

トークンリングを用いたプラトーン内車両間通信

9712060 孫 範 撰
(指導教員：屋代 智之 講師)

1. はじめに

現在の道路交通渋滞は、ますます深刻な状況になっている。この状況を解決するために、ある車両の後ろに複数台の車両を追従させた、プラトーンと呼ばれる形態で走行する方法が研究されている。本論文では、車両追従制御を用いた車群(プラトーン)の特性に基づいて、プラトーン内の車両間通信にトークンリングを適用し、先頭車両の通信効率を改善する。

2. プラトーン走行システム

プラトーン走行システムは、数台から数十台の車両が高密度な車群を形成し、追従走行を行うものである。このプラトーンに対して、車群を力学系として扱った縦方向制御方法が研究されている [1]。ここでは、情報伝送の具体的な方法に関しては述べられていない。これ以外にも、プラトーン内の車両は、位置に依存しない通信の順番を割り当てられ、ID ナンバーで通信する方法等が提案されている [2]。しかし、同時に送信すると衝突が発生するという問題があり、そのままプラトーンに適用するのは困難である。

3. 先頭車両の優先度を高める方法

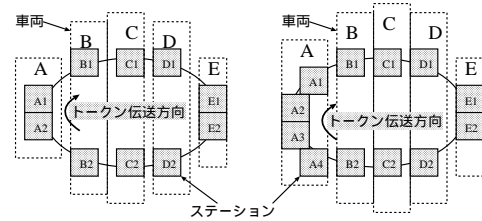
プラトーンでは、先頭車両が後ろに追従するすべての車両をコントロールするという重要な役割を担当する。このため、先頭車両は、大量の情報を後ろの車両に送信して、プラトーン走行を維持する。しかし、通常の車両間通信では、先頭車両が送信できる情報量、伝送遅延時間は他の車両と同等である。先頭車両が送信する情報は重要度が高いため、その優先度を高めなければならない。

そこで、優先度の制御を行いやすいトークンリングをプラトーン内車両間通信に適用する方法を考える。図1のような五台の車両を考えた場合、通常のトークンリングでは、図1(A)のようにトークンを車両AからEまで順番に伝送し、逆方向にAまでトークンを渡す。

本論文では、先頭車両の優先度を高めるために図1(B)のように、先頭車両Aにステーションを2個追加した。この結果、トークンが一周する間に、先頭車両は4回トークンを獲得し、他の車両のトークン獲得回数は2回なので、先頭車両の優先度を高めることができる。

4. シミュレーション

従来のトークンリングと提案したトークンリングの、情報通信にかかる平均遅延時間をシミュレーションにより比較した。図1と同様にプラトーン内にAからEまで五台の車両を設定する。10分間のシミュレーションを行った結果を図2に表す。横軸は通信



(A)従来のトークンリング (B)提案するトークンリング

図1: 車両とステーションの関係

速度に対する伝送したい情報量の比(負荷)、縦軸は情報が受信先車両に届くまでにかかる時間(遅延時間)である。負荷が高くなると遅延時間が増加する。従来方式では、Aの平均遅延時間とBCDEの平均遅延時間はほぼ同じであり、提案方式では、BCDEの平均遅延時間は従来より5ms程度増加したが、Aの平均遅延時間は短くなった。

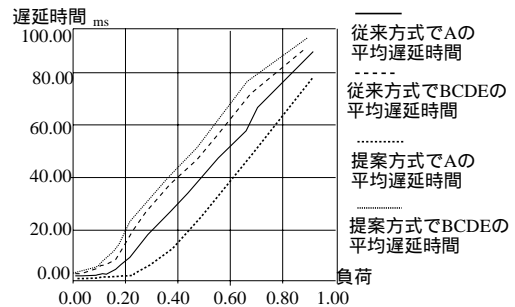


図2: 従来方式と提案方式の平均遅延時間

5. 結論

本論文では、トークンリングを用いたプラトーン内車両間通信で、先頭車両の優先度を高める方法を提案した。シミュレーションの結果より、提案した方式で、先頭車両の平均遅延時間は従来の方式より減少した。これにより、先頭車両の通信効率を改善することが実現できたといえる。

参考文献

- [1] 大前 学, プラトーンを力学として扱った縦方向制御に関する研究, 日本機械学会論文集 (C編)65巻640号(1999-12)
- [2] Atsuya Uno, A Merging Control Algorithm based on Inter-Vehicle Communication, Intelligent Transportation Systems Tokyo Japan, pp.783-787, October 5-8 1999