

平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成 31 年 3 月 29 日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	助教	氏名	高林 健人
研究課題	車車間無線アドホックネットワークにおける不正車両の検出とその対策に関する研究					
研究組織	氏名	氏名	所属・職		専門分野	
	代表	高林 健人	情報工学部 情報通信工学科 助教	通信・ネットワーク工学	研究の総括, 提案方式の考案・設計, 成果発表	
	分担者	大室 祐斗	大学院学生	通信・ネットワーク工学	計算機シミュレータ構築, プログラミング, データ整理, 成果発表	
		原田 脩平				
毛利 将也						
研究実績の概要	近年, 自動運転車に関する研究が世界中で盛んに行われている。また, 走行中の自動車が無線通信により, 周囲の車両と位置・速度・制御情報等を互いに共有する車車間無線アドホックネットワーク (VANET) は, 自動運転車の安全運転支援のための重要な基幹技術である。本研究では, VANET 内に存在する, 不正に通信を行う車両の検出方法と不正車両からの干渉を除去する方式について, 提案・設計することを目的とし, 提案方式の有効性を計算機シミュレーションにより評価した。まず, 本研究では車車間通信における干渉除去方式として, 時空間に拡張した直交マッチドフィルタ (拡張 OMF) を用いた。これは,					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

円周配置アレーアンテナで信号を受信することにより、信号を希望波と干渉波に空間分離して信号対干渉比 (SIR) を改善し、続いて、アンテナ出力を OMF に入力して残留干渉成分を除去するというものである。アレーアンテナでは希望波・干渉波の到来角が近い場合、十分な干渉抑圧ができず、OMF では SIR が小さい場合、正確な干渉波のレプリカを生成できずに干渉を除去できない。そこで、拡張 OMF はこれらを組み合わせることにより、それぞれの欠点を補完している。図 1 は伝搬損失に ITU-R 勧告モデルを適用し、マルチパスフェージングとしてレイリーフェージングを想定した場合のビット誤り率 (BER) を示している。なお、自車両と希望車両が見通し外の位置に存在し、それぞれの周囲に 5 台ずつ干渉車両が存在するものとした。図より、拡張 OMF の BER 特性は OMF やアレーアンテナより改善されており、干渉除去能力が向上していることがわかった。一方で、不正車両に対するの対策については、車両間での通信経路設定時における不正対策として、仮想的な通貨を用いてネットワーク内で協調動作を促し、ネットワーク範囲を出来る限り広げる「Nuglets」と呼ばれる方式を用いた。Nuglets では、経路構築時に仮想通貨をネットワーク内の各ノードへ配布し、各ノードは通信時にパケットに仮想通貨を載せて通信を行う必要がある。パケットを目的ノードまで中継するノードは、一定の取り分をパケットと共に送られた仮想通貨から入手する。取り分が入手できない場合は中継ノードによってパケットは破棄される。パケットの送信ばかり行う不正ノードは通貨を消費しきってしまい、通貨を稼ぐ動作が必要となる。結果的に、不正ノードは他ノード間のパケットを中継する動作を行うように促されるというものである。本研究では、とりわけ高優先度パケットに着目し、あらかじめ設定しておいた閾値まで仮想通貨が消費された場合に、送信する予定だったパケットの情報優先度が高い場合は送信し、低い場合は破棄もしくは送信を保留するという方式を採用した。図 2 は、不正ノード数 4 とした場合の送信元ノードから宛先ノードへの送信成功率である。結果として、高優先度パケットの送信成功率の向上に成功した。さらに、本研究に関連して、車車間通信と同様に高信頼な通信が求められる無線ボディアリアネットワークにおける、パケット検出能力の高いパケット構成法を [3] にて提案し、性能評価を行った。今後、[3] の成果を車車間通信に適用することを考えている。

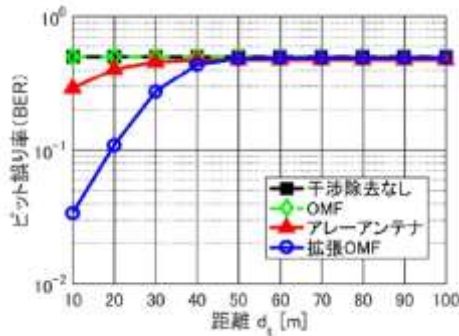


図 1. 通信距離に対するビット誤り率

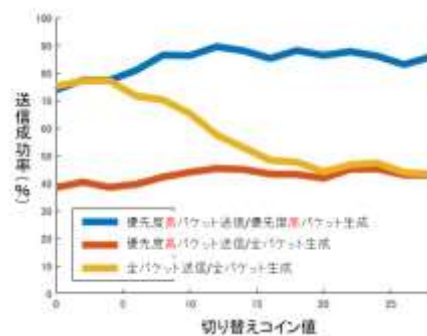


図 2. 送信成功率

成果資料目録

- [1] 原田脩平, 高林健人, 榊原勝己, “マルチパスフェージング環境における時空間に拡張した直交マッチドフィルタの性能評価,” 電子情報通信学会 2018 年ソサイエティ大会, 金沢, no. A-9-1, p. 63, 2018 年 9 月
- [2] 毛利将也, 高林健人, 榊原勝己, “モバイルアドホックネットワークにおける通貨を用いた協調方式での高優先度パケット送信率の向上,” 平成 30 年度 (第 69 回) 電気・情報関連学会中国支部連合大会, 広島, no. R18-09-14, 2018 年 10 月
- [3] 高林健人, 田中宏和, 榊原勝己, “Evaluation of preamble detection in ETSI SmartBAN PHY,” in Proceedings of the 13th EAI International Conference on Body Area Networks (BODYNETS 2018), Oulu, Finland, 2018 年 10 月