

## 2C-8

地理データベースにおける利用者要求の  
明確化/詳細化のための演繹支援機能

有川 正俊 田之上 剛 上林 弥彦

京都大学工学部

1. まえがき

レイヤーを基本とする地図システムは、施設管理などの定型的な応用で成功している。一方、多目的応用を仮定した場合、地図システムは、地理データをより一般性のある形式で格納した地理データベースを基本としたシステムにする必要がある[1]。地理データベースを基本としたシステムでは、利用者は、地図という形で出したい情報は、質問言語を使って記述しなければならない[2]。1枚の地図を構成するオブジェクトは多く、また、その種類も多様である。したがって、1枚の地図を利用者に完全に指定させる形式の利用者インタフェースは利用者に多大な負担を与え、好ましくない。

さらに、従来の質問言語を使った利用者インタフェースでは、データベースとしてどのような種類があるか、属性は何があるかなどの情報を知らなければ、質問を作成できない。そこで、形式的な質問言語ではなく、簡単な単語と修飾子を基本とした簡易要求記述言語が望まれる。この簡易要求記述言語は、あいまいな記述も許す必要がある。利用者の要求記述を現存するデータベースの形式に合う形に変換するために、この記述をうまく解釈する機構が必要となる。更に、地理データベースの利用者は、自分の意図する「地図」を始めから明確に描いているわけではない。利用者が明示的に記述してないが、明示している情報と強く関係する補足情報は、システムが自動的に追加する、あるいは、利用者に追加するかどうか尋ねる、といった質問記述を支援する機能は有用である。

本稿では、利用者が出した単純な要求記述から、地図作成のための知識データを利用して、より利用者の要求に近い質問記述を生成する手法を提案する。

2. 主題図と背景図

地図学では、地図を構成する図のレイヤーを“主題図”と“背景図”の2枚に分けて捕らえるのが一般的である。主題図は、利用者が目的とする情報を表しており、一般に多様性がある。一方、背景図は、主題図を補足する図であり、一般に縮尺だけに依存した多様性がないものになっている。

地理データベースに対する利用者要求は、主題図に対応する。たとえば、「京都大学の地図を表示せよ」という要求を出した場合、京都大学の敷地を表す図形だけを含んだ地図を出したのではほとんど役に立たない。行政界、道路、付近のランドマークの情報を同時に出力すべきである。つまり、利用者要求にそのまま対応する情報が主題図に対応し、この同時に出力すべき補足情報が背景図に対応する。

「京都大学の地図を表示せよ」という要求記述は、主題図でさえも正確に記述しておらず、まだ、あいまいさを含んだものである。たとえば、次のような解釈が考えられる。

- ・「京都大学の組織(学部、学科など)の情報を含む地図を表示せよ」
- ・「京都大学の敷地の中の建物と道を全て含む地図を表示せよ」
- ・「吉田地区の京都大学の地図を表示せよ」
- ・「京都市内の京都大学の地図を表示せよ」
- ・「日本国内全ての京都大学の施設を表示せよ」

3. 地理階層レベル

地理実体を“物理的広さ”，“役割”から階層的に分類する。この分類を地理階層レベルと呼ぶ。概念階層レベルとは、たとえば、(1)番地、(2)丁、(3)町、(4)区、(5)市、(6)県、(7)地方、(8)国、の8つのレベルとして定義できる。これに従うと、町立小学校は、(3)の町レベルとするのは自然である。一方、京都大学は、“物理的広さ”からすると、(4)の区レベルか(3)の町レベルになるのだが、“役割”からすると(8)の国レベルあるいは(7)の地方レベルとなる。

この地理階層レベルは、利用者の要求記述から、主に、(A) 地図の範囲の決定、および(B) 要求記述の妥当性の判定に用いる。(B)に関しては次節で述べる。

(A)の例として、たとえば、「京都大学の地図を表示せよ」という利用者要求に対し、区レベルで出すか、国レベルで出すかは、一概に決められない。これらの決定に関しては、デフォルト的に最も範囲の狭いレベルで出すという戦略も考えられる。これは、縮尺の大きな地図から小さな地図へ移るのは簡単であることも加味している。要求によって選択されたオブジェクトの集合を囲む最小の長方形として地図を作成するというのも有力なデフォルト出力法である。また、利用者が実際にどのレベルが欲しいのかを、レベルの候補をメニューとして出して、尋ねることもできる。

主題図の地理階層レベルに応じて、背景図となるべきオブジェクトを選択すればよい。つまり、主題図として選択されたオブジェクトの階層レベルよりも数段以上低い階層レベルの背景オブジェクトは選択しないという方法である。たとえば、(5)市のレベルのオブジェクトが選択された場合、(2)丁のレベル以下の行政界情報および道路、川の情報は表示しない、という方法である。

#### 4. 地理階層レベルを用いた利用者要求の変更処理

この節では、複数個の地理実体を選択するための利用者要求が記述されたときに、その記述の妥当性を複数個の地理実体の地理階層レベルの差により表現する手法について、「の近くに」という修飾子を例に取り、説明する。

「Bの近くのA」を表示する利用者要求を考える。A、Bの属する“地理階層レベル”を、“物理的広さ”に関してはそれぞれ $w(A), w(B)$ 、“役割”に関してはそれぞれ $p(A), p(B)$ とする。

##### 4.1 意味的におかしい質問の検出

1.  $w(A), w(B) \leq 3$  (例 京都大学の近くの本屋)  
→ 「近い」の処理へ
2.  $w(A) = w(B)$  (例 京都市の近くの市)  
→ 「近い」の処理へ
3.  $w(A) > w(B)$  (例 京都市の近くの県)
  - (a) B'をもとめる  
B'は、 $w(B') = w(A)$ で、Bを含む領域
  - (b) BをB'で置き替えて、「B'の近くのA」とする
  - (c) 「近い」の処理へ
4.  $w(A) < w(B)$  (例 高槻市の近くの本屋)
  - (a)  $p(A) = w(B)$  (例 京都府の近くの県庁所在地)  
→ 「近い」の処理へ

(b)  $p(A) > w(B)$  (例 京都市の近くの県庁所在地)  
→ 「近い」の処理へ

(c)  $p(A) < w(B)$  (例 高槻市の近くの本屋)

(I) Bと名前が似ているCがあり

A.  $w(A), w(C) \leq 3$

B.  $w(A) = w(C)$

C.  $p(A) \geq p(C)$

のいずれかを満たせば、質問を

「Cの近くのA」と変更

→ 「近い」の処理へ

(II) なければ、利用者質問の変更を  
求める

##### 4.2 「近い」の処理

1. Bを中心に $p(A)$ に対応する階層の“物理的広さ”の検索領域でAを検索する
2. Aに属するものがなければ、1つ上の階層レベルに対応する“物理的広さ”の検索領域で検索する。
3.  $p(\text{検索領域}) - p(A) \geq 2$   
となれば、検索をやめる  
(「近く」にはない)
4.  $p(\text{検索領域}) - p(A) < 2$   
ならAが見つかるまで2を繰り返す
5. 表示物の決定
  - ・  $w(A) > w(B)$ の時、質問は変更されているので、B'だけでなく、Bも表示する
  - ・  $w(A) < w(B)$ で、 $p(A) \geq p(B)$ の時、B内にあるAも表示する

##### 5. むすび

利用者要求の明確化、補間、補正を地理階層レベルを利用して実現する方法を提案した。ここで、利用者要求の解が1枚の地図を仮定して議論を進めた。もし利用者要求の解が複数枚の地図を許した場合、選択されたオブジェクトの地理的分散が一様でない場合には、濃度の高い箇所を複数枚の地図として実現する方法が適用できる。

##### 参考文献

- [1] 坂内正夫, 角本 繁, 太田守重, 林 秀美,  
「コンピュータマッピング」, 昭晃堂, 1992.
- [2] Roussopoulos, N., Faloutsos, C., and Sellis, T.,  
“An Efficient Pictorial Database System for PSQL”,  
IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 14,  
No. 5, 1988, pp. 639 - 650.