

## 平成 17 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田・富山 研究室	氏 名	村 上 靖 明
卒業研究題目	FlexRay のダイナミックセグメントにおける メッセージの最大遅れ時間解析	
<p>現在、自動車内の制御系ネットワークにおいては、1990 年代に提案されたバス型ネットワークの CAN (Controller Area Network) が、事実上の標準となっている。しかし、自動車に搭載される機能の増加に伴い、ネットワーク・トポロジの複雑化やアプリケーションの相互接続性の問題、通信データ量の増大などの問題が表面化してきた。このような課題に対応するために、新しいプロトコルである FlexRay が誕生した。</p> <p>FlexRay の特徴としては、タイムトリガ方式、高い柔軟性、冗長性、高信頼性、高帯域であることが挙げられる。FlexRay を用いて、メッセージの送信を行う際には、各メッセージごとにスタティックセグメントとダイナミックセグメントのどちらかが用いられる。スタティックセグメントでは、スロット長が固定であり、周期的な通信が保証されている。それに対して、ダイナミックセグメントでは、スロット長が可変であり、バスを有効に使えるというメリットがあるが、リアルタイム性を保証するのが難しい。そこで、本研究では、ダイナミックセグメントでの通信を安全に使用するために、通信が動的にスケジューリングされるダイナミックセグメント内でのリアルタイム性を検証することを目的として、ダイナミックセグメントを用いた際の最大遅れ時間の解析を行った。</p> <p>具体的には、まず、既存の車載ネットワークである CAN においてメッセージの遅れ時間が最大となる条件をダイナミックセグメントの送信方法に照らし合わせて考え、従来手法では解決できない問題点を指摘した。また、各ノードのメッセージ長の上限値が全ノードで同じ場合と同じでない場合では、送信要求発生から送信されるまでにかかる時間がより長くなる条件が異なることが分かった。そこで、両者を比較しながら、遅れ時間がより長くなる条件の整理を行った。全ノードでメッセージ長の上限値を同じに設定した場合には、メッセージ長の上限値の変更が生じた場合の最大通信遅延の変化を低減できるというメリットがあるので、全ノードでメッセージ長の上限値が同じ場合について解析を行った。</p> <p>解析では、まず、問題を単純化した。その単純化された問題について、送信要求が発生するメッセージの組み合わせに対して、全数探索アルゴリズムを提案した。また、全数探索では、計算時間が膨大になってしまうので、現実的な時間での解析を実現するために、枝刈り手法を提案し、探索時間の削減を図った。</p> <p>これらの手法をランダムに作成した複数のメッセージセットに対して適用し、評価を行った。その結果、全数探索により、メッセージの最大遅れ時間を求めることができ、また、枝刈り手法を用いることにより、探索回数ならびに計算時間を最大で約 85%削減することができた。また、メッセージセットのサイクル長だけを変化させることにより、負荷率を変動させて、最大遅れ時間を求めてみた。その結果、ある負荷率を超えるとメッセージの最大遅れ時間が急激に長くなることが分かった。具体例を示すと、あるメッセージセットの場合には、負荷率を約 45%より大きくすると、急激に最大遅れ時間が長くなった。そのため、ダイナミックセグメントを安全に使用するためには、負荷率がある値よりも低くなるようにメッセージセットを作成すればいいことが分かった。</p> <p>今後の課題としては、さらなる枝刈り手法の考案、実際のシステムへの適用、本手法の拡張などがあげられる。</p>		