

283

論理装置設計自動化システム用
リレーショナルデータベース

元岡達・田中英彦・松嶋貴志
(東京大学工学部)

1. はじめに 論理装置の自動設計の分野では、各設計段階で使用・生成されるデータが膨大になっている。また、異なる実装レベルのデータを同時に参照することが必要であり、設計作業は並行していろいろなデータを駆使して行われる。このため、設計データを集中的に一元化して管理する柔軟なデータベース・システムが必要である。このような用途に、リレーショナル・データ・モデルを適用する場合について考察したので、その結果を報告する。

ここでは、設計データのリレーショナル・モデルによる表現例、及びデータベース・マネージャント・システムとして、実装中のTRDS (Today's Relational Database System) について述べる。

2. 設計データのリレーショナル・モデルによる表現例

Relational Model on Logic Circuits

Element Table (E-NAME, LOGIC, CLOCK, IC-CODE, ICE#, PACKAGE-CODE,
素子名 論理機能 クロック IC-CODE IC内素子 パッケージコード
(key) 番号

IC-POSITION, IMP-POSITION, CIRCUIT, [DIAGRAM#,] DIA-POSITION)
IC-位置 実装位置 回路機能 図面番号 図面座標

Pin Table (P-NAME, E-NAME, ET#, NET-NAME, NEGATE, IO)
ピン名 素子名 素子端子番号 ネット名 否定記子 入出力
(key)

Net Table (NET-NAME, NICKNAME, LINE, WIRING).
ネット名(key) ニックネーム 線種 布線基準コード

Reference Table (NICKNAME, DIAGRAM#, DIA-POSITION)
(key)

Line Table (POINT-1, POINT-2, NET-NAME)
(Key) (Key)

Point Table (POINT, X-POSITION, Y-POSITION, P-NAME)
(key) ()

DIA-POSITION	
LOGIC	CLOCK
E-NAME	
IMP-POSITION	
PACKAGE-CODE	IC-POSITION
IC-CODE	ICE#
CIRCUIT	

(2)

B4	
A	
LOP1F	
2017	
L30	24
1285	0
4NAND	

(3)

図 1

論理回路図をラインプリンタに印字するときの表現形式は、図1の(3)のようなブロックを線で接続したものである。この論理回路図の意味は図1の(2)に示すものであり、これをリレーショナル・モデルのテーブルで表現すると同図の(1)のElementテーブルのようになる。さらに、論理回路図全体を表現するには、同図の(1)のような6個のテーブルで表現できる。

論理回路図は本来網構造であり、その限りでは網モデルを用いるのが直接的であり、従来この方式をとっている例が多いが、リレーショナル・モデルによって

も、図1の如くのように簡潔に表現でき、多用途間の共用のためにはこの方が有利になる可能性がある。しかも、リレーショナル・モデルが本来もち合わせているいくつかの長所も、もつことができる。たとえば、データ構造がテーブルのみであるという簡単さ、記憶構造やアクセス法のユーザからの分離、すなわちデータの独立性、問い合わせの仕方の対称性、及び、その理論的基礎が強力であることなどである。

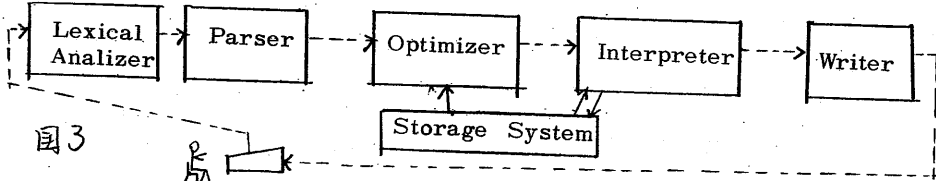
3. TRDSについて データサブランゲージとして、IBMで開発された SEQUEL (Structured English Query) のサブセットを用いた。この言語は *mapping oriented language* の部類にはいるもので、構造的プログラミング的手法を用いて、しかも英語的表現法で書けるものである。この言語の問い合わせの基本単位はブロックと呼ばれるもので、SELECT節、FROM節、及びWHERE節からなっている。SELECT節ではユーザが欲するエラム名(複数でも可)を与え、FROM節では今注目しているテーブル名を、そして、WHERE節では tuple (テーブルの一行に対応する)の満たすべき条件を与える。また、このブロックの入れ子と、自由度数と呼ばれる手法を用いて、複雑な問い合わせができるようになっている。なお問い合わせ以外にも、UPDATE, CREATE, DELETE などのデータベース管理のための機能も持ち合わせている。プログラム例を図2にあげる。この例は、ネット名 N1, N2 のレベルを 1 として、TPIN のそれぞれの tuple にレベルを書き込むものである。ただし、IF, GO TO, 及び END は、ホスト・ランゲージの文である。

```

CREATE TABLE TPIN P-NAME(NUMBER),E-NAME(EN-D),NET-NAME(NETD),IO(EN-D),
                LEVEL(NUMBER),KEY IS P-NAME;
CREATE TABLE TEM E-NAME(EN-D),LEVEL(NUMBER),KEY IS E-NAME;
INSERT INTO TPIN (P-NAME,E-NAME,NET-NAME,IO):
    <SELECT P-NAME,E-NAME,NET-NAME,IO FROM PIN;>;
UPDATE TPIN SET LEVEL=1 WHERE NET-NAME='N1' AND NET-NAME='N2';
UPDATE TPIN SET LEVEL=9999 WHERE NET-NAME/='N1' AND NET-NAME/='N2';
L1: INSERT INTO TEM (E-NAME,LEVEL):<SELECT E-NAME,MAX(LEVEL)+1 FROM TPIN
    GROUP BY E-NAME,IO WHERE IO='I' AND MAX(LEVEL)<9999;>;
DELETE TEM WHERE E-NAME IN SELECT E-NAME FROM TPIN
    WHERE IO='O' AND LEVEL<9999;;
SELECT * FROM TEM;
IF(W=Empty) GO TO E1
L. UPDATE TPIN SET LEVEL='W.LEVEL' WHERE IO='O' AND E-NAME='W.E-NAME';
IF(END OF W) GO TO L1
GO TO L2.
E1: DROP TABLE TEM;
END
    
```

図 2

TRDS は Hitac-8800.8700 上で FORTRAN を用いてインプリメントしている。現在、使い方としてはディスプレイ端末からオンライン使用できるように設計している。このシステムの全体の構成を図3にあげる。また、ホスト言語 (FORTRAN など) から使えるように考慮中である。



4. 概すが パフォーマンスについては、DA 専用のもの比べて問題点が多い。このパフォーマンスの評価などは、今後の課題である。