

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	ユビキタスコンピューティングシステム (安本 慶一 (教授))		
学籍番号	2011192	提出日	令和 4年 1月 19日
学生氏名	富田 周作		
論文題目	端末間近距離通信での連合学習による観光オブジェクト認識モデル学習手法		
要旨			
<p>観光業はここ数年間で急速にIT化が進んでおり、AIやIoTを使ったサービスが多数登場している。今後それらの技術を応用したサービス・機能の開発が加速すると予想される。開発が期待される機能の一つとして、観光地における混雑度や景観、イベントの様子等のコンテキスト認識が挙げられる。観光地の多様なコンテキストの認識には、観光客が持つ写真等のデータを使って学習した認識モデルが必要となるが、そのためには個人データに含まれるプライバシーに配慮する必要がある。すなわち、観光客が持つプライバシー情報を含むデータを使ってプライバシー情報が漏洩しないようにモデルを訓練することが求められているが、これは、データを集約せず、モデルパラメタの統合により、分散した状態で機械学習する連合学習 (Federated Learning) を使うことで解決できる可能性がある。しかし、連合学習は、十分な計算能力を備えた集約サーバの設置が前提であり、モデル学習のために、観光客端末と集約サーバ間の通 および端末上のモデル更新が高頻度に行われると、端末での通信コスト(電力・通信費等)が大きくなり観光客の不満が生じてしまう。本研究では、観光客端末間での近距離直接通信を活用した連合学習に基づくモデル構築の手法を提案する。提案手法では、観光客同士がすれ違った際に相手を持つモデルの重みパラメタを受信し自分のモデルに統合する。また、モデルの学習度合いを表す少量の情報を交換し、その情報から統合後の精度を予測、現在の精度と予測精度を比較して相手のモデルが自身のモデルに対して精度向上に有効かどうかを事前に判定する。事前判定で有効と判断された場合のみ、相手のモデルのパラメタを受信・統合を実行することで、観光客は限られた通信回数および少ない消費電力で自身のモデル性能を効率的に向上する。本手法の評価のため、実世界の観光エリアにおけるモバイルユーザのトレースデータを使ったシミュレーション実験を行い、10オブジェクトを識別するCNN モデル(初期精度は27.22%)の精度向上度合いを通信回数を40回に制限して評価した。シミュレーションは、すれ違った相手と10%の確率でモデルを更新するゴシップ手法と本提案手法を用いた場合で行った。その結果、ゴシップ手法では1.69倍(平均精度45.97%)の精度向上に留まったのに対し、事前判定で統合の有無を決定する本提案手法は、2.12倍の平均精度の向上(平均精度57.74%)を達成した。また、モデルの通信回数を上記の40回に加え20, 30, 50, 70, 100 回に設定した場合の平均精度を求めた結果、通信可能回数が増えるほど精度が向上するが、向上度合いは小さくなる傾向が確認された。</p>			