

車載制御ネットワークに対する集中型セキュリティ監視システムの研究開発 (15654360)

Centralized Authentication System in Automotive systems

研究代表者

倉地 亮 名古屋大学

Ryo Kurachi Nagoya University

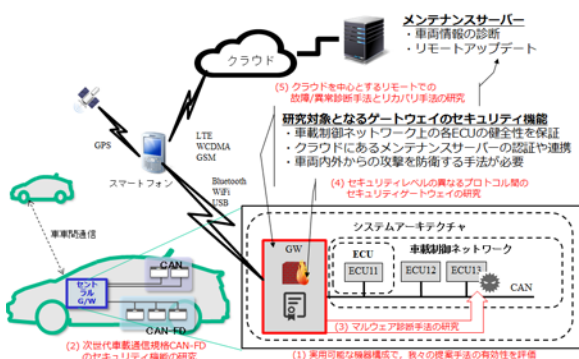
研究期間 平成 27 年度～平成 29 年度

概要

近年、実際に販売される自動車に対するセキュリティ脅威事例が多数報告されており、悪意のある攻撃者により走行中の自動車の操舵を乗っ取られ、安全性を侵害する可能性があることが指摘されている。このため、今後販売される自動車にはセキュリティ機能が搭載されることが必須ではあるものの、セキュリティ機能を販売価格に転嫁しにくいことなどから、コスト効率の高い手法が必要とされている。このため、本研究では、車載制御ネットワークの集中型セキュリティ監視システムを提案し、その有効性を評価した。

1. まえがき

この 10 年の間に、販売される自動車のセキュリティ脅威事例が多数報告されており、悪意のある攻撃者が自動車の制御システムを乗っ取り、乗員や自動車の周辺にいる人命や健康を侵害する可能性があることが指摘されている。また、近い将来は自動運転やコネクテッドカーの実現に向けて、セキュリティ強化がますます重要になってきている。しかしながら一方で、自動車内に搭載される電子制御システムは大規模な分散制御システムであり、多数の電子制御ユニット (ECU; Electronic Control Unit) と呼ばれるコンピュータを同時並行して開発するには開発期間や開発コストが膨大であることなどから、本研究では集中型セキュリティ監視システムの導入を提案している。より具体的には、他の ECU に搭載されるべきセキュリティ機能を集中監視ノードが代替することにより、各 ECU にセキュリティ機能が分散される場合と同レベルのセキュリティ機能を実現する。本研究では、以下の図 1 に示すように、集中監視ノードが搭載するべき、セキュリティ機能をいくつかの観点で分類し研究開発を行った。尚、以降の研究開発内容については、4 つに分けて説明する。



2. 研究開発内容及び成果

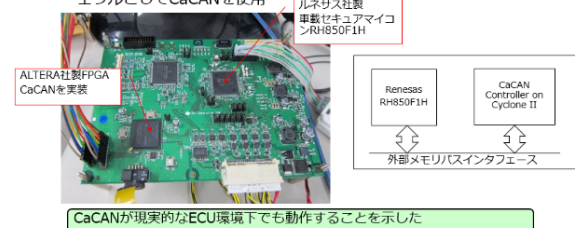
(1)実車両に使われるマイコンへの適用性の評価:

我々の先行研究として、この集中監視ノードが搭載するべき機能の 1 つとしてメッセージ認証機能の代替を提案している。しかしながら、既存する先行研究では、集中監視ノードを新規追加するのか、既存する ECU に機能として搭載するかを評価できていなかった。このため、より高いコスト効率を実現するために、既存する ECU に採用されるマイコンへの適合性を評価した。本実験では、ルネサス

社製のマイコンを用いて、既存する ECU に搭載可能であることとその有効性の評価を行った。

次世代ゲートウェイ試作基板

- ゲートウェイ試作基板の構成
 - 1) ルネサス社製セキュアマイコン
 - 2) ALTERA社製FPGAに、CaCAN通信コントローラを実装
- 外部メモリアインタフェースを用いて、セキュアマイコンのペリフェラルとしてCaCANを使用



(2)次世代車載通信プロトコルである CAN-FD への適用:

さらに、我々の先行研究では従来の車載制御ネットワークで広く使用される Controller Area Network (CAN) プロトコルに対してセキュリティ機能を搭載し評価を行ったが、2016 年に ISO から国際標準として発行された CAN の後継プロトコルである CAN with Flexible Data-Rate(CAN-FD)に対しても適用可能であることを示した[2]。

(3)ECU におけるマルウェア検出技術:

既存する脅威事例では、ECU のプログラムを改ざんすることにより、ECU の制御を乗っ取った上で、車載制御システムを乗っ取る手法が多数報告されている。このため、車載制御ネットワーク上の改ざんされた ECU を発見する手法が必要であるが、現在までに有効な手法は提案されていない。

このため、本研究では、既存する CAN 通信コントローラにいくつかのセキュリティ強化手段を搭載することにより、マルウェアを検出し無力化する手法を提案した[3]。本手法では、たとえ ECU のプログラムが改ざんされたとしても、該当する ECU から送信可能なメッセージを制限するハードウェアを追加することにより実現される。さらに、他の ECU の挙動を監視するため、CAN や CAN-FD のエラーフレームを監視することにより、車載制御ネットワークの健全性を評価するための手法についても提案し評価を行った[2]。

