

IoT が拓く未来
2019 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

清 雄一

電気通信大学 大学院情報理工学研究科
准教授

Web/IoT 横断的プライバシー保護データ解析基盤

§ 1. 研究成果の概要

様々な人や組織が IoT データ及び Web 上のデータを横断的に活用した新たなサービスの構築・普及を考えており、今後これらのデータを流通させ、組み合わせて活用していく制度やインフラが整っていくことが予想される。しかしながら、どこから個人のプライバシー情報が漏洩するかを予想することが困難になり、プライバシーを保護する共通的で強固な枠組みの構築が重要な課題となる。2020 年度は主に誤差及び欠損を考慮したプライバシー保護データ解析手法の開発に取り組んだ。機械学習手法を使うことで、たとえばショッピングモールの来場者の写真から年齢・性別ごとに人数をカウントすることができる。しかしプライバシー保護のため、写真が不鮮明な場合がある。このような場合、機械学習による認識誤差が蓄積されるため、カウント精度が大幅に低下する。反復ベイズ法と混同行列を用いたアルゴリズムを開発し、カウント数の推定精度を向上させた。実験の結果、提案手法はベースライン手法と比較して平均で 64.3%の推定誤差を低減することができた。また IoT 環境における機械学習への攻撃を緩和する手法ならびに、複数データソースからデータを収集した際にその欠損値を推測する手法等を提案した。さらに、位置の時系列データに対して、プライバシーと有用性のトレードオフを柔軟に取ることのできるアルゴリズムを開発したほか、主に医療データを対象にしてプライバシーを保護しながらデータを収集するアルゴリズムや、ゲノムデータを対象にしたプライバシー保護統計的検定手法の開発を行った。

【代表的な原著論文情報】

- 1) J. Andrew Onesimu, J. Karthikeyan and Yuichi Sei: An Efficient Clustering-Based Anonymization Scheme for Privacy-Preserving Data Collection in IoT based Healthcare Services, Peer-to-Peer Networking and Applications, Vol.14, pp.1629-1649, 2021
- 2) Yuichi Sei and Akihiko Ohsuga: Differentially Private Chi-Square Test of Independence for Small Samples, BioData Mining, 2021
- 3) Yuichi Sei and Akihiko Ohsuga: Count Estimation with A Low-Accuracy Machine Learning Model, IEEE Internet of Things Journal, 2021
- 4) Yuto Tsukagoshi, Takahiro Kawamura, Yuichi Sei, Yasuyuki Tahara and Akihiko Ohsuga: Knowledge Graph Completion to Solve University Campus Issues, Journal of Data Intelligence, Vol.1, No.3, pp.333-350, 2021
- 5) 千葉 智樹, 清 雄一, 田原 康之, 大須賀 昭彦: 位置情報とタイムスタンプの有用性を調整可能な移動軌跡匿名化手法, 電気学会論文誌 C, Vol.140, No.8, pp.956-963, 2020