

03

都市の人口分布変動から人の移動を再現

～時間別エリア人口データからの移動傾向推定技術～

どんな研究

群衆の位置情報を解析する上で、時間別エリア人口データ(いつ・どこに人が何人いたか)が注目を集めています。本技術はそのような**時間別エリア人口データから、人の移動の主な傾向(いつ・どこから・どこへ何人移動したか)を推定**します。

どこが凄い

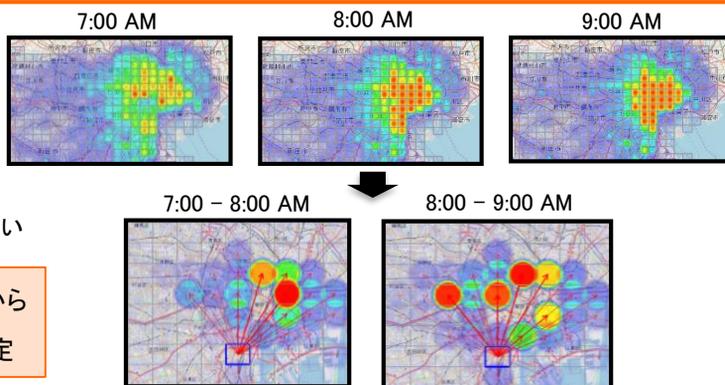
移動傾向を推定するためには、たくさんの「観測された人口データの変化をうまく説明する群衆の移動パターン」の中から正しい解を絞り込む必要があります。本技術では、「**都市における人間行動らしさ**」を**判断基準に組み込む**ことで、高精度な推定を実現しました。

めざす未来

本技術を用いることで、**扱いの難しい個人の移動情報を利用せずに群衆の移動傾向を知ることが可能**です。タクシー配車やバスの運行計画などの交通系サービスにおいて、「**エリア毎の人数**」に加えて「**エリア間の移動人数**」も考慮した、高度な運用計画の立案が可能になります。

何に取り組んでいるか？

- ✓ 群衆の移動を記録したデータを企業間を跨いで様々なサービスで利用することはプライバシーの問題で難しい
- ✓ 実用上は、時間別のエリア人口の形などに集計したものしか利用可能でない場合が多い



本技術

時間別エリア人口データから
エリア間の移動人数を推定

技術ポイント

「都市における人間行動らしさ」を考慮した判断基準により高精度な推定を実現

基本 : 減少エリアから増加エリアへ移動を割り当て

判断基準①: エリアごとの特徴
(人が集まりやすい・出ていきやすい)を考慮

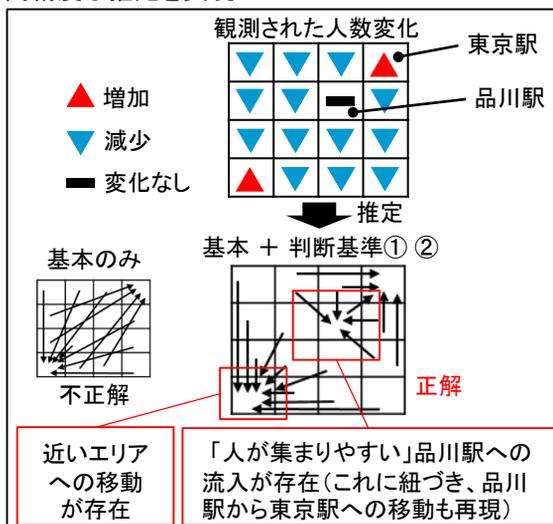
判断基準②: エリア間の距離が移動しやすさに影響

エリア i から j への移動確率 θ_{ij}

$$\theta_{ij} \propto \underbrace{\pi_i}_{\text{判断基準①}} \times \underbrace{s_j}_{\text{判断基準②}} \times \exp(-\beta \cdot \text{dist}(i, j))$$

- エリア i にいる人は 確率 π_i で他のエリアへ移動
- 次の行き先 j は $(s_j: \text{エリア} j \text{の人の集まりやすさ}) \times (i \text{と} j \text{の距離})$ に比例した確率で決定

※ π_i, s_j, β はデータから教師なし推定



関連文献

- [1] Y. Akagi, T. Nishimura, T. Kurashima, H. Toda, "A fast and accurate method for estimating people flow from spatiotemporal population data," in *Proc. the 27th International Joint Conference on Artificial Intelligence and the 23rd European Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-ECAI-18)*, 2018.
- [2] 赤木康紀, 西村拓哉, 倉島健, 戸田浩之, "人の移動の特徴を考慮した人口統計情報からの移動人数推定," *日本データベース学会和文論文誌*, Vol. 17-J, No. 9, 2019.
- [3] 赤木康紀, 西村拓哉, 倉島健, 戸田浩之, "人口データからの移動傾向推定の高速化について," *第21回情報論的学習理論ワークショップ*, 2018.

連絡先

赤木 康紀 (Yasunori Akagi) サービスエボリューション研究所

Email: cs-liaison-ml at hco.ntt.co.jp



Innovative R&D by NTT

オープンハウス 2019

Copyright © 2019 NTT. All Rights Reserved.