

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 22 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24300024

研究課題名(和文) モバイル端末と地理情報データを活用した位置行動推定技術の開発

研究課題名(英文) Design and Development of Positioning and Tracking Technologies Using Mobile Terminals and Geospatial Information

研究代表者

山口 弘純 (Yamaguchi, Hirozumi)

大阪大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号：80314409

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では地下街やビル屋内での人々の位置・行動情報を、特別な測距デバイスやインフラを必要とせず、高精度かつリアルタイムに推定する技術(位置行動推定技術)と、それに基づき位置情報サービスを提供するミドルウェアの設計開発を行った。スマートフォンが備える加速度センサー・ジャイロ、電子コンパスの情報を取得し、センサーデータを活用した位置推定技術を開発実装し、イベントスペースや商業施設等を含む様々なアプリケーションシナリオにおけるシミュレーション実験ならびに実証実験を実施することでその有効性を示した。

研究成果の概要(英文)：In this research, I have developed a method to estimate the location of mobile terminals and track their motions using their inertial sensors. The method exploits accelerometers, gyro sensors and magnetic sensors to determine the positions. I have developed a tracking system based on the methodology and deployed it to real exhibition space and public space to confirm the effectiveness and usefulness of the method and the developed system.

研究分野：情報通信

キーワード：位置推定技術

1. 研究開始当初の背景

人々の位置や行動のリアルタイム情報は、ナビゲーション、マーケティング、避難誘導や児童高齢者見守りなど多様な分野で必要とされている。例えば混雑する地下街やショッピングモールなどの商業施設において、多くの人々が訪れている店舗や全体の人流を把握できれば、店舗を訪れる時間や順序について最適な行動を推薦するナビゲーションシステムが実現できる。また、行動情報をもとに購買意欲を向上させるデジタルサイネージ配信を行ったり、豪雨などによる地下街浸水時に避難経路を誘導したりすることも可能となる。オフィスビル内の人の位置や行動がわかれば、人の位置に応じて空調・照明制御を行うタスクアンビエント空調・照明などにも活用できる。特に、空調・照明はビル全体の消費電力の約 70%を占めるために節電効果は大きい。日本では準天頂衛星みちびきの運用が開始し、高層ビル街など屋外では GPS 精度の改善が期待される。一方、GPS が利用できない屋内では GPS 疑似コード発信を行う技術 (IMES) などの研究も進んでいるが、IMES を含む現状の屋内位置行動推定技術の多くは、発信機や検知器をインフラとして壁や天井に設置する必要がある。しかし地下街やビルなどの広域をカバーするためには多数の機器が必要であり、加えて電源や通信手段・設置場所の確保も要する。

2. 研究の目的

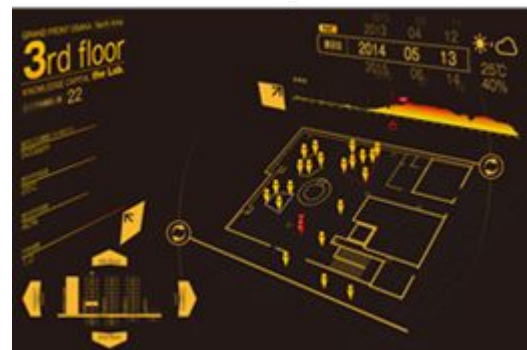
本研究では、地下街やビル屋内での人々の位置・行動情報をスマートフォンを中心として実現する手法を提案する。インフラに大きく依存せず、高精度かつリアルタイムに推定する技術 (位置行動推定技術) と、それに基づき位置情報サービスを提供するミドルウェアの設計開発を行う。開発する技術では、地理情報システム (GIS) やトラッキングレーザーを活用し、推定対象区域における人々の行動や通信状況を推定する。例えば物品販売の店舗のスペースでは人々はゆっくりと様々な方向に歩き回ることが多く、レストランやカフェのスペースではほとんどの場合は椅子に座って滞在し、長い通路のスペースではまっすぐ歩くことが多い。このような行動情報を GIS 情報の解析情報やレーザートラッキングで取得しながら、一方で人々のスマートフォン上で加速度センサー、ジャイロ、コンパスなどのセンサー情報を記録、解析し、人々の実際の行動を推定する。加えてスマートフォン間で発する近距離無線ビーコン (Bluetooth) も記録し、歩行者間の相対距離関係 (近接性) も解析する。このように複数のセンサー情報やインフラの情報を統合することで、人々が地図上のどの店舗にいるかの位置を推定する技術を開発する。

3. 研究の方法

モバイル端末側でのセンシング技術ならびにそれらに基づく行動・近接性推定技術を確立する。複数の移動検知センサーの相関関係に着目し、移動特徴量を抽出するとともに行動パターンをモデル化する。また Bluetooth を用いて近隣の端末の存在を検知する方式も開発する。次に、地理情報データの解析を行い、観測行動と事前推定行動から位置を推定する基礎アルゴリズムを検討する。それらの基礎技術をもとに、小規模データセットによる検証を通じて技術課題を洗い出すとともに、アルゴリズムの高性能化、および通信プロトコルの開発実装を行う。その実装をもとに、位置行動推定ミドルウェアのプロトタイプ設計を行い、シミュレーションおよび実機を用いた性能評価により、提案技術の有効性を評価する。

4. 研究成果

スマートフォンが備える加速度センサー・ジャイロ、電子コンパスの情報を取得し、センサーデータから特徴量を取り出す行動センシング技術、商業施設での行動パターン記録実験に基づくパターン分類区分のための特徴量分類、モバイル端末による通信モニタリングに基づく人々の近接性推定技術、および位置行動推定アルゴリズムの要素技術等をもとに、位置行動推定ミドルウェアのプロトタイプ設計開発を実施し、イベントスペース、商業施設、公共交通機関等を含む様々なアプリケーションシナリオにおけるシミュレーション実験ならびに実証実験を実施した。アプリケーション開発向け API を定義し、モバイル端末とサーバのインタフェースを規定するとともに、モバイル端末情報のモーションセンサーの特徴量を活用した行動推定モジュールならびに近接通信に基づく位置関係解析技術を開発している。また、地図上の人々の位置や混雑度をわかりやすく可視化する位置行動推定エンジンを実装している。



これらを用いて、ビルにおける行動把握と省エネルギー効果の関係把握解析を行ったり、イベントスペース等において高精度トラッキングスキャナと連携したナビゲーションシステムの実証実験を実施したりしてい

る．これらの技術開発と性能評価実験を通じて，地下街やビル，イベント会場など人々が移動する屋内空間における高精度な位置推定技術の創出を行っている．

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 32 件)

- [1] Kazuhisa Fujita, Takamasa Higuchi, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino and Shinji Shimojo, Human Crowd Detection for Physical Sensing Assisted Geo-Social Multimedia Mining , Proceedings of the 1st International Workshop on Smart Cities and Urban Informatics 2015 (SmartCity2015), April 2015 (in press)
- [2] 岩橋宏樹, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, 歩行者群の移動軌跡情報を用いたモバイルカメラ画像内の人物位置推定手法, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol. 56, No. 2, pp. 470-482, 2015
<http://id.nii.ac.jp/1001/00113129/>
- [3] 西村友洋, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンを活用した屋内環境における混雑センシング, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol. 55, No. 12, pp. 2511-2523, 2014
<http://id.nii.ac.jp/1001/00097296/>
- [4] Takamasa Higuchi, Sae Fujii, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Context-Supported Local Crowd Mapping via Collaborative Sensing with Mobile Phones , Pervasive and Mobile Computing (Elsevier), Vol. 13, pp. 26-51, 2014
doi:10.1016/j.pmcj.2013.10.012
- [5] Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Mobile Node Localization Focusing on Stop-and-Go Behavior of Indoor Pedestrians, IEEE Transactions on Mobile Computing, Vol. 13, No. 7, pp. 1564-1578, 2014
doi:10.1109/TMC.2013.139
- [6] 前川勇樹, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, 鉄道における Bluetooth RSSI 特性を用いた乗車車両および混雑の推定手法, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol.55, No.6, pp.1614-1624, 2014
<http://id.nii.ac.jp/1001/00098760/>
- [7] Yuki Maekawa, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino , Car-level Congestion and Position Estimation for Railway Trips Using Mobile Phones, Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (Ubicomp2014), pp. 937-948, September 2014
doi:10.1145/2632048.2636062
- [8] Tomohiro Nishimura, Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino , Detecting Smoothness of Pedestrian Flows by Participatory Sensing with Mobile Phones, Proceedings of the ACM 18th International Symposium on Wearable Computing (ISWC2014), pp.15-18, September 2014
doi:10.1145/2634317.2642869
- [9] Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino and Mineo Takai, A Neighbor Collaboration Mechanism for Mobile Crowd Sensing in Opportunistic Networks, Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Communications (ICC2014), pp.42-47, June 2014
doi:10.1109/ICC.2014.6883292
- [10] 安本慶一, 山口弘純, 多数のデータストリームを実時間で融合・編纂し活用するための次世代「情報流」技術：情報流キュレーション基盤実現に向けた課題抽出と取り組み, 情報処理(特集「モバイル時代のサービスを支える技術」), Vol.55, No.11, pp.1281-1287, 2014
<http://id.nii.ac.jp/1001/00106340/>
- [11] 内山彰, 勝田悦子, 上嶋祐紀, 山口弘純, 東野輝夫, 都市区画における GPS 衛星の見通し判定を用いた位置精度向上法の提案, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol.55, No.1, pp. 389-398, 2014
<http://id.nii.ac.jp/1001/00098351/>
- [12] 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 現実的な都市環境モデリングに基づく行動センシングシステムシミュレータの設計開発, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol. 54, No. 11, pp. 2371-2382, 2013
<http://id.nii.ac.jp/1001/00096028/>
- [13] Akira Uchiyama, Etsuko Katsuda, Yuki Uejima, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, GPS Line-Of-Sight Fingerprinting for Enhancing Location Accuracy in Urban Areas , Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN2013), pp. 827-830, October 2013
- [14] Yusuke Wada, Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino , Accurate Positioning of Mobile Phones in a Crowd using Laser Range Scanners, Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (Wimob2013), pp.441-446, October 2013
doi:10.1109/WiMOB.2013.6673395
- [15] Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino , Sensor Placement Optimization Method for People Tracking , Proceedings of the 7th International Conference on Next Generation Mobile

- Applications, Services, and Technologies 2013 (NGMAST2013), pp.62-67, September 2013
doi:10.1109/NGMAST.2013.20
- [16] 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, デッドレコニングとBluetoothの受信電波強度を用いたスマートフォンユーザ間の位置関係認識, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol.54, No.8, pp.2048-2060, 2013
http://id.nii.ac.jp/1001/00094784/
- [17] Noboru Kiyama, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Quantifying Relationship between Relative Position Error of Localization Algorithms and Object Identification, Wireless Networks (Springer), Vol.19, No.6, pp.1037-1049, 2013
doi:10.1007/s11276-012-0516-2
- [18] Akira Uchiyama, Sae Fujii, Kumiko Maeda, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, UPL: Opportunistic Localization in Urban Districts, IEEE Transactions on Mobile Computing, Vol.12, No.5, pp.1009-1021, 2013
doi:10.1109/TMC.2012.86
- [19] Yuki Sakai, Akira Uchiyama, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Self-Estimation of Neighborhood Distribution for Mobile Wireless Nodes, Journal of Information Processing (IPSJ), Vol.21, No.2, pp.198-205, 2013
http://id.nii.ac.jp/1001/00090265/
- [20] 境裕樹, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, オペレイネットワーク上でアプリケーションサービスを実行するプラットフォームの設計と実装, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol.53, No.11, pp.2612-2623, 2012
http://id.nii.ac.jp/1001/00087062/
- [21] 井ノ口真樹, 藤井彩恵, 山口弘純, 東野輝夫, レーザレンジスキャナとモバイル端末を活用した屋外地図推定, 情報処理学会論文誌 (IPSJ), Vol.53, No.7, pp.1757-1767, 2012
http://id.nii.ac.jp/1001/00083166/
- [22] Shunsuke Mori, Takaaki Umedu, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Data-Centric Programming Environment for Cooperative Applications in WSN, Proceedings of the IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM2013), pp.856-859, June 2013
ISBN:978-1-4673-5229-1
- [23] Youngtae Noh, Hirozumi Yamaguchi, Uichin Lee, Prerna Vij, Joshua Joy and Mario Gerla, CLIPS: Infrastructure-free Collaborative Indoor Positioning Scheme for Time-critical Team Operations, Proceedings of the 11th Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom2013), pp.171-177, March 2013
doi:10.1109/PerCom.2013.6526729
- [24] Shunsuke Mori, Yu-Chih Wang, Takaaki Umedu, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Design and Architecture of Cloud-based Mobile Phone Sensing Middleware, Proceedings of the 2nd IEEE Symposium on Network Cloud Computing and Applications (NCCA2012), pp.102-109, December 2012
- [25] Masaki Inokuchi, Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Autonomous Recognition of Emergency Site by Wearable Sensors, Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cyber, Physical and Social Computing (CPSCOM2012), pp.400-409, November 2012
doi:10.1109/NCCA.2012.12
- [26] Akihito Hiromori, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Protocol Testing and Performance Evaluation for MANETs with Non-uniform Node Density Distribution, Proceedings of the 24th IFIP International Conference on Testing Software and Systems (ICTSS2012), pp.231-246, November 2012
doi:10.1007/978-3-642-34691-0_17
- [27] Akira Uchiyama, Takanori Hirao, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Image Sensor Communication for Patient ID Recognition Using Mobile Devices, Proceedings of the 3rd International Workshop on Sensing Applications on Mobile Phones (PhoneSense2012), pp.1-5, November 2012
doi:10.1145/2389148.2389154
- [28] Akihito Hiromori, Takumi Kanaya, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Performance Evaluation of Mobility-Based Energy-Saving to Control Air-conditioning and Lighting Equipments, Proceedings of the 2nd IFIP Conference on Sustainable Internet and ICT for Sustainability (SustainIT2012), pp.1-6, October 2012
- [29] Takamasa Higuchi, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Clearing a Crowd: Context-supported Neighbor Positioning for People-centric Navigation, Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Pervasive Computing (Pervasive2012), pp.325-342, June 2012
doi:10.1007/978-3-642-31205-2_20
- [30] Hirozumi Yamaguchi, Takamasa Higuchi and Teruo Higashino, Collaborative Indoor Positioning of Mobile Nodes, Proceedings of the 6th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2012), pp.156-163, May

2012 (invited paper)

- [31] Takumi Kanaya, Akihito Hiromori, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, HumanS: A Human Mobility Sensing Simulator, Proceedings of the 5th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS2012), pp.1-4, May 2012
doi:10.1109/NTMS.2012.6208740
- [32] Sae Fujii, Akira Uchiyama, Takaaki Umedu, Hirozumi Yamaguchi and Teruo Higashino, Trajectory Estimation Algorithm for Mobile Nodes using Encounter Information and Geographical Information, Pervasive and Mobile Computing (Elsevier), Vol.8, No.2, pp.249-270, 2012
doi:10.1016/j.pmcj.2011.11.002

〔学会発表〕(計 29 件)

- [1] 地口将雄, 西村友洋, 山口弘純, 東野輝夫, 山口容平, 混雑情報からのビル内快適度推定に関する検討, 情報処理学会 MBL 研究会, 2015 年 03 月 02 日~2015 年 03 月 03 日, 東京都江東区
- [2] 西村友洋, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンを利用した参加型屋内混雑センシングの提案, 電子情報通信学会 MoNA 研究会, 2015 年 01 月 26 日~2015 年 01 月 27 日, 和歌山県白浜町
- [3] 山口弘純, 今, モバイルに求められる「情報流」~溢れ出る情報を「流」として捉えるモバイルアプリケーション新時代へ~, 電子情報通信学会 2014 年ソサイエティ大会パネルセッション(招待講演), 2014 年 09 月 24 日~2014 年 09 月 24 日, 徳島県徳島市
- [4] 藤田和久, 樋口雄大, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 下條真司, 多数の訪問者が滞留する展示会場における群衆検出システムの設計開発, 情報処理学会 MBL 研究会, 2014 年 08 月 27 日~2014 年 08 月 29 日, 神奈川県横浜市
- [5] 山口弘純, 廣森聡仁, 東野輝夫, 下條真司, 商業ビル内でのセンシングデータ解析の試み, 電子情報通信学会 MoNA 研究会, 2014 年 07 月 29 日~2014 年 07 月 30 日, 愛知県蒲郡市
- [6] 西村友洋, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンを活用した屋内混雑センシングの実装と評価, 情報処理学会 DPS 研究会, 2014 年 07 月 24 日~2014 年 07 月 25 日, 岩手県西磐井郡
- [7] 高藤巧, 藤田和久, 樋口雄大, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, トラッキングスキャナとモーションセンサを用いた高精度屋内位置推定手法の提案, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2014) シンポジウム, 2014 年 07 月 09 日~2014 年 07 月 11 日, 新潟県新発田市
- [8] 藤田 和久, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 下條 真司, 空間を共有する人々のためのソーシャルイベント可視化プラットフォームの設計開発, 情報処理学会 MBL 研究会, 2014 年 03 月 14 日~2014 年 03 月 15 日, 神奈川県横浜市
- [9] 岩橋宏樹, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, 人物属性把握のための視覚情報と群衆軌跡情報のマッチング手法, 情報処理学会 第 21 回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2013), 2013 年 12 月 04 日~2013 年 12 月 06 日, 群馬県吾妻郡
- [10] 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, 高井峰生, 省電力モバイルセンシングのための近隣デバイス間連携機構, 平成 25 年度情報処理学会関西支部大会, 2013 年 9 月 25 日, 大阪府大阪市
- [11] 山口弘純, 廣森聡仁, 樋口雄大, 内山彰, 梅津高朗, 東野輝夫, 孫為華, 下條真司, 山口容平, 下田吉之, 共有空間の「ひと」「くつき」「きもち」を一体化する「ひとたび」のコンセプトとビッグデータに向けた実証実験, 電子情報通信学会 MoNA 研究会, 2013 年 08 月 01 日~2013 年 08 月 02 日, 北海道札幌市
- [12] 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, 高井峰生, 群衆間情報共有のためのスケーラブルな通信プラットフォーム, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, 2013 年 07 月 10 日~2013 年 07 月 12 日, 北海道河東郡
- [13] 西村友洋, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンを活用した屋内環境における混雑センシング, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, 2013 年 07 月 10 日~2013 年 07 月 12 日, 北海道河東郡
- [14] 上嶋祐紀, 藤田和久, 樋口雄大, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 下條真司, ひとつながるなび - 位置と気持ちと空間の共有 -, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, 2013 年 07 月 10 日~2013 年 07 月 12 日, 北海道河東郡
- [15] Hirozumi Yamaguchi, Teruo Higashino, Location- and Situation-awareness for Disaster Medicine, The 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2013), 2013 年 07 月 05 日~2013 年 07 月 05 日, 大阪府大阪市 (invited paper)
- [16] 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 都市環境における人流推定を目的としたセンサ配置最適化手法の提案, 電子情報通信学会 MoMuC 研究会, 2013 年 03 月 14 日~15 日, 東京都目黒区
- [17] 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, レーザレンジスキャナと Wi-Fi Fingerprint を併用した歩行者の位置推定手法の提案, 情報処理学会 MBL 研究会, 2013 年 03 月 14 日~15 日,

- 東京都目黒区
- [18] 岩橋宏樹, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンカメラビューと歩行軌跡のマッチングによる周辺人物の認識, 情報処理学会第75回全国大会論文集, 2013年3月6日~8日, 宮城県仙台市
 - [19] 前川勇樹, 境裕樹, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンを用いた駅ホームにおける混雑推定の一検討, 電子情報通信学会MoMuC研究会, 2013年01月24日~25日, 宮城県仙台市
 - [20] 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, レーザレンジスキャナ計測を利用した歩行者の識別手法の実験と評価, 情報処理学会MBL研究会, 2012年11月15日~16日, 北海道札幌市
 - [21] 上嶋祐紀, 内山彰, 山口弘純, 東野輝夫, GPS 信号履歴を用いた建物出口特定法の提案, 情報処理学会MBL研究会, 2012年11月15日~16日, 北海道札幌市
 - [22] 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, モバイルユースタのグループ行動コンテキストを活用したローカル群衆マッピング, 情報処理学会MBL研究会, 2012年08月30日~31日, 東京都新宿区
 - [23] 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, レーザレンジスキャナによる歩行者軌跡と実人物のマッチング手法の提案, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, 2012年07月04日~06日, 石川県加賀市
 - [24] 井ノ口真樹, 樋口雄大, 山口弘純, 東野輝夫, 災害現場における屋内外のシームレスな緊急地図生成, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, 2012年07月04日~06日, 石川県加賀市
 - [25] 森駿介, Yu-Chih Wang, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, 協調型空間センシングのためのデータ収集ミドルウェアの実装, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, 2012年07月04日~06日, 石川県加賀市
 - [26] 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 現実的な都市環境モデリングに基づく行動センシングシステムシミュレータ HumanS の設計開発, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, 2012年07月04日~06日, 石川県加賀市
 - [27] 森駿介, Yu-Chih Wang, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫, スマートフォンを用いた協調モニタリングのためのミドルウェア, 平成24年度情報処理学会関西支部大会, 2012年09月21日, 大阪府大阪市
 - [28] 和田悠佑, 山口弘純, 東野輝夫, レーザレンジスキャナと携帯端末による位置ナビゲーション手法, 平成24年度情報処理学会関西支部大会, 2012年09月21日, 大阪府大阪市
 - [29] 金谷拓実, 廣森聡仁, 山口弘純, 東野輝夫, 様々なセンサを利用する位置行動検出システムの設計支援環境, 平成24年度情報処理学会関西支部大会, 2012年09月21日, 大阪

府大阪市

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)
取得状況(計0件)

〔その他〕
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者
山口 弘純 (Yamaguchi, Hirozumi)
大阪大学・大学院情報科学研究科・准教授
研究者番号: 80314409

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし