

# クラウドセンシングと連合学習を用いた 無線環境相関認識によるスループット予測手法の研究

中新井田 覚志<sup>†</sup> 藤井 威生<sup>†</sup>

†電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

E-mail: †{nakaniida,fujii} @awcc.uec.ac.jp

**あらまし** Wi-Fi および LTE の TCP (Transmission Control Protocol) スループットの予測を行う際に、従来の機械学習手法では問題となるデータ共有によるセキュリティリスクや、予測結果出力までの遅延を抑えるため、本稿では連合学習を用いたスループット予測アプローチを提案する。ここでは機械学習モデルの構築から連合学習モデルの実装を行い、連合学習手法と従来手法で実測データを用いた予測評価実験まで行った。実験結果から本提案手法が従来課題を解決しながらも、従来手法と同程度の予測精度が得られることを示す。また、提案手法で想定される課題に対して着目し、機械学習モデルの予測対象範囲の検討を行った。あわせて、提案手法におけるスループットの予測精度向上の一案として学習モデルを転移させる方法を提案し、その効果の評価も行った。

**キーワード** 連合学習, DNN, TCP スループット, クラウドセンシング, Android

## Throughput Prediction by Radio Environment Correlation Recognition Using Crowd Sensing and Federated Learning

Satoshi NAKANIIDA<sup>†</sup> Takeo FUJII<sup>†</sup>

† Advanced Wireless and Communication research Center (AWCC)

The University of Electro-Communications, 1-5-1, Chofugaoka, Chofu, Tokyo, 182-8585 Japan

E-mail: †{nakaniida,fujii} @awcc.uec.ac.jp

**Abstract** We propose an approach using federated learning for predicting Wi-Fi and LTE transmission control protocol (TCP) throughput to reduce the delay between the output of prediction results and the problem of security risks by sharing the datasets, which is a problem with conventional machine learning methods. In this study, we constructed a machine learning model, implemented the federated learning model, and conducted prediction evaluation experiments using measured data using the federated learning method and the conventional method. From the experimental results, we show that the proposed method solves the conventional problems and achieves the same level of prediction accuracy as the conventional method. And, the prediction object range of the machine learning model was examined from the viewpoint of the problem assumed by the proposed technique. In addition, we proposed a method of transferring the learning model as a way to improve the prediction accuracy of the throughput in the proposed method, and evaluate the effect of this method.

**Keywords** Federated Learning, Deep-Neural-Network, TCP Throughput, Crowd Sensing, Android