

VANET における移動体の速度ベクトルを用いた IP パッシングプロトコル

大本 健一朝[†] 木村 成伴[‡]

筑波大学 情報学群情報メディア創成学類[†] 筑波大学 システム情報系情報工学域[‡]

1. はじめに

近年、携帯情報端末の高機能化が進んでいる。それとともに、移動体(車両)通信の需要が増加してきている。携帯電話回線網において、移動端末は基地局を介してインターネットに接続するため、IP アドレスを取得する必要がある。この IP アドレスは各基地局の通信範囲を移動端末が移動するたびに再取得する必要があるが、この手続きには時間がかかる。この処理時間を短縮するために、VANET (Vehicular Ad-hoc Network)を用いて移動体間で IP アドレスを交換する IP パッシングプロトコル[1]が提案されている。このプロトコルでは、基地局を離れようとしている移動体が、その基地局に新たに進入しようとしている後方の移動体に、VANET を介して IP アドレスを渡すことにより、IP アドレス再取得にかかる時間を短縮する。

しかし、従来の IP パッシングプロトコルでは、対向車と IP アドレスをやり取りしようとした場合が考慮されていない。特に、IP アドレスを貰う対向車の候補が複数存在した場合、最適な候補を選択することができない。そこで本論文では、交換対象となる移動体の速度ベクトルを考慮し、自分からより高速に離れていくものから優先してアドレスを取得する方式を提案する。

2. IP パッシングプロトコルの問題点

図 1 上において、基地局 BS1 と BS2 のセルの重複範囲に、左方向から移動体 MN1 が、右方向から MN2 と MN3 が進入してきたとする。このとき、MN2 の車速は時速 100km、MN3 の車速は時速 60km とする。また、MN1 は BS1 のネットワークの、MN2 と MN3 は BS2 のネットワークの IP アドレスを持つ。ここで、MN1 が VANET を介し、BS2 のネットワークの IP アドレスを要求したとする。

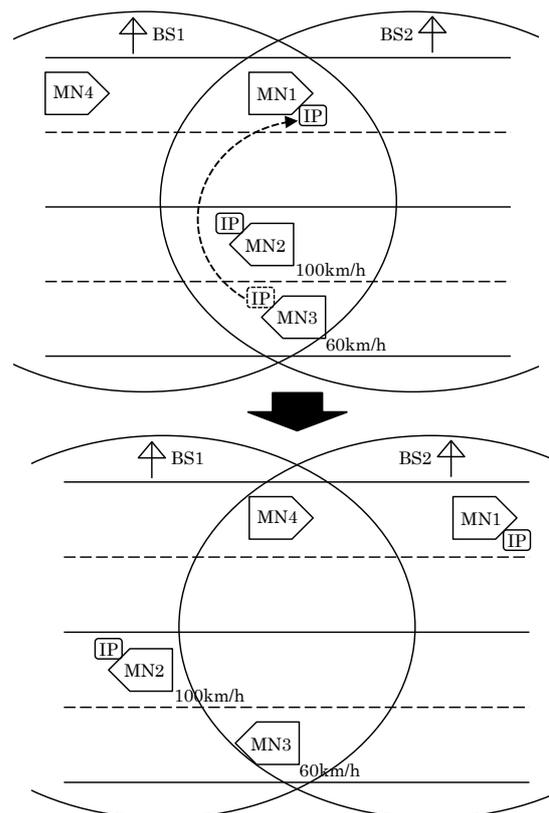


図 1 従来方式による対向車 IP パッシング

このとき、MN1 は MN2 と MN3 から IP アドレスを受け取ることができるが、車速の遅い MN3 を選んだとする。その後、MN4 が左方向からセルの重複範囲に進入し、BS2 のネットワークの IP アドレスを要求したとする。このとき、重複範囲の対向車線側には車速の遅い MN3 が残り、車速の速い MN2 は重複範囲を脱出している。MN4 が IP アドレスをもらう候補は MN3 のみとなるが、MN3 はすでに IP アドレスを MN1 に渡してしまっているため、MN4 は IP パッシングで IP アドレスを受け取ることが不可能となる。この例において、もし MN1 が IP アドレスをもらう相手として車速のより速い MN2 を選択していたならば、MN4 も IP アドレスを受け取ることが可能になる。

An IP Passing Protocol for VANETs Using Velocity of Vehicles

[†] Kenichiro Ohmoto, College of Media Arts, Science and Technology, School of Informatics, University of Tsukuba

[‡] Shigetomo Kimura, Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

3. 提案方式

提案方式における IP パッシング処理手順を図 2 に示す. 隣接する BS のセルの重複領域において, 新しい IP アドレスの要求を受けた移動体 MN(rcv)は, VANET を介して 1 ホップで届く移動体に, IP パッシング要求を出す. 要求を受信し, かつ IP アドレスを渡すことのできる移動体 MN(snd)は, 自身の速度ベクトルと手放す IP アドレスを送信する. この MN(snd)の候補が 1 台の場合はその IP アドレスを, 候補が複数台の場合は, 自身からより高速に離れていく MN(snd)からの IP アドレスを自身に設定し, この MN(snd)に Ack を返す. 規定時間内に応答がない場合は, MN(snd)の候補がないとみなし, MN(rcv)は移動先の BS を介して, DHCP で IP アドレスを取得する. IP パッシングあるいは DHCP で IP アドレスの再取得が完了した MN は, BS 境界を脱出するまで古い IP アドレスを保持し, 他の MN からの IP パッシング要求を待つ.

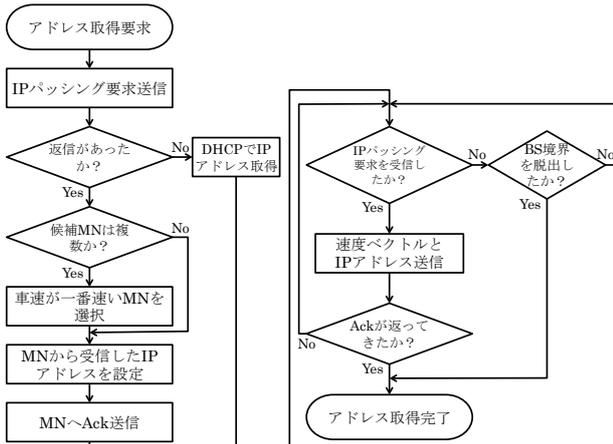


図 2 提案方式の IP パッシング処理手順

4. シミュレーション実験

提案方式の有効性を確認するため, 従来の IP パッシング方式と提案方式の IP パッシング成功率を測定する. ここで, IP パッシング成功率とは, 基地局のセル重複範囲で発生するハンドオーバー回数に占める, IP パッシングによる IP アドレス取得回数の割合とする.

実験で用いるシミュレーション環境を図 3 に示す. また, 車両と基地局の各パラメータを, 表 1 に示す. 車両が走行する道路は, 片側 2 車線計 4 車線の直線道路と仮定する. 進行方向に向かって右車線の車両は左車線の車両より車速が速いものとし, その車速はシミュレーション時間中一定とする. この条件において, 車両は基地局のセルの重複範囲で, VANET 内の 1 ホ

ップで届く対向車との IP パッシングを試みる. また, 速度ベクトルによる選択の効果を調べるため, 実験では, 複数の MN 候補が存在した場合に, 車速の遅い MN を選択した場合と比較することとした.

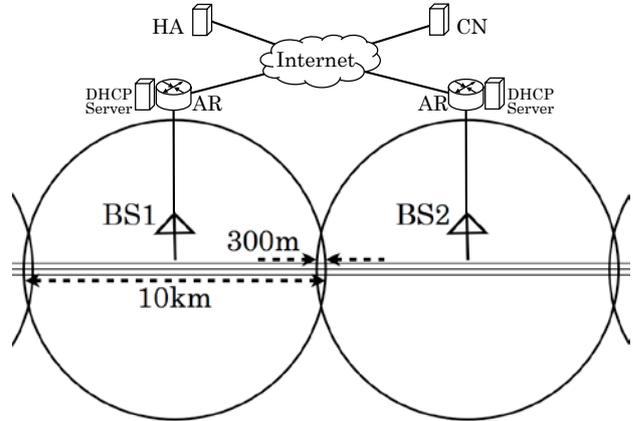


図 3 シミュレーション環境

表 1 シミュレーションの各パラメータ

車両	
走行速度	50~100 km/h
車間距離	56~100 m
電波到達半径 (VANET 用)	50 m
基地局	
電波到達半径	5 km
配置間隔	9.7 km
重複範囲	300 m

5. まとめ

本論文では, 対向車を対象とし, 移動体の速度ベクトルを考慮した IP パッシング方式を提案した. 今後, シミュレーション実験を行い, 速度ベクトルによる選択の効果を調べる. また, IP パッシング成功率の測定だけでなく, DHCP による取得も含めた, IP アドレス平均取得時間や通信のオーバーヘッドを計測する必要がある.

今回の提案では, 速度ベクトルを用いたが, 移動体の位置情報や, セルでの滞在時間なども用いる方式についても検討する予定である.

参考文献

- [1] W. L. T Arnold and J. Zhao, "IP Address Passing for VANETs," Proceedings of the Sixth Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2008), pp. 70—79, Hong Kong, 2008.