

# 車々間通信ネットワークにおける移動を考慮したルーティング方式の提案

0280005 内田 俊範

指導教員： 屋代 智之 助教授

## 1. はじめに

近年、携帯端末の普及により、アドホックネットワークへの注目が高まっている。アドホックネットワークとは、インフラストラクチャを必要とせず、周辺の端末のみで、その場で一時的に構成されるネットワークである。直接通信できない端末同士も、その間の他の端末が中継することで通信を行うことができる。

このアドホックネットワークの一種である車々間通信ネットワークは、通信装置などにより周辺の車両同士が、走行情報などを交換することで安全かつ効率的な走行を目指すものである [1]。そのため、車両間では安定した通信が必要となる。車々間通信ネットワークは、ノードが高速に移動しトポロジーの変化が激しいため、リンクが切れやすいといった特徴がある。しかし、ノードの進行方向がある程度限定されているため、ノードの動きをある程度予測しやすく、トポロジーの変化に対応しやすいといえる。

そこで本研究では、車両の位置、速度、加速度情報を使用して車両の動きを予測し、リンクが切れそうな状況を避け、安定したルートを構築するルーティング方式を提案する。

## 2. 提案方式

### 2.1. 前提条件

- 各車両は自身の位置情報、速度情報、加速度情報を知ることができるものとする。
- 各車両は、これらの情報を周辺車両と交換し、周辺の車両情報を知ることができるものとする。
- 各車両は、その情報を使い、周辺車両の動きを予測することができるものとする。

### 2.2. 周辺車両情報の取得

表 1: ルート表

1hop	2hop	車両情報
車両 id	車両 id, ...	位置, 速度, 加速度
:	:	:

各車両は、自身が持つ車両 id、速度情報、加速度情報、位置情報を定期的に周辺車両に送信する。この情報を受け取ることで、各車両は周辺車両の情報を知ることができる。この情報に基づき、自車両から 2hop 先の車両までの車両情報とリンク情報が記録された、表 1 のようなルート表を作成する。

### 2.3. 動きの予測

各車両は、自身が持っているルート表を使用し、他の車両の動きを予測する。その予測により、リンクが切れそうな車両を判別し、その車両へのルートが他にないか調べる。他のルートがあればそのリンクを破棄し、ルート表を書き加える。図 1 に車両が他の車両の動きを予測し、ルート表を書き換える状況を示す。

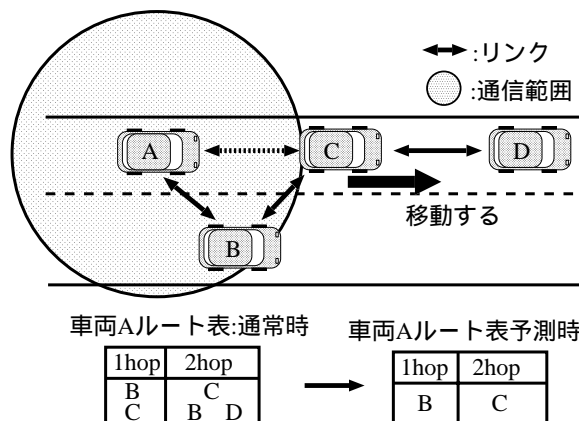


図 1: 車両 A の動きの予測

図 1 の車両 A は、車両 C が通信範囲外にでてリンクが切れると予測し、車両 C への別ルートがあるので、車両 C のリンクを破棄し、ルート表を書き換えている。

### 2.4. ルート検索

送信要求のある車両は、宛先車両までの通信経路を調べるため、ルート表を使用しクエリーパケットを送信する。以下にその流れを示す。

1. 送信要求のある車両は、ルート表に宛先車両までの経路があるかどうか調べる。あれば、その経路を使用して通信を開始する。
2. 宛先車両がルート表になければ、認識している 1hop 先の車両に向けてクエリーパケットを送信する。
3. 1hop 先の車両のその先に車両がいなければ、その車両にはクエリーパケットを送らない。
4. クエリーパケットを受け取った車両は、ルート表の中に宛先車両がいるか調べる。
5. 宛先車両がいなければ、再びクエリーパケットを 1hop 先の車両に送信する。

6. ルート表の中に宛先車両がいた場合、送信要求車両に、今まで来たルート逆をたどるルートでACK パケットを返す。

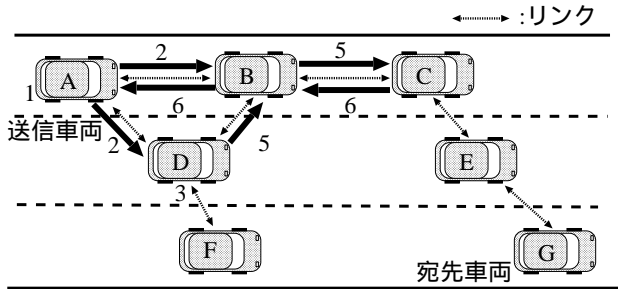


図 2: ルート検索の流れ

### 2.5. データ通信

送信要求車両は、ACK パケットを受け取るとそのパケットに記録されているルートを使用し、通信を開始する。通信中の車両が、ACK パケットに記録されている経路が切れると予測すると、別経路をルート表から探し、別経路があればそちらの経路に切り替え通信を行う。

### 3. シミュレーション条件

提案方式を評価するためにシミュレーションを行った。シミュレーションは全長 1km、車線幅 3.5m、片側 3 車線の直線道路を想定し、この道路上に車両を配置して行った。各車両は車線ごとに 80km/h, 100km/h, 120km/h で走行し、一定間隔で送信要求を持つ。

以上の条件のもとで、2 通りのシミュレーションを行った。シミュレーション 1 では、道路上に平均車間距離 80m で車両を配置し、送信するデータサイズを変化させ、そのデータが相手に届く成功率を求めた。シミュレーション 2 では、送信するデータサイズを一定にし、平均車間距離を変化させ、通信成功率を求めた。どちらも、リンクが切れ通信ができなければ通信失敗とし、再送信は行わない。

これにより、提案した他車両の動きを予測する方式と、予測を行わなかったものの比較を行い、通信の継続性を評価した。

### 4. 結果

シミュレーション 1 の結果を図 3 に示す。両方を比較すると、全体的に車両の動きを予測した方式の方が通信成功率が高くなっている。これは、車両の動きを予測せずリンクが切れて通信ができなくなってしまうような状況でも、別経路を使うことで通信の継続性が高まったからだといえる。また送信するデータサイズが大きくなるほど通信成功率の差が大きくなっている。これは、データが大きくなるにつれ、送信に時間がかかり車両の位置が変わり、リンクが切れる可能性が高くなるので、動きを予測した

場合としなかった場合の差が出てきているためだと考えられる。

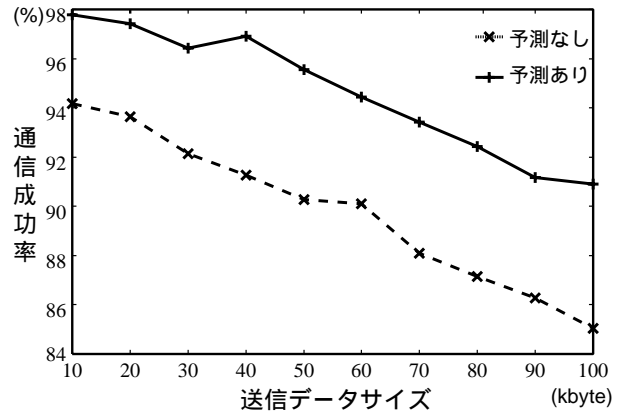


図 3: シミュレーション 1 の結果

次に、シミュレーション 2 の結果を図 4 に示す。こちら全体的に、車両の動きを予測した方式の方が通信成功率が高くなった。また、車両間隔が大きくなってきても、動きを予測した場合の通信成功率はあまり下がらなかった。これは、車間距離が大きくなって、隣接車線の車両との距離が近く、複数の経路ができるので、経路の切り替えが行いやすいためと考えられる。

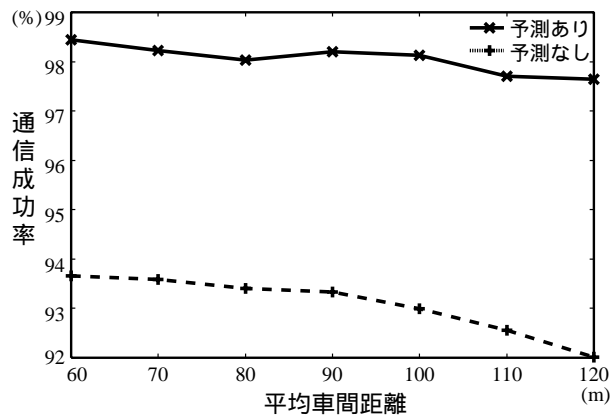


図 4: シミュレーション 2 の結果

### 5. まとめ

本研究では、安定性の高い通信を行うために、車々間通信ネットワークの特徴を生かした、他車両の動きを予測するルーティング方式を提案し、シミュレーションにより評価した。

その結果より、他車両の動きを予測することで通信の継続性が高くなった。これにより、提案方式は、車々間通信ネットワークの様なリンクの切れやすい状況でも、安定性の高い通信が行えると考えられる。

### 文献

[1] 水井潔, 長谷川孝明, 永長知考, 加藤普. "車々間通信コンセプト/リファレンスモデルに関する検討" 電子情報通信学会記述研究報告, ITS2003-27, pp.35-40.