

5G-9

テーブル構造からフレーム構造への変換方法

[†]宮本博紀 [†]近藤秀文 ^{††}花塚光博 ^{††}加藤勝行
[†]日立製作所 システム開発研究所 ^{††}同 ソフトウェア工場

1. はじめに

エキスパートシステムにおけるデータベースの利用技術の研究、製品化が各方面で行われている。本稿ではフレームを持つプロダクションシステム [1] におけるデータベースの利用技術において、リレーショナルデータベース中のテーブルをフレームに変換し、プロダクションシステムで用いるための変換方法について述べる。

2. フレーム構造とテーブル構造の対応付け

変換対象となるプロダクションシステムが持つフレームは次の特徴を持っている。

フレームの特徴:

- (1) システム中でフレームはユニークな名前を持つ。
- (2) フレームにはクラスフレームとインスタンスフレームの2種類がある。
- (3) フレームはis_a関係で階層化されている。
- (4) フレームは1個以上のスロットを持つ。
- (5) スロットは値を持たないかまたは1個以上の値を持つ。

フレームは上記に述べたシンプルな構造を持ち、プロダクションシステムにおけるif_thenルールの条件記述、推論処理の単純化を図れるものとなっている。

リレーショナルデータベースはテーブルという形でデータを格納する。テーブルは1つ以上のフィールドから構成され、次の制約を持っている。

テーブルの制約:

- (1) 1つのフィールド中に複数の値を持つことはできない。
- (2) 複合化された欄を持つことはできない。

データベース中のデータをフレームに変換するための中間モデルとしてERモデル [2] を用いる。従来からERモデルはデータベース設計等に利用されてきたが、ここではテーブルとフレームの構造定義を行うために用いる。つまり、テーブルのスキーマをERモデルで表現し、そのERモデルをクラスフレームで表現することによりテーブルの内容を把握しながらテーブルのスキーマとクラスフレームの対応付けを行うことが可能となる。

ここで中間モデルとして用いるERモデルは次の特徴を持つ。

ERモデルの特徴:

- (1) 実体集合が持つ属性には、実体を識別するための属性(以下、実体キー属性と呼ぶ)が必ず存在する。
- (2) 実体キー属性は1つもしくは複数の属性によ

て構成される(複数の属性によって構成された実体キー属性を特に連結実体キー属性と呼ぶ)。

- (3) 関係集合には関係を識別するための属性(以下、関係キー属性と呼ぶ)が必ず存在する。関係キー属性は実体キー属性かまたは連結実体キー属性の組で構成される。

テーブルのスキーマを上記の特徴を持つERモデルを用いて表す場合の規則を次に示す。

スキーマERモデル間の変換規則:

- (1) 実体の名称を持つフィールドを実体キー属性とする。
- (2) 実体キー属性に従属(関数従属もしくは多値従属)するフィールドをその実体集合の非キー属性とする。
- (3) 実体キー属性に従属(関数従属もしくは多値従属)するフィールドがさらに従属する(推移従属)フィールドを持つ場合、実体キー属性に従属するフィールドを新しい実体集合の実体キー属性とする。また、推移従属するフィールドは新しい実体集合の非キー属性とする。
- (4) 実体キー属性に従属(関数従属)するフィールドに従属するフィールドが実体キー属性の場合(候補キーが存在する)、上記規則(3)に示した新しい実体集合の作成は行わない。
- (5) 複数の実体キー属性がテーブル中に存在した場合、その実体キー属性の組を関係キー属性とする。
- (6) 関係キー属性に従属(関数従属もしくは多値従属)するフィールドを関係集合の非キー属性とする。

このようにしてテーブルのスキーマを表したERモデルを次の規則に従ってクラスフレームで表現する。

ERモデルクラスフレーム間の変換規則:

- (1) 実体集合、関係集合の名前をクラスフレーム名とする。
- (2) 実体集合、関係集合の各キー属性、非キー属性をクラスフレームのスロットで表す。

この2つの対応付けによりテーブルのスキーマとクラスフレームの対応が明確になる。この対応に基づいてテーブル中のデータを該当するクラスフレームのインスタンスフレームとして用いる。テーブル中のデータをインスタンスフレームとして用いる場合の規則を次に示す。

データインスタンスフレーム間の変換規則:

- (1) 実体集合の実体キー属性に対応するフィールドの値をインスタンスフレーム名とする。連結実

Method for translating table structure to frame structure

Hironori MIYAMOTO, Hidefumi KONDO, Mitsuhiro HANATSUKA, Katsuyuki KATO

HITACHI, Ltd.

体キー属性は複数のフィールドの値を連結してインスタンスフレーム名とする。

- (2) 関係集合の名前と関係集合の関係キー属性に対応するフィールドの値を連結してインスタンスフレーム名とする。
- (3) 実体集合、関係集合の各キー属性、非キー属性に対応するフィールドの値をインスタンスフレームのスロットの値とする。

図1に上記の規則を用いてテーブルをフレームで表現した例を挙げる。

3. 考察

ERモデルを中間モデルに用いてテーブルをフレームで表現した。この結果、プロダクションシステムでは次の事が可能になる。

- ① 関係を表すフレームを用いることで実体間のリンクを容易に取ることができる。例えば、

```

if(?X @class = 社員
  @氏 -> ?X1
  @名 -> ?X2
  @血液型 = A)
(?Y @class = 会社
  @会社名 -> ?A
  @会社所在地 -> ?ANS)
(?Z @class = 就業
  @氏 = ?X1
  @名 = ?X2
  @会社名 = ?A)
then ...
  
```

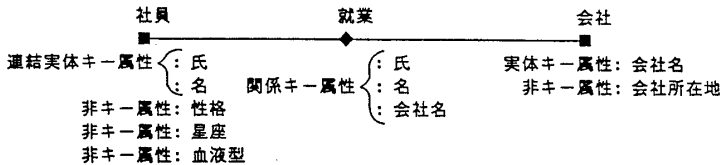
血液型がA型の社員が働く会社の会社所在地を取りだしたい時のif_thenルールの条件はこのように記述できる。関係を表すフレームは実体を表すフレーム間

(テーブル構造)

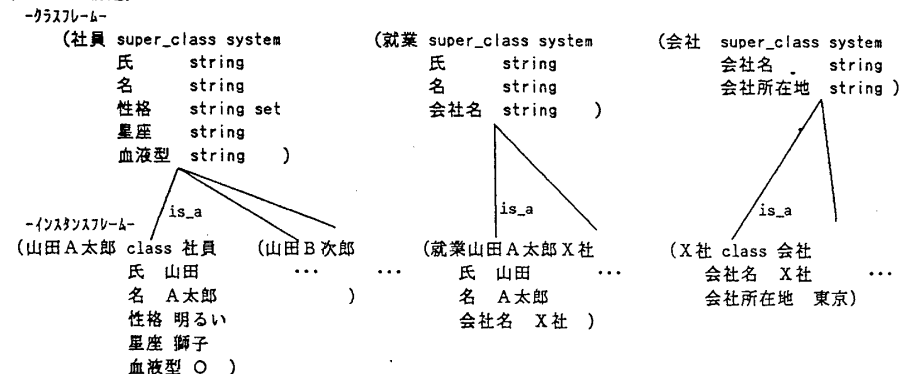
就業一覧表

氏	名	性格	星座	会社名	血液型	会社所在地
山田	A太郎	おとなしい	獅子	X社	O	東京
山田	B次郎	明るい	魚	X社	A	東京
小川	P助	おとなしい	乙女	Y社	B	神奈川
小川	P助	やさしい	乙女	Y社	B	神奈川

(ERモデルによる表現)



(フレーム構造)



の双方向の関連を表す。例えば、ある住所の会社に働く社員の血液型を取りだすルールの条件も会社、社員、就業という同じ実体、関係のフレームの構造を使用して容易に記述することが可能である。

- ② 関係を表すフレームによって多彩な関係を表せる。知識表現でよく用いられるpart_of関係の表現を以下に示す。

```

(part_of super_class system
  全体 string
  部分 string )
  
```

関係を表すフレームを設けることで、関係を表す特別な表現をシステムに新しく追加しなくてもよい。

- ③ 連結実体キー属性または関係キー属性が存在する場合、各キー属性の値はインスタンスフレーム名として扱うが、同時に各キー属性の値はそのままスロットに持っているの、各キー属性の1部を用いた条件をルール中に記述できる。例えば、

```

if(?X @氏 = 山田
  @星座 -> ?A)
then ...
  
```

のように、各キー属性の1部であるスロット”氏”を用いた条件が記述できる。これはテーブルが持つフィールドに対応するスロットをフレームに設けることで実現している。

4. おわりに

データベースをフレームで表現し、プロダクションシステムで利用するために、テーブルからフレームへのERモデルを用いた構造変換方法を提案し、考察を行った。本方式により次の効果を確認した。

- (1) ERモデルを中間に介することによって一定の手順によりデータベースのスキーマをフレーム構造に変換できる。
- (2) 上記方法で作成したフレーム構造では、実体と関係を表すフレームを用いて、種々の観点でのデータ利用が容易に行える。

[参考文献]

[1] 日立クリエイティブワークステーション2050 ES/KERNEL入門, 1986

[2] P.P.S.Chen. The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data. ACM TODS Vol.1, No.1, 1976

図1 テーブル中のデータをフレームで表現した例