

地物の優先度に基づく複数ユーザの目的を考慮した動的地図の生成

Generation of Dynamic Maps Considering Multiple Users' Objectives Based on Priorities of Geographic Features

佐藤 萌[†] 北山 大輔^{††} 角谷 和俊[†]
Moe Sato Daisuke Kitayama Kazutoshi Sumiya

1. はじめに

本研究の目的は、複数のユーザが一緒に観光する際、それぞれのユーザが持つ観光目的を考慮した地図を出力することである。

ガイドブックに用いられるガイドマップや略地図の多くは、「神社仏閣巡り」や「ご当地グルメ巡り」など、大まかな観光目的に沿って生成されている。また、観光をするユーザも同様に、1つの目的を持って観光をする場合が多い。一方で、複数ユーザそれぞれが異なる観光目的を持ちながら観光する場合、それらをすべて考慮した地図は少ない。

そこで本研究では、ユーザがそれぞれ選択した異なるエリアの既存略地図を入力とし、略地図内の地物を地物カテゴリによって分類することで、複数の入力略地図に共通する特徴を抽出する。次に入力略地図の共通カテゴリに一致する地物を、下位階層のカテゴリほど優先して表示し地図生成を行うことで、複数ユーザの観光目的や意図を考慮した地図を生成する。本稿では表示地物に焦点を当てるため、出力を地物にピン留めをする地図とする。

2章では入力略地図の特徴抽出を行う関連研究について、3章では地物カテゴリを用いた地図生成の手法について、4章では今後の課題を述べる。

2. 関連研究

以下に、入力略地図の持つ特徴から略地図生成を行う研究について述べる。

松尾ら [1] は、デフォルメ地図を地理特徴と画像特徴から処理し、その適合性によりユーザ要求を満たす地図を決定している。

本研究は、複数の入力略地図に地物カテゴリを用いて、表示地物の分類を行い、分類の結果から略地図の特徴を抽出する点で異なる。

二栢ら [3] は、ユーザが新たに生成する略地図で利用する地理オブジェクトを、デジタル地図上の地理オブジェクト表示縮尺の差異と、1つの既存略地図から抽出した地理オブジェクトの表示基準を用いて決定している。

本研究は、ユーザが選択し複数の略地図を用いて表示地物決定をしている点で異なる。

竹内ら [2] は、構造化した2つの地図から、Focus, Glue, Context の異なる座標系を用いたマルチレイヤ構造によって動的な地図を生成するシステムを提案している。

本研究は、略地図内の地物カテゴリから共通カテゴリを抽出することで、動的地図を生成するという点で異なる。

3. 地物カテゴリ階層に基づく地図生成手法

本章では、複数の入力略地図からそれぞれの略地図の特徴を抽出し、新たな地図を生成する手法について述べる。まず、特徴を抽出するために利用する地物のカテゴリ分類方法について述べる。次に、複数の入力略地図から主な特徴となる共通カテゴリを抽出する手法について述べる。また本稿では、ユーザを2人と想定し、それぞれが異なる既存略地図を入力する。

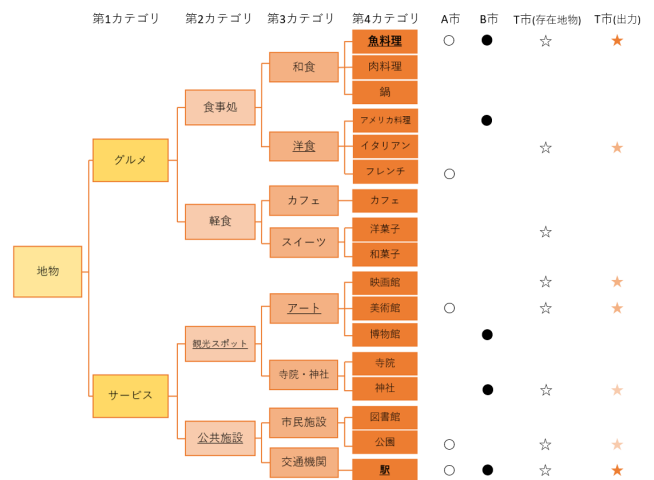


図 1: 地物カテゴリの階層

3.1 地物のカテゴリ分類

入力略地図に存在する地物を地物カテゴリに分類する。地物カテゴリとは、地物の特徴や利用目的を分類し、その詳細度により階層化したものである。この階層は、上位階層ほど抽象的に、下位階層ほど詳細に地物を分類する。

[†] 関西学院大学, Kwansei Gakuin University

^{††} 工学院大学, Kogakuin University

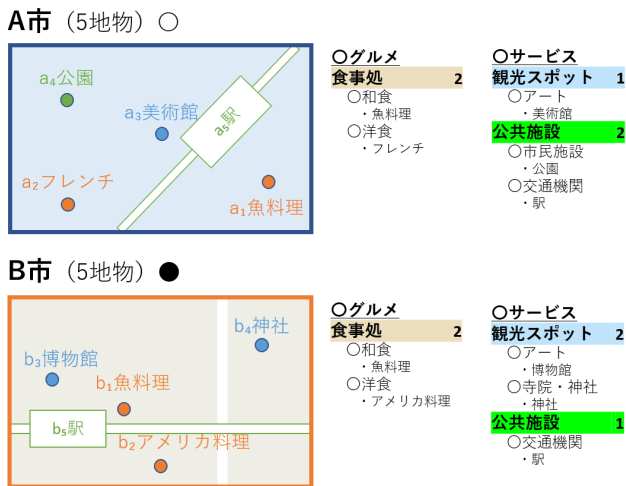


図 2: 入力略地図

本稿では、図 1 のように、全ての地物を 4 つの階層からなる地物カテゴリに分類している。第 1 カテゴリは、「グルメ」「サービス」など、地物を最も抽象的に分類している。第 2 カテゴリでは、「食事処」「観光スポット」など、第 1 カテゴリよりある程度詳細な分類となり、さらに詳細度をあげると「和食」「アート」といった第 3 カテゴリとなる。最も下位階層に当たる第 4 カテゴリは、「イタリアン」「映画館」など、地物を最も詳細に分類している。

図 1 では、図 2 にある A 市の略地図と B 市の略地図を入力とし、これらの入力略地図にある地物を地物カテゴリに分類し、A 市、B 市の列に配置している。本研究では、入力略地図に存在する地物はすべて、最も下位階層の第 4 カテゴリに分類する。この操作を 2 つの入力略地図それぞれで行う。また、地物の分類は、地物の利用目的や特徴、扱う商品等に基づいて独自に行ったものであり、本稿ではこれを使用する。また、図 1 の T 市は出力エリアを指し、3.3 の出力エリアにおける地物の決定に基づき分類したものである。

3.2 共通カテゴリの抽出

2 つの入力略地図の地物のカテゴリ分類から、共通カテゴリを抽出する。本稿では、共通カテゴリを 2 つの入力略地図の地物カテゴリ分類を重畳した際に、

(1) 最も下位階層で共通する地物カテゴリ

(2) 地物が存在するカテゴリの n 階層上で共通する地物カテゴリ

とする。共通カテゴリは 2 つの入力略地図の特徴・意図が重なる部分であるため、ユーザ 2 人の意図を強く反映しているカテゴリであると仮定し、出力する際に最も優先するカテゴリとする。図 1 では共通カテゴリを下線、最も下位階層で共通する地物カテゴリを太文字で表す。

まず、(1) 最も下位階層で共通する地物カテゴリについて述べる。2 つの入力略地図の地物カテゴリ分類を重畳した時、最も下位階層である第 4 カテゴリに、2 つの入力略地図の地物が互いに存在する場合、この第 4 カテゴリを共通カテゴリとする。例えば、図 2 を用いた図 1 の地物カテゴリの分類を見ると、A 市と B 市の地物が第 4 カテゴリ「魚料理」「駅」に共通して存在しているため、これらを共通カテゴリとする。

次に、(2) 地物が存在するカテゴリの n 階層上で共通する地物カテゴリについて述べる。(1) と同じく入力略地図の地物カテゴリ分類を重畳する。この時、(1) 以外のカテゴリ、つまり入力略地図の第 4 カテゴリに一方の入力略地図の地物のみが存在する場合、入力略地図の地物が互いに存在する上位 n 階層まで地物カテゴリにあげる。この操作により、抽象度は高いが、2 つの入力略地図の特徴・意図が類似する共通カテゴリを抽出することが可能となる。図 2 を用いた図 1 の地物カテゴリの分類では、A 市に第 4 カテゴリ「フレンチ」、B 市に第 4 カテゴリ「アメリカ料理」に分類される地物がある。この場合、2 つの第 4 カテゴリは、1 つ上位階層である第 3 カテゴリ「洋食」で共通している。よって、第 3 カテゴリ「洋食」は A 市と B 市の共通カテゴリとなる。また、抽象度が高くなりすぎることを防ぐため、本稿では $n > 1$ とする。

3.3 出力エリアにおける地物の決定

入力略地図の共通カテゴリから、出力エリアの地物決定を行う。地物を決定する際、下位階層のカテゴリほど入力略地図の特徴を捉えているとし、下位階層のカテゴリに存在する地物ほど優先的に採用する。

まず、3.1 の手法を用いて、出力エリアの地物を地物カテゴリに分類する。次に、最も下位階層で共通カテゴリに一致する出力エリアの地物を抽出し、この地物を出力地図に表示する。地物が最も下位階層で共通カテゴリと一致しない場合、第 3 カテゴリ、第 2 カテゴリ... と n 階層上の共通カテゴリと一致する出力エリアの地物を抽出し、出力地図に表示する。また下位階層になるほど詳細度が高いため、入力略地図同士の共通する特徴を捉えているとし、下位階層ほど優先度を高くする。

図 3 は、出力エリアである T 市 (target area) に存在する地物からなる略地図 (左) と、A 市と B 市の略地図を入力とした際の本手法による T 市の出力地図 (右) である。また図 1 では、図 3 の左にある「T 市 (出力エリアに存在する地物)」の全ての地物をカテゴリ分類したものを「T 市 (存在地物)」、本手法に基づく地物決定による表示地物を「T 市 (出力)」としている。また、T 市 (出力) では地物の優先度をグラデーションによって表現しており、優先度が高いほど色を濃く、優先度が低いほ

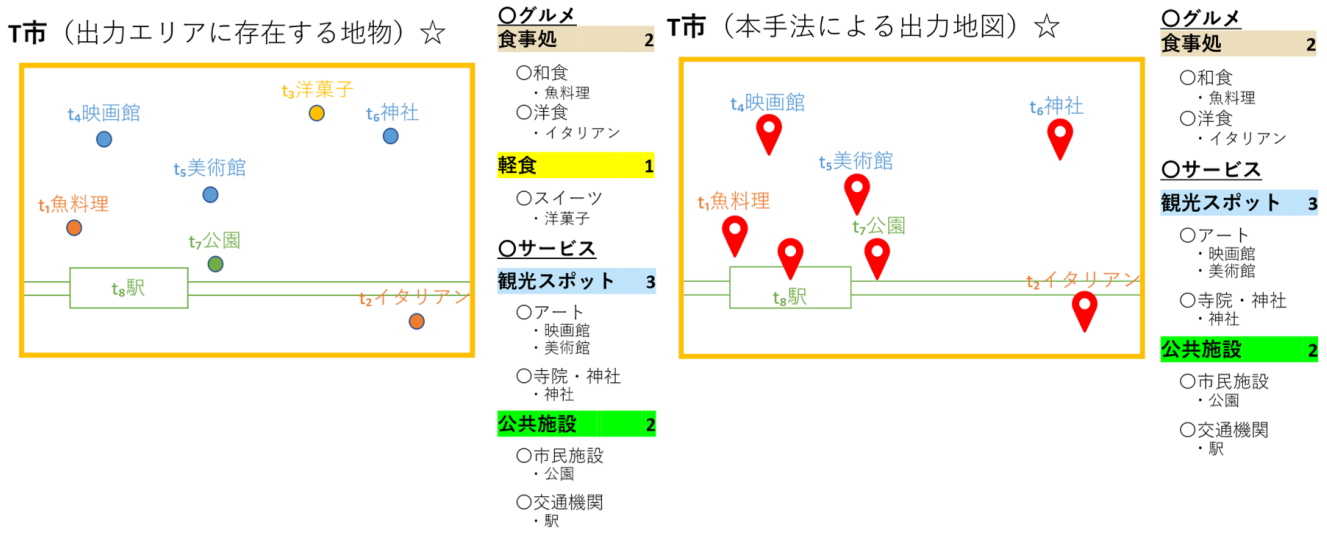


図 3: 出力エリアの存在地物と本手法による出力

ど色を薄くしている。

まず、最も下位階層である第4カテゴリで共通カテゴリと一致するカテゴリ「魚料理」「駅」に分類される地物は、最も優先的に表示地物として決定する。次に、1つ上の階層である第3カテゴリで共通カテゴリと一致するカテゴリ「洋食」「アート」に存在する地物を優先して表示地物にする。例えばカテゴリ「洋食」の1つ下の階層を見ると、A市の第4カテゴリ「フレンチ」、B市の第4カテゴリ「アメリカ料理」はT市にない。しかし、どちらも第3カテゴリ「洋食」で共通しており、第3カテゴリ「洋食」の下位階層にはカテゴリ「イタリアン」があるため、これに分類される地物を表示する。最後に、さらに1つ上の階層である第2カテゴリで共通カテゴリと一致するカテゴリ「観光スポット」「公共施設」に分類される地物の表示を決定する。ここでは、「観光スポット」の下位階層にあるカテゴリ「神社」、「公共施設」の下位階層にあるカテゴリ「公園」に分類される地物となる。

4. おわりに

本研究では、ユーザの選択した異なるエリアの既存略地図から、複数ユーザの観光目的や意図を考慮した、観光先となる出力エリアの地図生成を行った。入力略地図それぞれに対して、地物カテゴリを用い、表示地物を分類することで抽出できる「共通カテゴリ」を特徴と定義した。

今後の課題として、地物のカテゴリ分類方法、共通カテゴリが複数ある際のカテゴリ内の地物決定などが挙げられる。本稿では、地物カテゴリの階層分けや入力略地図の地物の分類を、地物の利用目的や特徴から主観的に

行ったため、今後は地物のカテゴリ分類方法を定める必要がある。また、本稿ではよりシンプルな入力略地図を使用した。入力略地図の地物数を増やすことで共通カテゴリが多くなることが懸念される。今後は、入力略地図を増やした評価実験を行い、カテゴリ内での関係性に基づく地物決定方法を検討する。また、出力後のユーザ操作により、ユーザの意図をより反映した地物決定と、これに基づくより動的な地図生成も検討する。

謝辞

本研究の一部は、令和4年度科研費基盤研究(B)(課題番号:19H04118)の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

[1] 松尾純輝, 北山大輔, 李龍, 角谷和俊. デフォルメ地図検索のための地理的特徴抽出. 情報処理学会研究報告, Vol. 1, No. 4, pp. 1-7, 2010.

[2] 竹内健佑, 山本大介, 高橋直久. Leaflet と openstreetmap を用いた focus+glue+context マップインタフェースの開発と評価. 情報処理学会論文誌, Vol. 59, p. 12, 2018.

[3] 二栢紫穂, 北山大輔, 角谷和俊. デジタル地図における地理オブジェクト表示縮尺の差異を用いた略地図生成支援方式. DEIM Forum, 2022.