

GPS ログの解析による訪問店舗の自動抽出に関する研究

中村健二[†] 田中成典[†] 増満光[‡] 西江将男[‡] 深田周平[†]関西大学総合情報学部[†] 関西大学大学院総合情報学研究科[‡]

1. はじめに

近年, GPS (Global Positioning System) を搭載した携帯端末が普及し, 位置情報サービスは社会の基盤として確立[1]されつつある. また, 日本学術会議での提言をはじめ, i-Japan 戦略 2015 といった政策の中で, GPS の移動履歴情報を用いた研究が重要視[2]されている. 移動履歴情報を用いた研究では, ユーザが訪問した場所の属性からユーザの嗜好を分析し, 分析した嗜好に沿った情報を推薦する研究が幅広く行われている. これらの研究では, 訪問店舗の推測が重要であり, 様々な手法が提案されている. 既存研究では, ユーザが訪問した店舗を推測する手法として, ユーザの移動履歴情報の密度が高い場所付近に存在する複数の店舗を抽出する手法[3][4]や移動履歴情報が途絶えた場所から最も近い店舗を抽出する手法[5]を提案している. しかし, GPS の測位誤差の影響によって, ユーザの訪問店舗の抽出精度が低い問題がある. そこで, 本研究では, 移動軌跡を補正し, ユーザの訪問店舗における滞在時間および入店時の進行方向を考慮することで, ユーザの訪問店舗を高精度に抽出することを目的とする.

2. 研究の概要

本研究では, ユーザの移動履歴情報を解析し, ユーザの訪問店舗を抽出する手法を提案する. 本システム (図 1) は, 1) 移動軌跡補正機能, 2) 訪問店舗の滞在時間抽出機能, 3) 訪問店舗抽出機能で構成される. 入力データは, ユーザの移動履歴情報と GPS 衛星の軌道情報とし, 出力データは, ユーザが訪問した店舗の緯度・経度情報とする.

2.1 移動軌跡補正機能

本機能では, 移動軌跡を道路上に補正する. まず, GPS ロガーから取得した対地速度, 高度

Fundamental Research for Extracting Visited Stores with Logs of GPS

[†]Kenji Nakamura, Shigenori Tanaka, Shuhei Fukada
Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

[‡]Hikaru Masumitsu, Masao Nishie
Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

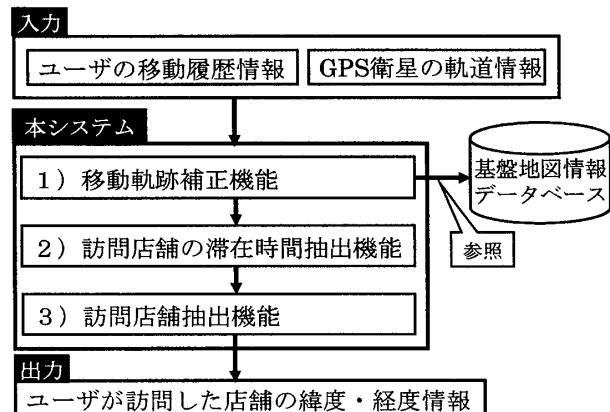


図1 システムの概要

情報と GPS の測位誤差予測値から, 測位精度の高い移動履歴情報を選定する. 次に, 基盤地図情報から建物の形状や道路の位相を取得する. そして, 測位精度の高い移動履歴情報と道路との距離を比較し, 一意に特定可能な場合は, その道路を補正すべき対象として選定する. ここで, 複数の道路が候補となる場合は, あらかじめ算出したその時間帯における各道路での通信可能な衛星数と比較し, 通信個数の差が少ない道路を補正すべき対象として選定する. 最後に, 測位精度の高い移動履歴情報に対して, 進行方向を考慮することで, 移動軌跡を道路上に補正する.

2.2 訪問店舗の滞在時間抽出機能

本機能では, ユーザの訪問店舗における滞在時間を抽出する. まず, GPS ロガーから時間, GPS の測位誤差予測値と通信衛星数を取得する. 次に, 店舗内では衛星との通信が切断される性質を用いて, 通信衛星数が 0 基である時間帯を抽出する. ここで, 店内滞在中に店舗内の環境によって, 断続的に衛星と接続した情報が保存される場合があるため, 前後の測位精度を用いてその情報を除去する. 最後に, 衛星数が 0 基である時間帯で, 測位誤差予測値の変化率が高い時間を入店と退店のタイミングとし, 滞在時間を抽出する.

2. 3 訪問店舗抽出機能

本機能では、訪問店舗の滞在時間抽出機能で抽出した滞在時間の開始時点において、入店時の進行方向に沿って最も近い店舗を訪問店舗とし、店舗の緯度・経度情報を出力する。

3. システムの実証実験と考察

システムの実証実験では、本システムの有効性を実証するためにユーザの訪問店舗の抽出精度について既存手法[5]との比較実験を行った。

3. 1 実証実験

実証実験では、実験エリア内で計測したユーザの移動履歴情報を本システムと既存手法を採用したシステムに入力し、訪問した店舗の位置をどちらが正確に抽出できるかを検証する。実験エリアは、既存手法で抽出が困難とされていた複数の店舗が並ぶ場所として、大阪府高槻市内に設定した。実験エリア内の店舗状況を GPS の感度に応じて 4 つのパターンに分類 (表 1) する。ここで、店舗内の GPS 感度が良い店舗とは、窓が多くある店舗や入り口に扉がない無壁の店舗のように店舗内でも衛星を受信する店舗である。店舗内の GPS 感度が悪い店舗とは、店舗内で衛星との通信が途絶える店舗である。そして、システムの判定結果と実際の訪問店舗との距離を比較する。

3. 2 結果と考察

本システムの実験結果 (表 2) において、全体の平均値を確認すると、本提案手法の方が高精度に訪問店舗の緯度・経度情報を抽出できることがわかる。これは、本提案手法が、移動軌跡を補正し、ユーザの訪問店舗における滞在時間と入店時における進行方向を考慮したためであると考えられる。また、店舗状況のパターン別に確認すると、パターン A は、店舗内で断続的に衛星と通信する性質があるため、店舗内で測位した移動履歴情報をノイズとして除去している本提案手法の方が良い結果であった。パターン B は、店舗周辺の GPS 感度が良く、店舗内の GPS 感度が悪いため、両手法共に抽出精度が高い結果となった。一方、店舗周辺の GPS 感度が悪いパターン C と D の場合に精度が低下する問題があった。これらの結果から、抽出精度が店舗周辺の GPS 感度に依存することがわかる。

4. おわりに

本研究では、移動軌跡を補正し、ユーザの訪問店舗における滞在時間および入店時の進行方向を考慮することで、ユーザの訪問店舗を高精度に抽出する手法を提案した。そして、実証実験の結果、複数の店舗が並ぶ場所においては、本提案手法の方が既存手法よりも高精度に訪問

表 1 店舗状況のパターン

		店舗内の GPS 感度	
		良	悪
店舗周辺の GPS 感度	良	A	B
	悪	C	D

表 2 実験結果

		既存手法	本提案手法
パターン A の平均値		9.5m	4.8m
パターン B の平均値		0m	0m
パターン C の平均値		33.0m	29.0m
パターン D の平均値		10.0m	10.0m
全体	最大値	33.0m	29.0m
	最小値	0m	0m
	平均値	11.4m	8.5m

店舗の位置 (緯度・経度) を正確に抽出できており、本研究が有効であることを実証した。しかし、本研究では、極端に GPS の測位精度が低下する環境においては、測位誤差を補正できず、訪問店舗の抽出精度が低下する問題があった。そのため、今後は、ユーザの価値判断に影響を及ぼす嗜好情報を事前に構築し、ユーザが訪問する確度の高い店舗の属性を考慮することにより、訪問店舗の抽出精度を向上する予定である。このことにより、訪問店舗が正確に抽出可能となることが期待でき、ユーザの嗜好に沿った情報推薦の発展に寄与できると考えられる。

参考文献

- [1] Chen, Y., Lu, W., Chen, X., Tang, L., Rao, F., Wang, Q. and Zhang, L. : Location Aware Messaging-Integrating LBS Middleware and Converged Services, IEEE International Conference on e-Business, IEEE, pp.419-426, 2005.8.
- [2] 総務省 : 平成 21 年度版情報通信白書, ぎょうせい, 2009.7.
- [3] 堀田創, 野沢貴, 萩原将文 : ニューラルネットワークを用いた位置情報に基づくインターネット広告配信システム, 知能と情報, 日本知能情報フアジィ学会, Vol.20, No.3, pp.347-356, 2008.6.
- [4] Ashbrook, D. and Starner, T. : Using GPS to Learn Significant Locations and Predict Movement Across Multiple Users, Personal and Ubiquitous Computing, Springer, Vol.7, No.5, pp.275-286, 2003.10.
- [5] 竹内雄一郎, 杉本雅則 : 位置情報履歴を利用したユーザアダプティブな街案内システム, 電子情報通信学会論文誌, 電子情報通信学会, Vol.J90-D, No.11, pp.2981-2988, 2007.11.