

ドライバーへの位置依存画像情報提供システムにおける VANET を利用した類似要求に対する要求集約と 近接車両に対する事前配布

大貫斗士[†] 松本克也[†] 伊藤亮輔[†] 石原進[‡]

[†]静岡大学工学部 [‡]静岡大学院工学研究科

1 はじめに

車両がセルラ通信によって定期的にサーバから自車両周辺の事故や渋滞の発生位置を取得し、カーナビ等の画面に表示するシステムを考える。また、このシステムはドライバの要求に応じて、任意の位置における車載カメラ画像をセルラ通信等によって収集し、カーナビ等の地図上へ表示する。このようなシステムにおいては、複数のドライバが同事故や渋滞の発生した位置周辺の画像を要求する可能性が高い。セルラ通信ではサーバと車両が一对一で通信するため、複数の車両による要求に対して同様の応答が複数発生してしまう。一方、IEEE802.11 ベースの無線 LAN によるブロードキャスト型の車々間通信 (VANET) では、同様の情報を複数の近隣車両に一度に配布できる。そこで、セルラ通信と VANET を併用することで、類似の位置の画像要求に対する応答時のデータ通信に伴うセルラ通信のトラフィックを削減する手法を提案する。

筆者らは、無線 LAN やセルラ通信等の複数の通信経路を用いて通信を行う通信回線共有方式 [1] を提案している。[1] は、複数の移動端末によってクラスタを構築し、クラスタ内の端末のホームアドレスに対し MobileIP の気付けアドレスを複数与えることで、クラスタ内の移動端末がそれぞれもつインターネットへの経路を複数同時に利用する。[1] はクラスタ内の一つの端末の通信トラフィックを IP 上で分散させるものであるが、一方、本稿で提案する手法は、図 1 に示すように本来別個に発生されたデータ転送要求に対し、その応答のためのトラフィックを分散させることを目指して

Aggregation of similar requests from proximity vehicles and pre-distribution of requested information using vehicular ad hoc network for a system providing drivers with location-dependent images

Kento OHNUKI[†], Katsuya MATSUMOTO, Ryosuke ITO, Susumu ISHIHARA[‡]

[†]Faculty of Engineering, Shizuoka University

[‡]Graduate School of Engineering, Shizuoka University

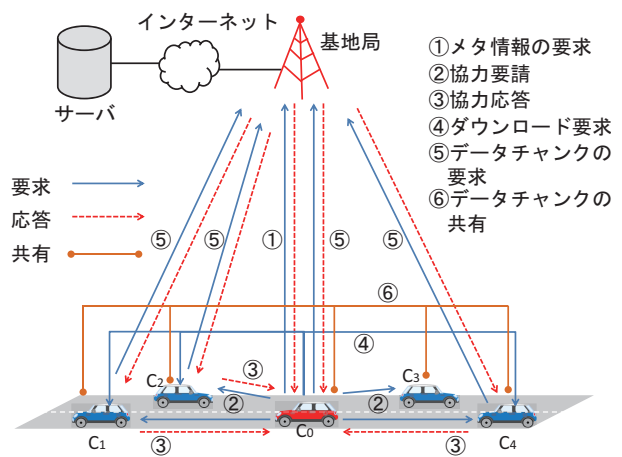


図 1: セルラ通信と VANET を併用した協調ダウンロード手法

いる。本手法はアプリケーション層の技術であり、特定のネットワーク層以下のプロトコルを前提としない。

2 セルラ通信と VANET を併用した協調ダウンロード手法

2.1 前提条件

サーバは事故や渋滞等のイベントの位置、およびそれに関連する画像の情報を所有しているものとする。各車両は定期的に自車両の位置情報をセルラ通信でサーバに送信する。サーバは受信した車両の位置周辺で発生したイベント (事故, 渋滞, 工事など) を検索し、イベントがある場合、その要約情報を車両に送信する。イベントの情報はアイコンや文字で車載機の地図上に掲示される。ドライバは地図上の任意の地点をポイントしたり、アイコンをポイントすることで、その位置やイベントに関連した画像を要求する。

サーバは、図 2 (a) に示すように画像データを固定長 L のデータチャンクに分割する。また、画像は図 2

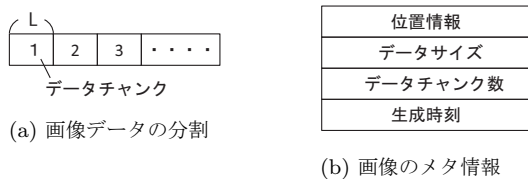


図 2: 画像のデータの分割とメタ情報

(b) に示すようなメタ情報を持つ。

2.2 セルラ通信と VANET を併用した協調ダウンロード手法

提案手法では、要求車両と要求を受け取った周辺車両が協調してサーバから目的の情報を分割してダウンロードし、VANET 上で共有する。提案手法の動作手順を図 1 に示す。

- ① 要求車両は、指定した位置座標における画像のファイル ID とメタ情報をセルラ通信を用いてサーバに要求しダウンロードする。
- ② 要求車両は、取得する画像データのファイル ID とメタ情報ならびに自身の車両 ID を含んだ協調要請メッセージを周辺車両へブロードキャストする。この時、要求車両は周辺車両からの応答を待つのに十分なタイムアウト時間を設定する。
- ③ 協調要請メッセージを受け取った周辺車両は、指定されたファイルのチャンクをローカルストレージ内から検索する。該当するチャンクを保持している場合、自身の車両 ID と該当するチャンクのリストを含んだ協調応答メッセージを要求車両に対してユニキャストする。
- ④ 周辺車両からの協調応答メッセージを受信した要求車両は、自身を含むダウンロードに参加する車両の ID と各車両が持つチャンクのリストに基づいて、各車両にダウンロード、もしくはローカルストレージから呼び出して VANET で共有するデータチャンクを割り当てる。この時ローカルストレージにチャンクをもつ車両があるならば、そのチャンクを利用することを優先する。要求車両は、この割り当て指定情報と要求する画像のメタ情報からなるダウンロード要求メッセージを生成しブロードキャストする。この時、周辺車両がデータチャンクをサーバからダウンロードし、VANET 上でブロードキャストするために十分なタイムアウト時間を設定する。
- ⑤ 要求車両およびダウンロード要求メッセージを受信した周辺車両は、自身に割り当てられたデータ

チャンクをセルラ通信でサーバからダウンロードする。

- ⑥ 各車両は、すでに持っているデータチャンク、もしくはダウンロードしたデータチャンクを VANET 上でブロードキャストする。

要求車両は、すべてのデータチャンクを取得した場合は、各データチャンクから元のデータを復元する。タイムアウト時刻においてすべてのデータチャンクが集まっていない場合には、要求車両は未収集のデータチャンクに対して再度ダウンロードの割り当てを行う。この時、自身との接続性が確認できている車両を優先して割り当てる。

要求車両がに他の要求車両から協調要請メッセージを受信することが考えられる。指定されたファイル ID が同一である場合、要求車両は自身が取得済みのチャンクがあることを協調応答メッセージで通知する。そうでない場合は自身の要求を優先し、他車両の協調要請メッセージに対する応答は生成しない。

データチャンクは VANET 上でブロードキャストされるので、通信範囲内の車両はこのチャンクをオーバーヒアしてキャッシュする。こうしてキャッシュされたチャンクは新たに自身、あるいは他の車両で発生した同一 ID のデータの取得時に再利用される。

VANET 上でのデータチャンクのブロードキャストやセルラ通信の過程でデータが失われる可能性がある。これに対応するために同一チャンクを複数車両に割り当てたり冗長性のある符号化を用いてチャンク分割を行う。

3 まとめ

本稿では、要求車両と要求を受け取った周辺車両が、協調してサーバから目的の情報を分割してダウンロードし VANET で共有する手法を提案し、実現上の課題と対策を議論した。今後はシミュレーションにより同手法の効果を検討する予定である。

参考文献

- [1] Koyama, K., Ito, Y., Mineno, H., Ishihara, S.: Evaluation of performance of TCP on Mobile IP SHAKE, IPSJ Journal, vol.45, No.10, pp.10-18 (2004).