

ユーザの地図閲覧操作に基づく周辺検索支援方式の提案

芝原拓人 福地湧 (関西学院大学) 牛尼剛聡(九州大学) 角谷和俊(関西学院大学)

本研究の目的

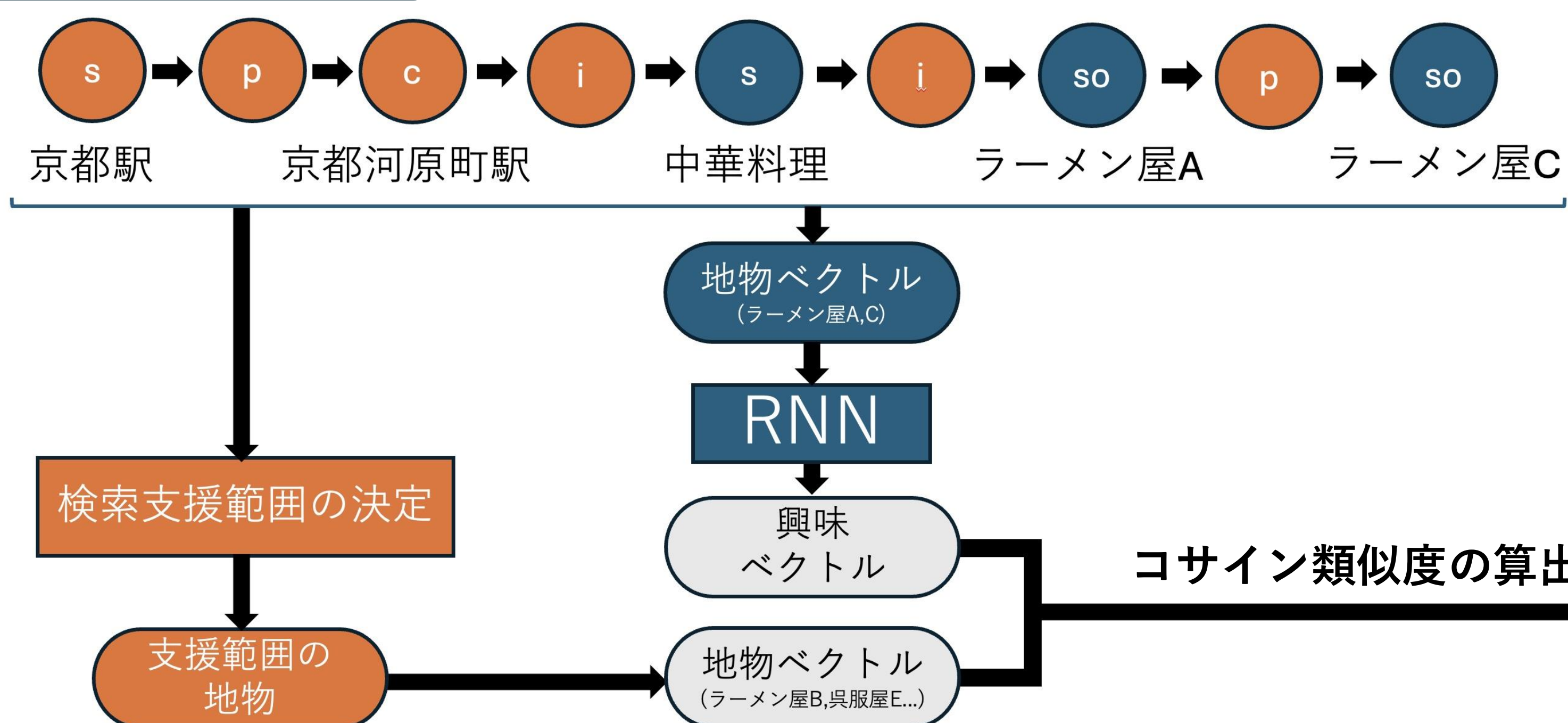
背景：馴染みの無い地域で好みの地物を検索することの困難さ

- 正確な地名や施設名を知らない場合検索が困難
- 地図の縮尺によって表示される地物・カテゴリが変化 (右図：細部まで拡大しなければ飲食店が表示されない)



目的：ユーザが地図上で行う操作や検索行動を基に地物の推薦を行う周辺検索支援システムの提案

提案手法



検索支援範囲

順位	地物名	類似度
1	ラーメン屋B	0.92
2	ラーメン屋D	0.87
3	つけ麺屋G	0.76
4	中華料理屋C	0.73
5	うどん屋F	0.68
⋮		
n	呉服店E	-0.83

■ 地図閲覧操作に基づくユーザ意図の抽出

- 検索支援範囲の決定
- 地物ベクトルの取得
- 興味ベクトルの取得

■ ユーザ意図に基づく周辺検索支援

- 興味ベクトルと地物ベクトルとの類似度算出
- 地図閲覧操作に基づく検索支援

ユーザ意図の抽出

■ 検索支援範囲の決定

- 操作列からユーザの意図を抽出
 - zoom-in操作の反復：狭域に関心が集中
 - 広範囲のpanning操作：広域に情報を探索

地図操作一覧

操作種別	操作内容
i: zoom-in	地図を拡大し詳細に表示する操作
o: zoom-out	地図の表示範囲を広げる操作
p: panning	表示範囲を四方に動かして調整する操作
c: centering	特定の地域や地物を中心に配置する操作
s: searching	検索窓にキーワードを入力する操作
so: selecting objects	特定の地理オブジェクトを選択して詳細情報を閲覧する操作

■ 地物ベクトルの取得

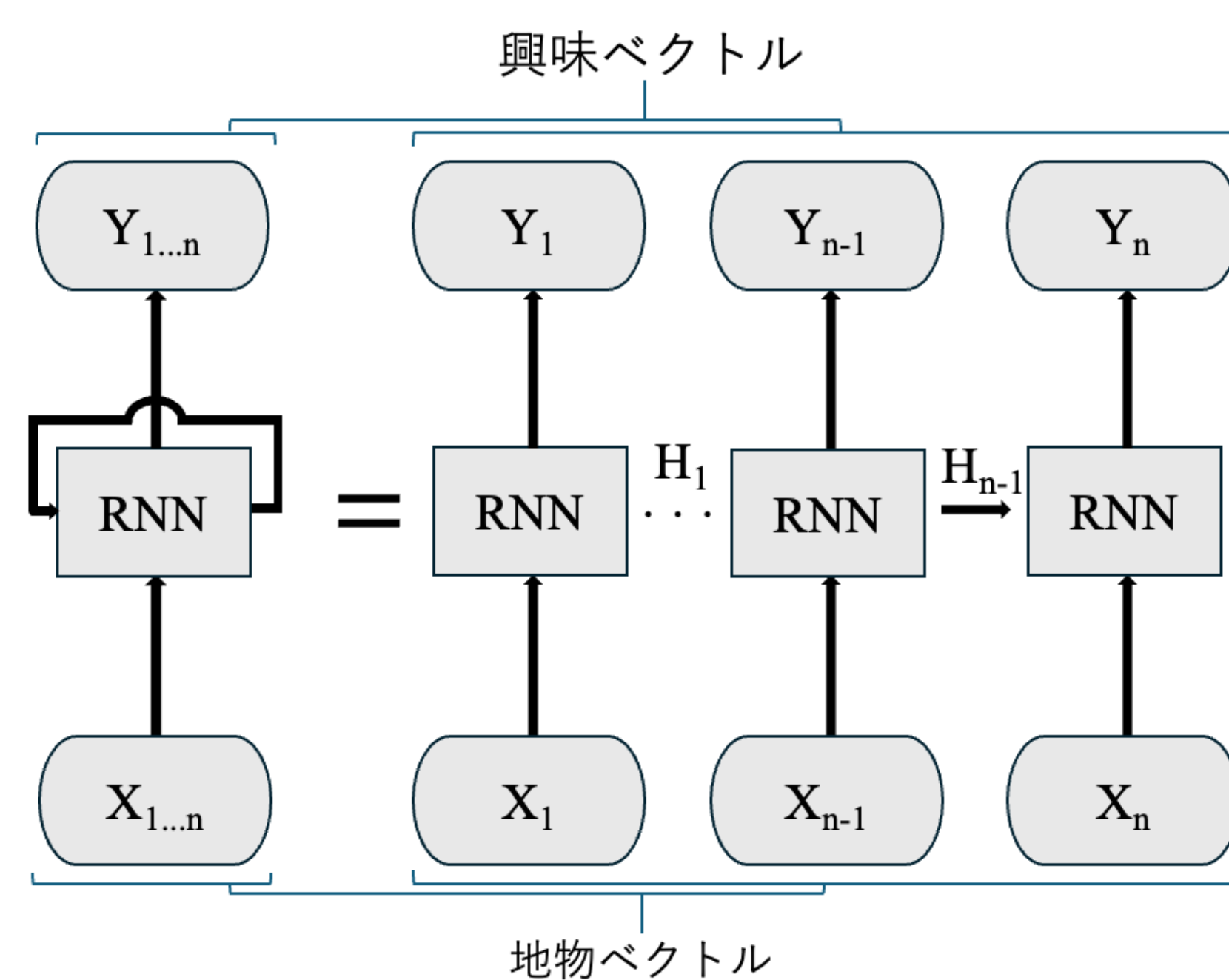
- 地物のカテゴリや規模などの特徴を表現したベクトル

$$v_{\text{地物}} = [c_1, c_2, \dots, c_i, f_1, f_2, \dots, f_j]$$

c_i : 地物カテゴリ (例: 中華料理, ラーメン屋, カフェ など) を表す要素 f_j : 地物の特徴 (例: 規模, 設備の有無など) を表す要素

■ 興味ベクトルの取得

- RNNでユーザの関心や意図をベクトル空間に表現
 - 検索行動(searching)
 - 地物選択(selecting objects)
- RNNで検索・選択した地物の特徴を抽出
- ユーザの暗示的な操作意図を考慮した検索支援が可能



周辺検索支援

■ ベクトル間のコサイン類似度算出

- 興味ベクトルと範囲内に存在する地物の地物ベクトルとの類似度を算出

$$\text{cosine_similarity}(v_{\text{興味}}, v_{\text{地物 } i}) = \frac{v_{\text{興味}} \cdot v_{\text{地物 } i}}{\|v_{\text{興味}}\| \|v_{\text{地物 } i}\|}$$

- ユーザの地物に対する関心と各地物ベクトルの一致度が評価可能

■ 地図閲覧操作に基づく検索支援

- 算出した類似度が高い順に地物を提示
- 表示画面が同じであっても操作履歴が異なる場合は出力も変化

中華料理屋を検索しラーメン屋の閲覧を繰り返しているユーザへの表示

順位	地物名	類似度
1	ラーメン屋B	0.92
2	ラーメン屋D	0.87
3	つけ麺屋G	0.76
4	中華料理屋C	0.73
5	うどん屋F	0.68
⋮		
n	呉服店E	-0.83

着物店の閲覧を繰り返しているユーザへの表示

順位	地物名	類似度
1	着物店A	0.86
2	呉服屋E	0.84
3	呉服屋F	0.76
4	化粧品店C	0.53
5	薬局B	0.48
⋮		
n	ラーメン屋B	-0.91

まとめと今後の課題

■ まとめ

- 地図閲覧操作を用いた検索支援範囲の決定と地物・興味ベクトルの取得
- ベクトル同士の類似度算出によってユーザが興味を持つ可能性のある地物を推薦

■ 今後の課題

- 評価用データセットの作成
- 地図閲覧操作履歴利用手法の検討

関連研究

[1] 平元綾子, 角谷和俊. オンライン地図におけるユーザ操作を用いたweb 検索方式. 電子情報通信学会論文誌Vol.J90-D,No.2, pp.257-268, 2007.
 [2] Joshua Fan, Junwen Bai, Zhiyun Li, Ariel Ortiz-Bobea, andCarla P. Gomes. A gnn-rnn approach for harnessing geospatialand temporal information: Application to crop yield prediction,2022.
 [3] 稲葉通将, 高橋健一. ニューラルネットワークを用いた雑談対話からのユーザの興味推定. 人工知能学会論文誌34 (2),E-I941-9, 2019 -03-01, 2019.