

意味表現モデルに基づいたデータベース・システム

2M-1

上原祐介・ 渡辺尊英・ 吉田雄二・ 福村晃夫・
 (*名古屋大学 工学部 **中京大学)

1. はじめに

データベース利用の拡大にともない、様々な利用者が容易に操作可能なデータベース機能が望まれている。データベース操作に対して必要以上の前提知識を仮定しないで、利用できなければならない。しかし、既存のデータベースの枠組みには、データベースの意味付けに関する情報(以後、意味情報と呼ぶ)を扱う機構がなく、利用者はその意味情報を理解していることが前提となっている。より扱いやすいデータベースの実現には、データベースの意味情報をシステム内部で管理・処理する機構が必要である。我々は、これまでにデータベースの意味情報を表現可能とするデータモデルとして意味表現モデルを提案した。また、この意味表現モデルを用いたデータベースの枠組みに基づいて、自然言語形式の検索文により検索可能なデータベース・システムを構築した。本稿では、この意味表現モデルを用いたデータベース・システムについて報告する。

明する。入出力部は、利用者とシステムのインタフェース部分である。データベース制御部は、意味表現モデルによって表現されたスキーマ(以後、意味表現スキーマと呼ぶ)の下に実際にデータベースを管理・処理する。データベース構築部、データベース検索部は、それぞれデータベースの構築機能、検索機能を実現する。以降、システムのデータベース構築機能、検索機能について述べる。

2. システムの概要

2.1 意味表現モデル

我々が構築したデータベース・システムでは、データベースの意味情報を意味表現モデルによって表現し、データベースを管理・処理する。意味表現モデルは実体・関連モデル(ERモデル)に格文法の概念を取り入れて拡張した意味データ・モデルである。意味表現モデルは実世界の実体(オブジェクト)、実体集合(クラス)、実体集合間の関連(リレーション)、及びリレーションに対するクラスの意味付けを表す役割から構成される。図1は、「部品」とその「供給者」及び「色」から成るデータベースの意味情報を意味表現モデルによって表現した例である。



クラス : SUPPLIER, PARTS, COLOR,
 リレーション: SUPPLY, HAS
 役割 : agt (行為主), obj (対象)

図1 意味表現モデルの例

2.2 システムの構成と機能

システム構成を図2に示し、各モジュールの働きを簡単に説

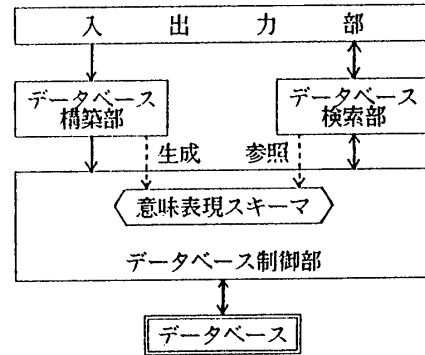


図2 システム構成

データベース構築機能

データベースの定義は、意味表現スキーマを指示する定義文を用いて記述される。定義文はクラスとリレーションに関して、次のような形式で表される。

[クラス定義文]

```
defclass SUPPLIER string(10) end.
```

[リレーション定義文]

```
defrelation SUPPLY
  class SUPPLIER AGT;
  class PARTS OBJ;
end.
```

システムは定義文を解析し、対応する意味表現スキーマを生成する。また、システムはこの意味表現スキーマの下に入力されたデータからデータベースを構築する。

データベース検索機能

データベースの検索は、自然言語形式の検索文(英語の疑問文のサブセット)を用いて実行される。システムは、意味表現

An Experimental Database System based on a Semantic Data Model

*Yuusuke UEHARA, *Toyohide WATANABE, *Yuuji YOSHIDA, **Teruo FUKUMURA

*Faculty of Engineering, Nagoya University, **Chukyo University

スキーマによって表されたデータベースの意味情報を用いて自然言語形式の検索文を解析し、これを検索コマンドである意味表現形式(3節で説明する)に変換する。次に、その意味表現形式に従ってデータベースよりデータを取り出して利用者に提示する。

3. 意味情報を用いた検索文の解析処理

検索文の解析処理は、利用者から入力された英語の疑問文を意味表現形式に変換する処理である。ここで意味表現形式とは、意味表現モデルに対して定義された検索コマンドである。意味表現形式は、意味表現モデルの構成要素(クラス、リレーション、役割)と付加情報より構成される。付加情報とは、検索対象となるクラスや検索条件となるオブジェクトを示す情報である。図3に、例文1に対する意味表現形式(図1で示されるデータベースを対象)を図式化した例を示す。このように意味表現形式は、検索文の中で述べられている実体集合とそれらの間の関係を意味表現モデルのクラス、リレーション、役割で表し、これに対して検索するクラス(例では「SUPPLIER」)や検索条件となるオブジェクト(例では「red」)を示す情報を加えることにより構成される。

例文1 Who supplies red parts?

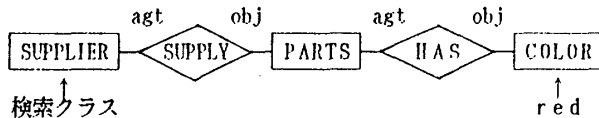


図3 意味表現形式の例

検索文の解析処理は、次の処理から成る。

- ・ 検索文から中間形式への変換
- ・ 中間形式と意味表現スキーマのマッチングによる中間形式から意味表現形式への変換

システムは、まず検索文に対して形態素解析・構文解析を行ない、その結果得られる情報を用いて検索文をクラス、リレーション、役割、及び付加情報によって表現し、これを中間形式とする。しかし、この段階で得られる中間形式は意味的な誤りを含んでいる可能性がある(ここで中間形式が誤りを含むというのは、その中間形式中のクラス、リレーション、役割の間の関係が意味表現スキーマで定義されていない場合である。また、何らかの意味情報が欠落している場合がある)。例えば、例文1に示される検索文の場合、形態素解析、構文解析から得られる情報のみでは疑問詞「who」に対応するクラスを同定できないため、図4で示されるように中間形式は、検索するクラスに関する情報が欠落している。

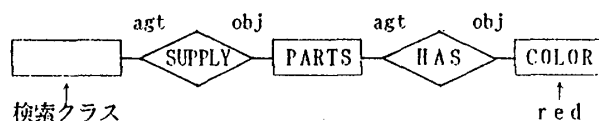


図4 意味情報の欠落を含む意味表現形式の例

そこで、システムは次の処理として中間形式とデータベース

の意味情報を表す意味表現スキーマを照合する。この照合により意味的な誤りの検出、欠落した意味情報の補足が行なわれ、中間形式が意味表現形式に変換される。

4. 実行例

図5に、システムのデータベース検索の実行例を示す。この図は、例文1を検索文として入力した場合の実行例であり、実行結果として中間形式、意味表現形式(検索コマンド)、及び検索結果が表示されている。ここで、意味表現形式はクラス、リレーション、役割、及び付加的な情報(検索するクラスや検索条件となるオブジェクトを示す情報)の間の関係を表すリストにより表現されている。

Query Window

```

>Who supplies red parts?

[Intermediate Formula]
(_ ? (supply agt (parts nil
  (has agt (color red nil) obj))
  obj))

[Semantic Representation Formula]
(supplier ? (supply agt (parts nil
  (has agt (color red nil) obj))
  obj))

[Answer]
-----
suppliername
-----
Mike
Tom
Bill
    
```

図5 実行例

5. おわりに

本稿では、意味表現モデルに基づいたデータベース・システムについて述べた。また、意味表現モデルによって表された意味情報を用いて、自然言語形式の検索文を解析する機構を述べた。今後の課題の一つに、自然言語形式の検索文の意味解析処理の強化がある。ここで述べた処理方法では、多様性、曖昧性を含んだ実際の自然言語検索文には対応できない。また、意味表現モデルの再検討の下に、より表現力がある意味データ・モデルを開発することも重要な課題である。

参考文献

- 1) 上原他: "データベース操作の高度化に対する意味情報の表現"、情報処理学会第37回(昭和63年度後期)全国大会講演論文集, 1Q-2.
- 2) Chen, P.: "The entity-relationship model - Toward an unified view of data", ACM TODS, 1.1 (Mar., 1976).
- 3) 上原他: "意味表現モデルに基づいたデータベース構造"、1989年電子情報通信学会春季全国大会講演論文集, SD-7-1.