

データモデルマッピングによる論理データベース設計支援ツールの開発

5F-2

梅崎知子 藤田恵子 丸山知子 吉村京子

市川哲彦 佐藤浩史 藤代一成

お茶の水女子大学 理学部

1 はじめに

データベース応用の複雑化および大規模化に伴い、論理データベース設計はより困難さを増してきている。本研究は、この問題点を解決するために、画面上で拡張ERダイアグラムを編集すれば、対応する実装データベーススキーマが半自動的に構築されるような論理データベース設計支援ツールを開発する。本ツールの最も大きな特徴は、多段階データモデルマッピングの概念を導入することによって、個々のユーザの要求に従って設計支援環境を容易に拡張できることにある。

本稿ではまず、本ツールの基盤となる多段階データモデルマッピングの概念を述べた後、基本システム構成を示す。さらに、本ツールの特徴の一つでもある、独自の拡張ERモデル、およびGUIを中心に記述する。最後に簡単な実行例を用いて、本ツールの機能を確認する。

2 多段階データモデルマッピング

拡張ERモデルに基づく論理データベース設計支援システムの研究は、既にかなり進んでいる（例えば[1]）。しかし、実世界をモデル化する概念モデルは多数提案されており、同様に実装モデルも様々である。従って、概念モデルから実装モデルへの各々のマッピングに独立の

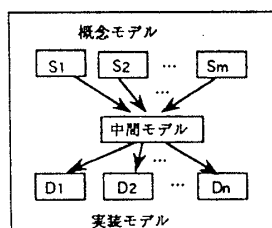


図1 多段階データモデルマッピング

ツールが必要となる。しかし、マッピングする際に、これらのすべてが通過するような中間段階のデータモデルを設定することにより、ソフトウェアの生産性は格段に向上する。すなわち、概念モデルと実装モデルがそれぞれm,n通り考えられる場合、直接的な変換では、 $m \times n$ 通りのツールが必要となるが、中間段階を設定することにより、 $m+n$ 通りに抑えるこ

Development of a logical database design support tool based on data model mapping

Tomoko UMEZAKI, Keiko FUJITA, Tomoko MARUYAMA, Kyoko YOSHIMURA, Yoshihiko ICHIKAWA, Hiroshi SATO, and Issei FUJISHIRO

Faculty of Science, Ochanomizu University

とができる。故に、本ツールは、既存の設計支援システムに比べて高効率のデータベース開発を可能にする。図1にこの多段階データモデルマッピングの概念[2]を示す。

3 基本システム構成

図2に本ツールの現在の基本システム構成を示す。開発はUNIX上で行なわれ、X-Window上で実現されている。

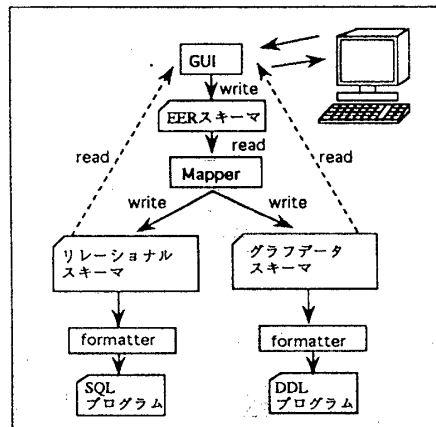


図2 システムの基本構成

本ツールでは、ユーザがGUI画面上で作成した拡張ERダイアグラムをファイル形式でマッパー部に渡す。マッパー部は、このファイルを構文解析し、中間段階に変換する。続いて、その中間スキーマを対応する実装データベーススキーマに変換する。現段階では、概念データモデルとして単独の拡張ERモデルを、また実装データモデルとしては、リレーショナルモデルと、2項関連モデルの一種であるグラフデータモデル[3]の二つを採用している。リレーショナルモデルのマッピングには文献[4]のアルゴリズムを改良して用いた。グラフデータモデルのマッピングアルゴリズムは、今回新たに開発した。

マッピングの際には、概念モデルのデータ構成子が持つセマンティクスのすべてを実装モデルのそれに変換することはできない。そこで、現バージョンでは、両者間のセマンティクスをなるべく等価に保つように、追加すべき制約規則をコメントとして出力することにした。

4 拡張ERモデル

従来のERモデルに抽象化の概念を採用した様々な拡張ERモデルが提案されている [4][5][6]。本ツール用に独自に用意した拡張ERモデルは、実世界を記述する上で最低限必要なデータ構成子を含む。具体的な留意点は以下のようにまとめられる：

1. 弱実体型は owner 実体型との間に特定の関連基数を設定した関連型を用いて実体型として表現する。
2. 関連型は2項間までとする。
3. 属性について、以下のように定める：
 - (a) 多価属性は対応する値集合を実体型に格上げし、それとの間の多対多関連型として表現する。
 - (b) 属性名はデータベース内でユニークとする。
4. 以下のデータ抽象化を含む。
 - (a) 汎化、特化 [4][5]
 - (b) 集約化 [4][6]
 - (c) カテゴリー [4]

5 GUI

本ツールのGUIは、概念データモデリングを行う際、ユーザに画面上で拡張ERダイアグラムを構築していくWYSIWYG方式のインターフェイス [7] を提供する。標準的な利用手順を以下に示す。まず拡張ERダイアグラムを構築するための構成子を表現したボタンを選択し、対応する構成子を drawing area の指定した位置に描く。さらに、描いた各々の構成子の領域内でボタンを押すと、その構成子のポップアップメニューが表示され、設計のための入力を要求してくる。ダイアグラム構築後、Mapping ボタンを選択すると、マッピング用ファイルが作成され、マッパー部に渡される。そしてマッピングが行われた後、マッパー部から受け取る情報をユーザにわかりやすく表示するウィンドウが作成される。なお、本ツールでは、ERダイアグラムを美しく編集できる機能を備えている。

6 実行例

文献 [4] 掲載されている簡単な例を用いて、前節に示した本ツールの動作を確認する。図3は本ツールのGUIを用いて画面上に作成した拡張ERダイアグラムである。変換されたりレーショナルスキーマが同図 (ア) であり、変換されたグラフデータスキーマが同図 (イ) である。これらのスキーマは、さらに各DBMSが受け取れる形式に変換される。同図 (ウ) は、追加すべき制約規則をコメントとして出力したものである。

7 まとめと今後の展望

本ツールは、より柔軟な概念モデリング環境を提供するために、独自の拡張ERモデルを採用した。また、設

計支援環境の拡張性をその特徴とするため、多段階データモデルマッピングによって、複数のデータモデル変換への拡張の実現を容易にした。今後の展望としては、以下の三点があげられる：

- ユーザの要求をより反映させるために：
 - 正規化の範囲を自由に選択できる機能の追加
 - インターフェイスにおける対話能力の強化
- 記述能力をより高めるために：
 - 拡張ERモデルに今回採用しなかった機能の追加
- より使いやすくするために：
 - データモデル組込みユーティリティの作成

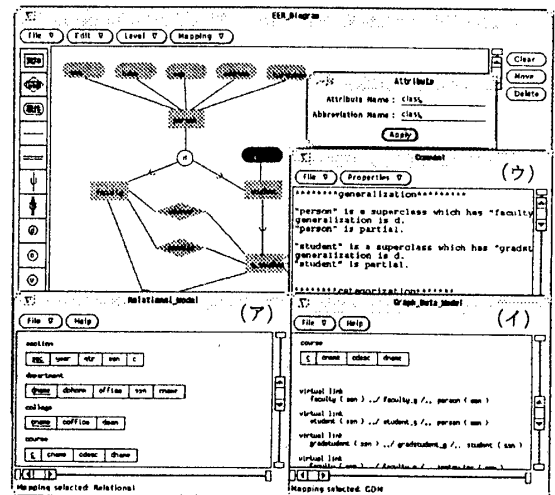


図3 実行例

参考文献

- [1] 西山, 小花, “E - Rモデルに基づくデータベース設計支援システムの提案とその概念設計エディタ”, 情報処理学会データベースシステム研究会資料 67-2, 1988
- [2] Fujishiro: *A Logical Design Methodology for Link-Oriented Databases Using Data Model Mapping*, Doctoral Thesis, The University of Tokyo, 1988.
- [3] Kunii: *Graph Data Model and Its Data Language*, Springer-Verlag, 1990.
- [4] Elmasri, and Navathe: *Fundamentals of Database Systems*, Benjamin/Cummings, 1989.
- [5] Teorey: *Database Modeling and Design - The Entity-Relationship Approach*, Morgan Kaufmann, 1990.
- [6] 酒井: 情報資源管理の技法 -ERモデルによるデータベース設計-, オーム社, 1987
- [7] Foley, van Dam, Feiner, and Hughes: *Computer Graphics: Principle and Practice, 2nd ed.*, Addison-Wesley, ch.9, 1990.