

令和 2 年 5 月 18 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H01732

研究課題名(和文) 実空間ナレッジが求められる時代の新たなデータ重要度による通信制御

研究課題名(英文) New Data Importance Metric for Communication Control in Spatial Knowledge Services

研究代表者

新熊 亮一 (Shinkuma, Ryoichi)

京都大学・情報学研究科・准教授

研究者番号：70362580

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,400,000円

研究成果の概要(和文)：今後の情報通信技術には、身近な実空間のナレッジ(=有用な情報)をきめ細やかに届けることが期待される。例えば、スマートカーが実空間ナレッジに基づいて運転者を支援することで、渋滞や事故のない交通社会が実現できる可能性がある。しかし、実空間に関わる膨大なデータを無差別に流入させると通信ネットワークがボトルネックになる問題がある。そこで、最新の機械学習と経済学に基づくデータ重要度モデルを構築し、データの可推定性と可代替性に応じ情報通信資源を割り当てるという独創的な制御手法を提案した。上記スマートカーを想定した評価によりナレッジの取得遅延を短縮できることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本成果の学術的意義は、機械学習や経済学を用いて、データ各々の重要度を評価可能なモデルを確立したことである。このモデルに基づく様々な応用研究が可能であり、学術界での波及効果が期待できる。一方、社会的には、本成果を用いることで少ないデータで高い精度を達成することができるため、電波資源の節約や消費エネルギーの削減を可能にする点で意義が大きい。

研究成果の概要(英文)：It is expected that the information and communication technology delivers fine-grained data about spatial information. An example scenario is that smart cars interact with drivers using such information, which could realize the society with no traffic congestion and accident. However, the data volume of spatial information can be huge; the communication network can be a bottleneck because of its limited capacity. Therefore, this study has established the model that represents importance of data and has proposed a control scheme that assigns communication and computational resource in accordance of the importance of data in terms of how easily the data can be estimated and replaced from and with other data. Considering the scenario mentioned above, our result has verified that the proposed scheme can reduce the retrieval latency of spatial information.

研究分野：情報ネットワーク

キーワード：実空間情報 機械学習 可推定性 可代替性 経済学モデル

1. 研究開始当初の背景

情報通信技術に対する期待は、ウェブなど従来のオンラインコンテンツの提供から、身近な実空間ナレッジの提供へとシフトしつつある。図1左端のように、センサ群とモバイル端末群により膨大なデータを収集可能なモバイルセンサ基盤が研究されている[Sanchez et al., 2014]。また、図1右端のように、クラウドコンピューティング基盤において、蓄積されたデータを統合し管理するデータベース技術、機械学習によるビッグデータ解析技術の研究が盛んに行なわれている[Assunção et al., 2015]。しかしながら、左端から右端へとデータを流通させる通信NW(ネットワーク)部については研究が進んでおらず、例えば、スマートカーによる運転支援サービスのような実空間ナレッジをきめ細やかに使用するアプリケーションにとってボトルネックとなってしまう[Yuriyama et al., 2010]。

一方、通信NWのエッジでデータを処理するエッジコンピューティング[Bonomi et al., 2012]や、複数の通信NWを「仮想スライス」として共存させられるネットワーク仮想化[Nikaein et al., 2015]が研究されており、通信NWをより柔軟かつ適応的に制御するための基盤技術は整備されつつある。

上述の研究動向を鑑み、実空間ナレッジが求められる時代の通信NWの然るべき姿を具現化する。具体的には、図1におけるエッジコンピューティング基盤と仮想化ネットワーク基盤を研究対象とし、モバイルセンサ基盤によって収集されるデータの重要度を評価するモデルの構築ならびに、その重要度に応じて仮想スライスを割り当て、情報通信資源(計算、記憶、通信帯域)を制御する手法と通信NWのアーキテクチャの設計を行なう。

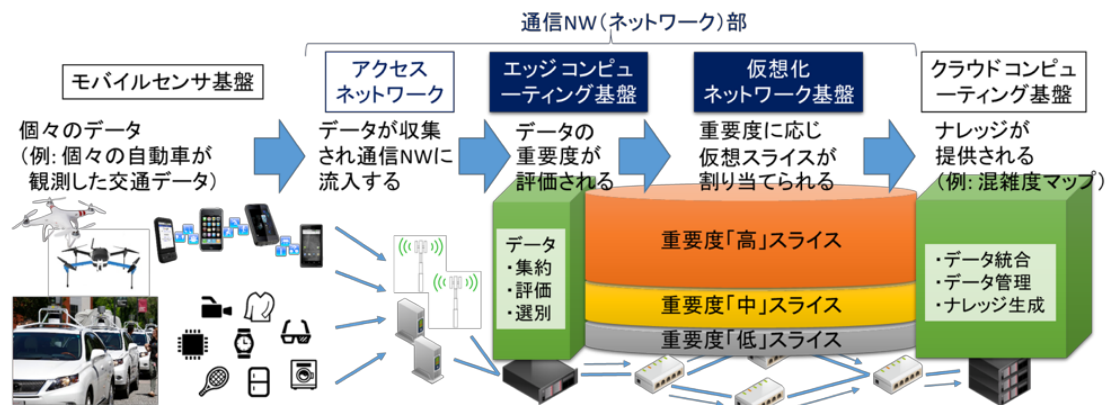


図1: 実空間ナレッジを提供するシステムの全体構成

2. 研究の目的

まず、考案するデータ重要度のモデル(図2参照)の有効性を明らかにする。本モデルでは、個々のデータに対し、まず機械学習の可推定性に基づく評価が実行され、他のデータから推定できないデータは重要度が高いと評価される。さらに経済学の代替財[田中, 同志社大学経済学部, 2004]の考え方に基づく評価が実行され、推定により得られたデータでは代替できないデータは重要度が高いと評価される。そして、この重要度による通信制御の有効性を示すため、図1の構成に基づき、エッジコンピューティング基盤においてデータの重要度の評価が実行され、また、重要度に応じた仮想スライスで転送が行なわれることで、課題として前述したボトルネックが解消され所望のナレッジが低遅延で取得可能であることを定量的に実証する。

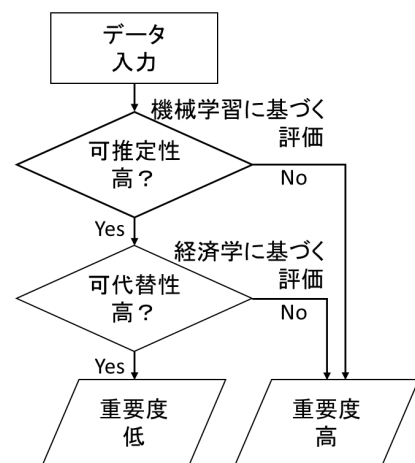


図2: データの重要度モデル

3. 研究の方法

図2で表されるデータ重要度モデルならびに図1のエッジコンピューティング基盤+ネットワーク仮想化基盤部分のアーキテクチャの構築を目的とする。また、数値目標として、実空間ナレッジの取得遅延を何倍に短縮できるか、を尺度として設定する。

研究項目として以下を設定する。

1. データ重要度モデル
 - 1-1. 機械学習モデル
 - a. 理論構築 b. 設計 c. 実証
 - 1-2. 経済学モデル
 - a. 理論構築 b. 設計 c. 実証
2. アーキテクチャ:

a. 要件定義 b. 設計 c. 実証

図3に研究計画を示す。

研究項目			平成29年度	平成30年度	平成31年度
1.	データ重要度モデル	1-1. 機械学習モデル	理論(交通データ) 設計(交通データ) 実証(交通データ)	理論(汎用化) 設計(汎用化) 実証(汎用化)	設計(リアルタイム化) 実証(結合)
		1-2. 経済学モデル	理論(交通データ) 設計(交通データ) 実証(交通データ)	理論(汎用化) 設計(汎用化) 実証(汎用化)	設計(リアルタイム化) 実証(結合)
2.	アーキテクチャ		要件定義(交通データ) 設計(交通データ) 実証(交通データ)	要件定義(汎用化) 設計(汎用化) 実証(汎用化)	設計(リアルタイム化) 実証(結合)

図3: 研究計画

4. 研究成果

多数のモバイルノード群のセンシングによりイメージデータ（画像や3次元点群）を収集し、交通流や人流といった実空間情報をリアルタイム予測するシステムにおける課題に取り組んだ。リアルタイム予測を行うためには数百 Mbps から 1Gbps のイメージデータをストリーミングでアップロードする必要があり、既存の情報ネットワークは多数のモバイルノードがリアルタイムに大容量のストリーミングデータをアップロードすることを想定していないため、輻輳や通信コスト消費を引き起こす恐れがある。そこで、予測を行う機械学習の学習モデルから各々のデータが予測の向上に寄与する貢献度を、特徴選択という多変量解析手法により重要度スコアとして抽出し、その重要度スコアを通信の優先制御に用いる方式を提案した。実際の車両移動の実データセットを用いた現実に近い評価モデルを構築した。比較評価から通信の容量制限に対し提案方式がより高い予測精度を達成できることを示した。また、重要度スコアの時間減衰に着目し、これに基づいて優先制御を行うスケジューリング手法を提案し、有効性を示した。さらに、センサデータを拠出するモバイルノード間の協調メカニズムを構築した。

可推定性に関しては、モバイルセンサ基盤により収集されるデータを用いた行列・テンソル補完による交通データの可推定性を行うため、大規模データを対象とした解析手法のための最適化手法の確立と理論的収束解析を行った。特に、データの構造に着目し、直交性や正定値性、非負値性を考慮した最適化手法を提案するとともに、それらのオンライン・確率的学習手法を提案し、理論的解析（収束性および収束レート解析）を与えた。また、ネットワーク情報埋め込み手法や新たな距離空間における分類手法を提案し、その有効性を示した。

また、経済学的アプローチとして、センサデータ収集のための自律移動するアクセスポイントの提案をさらに深め、複数のアクセスポイントが存在する場合の最適な配置について議論し、理論計算とシミュレーションによりスループットが増加する配置を明らかにした。次にユーザを実空間で移動させる手段として、情報提示の手法と情報の種類を検討した。これまで明らかにしたユーザ行動を基にユーザ誘導アプリを開発し、ネットワーク全体の効用が高くなる位置への誘導が行えることを示した。さらに、拡張現実がユーザ QoE（体感品質）に与える影響を明らかにし、ARを用いた通信品質の可視化を行い、見えない品質の見える化を行った。また、ユーザ行動を推定するための手段として、クラウドソーシングを用いた精度の高い主観評価実験の提案、SNS 上のつぶやき（ユーザの主観表現）解析による QoE 測定法の提案を行った。その他、ユーザ行動を用いた通信品質制御や料金設計、ブロックチェーンを用いた情報取集管理法について検討した。最後に、自動運転における通信の重要度について検討し、事故を起こすユーザの行動分析からモビリティマネジメントを使ったユーザ誘導とその効果をシミュレーションにより明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計38件（うち査読付論文 38件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 K. Miyano, R. Shinkuma, N. B. Mandayam, T. Sato, and E. Oki	4. 巻 7
2. 論文標題 Utility Based Scheduling for Multi-UAV Search Systems in Disaster-hit Areas	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ACCESS.2019.2900865	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Y. Yamada, R. Shinkuma, T. Sato, and E. Oki	4. 巻
2. 論文標題 Feature-selection based data prioritization in mobile traffic prediction using machine learning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 K. Miyano, R. Shinkuma, E. Oki, and T. Sato	4. 巻
2. 論文標題 Utility Based Scheduling for Multi-UAV Search System in Disaster Scenarios	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hiroyuki Kasai, Hiroyuki Sato, Bamdev Mishra	4. 巻 PMLR 80
2. 論文標題 Riemannian stochastic recursive gradient algorithm	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 35th International Conference on Machine Learning (ICML2018)	6. 最初と最後の頁 2516-2524
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Mukul Bhutani, Pratik Jawanpuria, Hiroyuki Kasai, and Bamdev Mishra	4. 巻
2. 論文標題 Low-rank geometric mean metric learning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ICML workshop on Geometry in Machine Learning (GiMLi2018)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroyuki Kasai, Hiroyuki Sato, Bamdev Mishra	4. 巻
2. 論文標題 Stochastic recursive gradient on Riemannian manifolds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ICML workshop on Geometry in Machine Learning (GiMLi2018)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroyuki Kasai, Bamdev Mishra	4. 巻
2. 論文標題 Riemannian joint dimensionality reduction and dictionary learning on symmetric positive definite manifolds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 26th European Signal Processing Conference (EUSIPCO2018)	6. 最初と最後の頁 2010-2014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/EUSIPCO.2018.8553200	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroyuki Kasai	4. 巻
2. 論文標題 Accelerated stochastic multiplicative update with gradient averaging for nonnegative matrix factorizations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 26th European Signal Processing Conference (EUSIPCO2018)	6. 最初と最後の頁 2593-2597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/EUSIPCO.2018.8553610	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai	4. 巻
2. 論文標題 Fast optimization algorithm on complex oblique manifold for hybrid precoding in Millimeter Wave MIMO systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP2018)	6. 最初と最後の頁 1266-1270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GlobalSIP.2018.8646553	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai, Bamdev Mishra	4. 巻
2. 論文標題 Inexact trust-region algorithm on Riemannian manifolds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 32nd Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS2018) (formerly NIPS)	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mayank Meghwanshi, Pratik Jawanpuria, Anoop Kunchukuttan, Hiroyuki Kasai, and Bamdev Mishra	4. 巻
2. 論文標題 McTorch, a manifold optimization library for deep learning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 NeurIPS workshop on Machine Learning Open Source Software (MLOSS2018)	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai	4. 巻
2. 論文標題 Stochastic optimization library: SGDLibrary	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 NeurIPS workshop on Machine Learning Open Source Software (MLOSS2018)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai	4. 巻
2. 論文標題 Fast online low-rank tensor subspace tracking by CP decomposition using recursive least squares from incomplete observations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neurocomputing, Elsevier	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neucom.2018.11.030	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bamdev Mishra, Hiroyuki Kasai, Pratik Jawanpuria, Atul Saroop	4. 巻
2. 論文標題 A Riemannian gossip approach to subspace learning on Grassmann manifold	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Machine Learning, Springer	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Sato, Hiroyuki Kasai, Bamdev Mishra	4. 巻
2. 論文標題 Riemannian stochastic variance reduced gradient algorithm	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) Journal on Optimization (SIOPT)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y.Hayashi, K.Yamori, C.Zhang, and Y.Tanaka	4. 巻 Session CM-06, Paper ID 79
2. 論文標題 Performance Anomaly Reduction by Autonomous Movement of Wireless LAN Access Points	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 33rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2018)	6. 最初と最後の頁 220-223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Ishida, K. Yamori, C. Zhang, and Y. Tanaka	4. 巻 Session CM-06, Paper ID 80
2. 論文標題 Image Recognition Based Wireless LAN Throughput Estimation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 33rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2018)	6. 最初と最後の頁 224-228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Kato and R. Shinkuma	4. 巻 5
2. 論文標題 Priority Control in Communication Networks for Accuracy-Freshness Tradeoff in Realtime Road-Traffic Information Delivery	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 25226-25235
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2017.2767058	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hiromi NARIMATSU, Hiroyuki KASAI	4. 巻 81/ 3
2. 論文標題 State duration and interval modeling in hidden semi-Markov model for sequential data analysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Springer, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence	6. 最初と最後の頁 377-403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10472-017-9561-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai and Kohei Yoshikawa	4. 巻
2. 論文標題 Sparse representation based classification with intra-class variation dictionary on symmetric positive definite matrices	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology (ISSPIT)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐藤寛之, 笠井裕之	4. 巻 62,1
2. 論文標題 リーマン多様体上の最適化の基本と最新動向	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 システム制御情報学会学会誌「システム/制御/情報」	6. 最初と最後の頁 21-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai, Hiroyuki Sato, Bamdev Mishra	4. 巻 PMLR 84
2. 論文標題 Riemannian stochastic quasi-Newton algorithm with variance reduction and its convergence analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 21st International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS2018)	6. 最初と最後の頁 269-278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hiroyuki Kasai	4. 巻
2. 論文標題 SGDLibrary: A MATLAB library for stochastic optimization algorithms	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Machine Learning Research (JMLR)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai	4. 巻
2. 論文標題 Stochastic variance reduced multiplicative update for nonnegative matrix factorization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 43rd IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2018)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Inagaki Yuichi, Shinkuma Ryoichi, Sato Takehiro, Oki Eiji	4. 巻 7
2. 論文標題 Prioritization of Mobile IoT Data Transmission Based on Data Importance Extracted From Machine Learning Model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 93611 ~ 93620
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2019.2928216	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 上林 将大, 新熊 亮一, 佐藤 文博, 大木 英司	4. 巻 Vol. J102-B, No.11
2. 論文標題 実空間情報のリアルタイム予測のためのエッジサーバ間連携	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会和文論文誌B	6. 最初と最後の頁 912-925
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transcomj.2019JBP3015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shinkuma Ryoichi, Nishio Takayuki, Inagaki Yuichi, Oki Eiji	4. 巻 2020
2. 論文標題 Data assessment and prioritization in mobile networks for real-time prediction of spatial information using machine learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1186/s13638-020-01709-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyano Kosei, Shinkuma Ryoichi, Shiode Narushige, Shiode Shino, Sato Takehiro, Oki Eiji	4. 巻 11
2. 論文標題 Multi-UAV Allocation Framework for Predictive Crime Deterrence and Data Acquisition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Internet of Things	6. 最初と最後の頁 100205 ~ 100205
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100205	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Shinkuma, Y. Yamada, T. Sato, E. Oki	4. 巻
2. 論文標題 Flow control in SDN-Edge-Cloud cooperation system with machine learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE ICDCS 2020, The Second International Workshop on Network Meets Intelligent Computations (NMIC)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Shinkuma, R. Takagi, Y. Inagaki, E. Oki, F. Xhafa	4. 巻
2. 論文標題 Incentive Mechanism for Mobile Crowdsensing in Spatial Information Prediction Using Machine Learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AINA2020	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 K. Sato, R. Shinkuma, T. Sato, E. Oki, T. Iwai, T. Onishi, T. Nobukiyo, D. Kanetomo, K. Satoda	4. 巻
2. 論文標題 Modeling of Utility Function for Real-time Prediction of Spatial Information	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Globecom 2019, CQRM	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ryoichi Shinkuma, Takayuki Nishio	4. 巻
2. 論文標題 Data Assessment and Prioritization in Mobile Networks for Real-time Prediction of Spatial Information with Machine Learning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE ICDCS 2019 Workshops - NMIC 2019	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroyuki Kasai, Pratik Jawanpuria, Bamdev Mishra	4. 巻 'PMLR 97
2. 論文標題 Riemannian adaptive stochastic gradient algorithms on matrix manifolds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 36 International Conference on Machine Learning (ICML2018)	6. 最初と最後の頁 3262-3271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Narimatsu Hiromi, Kasai Hiroyuki	4. 巻 'MLSP-L12.2
2. 論文標題 Overlapped State Hidden Semi-Markov Model for Grouped Multiple Sequences	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 45th IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2020)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICASSP40776.2020.9054136	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hashimoto Riku, Kasai Hiroyuki	4. 巻 'SPTM-L5.2
2. 論文標題 Sequential Semi-Orthogonal Multi-Level NMF with Negative Residual Reduction for Network Embedding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 45th IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2020)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICASSP40776.2020.9054660	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kasai Hiroyuki	4. 巻 SPTM-P10.9
2. 論文標題 Multi-View Wasserstein Discriminant Analysis with Entropic Regularized Wasserstein Distance	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 45th IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2020)	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICASSP40776.2020.9054427	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H.Oishi, K.Yamori, C.Zhang, and Y.Tanaka	4. 巻 Paper No.P2-25
2. 論文標題 Auction Based Resource Trading Using Relation Between Telecommunication Network Failure Rate and Users' Utility	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 20th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS 2019)	6. 最初と最後の頁 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S.Eirai, K.Yamori, C.Zhang, and Y.Tanaka	4. 巻 Session 0S-22
2. 論文標題 A Novel Web Questionnaire Based Method for Video Quality Experiment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 34th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2019)	6. 最初と最後の頁 454-457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計51件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 新熊亮一
2. 発表標題 ネットワークAIに関する研究のビジョン
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮野功晟, 新熊亮一, 大木英司, 佐藤文博
2. 発表標題 救助支援を目的としたUAVシステムのための効用ベーススケジューリング手法の評価
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田祥允, 新熊亮一, 佐藤丈博, 大木英司
2. 発表標題 モバイルトラヒック予測への寄与度を用いたデータの優先制御
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤圭一郎, 新熊亮一, 佐藤丈博, 大木英司, 岩井孝法, 大西健夫, 信清貴宏, 金友 大, 里田浩三
2. 発表標題 実空間情報のリアルタイム予測における効用関数のモデル化の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井拓海, 稲垣悠一, 新熊亮一, 大木英司, 佐藤丈博
2. 発表標題 リアルタイム予測情報配信のための特徴量選択アンサンブルによる重要データ抽出の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上林将大, 新熊亮一, 佐藤丈博, 大木英司
2. 発表標題 予測精度を考慮したリアルタイム予測情報配信のためのエッジ連携モデルの評価
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高木理絵子, 稲垣悠一, 新熊亮一, Xhafa, Fatos, 佐藤文博, 大木英司
2. 発表標題 実空間情報のリアルタイム予測におけるクラウドセンシングのための報酬配分
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠井裕之
2. 発表標題 欠損有りデータを対象としたテンソル分解に基づくオンライン低ランク部分空間追跡法OLSTEC
3. 学会等名 情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会 (AVM)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤寛之, 笠井裕之, Bamdev Mishra
2. 発表標題 リーマン多様体上の確率的最適化の発展
3. 学会等名 共同研究 (公開型) 京都大学数理解析研究所 研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井裕之
2. 発表標題 ミリ波MIMOシステムにおけるハイブリッド・プリコーディングのための複素Oblique多様体における高速最適化アルゴリズムの検討
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林佑紀, 矢守恭子, 張成, 田中良明
2. 発表標題 自律移動Access Pointによる無線LANのSocial Welfare最大化
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ) 信学技報
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 萬亀山奈々, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 拡張現実のQoE評価実験
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ) 信学技報
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石田翼, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 アクセスポイント周辺画像提示による無線LANユーザ誘導
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ) 信学技報
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋侑子, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 SNSを用いた混雑状況提示による無線LANユーザ誘導
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ) 信学技報
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 切替尊明, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 SNSを用いた通信品質推定のための単語分類
3. 学会等名 電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (CQ) 信学技報
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮野功晟, 新熊亮一, 大木英司
2. 発表標題 小型無人航空機による探索システムの数理モデルの検討
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA2017-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮野功晟, 新熊亮一, 大木英司, 佐藤丈博
2. 発表標題 エッジコンピューティングを用いた複数UAVによる探索システムのためのスケジューリング方式の評価
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA2017-43
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上林将大, 加藤慎悟, 新熊亮一
2. 発表標題 リアルタイム予測情報配信のためのエッジ連携システムの数値評価
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA2017-42
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤禎悟, 新熊亮一
2. 発表標題 機械学習を用いた予測情報配信のためのネットワーク制御手法
3. 学会等名 電子情報通信学会MoNA2017-54
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古堅智仁, 矢守恭子, 曾我部雄樹, 奥山徹
2. 発表標題 無線LANのシステムスループット向上を目的とした自律移動APの試作
3. 学会等名 第4回コミュニケーションクオリティ (CQ)基礎講座ワークショップ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 矢守恭子, 山口和泰
2. 発表標題 ユーザの通信行動のモデル化とネットワーク制御への適用
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会No.BI-4-4
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠井裕之
2. 発表標題 正定値対称行列における次元削減と辞書学習の統合学習法とその応用
3. 学会等名 情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会 (AVM)2017-AVM-98
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笠井裕之
2. 発表標題 非負値行列因子分解のための確率的分散縮小乗法的更新手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 ニューロコンピューティング研究会(NC)信学技報IEICE-NCI2017-31
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroyuki KASAI, Bandev MISHRA
2. 発表標題 Tucker多様体最適化によるテンソル学習と時空間情報予測のためのテンソル回帰問題への応用
3. 学会等名 電子情報通信学会 信学技報告 モバイルネットワークとアプリケーション研究会(MoNA)IEICE-MoNA2017-56
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新熊 亮一
2. 発表標題 [招待講演] 異種混合ネットワークにおける協調とデータの「目利き」
3. 学会等名 電子情報通信学会北海道支部学生講演会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新熊 亮一
2. 発表標題 [招待講演] モバイルIoTのこれまで・これから
3. 学会等名 電子情報通信学会SeMI研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲垣 悠一, 新熊 亮一, 佐藤 丈博, 大木 英司
2. 発表標題 [ポスター講演] Prioritized Transmission of Mobile IoT Data Using Machine Learning Models
3. 学会等名 電子情報通信学会超知性ネットワーキングに関する分野横断型研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤 圭一郎, 新熊 亮一, 佐藤 丈博, 大木 英司, 岩井 孝法, 大西 健夫, 信清 貴宏, 金友 大, 里田 浩三
2. 発表標題 [Poster Presentation] Modeling of Utility Function for Real-time Prediction of Spatial Information Using Machine Learning
3. 学会等名 電子情報通信学会超知性ネットワーキングに関する分野横断型研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新熊 亮一
2. 発表標題 [招待講演] IoT時代の異種混合ネットワークにおける協調とデータの「目利き」
3. 学会等名 電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新熊 亮一, 西尾 理志
2. 発表標題 機械学習による「データの目利き」に基づく無線ネットワーク制御
3. 学会等名 電子情報通信学会 無線通信システム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤 圭一郎, 新熊 亮一, 佐藤 丈博, 大木 英司, 岩井 孝法, 大西 健夫, 信清 貴宏, 金友 大, 里田 浩三
2. 発表標題 [奨励講演] 実空間情報のリアルタイム予測のための効用関数のモデル化方式
3. 学会等名 電子情報通信学会SeMI研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新熊 亮一
2. 発表標題 [依頼講演] 異種混合ネットワークにおける協調と今後の展望
3. 学会等名 電子情報通信学会 無線通信システム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠井裕之
2. 発表標題 非線形構造制約付き大規模機械学習問題への取り組み ~非厳密リーマン多様体最適化の理論と応用~
3. 学会等名 情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会 (AVM)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本陸, 笠井裕之
2. 発表標題 ネットワーク・ワードエンベディングのための負値残差低減および半直交制約付き非負値行列分解
3. 学会等名 情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会 (AVM)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠井裕之
2. 発表標題 エントロピー正則化Wasserstein距離に基づくマルチビューWasserstein判別
3. 学会等名 情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会 (AVM)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 矢守恭子, 岩井孝法, 金友大, 里田浩三, 田中良明
2. 発表標題 自動車から歩行者への危険通知と行動分析
3. 学会等名 電子情報通信学会 センサネットワークとモバイルインテリジェンス研究会 (SeMI)技術研究報告
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大石晴夫, 矢守恭子, 張成, 田中良明
2. 発表標題 故障頻度とユーザ効用に基づく複数区間における通信リソースオークション
3. 学会等名 電子情報通信学会 情報通信マネジメント研究会 (ICM) 技術研究報告
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石田翼, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 目的地の情報がユーザの移動の意思決定に与える影響
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C.Zhang, K.Yamori, and Y.Tanaka
2. 発表標題 Trust Region Policy Optimization Based Task Migration for Mobile Edge Computing
3. 学会等名 2019 IEICE Communications Society Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林佑紀, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 無線LANアクセスポイント誘導における移動要因分析
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石田翼, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 無線LANアクセスポイント誘導における移動要因分析
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原啓祐, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 ARを用いた無線LAN品質の見える化のUX比較
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松岡彩花, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 方向音痴のための経路検索アプリAR表示の効果
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 角田明快, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 ブロックチェーンを用いた所有権管理システム
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡本研太郎, 矢守恭子, 岩井孝法, 金友大, 里田浩三, 田中良明
2. 発表標題 自動運転社会における歩行者のための危険通知システムの導入
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大石晴夫, 矢守恭子, 張成, 田中良明
2. 発表標題 通信ネットワーク故障頻度とユーザ効用の関係
3. 学会等名 電子情報通信学会 情報通信マネジメント研究会 (ICM) 技術研究報告
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三橋正毅, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 対戦形モバイルゲームの遅延改善に対するユーザのWTP評価
3. 学会等名 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂巻隆輔, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 ARを用いたパズルゲームのUX評価
3. 学会等名 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永来翔太, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 クラウドソーシングにおける行動経済学の効果実証のためのシステム設計
3. 学会等名 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 切替尊明, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 通信ネットワークのQoE推定のためのツイート類似度評価
3. 学会等名 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林佑紀, 矢守恭子, 田中良明
2. 発表標題 自律移動Access Point最適配置のためのQoE関数の推定
3. 学会等名 電子情報通信学会第3回コミュニケーションクオリティ(QQ)学生ワークショップ
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 学習型実空間情報形成システム	発明者 新熊 亮一	権利者 京都大学
産業財産権の種類、番号 特許、2018-192689	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	矢守 恭子 (Yamori Kyoko) (20350449)	朝日大学・経営学部・教授 (33703)	
研究分担者	笠井 裕之 (Kasai Hiroyuki) (40312079)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授 (12612)	