

ITSにおける高信頼性車群ネットワーク通信方式について

A Reliable Vehicle Communication system for ITS

和田脩平 萬代雅希 渡辺尚
 Syuhei Wada Masaki Bandai Takashi Watanabe

静岡大学情報学部
 Faculty of Informatics, Shizuoka University

1. まえがき

ITS(Intelligent Transport systems)の重要な目的の一つは事故防止支援である。事故防止支援には車々間通信が活用できる。車々間通信はデータの衝突が多く信頼性が低いため、信頼性の高い通信方式を検討する必要がある。一般に通信制御には分散制御型と集中制御型があり、集中制御型の方がデータ同士の衝突を回避しやすい。

本稿では車群ネットワークを構成し、ネットワーク内でマスター車両による集中制御を行う高信頼性車々間通信方式を提案する。

2. 関連研究

Reliable R-ALOHA[1]方式は分散制御型プロトコルである。各端末はFI(Frame Information)を交換することで2hop先の端末を把握し、空きスロットに対し予約を行うことで衝突を抑える。分散制御のためFIの交換が完了するまでの遅延が大きくなる可能性がある。

車群ネットワークの構成方法の一つに絶対座標によるグループ化処理法[2]がある。基地局からのグループ情報と自身の位置情報により登録グループを決定する。相対座標に比べグループ化が容易であるがばらつきが発生しやすい。そのため無駄が多くなり、密度が高いと衝突が発生しやすい。

3. 高信頼性車々間通信方式

本方式の特徴は各車両が自律的に車群ネットワークを構成し、同期をとることで衝突を抑えたデータ通信を行うことである。車群ネットワークとは、マスター車両を中心とした1hop内の通信範囲と定義する。本方式は大きく図1に示すコンテンションフェーズ(C)、コンテンションフリーフェーズ(CF)に区分される。さらにCはT1~T3の3つのサブフレームから構成され、CFは複数のサブフレームに区分される。以下に各フェーズの流れを示す。

C:コンテンションフェーズ

各車両はランダムにT1の一つのスロットを選択し、自身のID情報及び位置情報をブロードキャストする。また受信したパケット数から自身の通信可能台数を把握する。

T2では各車両が通信可能台数をCSMA/CA方式にしたがってブロードキャストする。T2の終了時点で最も高い数値を保持していると判断した車両がマスター車両となる。

T3はさらにID確認期間と同期期間に区分される。マスター車両はランダムにID確認期間のスロットを一つ選択し、T1で集めたID及び位置情報をブロードキャストする。ここで複数のマスター車両から受信した車両は重複車両とみなし、重複車両は同期期間のスロットの一つをランダム選択し、マスター車両に重複を通知する。

CF:コンテンションフリーフェーズ

CFはn個の固定長のサブフレームに区分される(nはある程度の信頼性が見込める数値)。車群内でマスター車両を中心にポーリングを行う。目的の車両がネットワーク内に存在しない場合、重複車両に送信し、隣接した車群ネットワークに送信する。

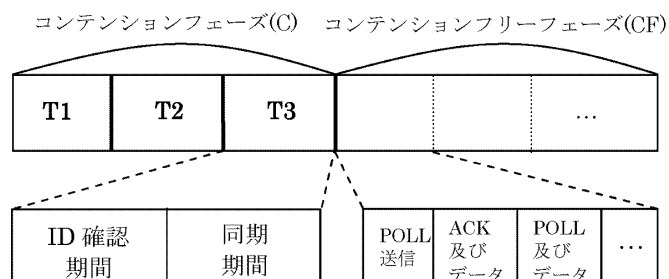


図1 フレーム構成

4. 性能評価

計算機シミュレーションにより、性能評価を行った。図2は車両密度が20台/km/laneにおけるT1のスロット数に応じた通信可能台数把握率である。各車両のデータが通信範囲内の全車両に到達した場合を100%とする。T1で送信する情報は重複車両の判別やCFでの送信先の特定に利用され、信頼性に大きく関わるため高い通信可能台数把握率が必要である。図2より10スロットを越えてから通信可能台数把握率の上昇がなだらかであることが分かる。そのためある程度の信頼性を得るにはスロット数を10に設定することが適切であるといえる。

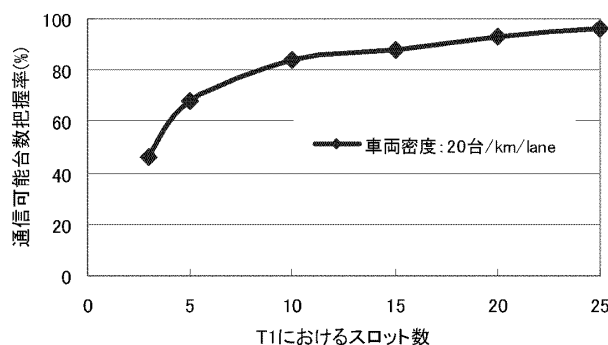


図2 通信可能台数把握率

5. あとがき

本稿ではインフラ設備に頼らず自律的に車両ネットワークを構成し、集中制御を行う高信頼性車々間通信方式を提案した。車群ネットワーク構成後は衝突を抑えたデータの送受信が可能である。今後は通信遅延、各フェーズの適切な期間、また構成後の全車両が送信権を得るための適切なスロット数について評価する。

参考文献

- [1] F. Borgonovo, A. Capone, M. Cesana, L. Fratta, "ADHOC MAC: a new, flexible and reliable MAC, architecture for ad-hoc networks," IEEE WCNC, 2003.
- [2] 相澤, 重野, 屋代, 松下, "路車間・車車間通信のための W-CDMA を用いた車両グループ化方式," 情処研報, ITS-83, 2000.