

# 仮想ハイパーメディア地図における共起オブジェクト

5AC-4

黒田 崇<sup>†</sup> 高倉 弘喜<sup>†</sup> 有川 正俊<sup>‡</sup> 上林 彌彦<sup>‡</sup>  
 京都大学工学研究科<sup>†</sup> 広島市立大学情報科学部<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

地図を計算機上で構成するシステムは施設管理やカーナビゲーションなどの個々の分野で実用化されている。しかし、汎用の地理情報システムを考えた場合、種々の目的に適したデータの一括管理が重要となる。地理オブジェクト単位で管理を行う地理データベース（地理DB）を用いたシステムでは、利用時に動的に地図作成が行われ、柔軟に利用者の要求に応えることができる。

利用者の質問から所望の地図を作成するための地理オブジェクトを、正確にシステムが選択することは難しい。このため、地図の利用目的、利用者の質問及びオブジェクトのシソーラスを用いる方法を先に示した<sup>[1]</sup>。この場合にはこれらの方法では決定できない部分を背景オブジェクトの表示や利用者による選択によって修正を行っていた。本稿では共起オブジェクトという概念を導入し、オブジェクトの自動選択の能力をさらに向上させる方式を検討したので報告する。共起の概念の導入により、シソーラスで意味的な結び付きのあるオブジェクトしか選択できなかったものが、結び付きはないが同時に示した方が効果的であるようなオブジェクトの選択も可能となり、利用者には新たな観点で地図を見る機会を与えることが可能となる。

## 2 地理データベースからの地図作成

### 2.1 地理データベースとオブジェクト

地図情報システムの多くは地図データを特定の用途向けに図形画像データ化した形式で取り扱っている。従来の地図情報システムでは、図形画像の重ね合わせ、張り合わせなどにより地図が作成される。

このような地図情報システムでは、特定の用途に限れば利用者が目的とする地図を容易に入手することができる。しかし地図の多目的利用を考えた場合、データが用途及び表示画面の大きさなどに依存しない形式でデータベースに格納されている方が望ましい。そこで、特定用途にできる限り依存しない一般的な形式で地理データを格納したデータベースを地理DBとよび、データベースのビューとして地図を生成するという立場で我々は研究を行ってきた。

本稿では地理DB内の一般形式の地理データを地理オブジェクト (Geographical Object:GO),GOを図形化したものを表示オブジェクト (Display Object:DO) と呼ぶことにする。

### 2.2 質問から地図作成への流れ

地理DBへの質問の結果が地図であることから、質問はある地図に対する論理表現と考えられる<sup>[1]</sup>。この質問は、従来のデータベースにおけるデータ選択の記述と、地理データベース特有の図形化記述からなり、これまでの研究では、質問は、領域、主題、背景、主題補助の4つの要素で構成されている<sup>[2]</sup>。

### 2.3 仮想ハイパーメディアとしての地図

本稿では、実際に画面上に表示されたDOを地理DBに対するビューとしてとらえている。GOは入出力に依存しない形式で蓄えられており、実際の利用に際して、DOとして地図上にその内容を反映される。ビュー定義により動的に生成された一枚の地図は仮想ノードとして考えられる。利用者の行う拡大・縮小、スクロールなどの操作はビュー定義を変更するものであり、仮想ノード間の遷移を起動する仮想リンクと考えられる。つまり一枚の地図に対する操作から次の地図が生成される過程から、地図を仮想ハイパーメディアと見なすことができる。

## 3 地図生成システムの構成

地図生成の構成のモデルは図1のようになる。地理DB

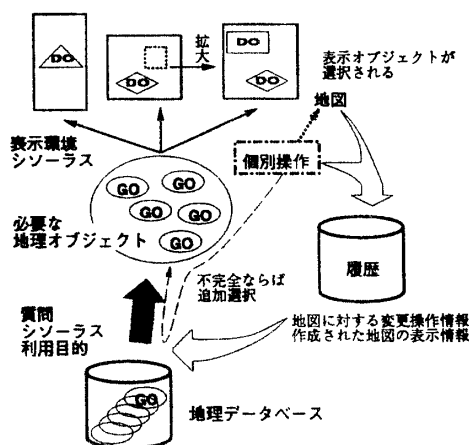


図1: 地図生成モデル

から選択されたGOは地図作成範囲のデータである。これは、新しい地図が作成されるたびに必要GOを地理データベースから選択する。これにより、利用者がいくつもの地図をつくりながら目的の地図を作成していく際、キャッシュ化されたGOを利用できるため地図作成に要する時間が徐々に高速化されることになる。

システムは地理DB質問の内容やシソーラス、地図の利用意図などから必要GOを選択するが、利用者の意図にあった地図が作成されるとは限らない。そこで利用者は地図に対して個別操作を行う。この操作では、選択されなかったGOを追加選択し、また表示オブジェクトについても変更を行う。地図への操作は利用者にとって負担となるため、履歴としてデータベースにその結果を保存し、再利用する。

## 4 共起

### 4.1 地理分野シソーラス

地理分野シソーラスには以下のものがある。

- 特殊化：クラス  $c_1$  がクラス  $c_2$  のうちある条件を満たしたものである場合、 $c_1$  は  $c_2$  の特殊化クラス
- 所属：インスタンス  $i$  がクラス  $c$  の一実例である場合  $i$  は  $c$  に所属

Co-Existence Objects in Virtual Hypermedia Maps  
 Takashi KURODA<sup>†</sup>, Hiroki TAKAKURA<sup>†</sup>, Masatoshi ARIKAWA<sup>†</sup>  
 and Yahiko KAMBAYASHI<sup>†</sup>  
 Faculty of Engineering, Kyoto University<sup>†</sup>,  
 Faculty of Computer Science, Hiroshima City University<sup>‡</sup>

- 包含：インスタンス  $i_1$  がインスタンス  $i_2$  に地理的に含まれている場合、 $i_1$  は  $i_2$  に包含されている
- その他関連：オブジェクト  $o_1$  に意味的に関連するオブジェクト  $o_2$  は  $o_1$  の関連オブジェクト

地理分野シソーラスのみを用いた場合、予め定められた意味的に結び付きのある GO のみが選択されることになる。ある事柄について「GOのうち  $o_1, o_2, \dots$  が選択・表示された場合には、同時に（意味的には関係のない） $o_i$  が選択された方が地図の理解が深まる」といった場合に対応しづらい。そこで以下のようにシソーラス以外にも共起を定める。

#### 4.2 共起オブジェクト

共起は、意味的に関連がない場合にもあるオブジェクトと別のオブジェクトは同時に地図に反映されるべきといった場合に利用される。地理分野シソーラス同様に記述すると以下ようになる。

- 共起：オブジェクト  $o_1, o_2, \dots, o_i$  が選択された場合に同時に選択するオブジェクト  $o_j$  は  $o_1, o_2, \dots, o_i$  の共起オブジェクト

観光を目的として祇園祭の地図を作成する場合、主題として祭の中心部付近の地図表示するが、加えて変更されるバス路線や国道の迂回路などを共起オブジェクトとして表示する。主題とは意味的結び付きがないオブジェクトが共起により表示された場合、利用者に新たな観点で地図を見る機会を与えることができる。

#### 4.3 共起規則と重み

利用者による GO の個別操作は、その利用目的に応じて変化することが多く、あらゆる目的に対して一通りのシソーラスで柔軟に対応することは難しい。そこで共起および地理分野シソーラスについて、目的に応じて結び付きの度合いを表す重み  $W$  を付与し、柔軟に GO を選択する機構を考える。

### 5 共起オブジェクトを考慮したオブジェクト選択

#### 5.1 質問と共起オブジェクトの選択

共起と地理分野シソーラスは規則  $R$  により記述する。これら規則と目的から、重みを変えた規則を作成し、GO 集合の選択を行う。以下、共起規則の場合を例に述べる。

利用者は質問内で、目的別にこれらの中の必要な規則  $R_i$  との距離  $D(R_i)$  を入力すると、システムは  $W$  に対し距離を用いて  $W * D(R_i)$  に重みを変更し、変更した重みを利用し、適当な GO 集合を選択する。

例えば、「観光:7, ドライブ:3」といった利用目的の地図を作成する際には、観光とドライブのどちらの目的にも合う規則は  $D_{\text{観光, ドライブ}} = 1$ 、観光、ドライブに合う共起規則はそれぞれ  $D_{\text{観光}} = 0.7, D_{\text{ドライブ}} = 0.3$  として、重み  $W$  を変更し、重みの値が大きい規則から順に共起オブジェクトの選択を行う。

#### 5.2 共起規則の適用と表示

共起規則に次の例のような規則が定められた場合、全ての GO が選択される場合が生じる。

例：  $(o_1, o_2 \in O) ? (O \leftarrow O \cup o_3)$   
 $(o_3 \in O) ? (O \leftarrow O \cup o_4)$

⋮

ただし上の規則は、? の左が条件、右が条件成立時の処理で表され、第一の規則は「 $o_1, o_2$  が選択された GO 集合  $O$  に

要素ならば  $o_3$  を要素として追加選択する」ことを意味する。

共起オブジェクト数が過多になると主題や主題補助の情報が認識しづらくなる。よって共起規則の適用の終了条件は、選択される共起オブジェクトの上限値  $M$  を越えないこと、また、規則適用の回数  $n$  を  $n \leq N$  ( $N$ : 定数) のように上限値  $N$  を越えないこととする。また、地図に対するオブジェクトの最大密度を定め、その上限を越えない範囲で規則を適用する事も考えられるが、これは表示手法に依存する事を考慮しなければならない。これらの終了条件をひとつでも満たせば共起規則の適用を止め、その時点で選択されている共起オブジェクトを地図上に反映する。

選択された共起オブジェクトに対する表示手法も規則適用回数を考慮したものとする。共起規則を  $n_i$  ( $n_i \leq N$ ) 回適用した結果選択されたオブジェクトの表示に関する重要度  $I(n_i)$  は、 $C * I(n_i) / n_i$  ( $C$ : 係数) のように減少させる。規則適用回数  $N$  や係数  $C$  は地図の表示限界などを考えて設定する。これにより、共起規則上結び付きの弱いものの表示を略記や省略に近いものとし、主題などの認識を妨げないようにする。具体的には、表示の重要度が

- 高い：その表示場所に名前を表示
- 低い：略記、対応表やポップアップ表示のようにする。

#### 5.3 共起規則の追加

システムは利用者の質問の主題として取り上げられていた地理オブジェクトに共起規則で結びつくオブジェクトを地図上に表示する。そして、システムの地図作成に関して不完全な部分は利用者の個別操作により削除 / 追加する。そこで、操作されたオブジェクトと主題との間に予め規則が

定義済：追加 / 削除により重みを上げ / 下げる

定義無：必要ならば利用者が指定

とする。利用者が個別操作で共起オブジェクトをに関する規則を指定する場合には、  
 (目的, 規則の種類(ここでは共起), 重み)  
 の組を入力する。これらにより、それ以降有効に規則を利用した地図作成が可能になると考えられる。

### 6 おわりに

本稿では、仮想ハイパーメディアとして地図を作成する場合の地理オブジェクトの選択手法に関して、共起オブジェクトを導入し、オブジェクトの自動選択の能力向上を図る手法について検討した。

今後の課題としては、本手法の詳細部分の決定とプロトタイプシステムの実装とその評価があげられる。

#### 謝辞

本研究について御討論頂いた上林研究室の皆様へ感謝致します。なお、本研究は文部省科学研究費補助金基盤研究(A)(2)展開の援助によるものである。

#### 参考文献

- [1] 堀川健一, 有川正俊, 上林彌彦, “データベース質問作成工程の再利用に基づく対話型地図作成支援環境”, 第5回機能図形情報システムシンポジウム講演論文集, pp. 107-112, May 1994
- [2] M. Arikawa, H. Kawakita, Y. Kambayashi, “Dynamic Maps as Comosite Views of Geographic Database Servers”, Proc. Applications of Databases, pp. 142-157, June 1994