

## 階層形車車間通信における速度情報に基づく中継車両選択手法

## B-11 Relay Vehicle Selection Method Based on Velocity Information in Hierarchical VANET

中村 光宏<sup>†</sup> 山崎 託<sup>†</sup> 山本 嶺<sup>†,‡</sup> 三好 匠<sup>‡,‡</sup> 田中 良明<sup>†,‡</sup>Mitsuhiro Nakamura<sup>†</sup> Taku Yamazaki<sup>†</sup> Ryo Yamamoto<sup>†,‡</sup> Takumi Miyoshi<sup>‡,‡</sup> Yoshiaki Tanaka<sup>†,‡</sup><sup>†</sup> 早稲田大学基幹理工学部情報通信学科 Department of Communications and Computer Engineering, Waseda University<sup>‡</sup> 電気通信大学大学院情報理工学研究科 Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications<sup>‡</sup> 芝浦工業大学システム理工学部 College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology<sup>‡</sup> 早稲田大学国際情報通信研究センター Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University

## 1. まえがき

自律形自動運転では、カメラやレーダによって周辺の情報を取得するが、他の車両や障害物によって死角が生じるため、安全性に限界がある。そのため、周辺車両との間で情報を共有し、安全運転支援のための車車間通信の研究が行われている。従来手法[1]では、自動運転車と手動運転車が混在する環境における、車両の運転支援のレベルを考慮した階層形情報共有システムを提案している。しかし、速度差の大きい車両が中継車両に選択された場合、パケット到達率が低下する。そこで本稿では、自動運転車を基準とし、車両間の速度差に基づいた中継車両選択手法を提案する。

## 2. 従来手法

従来手法では、各車両がもつ機能や自動運転の利用状況に応じた階層構造を有し、これに基づき車両間で共有する情報や共有方法を決定する。自動運転車が手動運転車にデータを送信する場合、手動運転車が必要とするデータは速度情報等の小さなデータとし、ブロードキャストを用いて送信する。このとき、Hello メッセージ交換によって選択された MPR (Multipoint relay) 集合を用いて、ブロードキャストにより効率的にフラッティングする。自動運転車間では、各車両が必要なデータは、センサ情報等大きなデータであるものとし、最短経路を用いてユニキャストにより送信する。従来手法では、車両の種類に応じて送信方法を変化させ、冗長なパケット送信を削減している。しかし、速度差の大きい車両が中継車両に選択された場合、短時間でリンク切断が発生し、パケット到達率が低下する可能性がある。

## 3. 提案手法

提案手法における動作手順を以下に示す。また、図 1 に動作例を示す。

- (1) 各車両は、自車両の情報を格納した Hello メッセージを定期的にブロードキャストする。なお、Hello メッセージには、自車両の速度、隣接車両集合  $N_1$ 、2 ホップ隣接車両集合  $N_2$ 、MPR 集合、MPR セレクタ集合の情報を格納する。
- (2) Hello メッセージを受信した車両  $u$  は、格納された情報に基づき  $N_1$  の中で  $N_2$  へのリンク数が最大の車両を MPR に選択する。なお、該当車両が複数存在する場合には、 $u$  と最も速度が近い車両を MPR に選択する。
- (3) 経路構築のため、各車両は、MPR 集合を用いて、TC (Topology control) メッセージを定期的にブロードキャストする。
- (4) TC メッセージを受信した車両は、送信元車両の MPR 集合に自車両が含まれているか確認する。自車両が MPR 集合に含まれている場合、MPR となり手

動運転車向けに送信されたデータをブロードキャストにより中継する。自動運転車が TC メッセージを受信した場合、自動運転車間で最短経路を構築し、他の自動運転車が必要とするデータをユニキャストにより送信する。なお、最短経路が複数存在する場合、自動運転車両と中継車両間の速度差の合計が小さい経路を選択する。

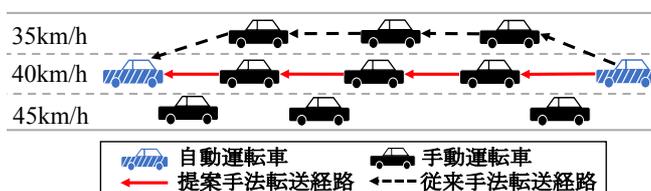


図 1 提案手法の動作例

## 4. 性能評価

シミュレーションによる、従来手法と提案手法の性能評価を行った。本シミュレーションでは、全長 1.5km の 3 車線道路を想定し、速度は車線に応じて決定する。中央車線を 40km/h と固定し、上下車線は中央車線との速度差を  $0 \sim \pm 15$  km/h と変化させる。自動運転車は中央車線の 300m と 800m の位置に 2 台配置し、手動運転車は  $0 \sim 1.1$  km 間に 80 台ランダム配置する。自動運転車間では 1,024Byte のパケットを 80 回送信し、手動運転車間は 512Byte を 25 回送信する。評価指標には、自動運転車間でのパケット到達率を用いる。

図 2 に評価結果を示す。両手法ともに、速度差が大きくなると、パケット到達率が減少するが、提案手法ではリンク数と速度差に基づき MPR と中継車両の選択を行うため、速度差による中継車両とのリンクの切断が減少したことで、パケット到達率の減少を抑制している。

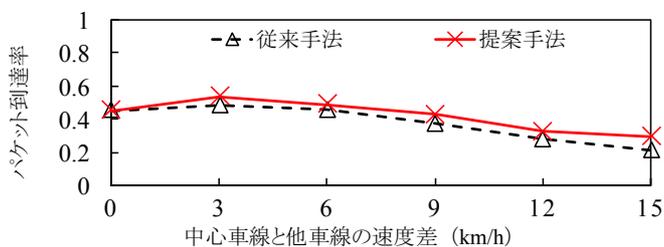


図2 自動運転車間におけるパケット到達率

## 5. むすび

本稿では、階層形情報共有システムにおける車両間の速度差に基づいた中継車両選択手法を提案した。今後は、より実環境に即した性能評価が必要である。

## 文 献

- [1] 藤岡 智, 山崎 託, 三好 匠, “自動運転を考慮した車車間アドホックネットワークにおける階層形情報共有システム,” 信学技報, NS2016-162, March 2017.