

フレーム型知識表現システムFKBUS 5G-6 におけるデータベースの統合利用について

伊藤 秀昭 加藤 大雄

(財) 日本情報処理開発協会 開発研究室

1. はじめに

近年、より柔軟かつ高効率な知識表現の設計、大容量データを利用する知識型システム、および既存のデータベース管理システム(DBMS)を利用するための知識型システムなど、データベース(DB)技術を統合利用するための研究開発が盛んに進められている。これを達成するための形態には、システムの目的または開発環境などにより種々の統合化の方法があると考えられる。例えば、データモデル(DM)を知識表現と捉える方法、ある固有のDBMSが提供するDB言語を知識型システムに直接的に記述することを可能とする方法、既存のDM(e.g., 関係モデル)のための高レベルコマンドとして知識表現システム(KRS)に埋め込む方法、などが提案されている[KIM, PECK].

我々は、現在知識型情報検索システムNIRS[IT087]およびその実現を行うためのツールとなるKRS KBUSの開発を進めている。KBUSは、プロダクションシステム(PS) PKBUSおよびフレーム型(FB)KRS FKBUSより成り、これら二種のシステムはそれぞれ独立したシステムとして機能している。NIRSでは、システムが対象とする問題の性質からDBに格納されたデータを統合的に利用するためのツールが必要であり、この要求に応じるために、FKBUSの開発を進めている[IT088]。また、NIRSはPKBUSにより記述されている。

2. システムの概要

2.1 アプローチの方法

本研究に対するアプローチは、次のようなものである(図1)。まず、実現するためのDB言語について述べる。既に関係型DBに対するDB言語としてSQL[JIS]が多く利用されており、ここでもSQLを利用しKRSを実現することにする。これにより、FKBUSの移植性が高まる。SQLは埋め込みSQLと呼ばれている機能を有し、PKBUSではタプル単位の操作を要求するためこれを用いる。ただし、これを直接的に記述することになるならば、SQLおよびPKBUSの二種類のシステムを利用することとなり、これは利用者にとって負担となり、利用が混乱することになるであろう。このためカーソルを操作するための基本操作関数を提供する。これは、データ操作のための関数に相当し、さらにスキーマ定義機能の一部を提供することとする。

また、PKBUSとSQLでは、類似するデータ構造を提供するが、次のような意味においてデータ構造を設計する方針が異なると考えられる。PSにおけるクラス-属性-値は、関係モデルにおける表と同様の構造である。ただし、PS

におけるデータ構造は、一般にはより複雑な機能を備え、固有の対象領域を記述するための拡張がなされており、

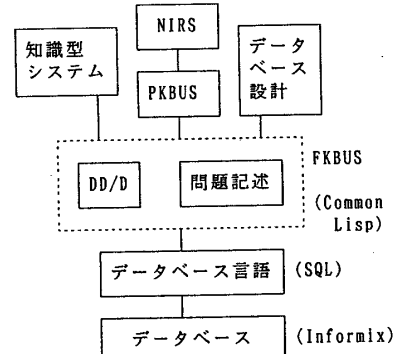


図1 システムの環境

対象領域の記述を容易とするためにKRSの提供するデータ構造が利用されている。一方、関係型DBで、正規化、システムの提供する高速性の利用、などに注目される。

関係モデルの利点の一つとして次のことが挙げられる。PKBUSでは複数のクラスから、ある一つのクラスを構成するためのビューに相当する機能は提供されていないが、SQLでは容易にこれを記述することが可能である。

現在、オブジェクト指向に基づくDMが盛んに研究、開発されている[BALL, KIM]。しかしながら、この種のシステムでは既存の情報が利用できないという問題点がある。これを解決するためにはKRSにおいてDD/Dの機能の一部を保有し、システム内部に備えることが必要となる。

DBスキーマを設計する[BLAH]のために、関係-属性および関係-関係、などを記述するためのツールが望まれている。FKBUSは対象領域の記述を行うために実現されたシステムである。したがって、FKBUSがDBスキーマを構築するための機能(スキーマ定義、データ操作)を備えることにより、この目的に供することの可能なシステムを構築することができると考えている。

2.2 システム構成

図2に本システムのソフトウェア構造を示す。FKBUSは大きく三種の構成要素より成る。それぞれ、DBとのインタフェースを記述するための知識ベース、知識ベースエディタおよびシステム関数群である。エディタでは、FKBUS知識ベース(FKBUSKB)のみではなく、SQLによりDBを参照、更新することが可能である。ただし、スキーマの操作はFKBUSKBの更新を伴い施される。

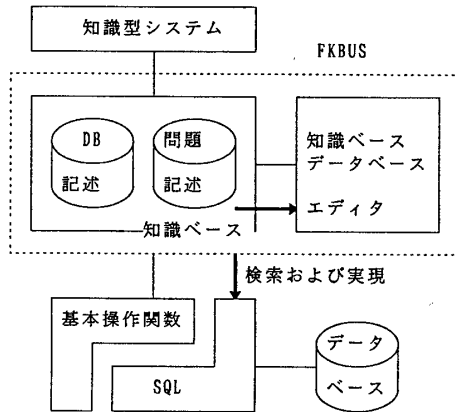


図2 システムの概略

システム関数群は、本システムを実現し、DBを操作する関数群である。また、本システムを用い実現される知識型システムの推論メカニズムは、これらの関数群により記述される。DBを操作するための関数群として、例えば、注目するDBのオープン、クローズ、SELECT文を評価するためのexec_select、非SELECT文を評価するためのexec_sql、推論において利用されるカーソルを定義するopen_cursor、およびカーソルを操作するための基本操作関数、などがある。ここで、カーソルはスクロールカーソルであり、“次”のタプルに現在子を位置づけるのみではなく、任意の位置に位置づけることが可能である。これは、現在子に基づく推論制御を知識ベースの推論機構に記述するために用いられるであろう。一般に、SQLにおける現在子の制御は効率的ではない。したがって、DBを検索するためのヒューリスティックを記述することが必要である場合があると考えられる。

なお、FKBUSはSun3ワークステーションにおけるSun Common Lisp, C, DBMSとしてInformix[ASCII]を用いている。

3. フレームによる関係型データ構造の記述

フレーム型データ構造による関係型データ構造の記述について述べる。フレーム型知識ベースは階層構造となり、これは関係モデルにおける汎化に相当する。汎化階層は関係モデルではサポートされていないが、これはDBスキーマの設計において重要な関連を記述する手法の一つである。また、一つのフレームによりタプル(インスタンス)、関係スキーマ、フィールド、などが記述される。

FKBUSKBの概略を図3に示す。ここに示した各々の目的のために定義されるのフレームを構成するための機能を本システムは有する。知識ベースは大きく二種の構成要素より成り、それぞれ、データ構造記述部および問題分野記述部である。データ構造記述部は、実表を記述する基底関係、およびいくつかの基底関係からSELECT文により生成されるビューを記述するビュー記述部、および基底関係を構成する属性を記述するためのフィールド記述部より成る。構造記述部では、DBに定義された表間の関係の記述、またはDB設計における関連が定義される。

例えば、基底関係 R(A1, A2, A3)がDBに定義されているとする。ここで、RおよびA_iは、それぞれ関係名およびフィールド名である。この関係は、基底関係を記述する

フレームでは次のように記述される。ただしここでは、主たる構成要素のみを示す。

```
Frame_name: Ground_R
Frame_type: Instance
Relation_name: R
Struct_Relation_name: Struct_R
Type: Ground
Field_name: <A1 A2 A3>
A1: Field_R_A1
.....
```

これらの他に、この基底関係を物理的にアクセスするための手続き、などがスロットに記入される。さらに、このフレームの相当する構造記述部における記述は、

```
Frame_name: Struct_R
Frame_type: Class
Field_names: <A1 A2 A3>
Data_relation_name: Ground_R
A1: (char (n)) default: domain:
A2: (integer) default: domain:
.....
```

となる。むしろこの構造は、DBの生成およびデータの変換に用いられる。この種のフレームではデフォルトおよび値の定義域の指定を行うことが可能である。

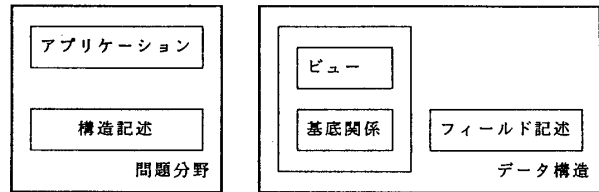


図3 FKBUS知識ベースの概略

4. おわりに

本稿においては、FKBUSにおけるDBの利用、フレームと関係の記述について述べた。本システムは、現時点において知識ベースを通じた操作を提供するが、この他DBの取扱を容易とするエンドユーザインタフェース、各々のフレームの自動的な変換機構を開発する必要がある。

[参考文献]

[ASCII] Informix-ESQL/C Programmer's Manual, Ver.2.1
 [BALL] N. Ballou, et al: "Coupling an Expert System Shell with an Object-Oriented Database System", J OOP, June/July 1988
 [BLAH] M.R.Blaha, et al: "Relational Database Design Using an Object-Oriented Methodology", CACM, Vol. 31, No.4, 1988
 [IT088] 伊藤,他: "データベース結合のためのフレーム型知識表現システムFKBUSについて", 第37回情処全大, 1988
 [IT087] 伊藤,他: "知識型情報検索システムNIRSの構造について", 「人工知能システムの枠組み」シンポジウム, 情処学会, 1987
 [JIS] 日本規格協会: "データベース言語SQL"
 [KIM] W.Kim, et al: "Integrating an Object-oriented Programming System with a Database System", Proc. OOPSAL, 1988
 [PECK] J. Peck, et al: "Semantic Data Model", ACM Comp. Surv., Vol.20, No.3. 1988