

7H-6

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

伊藤秀昭 米田順美 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

知識型システムから既存のデータベース(DB)を利用するための方法[OOSU], 知識型システム(KBS)を用いたDB設計支援ツールなどの研究開発が盛んに進められている。このとき, KBSおよびDB管理システムを統合化するためのツールが必要であり[ITOb], このようなツールには応用分野に限定されない汎用性および記述能力の柔軟性が求められる。なお, 利用者はこの目的のために開発されるシステムによりKBSおよびDB設計支援ツールなどを構築することになる。したがって, この目的に供するために開発されるシステムは両システム(KBS,DB)のインタフェースとして機能する。

我々はこの目的に供するためにフレーム型知識表現システムFKBUS(Frame system in KBUS)の開発を進めている。FKBUSは知識型情報検索システムNIRS[ITOb]を実現するための知識表現システムKBUS(Knowledge base Building System)の一部として実現されている。なお, ここでは, DBとして関係型DB(RDB)を対象としている。本稿では, FKBUS概要, および本システムを利用したRDBの記述の方法に対する検討, FKBUSの提供するデータ構造, などについて述べる。

2. システムの概要

2.1. 目的

フレーム型知識表現システムFKBUS を設計した目的は, 次のような3つの観点からシステムを実現することにある。

(1)KBSを構築するためのフレーム型知識表現システム(FBKRLと記す)の実現および提供。一般に, FBKRLはKBSを実現するための環境および知識表現を備えたシステムの一つである[ITOa]。これによって, システムはDB管理システムを備えた知識表現システムとなり得る。

(2)RDBを結合するためのインタフェースを記述するためのシステムの実現。従来, 知識型システムでは既存のDBに格納されたデータを利用するということは比較的考慮されていなかった[OOSU]。これは, 両者の具備するデータモデルおよび知識表現が大きく異なることが理由の一つである。したがって, 両者の相違を解消するためのインタフェースが必要である。このインタフェースは相互の表現形式を変換するための手続き, データおよび格納されたデータを検索するための手続き群などより成る。

(3)RDBを設計するための支援ツールの提供。従来DB設計のための方法論が種々提案されている, その一つにオブジェクト指向に基づく設計手法がある[BRAH]。一般にFBKRLにおける知識表現は, この手法に基づく設計を直接支援するためのツールとなり得ると考えることができる。このためには, 従来FBKRLにおいて比較的取り扱われてい

なかったフレーム間の関連を記述するための組み込まれているリンクおよび固有のリンクに対する推論メカニズムをシステムが解釈することが必要であり, これらはFBKRL自身を用い実現することが望ましい。

2.2 概念構造

本システム概念構造を図1に示す。FKBUSは, フレーム型知識表現システムZERO[ITOa]と同様な概念構造を有しており, 知識ベースエディタ, およびattached proceduresなどの手続きの記述を容易とするために定義されたシステム関数群, などがある。ルールチェカおよびシステム関数群は, フレーム型データ構造を操作するためのモジュールおよびRDBに設定されている値の検索および更新を行うためのモジュール, などより成る。ただし, 現段階においてFKBUSはDBの提供するスキーマを更新する機能は提供されていない。

RDBを利用したKBSを実現するために, これは大別し二つのサブ知識ベースがある。一方は問題領域における概念対象を記述するため, 他方はDBを統合化するために, それぞれ設定される。RDBを統合化するためのサブ知識ベースは, RDBの物理的構成要素(フィールド, 基底関係など)を定義したデータベース記述部分および, 関係(タプルの集合)間の関連および関係の概念構造を記述する関係記述部より成る。関係記述部に定義されているフレームは, 問題解決のために問題記述部に定義される相当するあるフレームと対応している。したがって, 推論を行うための手続きおよびフレームは, 関係を定義するためのフレームとは分離され定義されることになる。データベース記述部は, 物理的なDBの構成要素を記述したものである。一方, 関係記述部はDB設計をより表現能力を高め

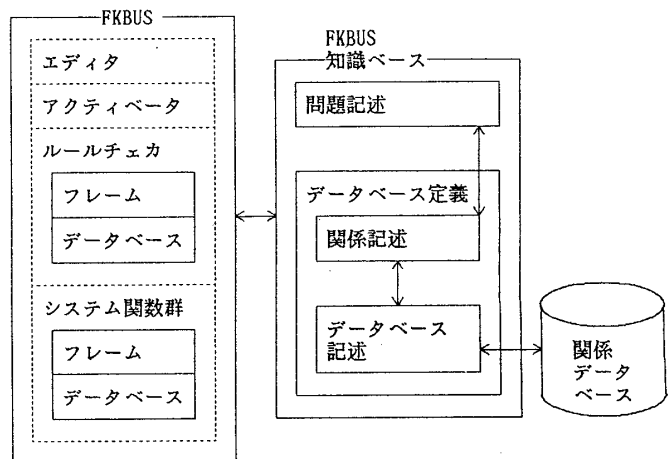


図1 FKBUSの概念構造と知識ベース

FKBUS:Frame-based Knowledge Representation System
for Integrating a Database and a Knowledge-based System

Hideaki ITO Junmi YONEDA Hiroo KATO
Japan Information Processing Development Center

FKBUS	関係データベース
フレーム	インスタンス (レコード) 関係スキーマ (実体, 関連) フィールド
クラス	関係スキーマ
インスタンス	インスタンス (レコード)
スロット	フィールド
データ型	データ型, ドメイン
ドメイン (ファセット)	ドメイン
階層構造 (汎化)	ビュー データベーススキーマ
リンク (isa, ARO)	汎化
スロット	関連
メッセージ交信	手続きの呼び出し
attached procedures	SQL レコード単位の 基本操作

表1 FKBUSと関係データモデルの対応

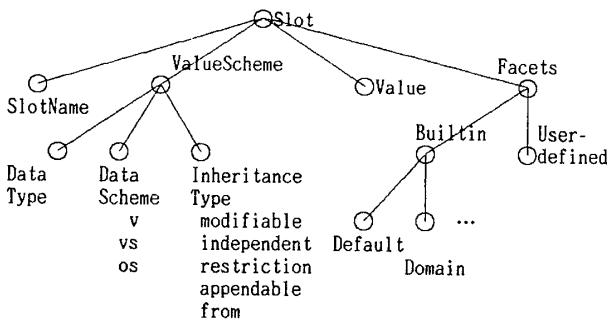


図2 スロットの構造

るために定義される。

3. フレーム型データ構造と関係データベース

ここでは、フレーム型データ構造の構成要素(フレームスロット, など)およびRDBの構成要素の対応関係について述べる(表1)。表1は、DBの構成要素をFKBUSの提供するいかなる要素により実現したのかという観点に基づいている。ただし、この表では、データベース記述および関係記述部を区別していない。フレームは、RDBにおける基本的な関係である実体、関連およびレコードの実現値(インスタンス)を表したものであり、さらに関係の構成要素であるフィールドもまたこれらを用い記述される。さらに、フレームにはクラスフレームおよびインスタンスフレームがあるが、これらはそれぞれ関係スキーマおよびレコードインスタンスに相当する。

多くのFBKRLでは、汎化階層を利用するための環境を提供している。この階層は、DB設計における汎化に相当している。したがって、この構造を用い定義された階層はビューおよびそのビュー定義を行うためのデータベーススキーマ(関係スキーマの集合)に相当する。

4. フレーム型データ構造

前節において述べた相互の対応関係を基にフレームおよびその構成要素であるスロットの構造を設計した。図2にスロットのデータ構造を示す。

スロットは、大きく四個の構成要素から成り、スロット名、値スキーマ、値およびファセット群である。値スキーマは、値部に記入される値のデータ型、データスキーマはデータの概念構造を示し、単一の値であるv、集合であることを示すvs、さらに値が順序を有する列となる

osの三種がある。このとき、データスキーマがosならば、相当する列がデータ型に記入されていなければならない。値スキーマは、これらの他に、インヘリタンスの型を示したインヘリタンス型がある。それら以外の項目は必要に応じて定義されるファセットであり、if-addedなどのデモン、暗黙値を記入したデフォルト、そのスロットに設定されるべき値の定義域を記入するためのドメインなどがある。ドメイン部には、それをチェックするための利用者定義の関数またはあるノードを頂点とするサブ知識ベースを指定する。

DBを検索するための手続きは、次の二つの方法によりFKBUSの提供する機能を用い直接的なDBに対する問い合わせのための手続きとして記述することが可能である。

- (1)SQL
- (2)レコードインスタンス

本システムでは、データベース言語としてSQLを利用して、これはビューのための関係スキーマを基底関係から定義するために利用される。また、本システムはその文の評価により得られた結果である集合をレコードインスタンス単位の検索する関数群を提供している。これらの関数およびSQLにより記述された問い合わせ文はattached proceduresとしてスロットの値部に記入される。SQL文の評価、およびレコードインスタンスを単位とする操作を行うための関数は、システム関数群として既に定義されている。

5. おわりに

本システムの設計および開発は、NIRSを実現するために必要となった既存データモデルの基づくRDBを結合するという要求事項に従った。FKBUSの多くの機能は、これを達成するために構築したものをツール化している。これは、ドキュメント情報をDBに格納し、それをNIRSから利用するためである。現段階において、FKBUSはそのフレームモデルの基本的部分の実現を終了し、エディタの構成要素(コマンド群など)の拡充を図っていく予定である。FKBUSエディタおよび知識ベースからデータベーススキーマの生成、逆にデータベーススキーマから知識ベースの構成は今後の課題である。

[参考文献]

[BRAH]M.R.Blaha,et al:Relational Database Design Using an Object-oriented Methodology,CACM,Vol.31,No.4,1988
 [ITOa]伊藤,上野:フレーム型知識表現システムZEROにおける付加手続きとしてのProlog,人工知能学会誌,Vol.3.No.3.1988
 [ITOb]伊藤,米田:知識型情報検索システムにおけるデータベースの統合利用のための一構造について,第2回人工知能学会全国大会,1988
 [KIM]W.Kim,et al:Composite Object Support in an Object-oriented Database System,Proc.OOPSLA'87
 [MAIE]D.Maier,et al:Development and Implementation of an Object-Oriented DBMS,ed.,B.Shriver,et al,Research Directions in Object-Oriented Programming,MIT,1987
 [OOSU]大須賀:知識処理システムKAUSの設計方針と方式,信学会技報,AI-87-35,1988
 [SUN]Sun:SunUNIFY Referential Manual,1987