文. ZWDB集成式中文关系数据库管理系统. 计算机工程与应用, 1988, (12): 1~12
- [2] CDB与国际同类软件的对比分析. 计算机世界报, 1989, 14
- [3] 凌连生, 李毓瑞. 新编关系数据库管理系统汉字dBASE—III (增订本). 中科院计算所, 1988
- [4] 秦晓, 邓铁清, 吴泉源. 雷达业务与技术勤务管理系统(RDMS). 国防科技大学学报, 1989, (4)
- [5] William D. Data Administration. McGraw—Hill Book Company, New York, 1985
- [6] Ullman J D. Principles of Database Systems, second edition, Computer Science Press, 1982
- [7] Fernandez E B etc. Database Security and Integrity. Addison—Wesley, 1981

## MT—1: A Tool for Microcomputer Management Information Systems

Qin Xiao

(Department of Computer Science)

### Abstract

MT—1 is a database management system based on dBASE—III. It has a graphic language for data description and manipulation. It is a useful tool for the development of MISs. It is superior to dBASE—III in many aspects, such as graphic user interface, data dictionary, views, data integrity and security, etc. This paper describes the architecture of MT—1, and discusses some issues of its design and implementation.

Key words management systems, data base/data management, information