

## 平成28年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田 研究室	氏 名	玉 丸 敏 幸
卒業研究題目	車載 Ethernet ネットワークにおけるメッセージ通信時間のシミュレーション評価	
<p>今日、駐車支援や衝突防止に見られる運転支援システムの普及や、人の操作や監視のいない自動運転システムの導入を試みる動きによって、自動車に搭載される ECU (Electronic Control Unit) やセンサの数が増加している。そのため、今後の車載ネットワークには安価でより高速な通信が期待されている。だが、CAN (Controller Area Network) や LIN (Local Interconnect Network) など今まで主流だった車載ネットワークプロトコルでは、この要求に耐えることが難しい。一方、IEEE 規格となっている Ethernet は安価で高速通信が可能であるため、車載ネットワークの高速化の要求に対応することできるとされる。車載ネットワークは、通常の通信とは異なり、自動車の安全性の観点から高いリアルタイム性とフェイルセーフが要求される。そこで、注目されているのが Ethernet AVB (Audio-Video-Bridging) である。Ethernet AVB は Ethernet にリアルタイム性を追加したプロトコルであり、将来の車載ネットワークに用いられることが検討されている。</p> <p>実際に Ethernet や Ethernet AVB を車載ネットワークとして利用するためには上述の車載特有の要件を満たす必要がある。そのために、膨大な実験を伴った開発が行われ、実験には車載ネットワークを模した環境が不可欠である。さらに、それらを整えるために高価な実験機器やその環境構築の時間を要するため、金銭的なコストと時間的なコストがかかる。これら開発コストは自動車産業の大きな障害となり、その進歩を妨げてしまう原因となる。</p> <p>本研究では、前半に次世代車載ネットワークの開発を支援するシミュレーション環境を提案する。実機を用いないシミュレーションは上記の実験にかかるコストを削減し、環境構築に必要な時間を短くすることができる。本研究で使用したツールはオープンソースのネットワークシミュレーションツール (OMNeT++) である。標準的な PC で動作可能で、シミュレーションのデバッグや機能拡張をユーザー自身で行うことができる。加えて、シミュレーションの精度を確認するために Ethernet スイッチモデルの精度評価を行った。後半ではシミュレーション環境を使用し、自動運转向けに想定された車載ネットワークを対象にメッセージ通信時間を測定した。シミュレーション条件は、パケットロスの観点から、Ethernet スイッチ内のキューの数を増やした場合、通信ボトルネックの観点から、Weighted Round Robin (WRR) を実装した場合とで少しずつ条件を変更し、メッセージ通信時間に与える影響を明らかにした。</p> <p>前半の研究では、既存のスイッチモデルを使用することで比較的簡易に環境を構築し、かつそのスイッチモデルの精度を確認できる結果を得ることができた。後半の研究ではどこでパケットロスが起き、どれくらいの容量のキューを用意すればそれが解消できるか、具体的な値を求めることができた。さらに、優先度の高いメッセージの通信ボトルネックを、WRR スケジューリングを実装することでどのくらい緩和することができるか定量的に確認できた。その結果、WRR スケジューリングで送信時間を調整するには限界があると結論付けた。これら研究成果は今後の車載ネットワークの開発に貢献、かつ支援する内容となっている。今後の課題としては、異なったメッセージセットを用いたシミュレーション評価、Ethernet AVB を用いた場合のシミュレーション評価、Ethernet AVB と CAN プロトコルの混在ネットワークのシミュレーション評価が挙げられる。</p>		