

スマートステーションを実現する次世代屋内位置情報サービスの研究開発 (132306007)

Research and Development of Next-Generation Indoor Location based Information Service for Smart Station

研究代表者

河口 信夫 名古屋大学 未来社会創造機構
Nobuo Kawaguchi Institute for Future Society, Nagoya University

研究分担者

梶 克彦[†] 塩野崎 敦^{††}

Katsuhiko Kaji[†] Atsushi Shionozaki^{††}

[†]名古屋大学大学院工学研究科 ^{††}特定非営利活動法人位置情報サービス研究機構

[†]Graduate School of Engineering, Nagoya Univ. ^{††}Location Information Service Research Agency

研究期間 平成 25 年度～平成 26 年度

概要

大規模駅周辺は複雑な立体構造を構成しており、店舗や構造の情報が集約されていないため、利用者の状況に応じた情報提供が適切になされていない。本研究では、ICTを活用し大規模駅において利用者の多様な状況に対応し、適切な店舗や経路の推薦やナビゲーションを行う総合的な情報提供・屋内案内サービスを実現し、利用者の利便性を向上させると同時に、駅関連事業者との適切な情報流通を実現し、地域社会の活性化を目指すシステムを開発した。

1. まえがき

大規模な駅や地下街は複雑な立体構造を構成しているだけでなく、店舗の情報が集約されていないため、利用者にとって使いやすい形でのデータが整備されていない。また、屋内では位置推定を行う手法が十分に確立されておらず、適切な店舗や経路の推薦やナビゲーションを行う総合的な情報提供・屋内案内サービスも提供されていない。本研究では、①屋内位置推定、②目的指向の音声ナビゲーション、③情報推薦、④データの更新手法について検討を行い、最終的には、上記の手法をとりいれた実証システムの開発を行った。

2. 研究開発内容及び成果

本研究では、以下の4項目の研究開発を推進した。

① 無線LANとウェアラブルセンサの融合に基づく屋内位置推定

名古屋駅地下街のユニモール、サンロードにおいて、無線LAN電波強度、磁場情報を7300平米において収集し、端末手持ち時に複数回試行で平均6.7mの屋内測位精度を実現、もっとも良い試行の平均精度では4.0mを実現した(電波マップを図1に、位置推定の様子を図2に示す)。当初は、データ収集5000平米、推定精度3.0mを目指していた。データ収集規模については、目標を達成したが、精度については未達成であった。また、無線LAN情報取得の高精度化や、センシングの省電力化についても成果を出した。



図1：名古屋駅前地下街における無線LAN電波マップ

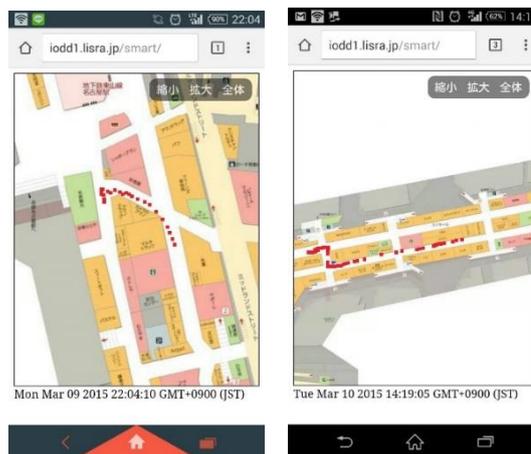


図2：実証アプリ上での位置推定の様子

② 屋内構造地図を用いた目的志向の音声ナビゲーション

名古屋駅地下街において、フロアマップと歩行者ネットワークを構築し、スマートフォン上で、利用者のプロフィールに応じたルーティングを行い、音声ナビゲーションを実現するシステムを構築した。このシステムを用いて目的志向の音声ナビゲーションの実証実験を名古屋駅にて実施した。登録店舗数は、名古屋駅周辺をほぼ網羅して493店舗(ナビゲーション可能は368店舗)であり、目標の500店舗をほぼ達成した。また、音声ナビゲーションの手法については、国際標準であるIndoorGMLへの音声ナビゲーション拡張をOGCに提案した。

③ ユーザプロフィールや行動履歴を用いた情報推薦

行動履歴の保存やマッチング手法について検討し、まず名古屋駅周辺にある飲食店について、LOD(Linked Open Data)を活用し、店舗名、外観写真、営業時間、店舗説明文、メニュー名、価格、メニュー写真からなる店舗POIを構築した(367店舗)。さらに、複数ユーザの行動履歴や嗜好について食ベログやTwitterを用いて飲食店のメニューの詳細な評価を取

集し、オントロジーを構築するとともに、その結果に基づいたレストラン推薦手法を行うためのメニュー毎の詳細な評価手法を開発し、レストラン推薦プラットフォームを開発した。

- ④ クラウドソーシングに基づく継続的情報収集と更新
ボランティアユーザの参加により、クラウドソーシングで店舗POIの更新が行われる仕組みを構築した。名古屋駅周辺の店舗POIデータで試行したところ、10日間で250件のデータを収集できた。スワイプインタフェースなどを採用し、可能な限り簡便にデータ登録ができるような実装としている。さらに、ボランティア参加へのインセンティブを高めるための仕組みとして、ユーザをヘビーユーザとライトユーザに分け、データ登録を行えるような仕組みとした。ヘビーユーザはより詳細な情報を登録し、ライトユーザがその登録された情報を利用することによって、収集した情報の信頼性の担保や更新が行える仕組みとしている。

これらの仕組みを統合して、名古屋駅地下街において目的志向音声ナビゲーションの実証実験を2015年3月に実施し、本システムの有効性を確認した。実証アプリは、図2に示すような測位のモニタリングが可能であり、位置に応じた音声ナビゲーションを実現している。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究では、多数の技術を新規に開発することができた。特に磁気を含む屋内測位技術については、国土交通省が開催した「東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会」にて、NPO Lisra が実証実験に参加し、他のエリアにおいても活用できることを確認した。平成27年度も国土交通省で継続的にプロジェクトが実施される予定である。また、名古屋駅地下街における実証実験では、新規にインフラを設置しなくとも、ある程度の測位が実現できることが確認した。測位精度については、サービス運用のためには十分とはいえないが一定の可能性を示したといえる。今後は、NPO Lisra を通じて、地下街事業者との連携の可能性を探る予定である。すでに、名古屋駅ではなく、名古屋の栄地下街においては、総務省の「G空間シティ構築事業」において、Lisra は、セントラルパークや立命館大学、NTT西日本らと共同で、地下街にiBeaconを250台以上設置し、屋内測位を実現している。この枠組みも含め、屋内の位置情報サービスの具体化を進めることを検討している。具体的には「O2O デジタルマーケティング研究会」を設立し、民間企業・事業者と共に地域活性化の実現を目指している。また、NPO Lisra が収集した店舗情報の一部をオープンデータ「名古屋駅地下街店舗 LOD」として公開し、活用を図ったところ、LOD Challenge2014にて「チャレンジダー賞」を受賞した。さらに、国際標準化活動として、Open Geospatial Consortium に参加し、屋内ナビゲーションの標準規格である IndoorGML を拡張し、音声ナビゲーションを実現する枠組みを提案している。標準化会議のメンバーとして今後も参加する予定であり、日本発の標準となることが期待される。

また、「スマートステーションなごや」事業は、NPO Lisra として、今後も継続して実施を進める予定である。具体的には、店舗情報のオープン化と継続的な情報更新、及び、地下街データの収集とモデル化、さらには、音声ナビシステムの実用化を目指す予定である

4. むすび

次世代屋内位置情報サービスの実現を目指し、屋内測位・音声ナビ・情報推薦・情報更新手法に関する検討を進め、成果を得た。実証システムを構築し、技術の有効性の確認は行えたが、実サービスとしての運用までには至らなかった。これは、屋内測位や音声ナビの技術的な面の検証が不十分であったため、実サービスでの運用に耐えられる安定性が得られなかったためである。今後は、技術の安定性を高めるとともに、実サービスとしての運用を目指すために、サービスを支える体制を確立させる必要がある。大規模駅や複雑な地下街では、地権者が多数にわたり、多くのステークホルダー間の調整も必要であり、大学や NPO の役割が求められる場でもある。

【誌上发表リスト】

- [1] 山川健司, 梶克彦, 河口信夫, “距離画像による空間情報マッチングに基づくマーカレス AR システムの設計と実装”, 情報処理学会論文誌 (コンシューマ・デバイス&システム研究会トランザクション, CDS9), Vol.4 No.1 1-10 (2014/04)
- [2] 梶克彦, 河口信夫, “無線 LAN 環境特異点に基づくゲート通過検出手法”, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.1, pp.366-377 (2014/1)
- [3] Ryoji Ban, Katsuhiko Kaji, Kei Hiroi, Nobuo Kawaguchi, Indoor Positioning Method Integrating Pedestrian Dead Reckoning with Magnetic Field and WiFi Fingerprints, The Eighth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2015), pp.167-172 (2015/1).

【国際標準提案リスト】

- [1] Open Geospatial Consortium, Asia Forum Summit, “Landmark based Indoor Navigation and Mobility Visualization”, 2013/12/3.
- [2] Open Geospatial Consortium, Technical Committee, IndoorGML Specification Working Group, “Voice Navigation Extension for IndoorGML and its Use-case”, 2015/03/12.

【参加国際標準会議リスト】

- [1] Open Geospatial Consortium・Technical Committee, Mumbai, 2013/12/2
- [2] Open Geospatial Consortium・Technical Committee, Tokyo, 2014/12/02-03
- [3] Open Geospatial Consortium・Technical Committee, Barcelona, 2015/3/12

【受賞リスト】

- [1] 梶克彦, 河口信夫, 情報処理学会 44 回 UBI 研究会 優秀論文賞, “安定歩行区間に基づく歩行軌跡推定手法”, 2015 年 3 月 10 日
- [2] 一円真治, 白松俊, 野原健美, LOD チャレンジダー賞, “名古屋駅地下街店舗 LOD”, 2015 年 3 月 16 日
- [3] Weimin Wang, Kenji Yamakawa, Kei Hiroi, Katsuhiko Kaji, Nobuo Kawaguchi, 情報処理学会 46 回 UBI 研究会 学生奨励賞, “A Mobile System for 3D Indoor Mapping Using LiDAR and Panoramic Camera”, 2015 年 5 月 28 日

【報道掲載リスト】

- [1] “名大など、名古屋駅構内の移動経路をスマホで「音声ナビ」”, 日刊工業新聞電子版, 2014 年 4 月 11 日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://lisra.jp>
<http://dp.lisra.jp>