

4H-8

関係演算と図形操作の一統合法

宇田川 佳久 ・ 溝口 徹夫
(三菱電機株式会社・情報電子研究所)

1. はじめに

これまでに開発されたデータベース管理システムのほとんどは事務処理向けに開発されたものであり、文字数値データの扱いに重点を置いた作りになっている。一方、CADやVANシステムでは、図形や画像データの処理も要求されている。従来のデータベース技術をこれらのシステムに生かすためには、データモデルを図形や画像データも扱えるように拡張しなければならない。

本文では、関係データベース操作言語SQL [1] を拡張して、関係演算と図形操作を統合する方法を提案する。拡張部分は

- (1) 図形・画像セグメントに付けられた識別子をリレーションによって管理する機能、
- (2) リレーション中のデータを図形に変換する機能、に大別できる。地図データ管理への応用を示し、処理速度について報告する。

2. 関係データベース言語SQLの拡張

2.1 基本方針

本稿で提案する拡張の骨子は、SELECT節の<結果指定>の部分に図形・画像関数を含めるようにしたことである(従来のSQLは、文字数値に関する指定しかできなかった)。本提案で扱う図形・画像関数は、処理速度などの制約から、以下の2種類の関数に限る。ただし、他の図形関数を組込むこともできる。

- (1) リレーション中の数値データを図形関数のパラメータと解釈する関数
 - (2) リレーション中の文字データを図形・画像セグメントの名称と解釈する関数
- (1)の関数はリレーション中のデータを、例えば円形の直径を正方形の一辺の長さとするといったように、色々な図形のパラメータと解釈しなおすことができ、柔軟な図形表示ができる特長がある。棒グラフや円グラフを表示する関数も(1)の種類の関数に分類される。(2)の関数はデータベースと画像処理との分離を達成するための(メディア独立)基本関数と位置づけることができる。

2.2 SQLの拡張

以下、文献1で示されているSQLの構文に準じて拡張のあらましを説明する。従来のSELECT節は、

```
SELECT [DISTINCT] <結果指定>
```

となっている。<結果指定>は、

```
* | <テーブル名> | <スカラ式>
```

をカンマで区切ったリストとなっている。ここで、<スカラ式>はリレーション中の属性名と集合関数、及び定数から作られる式である。

本拡張案では、<結果指定>に図形・画像関数を含めることができる。すなわち、<結果指定>を

```
* | <テーブル名> | <スカラ式>  
| <図形・画像関数>
```

をカンマで区切ったリストとする。なお、データの出力先は、文字数値データと図形・画像データで独立に指定するものとする。こうすることにより、互いに関連するマルチメディア・データをアプリケーション・プログラムで思いのままに加工することができる(図1)。

図形・画像関数の構文を以下に示す。

```
<図形・画像関数>
```

```
::= DISP <図形・画像関数名>  
( <引数リスト> )
```

```
<引数リスト>
```

```
::= <引数>  
| <引数>, <引数リスト>
```

```
<引数>
```

```
::= <定数> | <属性名> | <集合関数>
```

3. 応用例と処理速度

拡張SQLによる地図データの検索例を以下に示す。対象とする地図は

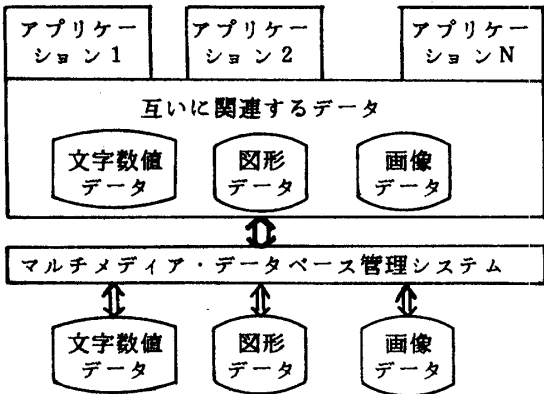


図1. アーキテクチャ

```
ROAD( RS/RSEG, RN/ROAD, SC/CITY, DC/CITY,
DI/LENG, W/WAY );
NIS1 ,N1 , TOKYO, YOKOHAMA, 25.865, 2 ;
NIS2 ,N1 , YOKOHAMA, HARAJUKU, 13.108, 2 ;
NIS3 ,N1 , HARAJUKU, HUIJISAWA, 6.958, 2 ;
NIS4 ,N1 , HUIJISAWA, HIRATUKA, 9.840, 2 ;
NIS5 ,N1 , HIRATUKA, OUIISO, 4.490, 2 ;
NIS6 ,N1 , OUIISO, ODAWARA, 15.436, 2 ;
NIS7 ,N1 , ODAWARA, ATAMI, 18.940, 2 ;
N246S1 ,N246 , TOKYO, YAMATO, 32.004, 2 ;
N246S2 ,N246 , YAMATO, ATUGI, 13.398, 2 ;
N246S3 ,N246 , ATUGI, MATUDA, 22.114, 2 ;
N246S4 ,N246 , MATUDA, GOTENBA, 20.505, 2 ;
```

```
CNAME ( CID/CITY, X/REAL, Y/REAL, POP/POPU );
ATAMI, -64.3, -78.2, 50082 ;
GOTENBA, -74.1, -61.2, 69261 ;
HUIJISAWA, -37.1, -57.6, 300248 ;
KAMAKURA, -32.0, -59.8, 172629 ;
ODAWARA, -59.4, -65.4, 177467 ;
HIRATUKA, -45.6, -57.6, 214293 ;
ATUGI, -44.2, -49.1, 145392 ;
YOKOSUKA, -23.5, -62.3, 421107 ;
YOKOHAMA, -25.2, -46.9, 2773674 ;
YAMATO, -35.8, -43.8, 167935 ;
```

図2. リレーションROAD, CNAMEの一部

```
CNAME( CID, X, Y, POP )
ROAD ( RS, RN, SC, DC, DI, W )
```

なるリレーションによってコーディングされている。CNAMEは、都市名(CID)、都市の画面上での座標(X, Y)と都市の人口(POP)との関係を示している。ROADは、道路の呼名(RN)、道路区間(RS)、道路区間が結ぶ主要都市(SC, DC)、道路の区間長(DI)及び片側か両側通行かを示す区分(W)の関係を示している。

例1.

区間長が20Km以上の道路区間を表示せよ。

```
SELECT DISP IMAG(RS)
FROM ROAD
WHERE DI > 20.0
```

ここで、関数IMAG(RS)は、属性RS中の文字列を識別子とする図形あるいは画像を表示する。

例2.

地図に記載されているすべての都市の位置に半径1の円形を表示せよ。

```
SELECT DISP CIRCLE('1', X, Y)
FROM CNAME
```

例3.

鎌倉市に十字印を表示し、鎌倉市よりも人口の少ない市に0印を表示せよ(図3)。

```
SELECT DISP CIRCLE('1.5', X, Y)
FROM CNAME
WHERE POP <
( SELECT POP, DISP CROSS('2', X, Y)
FROM CNAME
WHERE CID = 'KAMAKURA' )
```

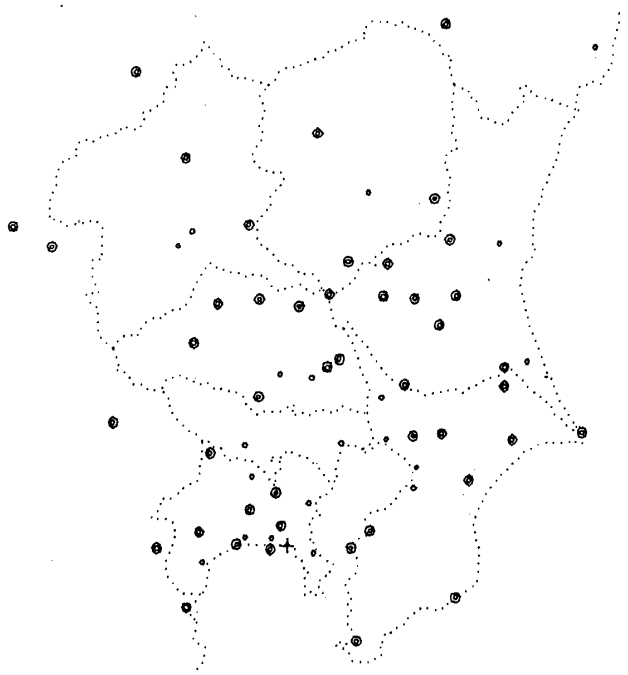


図3. 例3の表示結果

処理速度は、表示する図形あるいは画像に大きく依存する。参考までに、COSMO 900II上に実現されているADAMでの処理速度を以下に示す。

- (1) 例1の道路セグメント(平均12点から成る多角形)を実線で表示するのに、約3.3 msec / セグメント。
- (2) 例2の図形表示に、約5 msec / 円形。

参考文献

- (1) C. J. Date : A Guide to DB2. Addison-Wesley, 1984.