

平成26年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田 研究室	氏 名	川 原 慶 悟
卒業研究題目	次世代車載ネットワークのためのCAN-Ethernet AVB プロトコル変換アルゴリズムの提案と評価	

将来の自動車には自動運転や Advanced Driver Assistance System (ADAS) などの複雑な処理を要するアプリケーションが実装されると考えられており、これらのアプリケーションを実装すると車載ネットワークの通信はより複雑になり、より通信量が増えると考えられる。このとき Controller Area Network (CAN) などの従来の車載ネットワークプロトコルではこの要求に応えることが難しい。一方、IEEE の規格となっている Ethernet Audio-Video-Bridging (AVB) はその帯域の広さと高いリアルタイム性からこの要求に応えることができ、将来の車載ネットワークのバックボーンネットワークとして用いられると考えられている。実際に Ethernet AVB を車載ネットワークとして利用するためにはゲートウェイ内部における Ethernet AVB と従来のネットワークプロトコル (CAN) の変換アルゴリズムのリアルタイム性とバックボーンネットワークの帯域使用率は重要となる。

そこで、本研究では CAN から Ethernet AVB へのプロトコル変換を行う新しいアルゴリズム (クレジット型アルゴリズム) を提案する。このアルゴリズムは Ethernet AVB の帯域予約を行うアルゴリズム Credit Based Shaping Algorithm (CBSA) のクレジットに同期を行う仕組みとなっている。また、Ethernet AVB から CAN への変換アルゴリズムは Ethernet から CAN への変換アルゴリズムと同じであるため本研究の対象外とする。

提案アルゴリズムの優位性を確認するため、次の理論的解析とシミュレーションを行った。まず提案アルゴリズムを使用帯域と最悪応答時間の観点から理論的に解析し、従来の変換アルゴリズム (CAN-Ethernet 変換アルゴリズムを Ethernet AVB 用に拡張したもの) と比較した。これにより、本研究で提案するアルゴリズムの優位性を示す結果が得られた。さらに、その理論的解析の正当性を確かめるため、オープンソースのネットワークシミュレータ OMNeT++ を元に、新たに CAN-Ethernet AVB 混在ネットワークシミュレータを開発した。開発したシミュレーション環境を用いてシミュレーションを行い、使用帯域、応答時間において理論的解析と同様の結果が得られた。これは本研究の理論的研究の正しさと提案アルゴリズムの優位性を示す結果となる。

これらの理論的解析とシミュレーションを通じて各アルゴリズムの性能評価を行い、本研究で提案するクレジット型アルゴリズムが多くの車載システムにとって最適であると結論付けた。また、本研究のため開発した CAN-Ethernet AVB 混在ネットワークシミュレータはオープンソースとして公開する予定である。

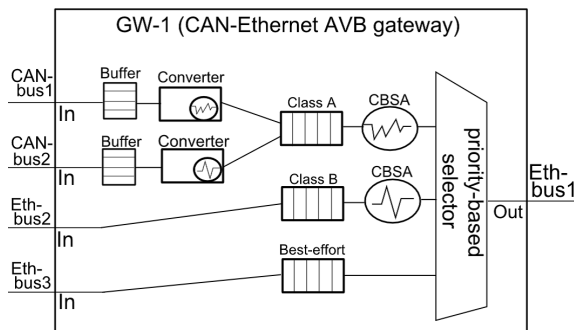


図1: 提案アルゴリズムを採用した CAN-Ethernet AVB ゲートウェイの内部構造

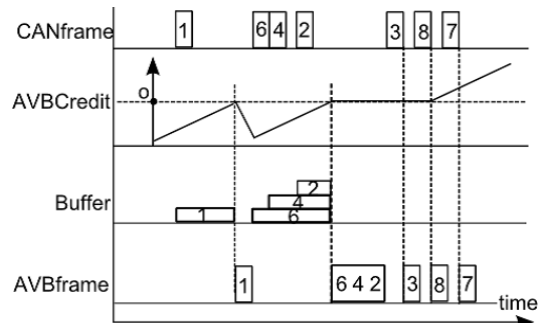


図2: クレジット型アルゴリズムの振る舞い