

機械学習を用いた カーセキュリティシステムの消費電力に関する調査

西野 春菜

開発における問題点

機械学習を用いることで精度の良いカーセキュリティシステムを構築できないか検討中だった。このシステムは駐車中＝エンジンOFF状態で使用されるため、モデル推論時の消費電力の最小化が必須であったが、推論時にどのパラメータが電力に寄与するのか、電力と性能の間にトレードオフが発生するのかが不明だった。

手法・ツールの適用による解決

ラズパイで構築したプロトタイプシステムにて、
①ハードの環境の設定値
②特徴量算出のパラメータ
③推論モデル自体の手法やコード状態 を変更。
電力に寄与するパラメータを探し出し、それらを変更した際の処理速度と精度について調査。

アプローチ

電力に寄与しそうなパラメータの選定

①ハード環境

一般的に寄与することが報告されているが、どの程度影響があるのか？

②特徴量算出

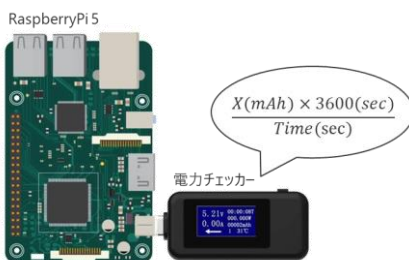
特徴量算出に使うデータ点数や、推論頻度を変えることで影響があるか？

③モデル自体

手法やコンパイルの有無で影響があるか？

消費電力の測定

積算電流値を取得し、
推論処理に掛かった時間で割る



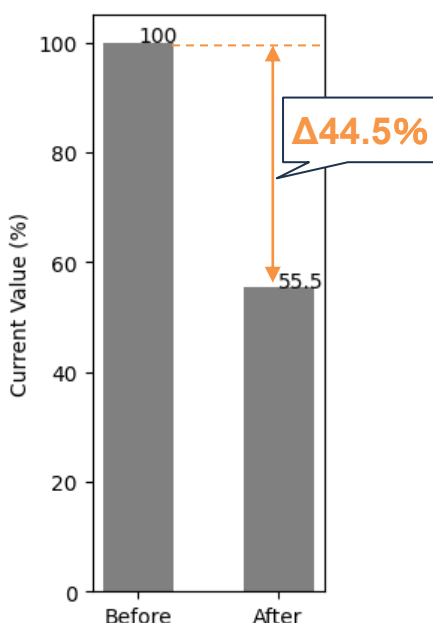
性能への影響確認

・処理速度（かかった時間）
・推論の精度
（正答率、再現率、誤検知率）
の2点について
各パラメータのときの値を確認。
性能と電力の間のトレードオフや
最適値の探索を実施。

結果

ハード環境の設定は
“処理時間の増加”
特徴量算出のパラメータ変更は“精度悪化”を引き起こし、性能と電力との間にはトレードオフが発生することが分かった。

しかし、パラメータを適切に変更することで、精度や処理速度を保ちつつ図のように44.5%の省電効果をもたらすことが出来ることが判明した。



残課題と今後の展望

残課題

- ・実際の車載環境での電力測定ができていない
- ・リアルタイム推論時の計測
- ・電力最適値での更なる精度向上が出来るかの検討

今後の展望

製品化を目指し、まずは車載マイコンへの組み込みを実施。従来のカーセキュリティシステムの課題である誤検知（雷による振動を衝突と間違えるなど）を解消できる新たなシステムを世に打ち出したい。