

## デジタルシステムの設計情報を用いた対象モデルの自動生成手法

7R-1

大森康正, 上野晴樹

東京電機大学理工学部経営工学科

## 1. はじめに

近年, エキスパートシステムの問題解決能力が問題となり, その解決方法のひとつとして深い知識に関する研究が盛んに行なわれるようになってきた。その結果, 問題解決の対象物を表現したモデルが重要視されるようになってきた。我々は, すでに対象モデルの概念およびその体系的モデリング手法について報告してきた<sup>(2)</sup>。その応用例として, デジタルシステムを対象として, いくつかの故障診断システムを試作し, 有効性を確認してきた。このモデルは客観的な情報をもとにモデリングを行なっているために浅い知識よりは知識を獲得しやすいと考えられる。その意味で, 知識獲得のボトルネックの解消の一手段として期待される。しかしながら大規模かつ複雑な対象をモデリングする場合, 利用者の負担は大きい。したがってこの知識獲得を自動的に行なう必要がある。

また, CADが普及するに連れてCADデータベースの必要性が広く認められはじめた。その結果, CADデータベースの研究も盛んに行なわれている。CADデータベースに使われるデータモデルとしては, データも意味やデータ間の意味的関連をみついている意味データモデルがある<sup>(4)</sup>。

このように, 対象物を表現するものとして, 対象モデル, 意味データモデルが知識ベースおよびデータベースに存在する。またCADは, VLSIなどの設計などに広く使われている。したがって, 知識獲得の一手法として既存のデータベースから知識ベースを生成する方法が有効であると考えられる。

本稿では, 知識ベースシステムの知識表現モデルとして有効である対象モデルをCADデータベースから自動的に生成する方法について述べる。意味データモデルとしてはERモデルを持ちいる。さらにCADデータベースのモデリングの概念は文献(1)に基づいている。

## 2. VLSI CADデータベース

CADが普及するに連れてCADデータベースの必要性が広く認められはじめた。その結果, CADデータベースの研究も盛んに行なわれている。CADデータベースに使われるデータモデルとしては, データも意味やデータ間の意味的関連をみついている意味データモデルがある。これらは, (1)属性値, 実体, 関連などを明確し, スキーマ表現できること,

(2)複合オブジェクトを表現できる, (3)実体の型の間の意味的な関連を表現できることなどが特徴として上げられる<sup>(4)</sup>。これらから対象物の表現モデルとして意味データモデルは有効である。VLSIなどのデジタル回路を表現する場合, 対象をインタフェースとインプリメンテーションのレベル<sup>(1)</sup>から見て操作することがおおい。この視点がERモデルによって表現される。このVLSI CADデータベースのあつかう対象物はゲート, ターミナル, ワイヤから構成されるとする。図1に回路のインタフェース記述とインプリメント記述のERプラン<sup>(1)</sup>を示す。このように文献(1)の概念にしたがってモデリングする。

## 3. 対象モデル

ここでいう対象とは, いわゆるオブジェクト指向言語でいう対象ではなく, 知識ベースシステムが問題解決の対象としているところの対象物を指している。また, この表現モデルを対象モデルと呼ぶ<sup>(2)</sup>。このモデルは, 特定の問題解決のための知識というよりは, 特定の問題解決とは独立な知識とその表現である。対象モデルを用いた知識ベースの構造は, 対象モデルと解釈のための知識の2階層になる。対象モデルは構造と機能(ふるまい)の観点から対象を表現したモデルである。ふるまいは, ブラックボックスモデル(BBM)とグレイボックスモデル(GBM)の2つの表現形式で表現する。BBMとは, 構成要素の外部に対するインタフェース仕様を表現したモデルである。GBMとは, 全体部分関係の1階層下の部分構成要素のふるまいがどのような順番で起動するか表したものの(これを機能バスと呼ぶ)によって表現する。図2にBBMとGBMの概念図をしめす。このような観点から表現したモデルを論理構成モデル(LCM)と呼ぶことにする。物理構成モデル(PCM)は, 対象の物理的な包含関係に直接に対応する構成をとるモデルである。

## 4. モデルの自動生成手法

図3にデータベースから対象モデルの自動生成を行なうシステムの手順を示す。本稿ではLCMのみに着目する。LCMを構築するのに必要な情報は, 全体部分関係, BBMおよびGBMである。BBMはポートとその関係で構成されている。GBMはリンクと部分オブジェクトによって構成されている。よってBBMがインタフェース記述, GBMがインプリメンテーション記述, ポートはターミナル, リンクはワイヤ, オブジェクトがゲートに相当する。したがって, データ操作言語

を用いてつぎの手順でモデルを構築する。手順は、まず(1)オブジェクトをひとつ選択する。(2)オブジェクトが持つポート、部分オブジェクト、リンク、機能名をデータベースからBBMおよびGBMのテンプレートを生成する。このときに生成するトランザクション例は図4のようになる。このときに用いられる問い合わせ言語は文献(3)で用いられるものに準拠したものである。(3)データベースの結線情報をもとに機能バスを生成する。(4)利用者に対して機能を問い合わせる。(論理回路の場合はボトムアップで論理式を生成し問い合わせる)(5)(1)-(4)を部分オブジェクトに対しても行なう。(6)オブジェクトがなくなるまで行なう。これによってLCMの特定対象レベルを生成する。なお、抽象対象レベルは生成の際の制約として働く。

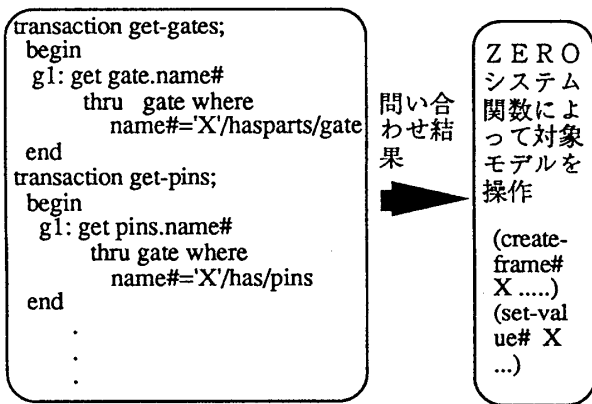


図4 問い合わせ結果からモデル操作関数を生成する過程

5. まとめ

本報告では、ERモデルで記述されたデータベースから対象モデル(LCMのみ)を生成するひとつの手法について述べた。対象モデルとこのように表現されたデータベースは相性がよくある程度自動的に生成が行なえる。今後、データベースと密に結合することによって知的設計支援システムへの一アプローチになると思われる。

参考文献

(1) D. S. Batory, W. Kim : Modeling Concepts for VLSI CAD Objects, ACM Transactions on Database Systems, 10, 3, 1985  
 (2) 大森康正, 上野晴樹: 対象モデルの概念に基づいたデジタル回路のモデリングと故障診断システム, 信学技法, FTS90-36, 1990  
 (3) 酒井博敬: 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  
 (4) 田中克己: オブジェクト指向データベースの基礎概念, 情報処理, 32, 5, pp.500-513, 1991

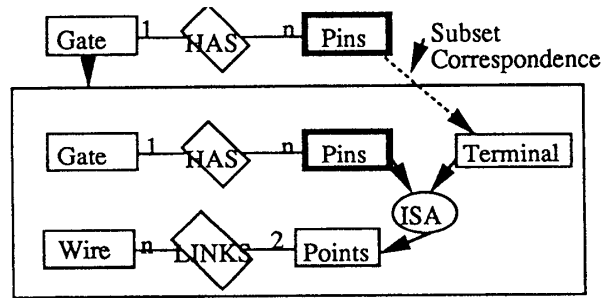


図1 デジタル回路のERプラン (文献[1])

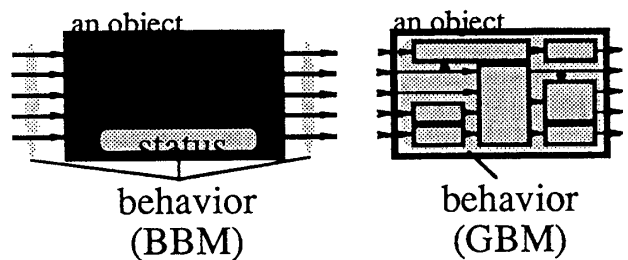


図2 BBMとGBMの概念図

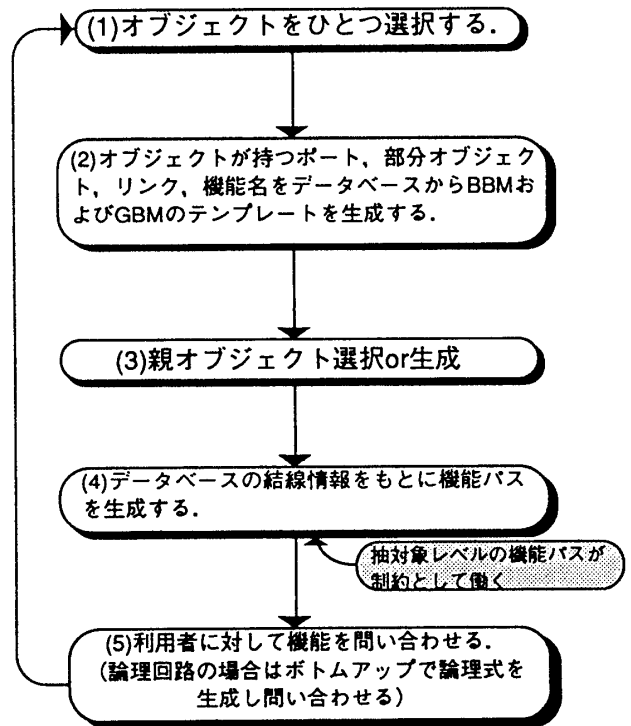


図3 データベースから対象モデルへの変換手続き