

地理データベースにおけるオブジェクト優先度決定

7Q-7

林孝哲† 堀川健一† 上林弥彦† 有川正俊‡

† 京都大学工学部 ‡ 広島市立大学情報科学部

1 まえがき

地理オブジェクトが入出力に依存しない形で保存されたデータベースを地理データベースという。地理データベースにおいて簡単な質問で利用者の目的にあった地図を得るためには、利用者の作成する質問を実際に検索を行なう質問である内部質問に展開する必要がある。このとき、検索されたオブジェクトの表示方法や表示する優先順位を決めるために各オブジェクトの重要度を設定する必要がある。これらを利用者が全て行なうのは非常に困難である。

そこで本稿では、各オブジェクトにあらかじめ与えられた一般的な重要度と利用者質問から、検索すべきオブジェクトとその重要度を自動的に決定する方法について述べる。さらに、この手法によって表示された地図に対して利用者が簡単な対話を行うことにより、より利用者の求めるオブジェクト重要度をもつ地図に改良していく方法を述べる。

2 地理分野シソーラスを用いたオブジェクト重要度決定

2.1 地理分野シソーラス

地理オブジェクトのクラスやインスタンス間の関係を表したシソーラスを地理分野シソーラス^[1]と呼ぶ(図1)。あるインスタンス*i*の所属クラスを*c(i)*、あるクラス*c*の親クラスを*p(c)*、*c*の子クラスの集合を*S(c)*、*i*を包含するインスタンスを*whole(i)*、*i*,*c*と関連する(隣接など)インスタンスやクラスの集合をそれぞれ*R(i)*,*R(c)*と呼ぶことにする。また、 $P^*(c) = \{c, p(c), p(p(c)), \dots\}$, $P^\dagger(c) = P^* - \{c\}$, $Whole^*(i) = \{i, whole(i), whole(whole(i)), \dots\}$ とする。

2.2 オブジェクト重要度決定

京大の近くのシーフードレストランの地図を求め利用者の質問は、*select*で検索すべきクラス、*where*で検索条件を表すものとする次のように書ける。

```
select seafood_restaurant
where near Kyoto_University
```

Determining Priority of Objects for Geographic Databases

Takaaki HAYASHI†, Ken'ichi HORIKAWA†, Yahiko KAMBAYASHI† and Masatoshi ARIKAWA†
†Faculty of Engineering, Kyoto Univ. ‡Faculty of Information Science, Hiroshima City Univ.

対応する内部質問は次の4つの部分からなる。

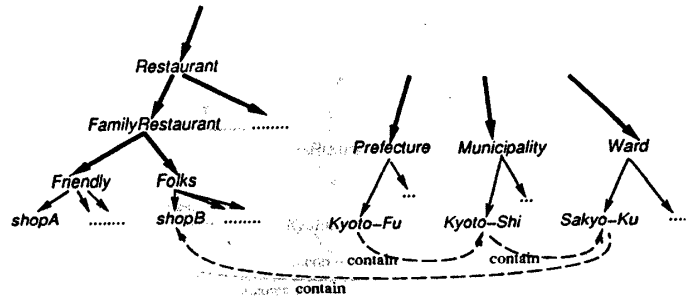


図1: 地理分野シソーラス

- [主題] 地図中の主役を演じるオブジェクトであり、利用者の質問の中で明示されたものとする。
- [関連する内容] 主題と意味的に関連のあるオブジェクトも表示したほうがよい場合が多い。これは、地理分野シソーラスにおいて主題と関連があるとされているオブジェクトを検索するものとする。イタリアンレストランなどがこれに当たる。
- [背景] 適切な背景は地図の縮尺に大きく依存するので、縮尺に応じて決定する。
- [表示方法] 検索されたオブジェクトの表示方法を決定する必要がある。これは、それぞれのオブジェクトに与えられた重要度に従って決定する。重要度はあらかじめ各クラスに設定しておき、主題と縮尺に応じて動的に修正する。

内部質問 *Q* は複数の部分質問 $q_k (k = 1, 2, \dots, n)$ の集合として表せ、次のような形式となる。

$$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$$

$$q_k = (q_k.select, q_k.where, q_k.priority)$$

q_k.select は検索すべきクラス、*q_k.where* は検索条件、*q_k.priority* は重要度 ([0,1]) である。

```
select university
where name = Kyoto_University
priority 1.0
select seafood_restaurant
where location .....
priority 1.0
select Italian_Restaurant
where location .....
priority 0.5
select road
where location .....
priority 0.9
.....
```

3 対話操作によるオブジェクト重要度決定

3.1 対話型動的地図

前節のようにして表示した地図が利用者の気に入らない場合や、表示された地図を一部変更したい場合は多くあるだろう。地理データベースに基づくコンピュータ画面上的地図は、紙の地図と異なり動的に変化させることができるので、これを利用して、質問結果として表示された地図に対して対話的に簡単な質問（マウスクリックやメニュー選択など）を施すことにより地図（質問）を動的に変化させ、より目的にあった地図に変更することができる（図2）。変更後の地図（質問）は変更前の質問の対話操作による写像と考えることができ、変更後の質問を Q' 、対話操作による写像を f として次のように表現できる。

$$Q' = f(Q)$$

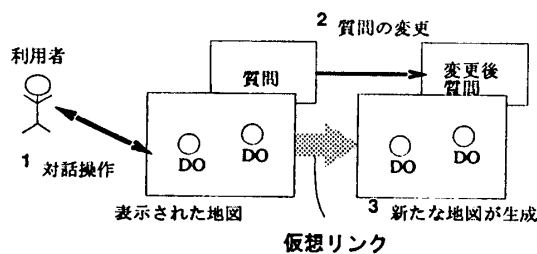


図2: 対話型動的地図

3.2 対話操作

対話の方法として以下のものを用いる。

- 一点を選択
- 複数の点を選択

しかし、ある1点や複数の点を選択されても、それだけでは利用者が何を意図しているのか分からない。すなわち、利用者の意図の曖昧さが生じる。これには、注目対象に関する曖昧さと、注目対象の動作に関する曖昧さがある。

3.3 注目対象決定

3.3.1 単一オブジェクト選択

例として、あるフォルクス (l とする) が選択されたときを考える。このとき、シソーラス上の親子関係に関する曖昧さが生じる。注目対象として考えられるのは以下のようなものである。

- そのフォルクス [インスタンス, l]
- フォルクス全体 [所属クラス, $c(l)$]
- ファミリーレストラン [親クラス, $p(c(l))$]
- 飲食店 [先祖クラス, $P^+(c(l))$]
- フレンドリー [兄弟クラス, $S(p(c(l)))$]

次に、左京区 (s とする) がクリックされたときを考える。このとき、包含性に関する曖昧さが生じる。注目対象として考えられるのは以下のようなものである。

- 左京区 [s]
- 京都市 [$whole(s)$]
- 京都府 [$whole(whole(s))$]

以上のように、親子関係と包含性に関する曖昧さが生じるので、クリックされたオブジェクト (i とする) のシソーラス上の近傍

$[i, c(i), p(c(i)), P^+(c(i)), S(p(c(i))), Whole^*(i)]$ をメニューとして表示し、利用者に選択させる。また、過去に同じような操作がなされている場合には、それを再利用して利用者の意図するオブジェクトやクラスを推測し、それをデフォルトとする。

3.3.2 複数オブジェクト選択

複数のオブジェクト (i_1, i_2 とする) がクリックされた時には、その共通項 (シソーラス上の共通の祖先、共通の関連するオブジェクト) に注目する。即ち、 $P^+(c(i_1)) \cap P^+(c(i_2))$ と、 $R(i_1) \cap R(i_2)$ を候補とし、メニューとして表示し、利用者に選択させる。例えば、フレンドリーとフォルクスがクリックされた場合、ファミリーレストランや飲食店に注目する。

3.4 注目対象の動作

あるオブジェクトが選択された時、そのオブジェクトの動作として次のようなものが考えられる。

- 強調表示: オブジェクトの重要度の増大
- 表示を目立たなくする: オブジェクトの重要度の減少
- 新たに表示: 部分質問の追加
- 消去: 部分質問の削除

よって、以上のものをメニューとして利用者に表示し、選択させることにより、内部質問を変更し各オブジェクトの重要度を決定することができる。

例えば、質問 $Q = q_1, q_2, \dots, q_n$ に対し、オブジェクト i (但し、ある k に対し $q_k.select \in P^+(c(i))$) がクリックされ $c(i)$ を強調表示するようメニュー選択された (この一連の操作を f とする) ときには、以下のようにする。

$$f(Q) = (Q - \{q_k\}) \cup \{q'_k\}$$

$$q'_k = (q_k.select, q_k.where, q_k.priority + t)$$

[$q_k.select = c(i)$ のとき]

$$f(Q) = Q \cup \{q'_k\}$$

$$q'_k = (q_k.select, q_k.where, q_k.priority + t)$$

[$q_k.select \in P^+(c(i))$ のとき]

(t : システムもしくは利用者が定めた定数)

謝辞

種々の御助言および御協力を頂きまし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 (試験研究) によるものである。

参考文献

- [1] 堀川健一, 小池未千孝, 上林弥彦, 有川正俊: 地理データベース質問作成のためのシソーラスのビュー, 情報処理学会第52回全国大会, 1996
- [2] 有川正俊, 堀川健一, 上林弥彦: 地理分野シソーラスと地図作成規則を用いた地理データベースの質問作成支援機能, 情報処理学会第48回全国大会, No.4, pp.181-182, 1994