

# ドライバーへの位置依存画像情報提供システムのための 車々間通信による近接車両協調動作に基づく提供画像選出方式

松本克也<sup>†</sup> 伊藤亮輔<sup>†</sup> 大貫斗士<sup>†</sup> 石原進<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>静岡大学工学部 <sup>‡</sup>静岡大学大学院工学研究科

## 1 はじめに

車のドライバーは、興味のある場所の道路情報を得ることで、状況に応じた経路選択をすることができる。筆者らは、ドライバーが興味を持つ任意の場所の画像をカーナビなどの車載機器を通して提供するシステムの開発を行っている。

このシステムの実現方法の一つとして、セルラ通信を用いた方法が考えられる。このシステムにおいて、各車両は画像を撮影すると、その画像をサーバへ送信する。サーバは画像を集中管理する。ある地点の画像を要求する車両は、その画像を得るためにセルラ通信を用いてサーバに向けて位置や撮影方向を指定した要求メッセージを送信する。要求メッセージを受信すると、サーバは要求に応じて適切な画像を選択し、提供する。しかしながら、全ての車両が撮影した画像全てをサーバへ送信すると、他のドライバーが必要としない画像も送信されてしまうため、セルラ通信の通信資源の浪費やサーバ処理負荷の増加を引き起こす。

本稿では、ドライバーの要求に対して適した画像のメタ情報のみをサーバへ送信することでこの問題を解決する手法を提案する。本手法では、各車両が車々間通信を用いて画像のメタ情報を交換し、位置や撮影方向等のメタ情報を基に車両間で要求に適した画像を選出し、選出した画像のメタ情報のみをサーバへ送信する。

## 2 近接車両協調動作に基づく位置依存画像情報提供システム

### 2.1 基本戦略

本システムは、ドライバーが指定した場所の現在の道路状況を表す画像をドライバーに提供する。各ドライバーの要求に対し、システムは個々の車両が撮影した画像の中から、撮影位置や角度、撮影時間等のメタ

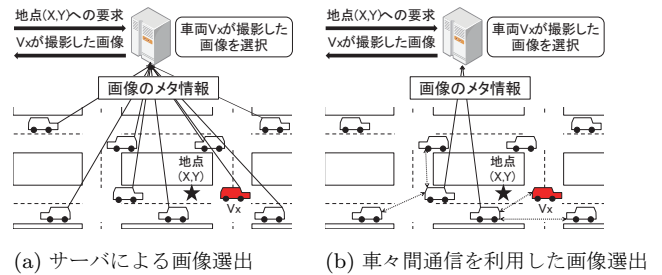


図1: ドライバーの要求に対する画像選出手法

情報に基づいて適切な画像を選出し、ドライバーにとって有用な画像を提供する。

安達らは、図1(a)のように、各車両が撮影した画像のメタ情報をサーバへ送信することを前提として、ドライバーの位置を指定した要求に対し、サーバが車両から送信されたメタ情報を基に適切な画像を選出し、提供する手法を提案している。しかしながら、各車両が常に撮影した画像のメタ情報をサーバに送信するため、セルラ通信の通信資源を浪費すると共に、サーバの処理負荷を増やしてしまう。

この問題を解決するため、図1(b)のように、あらかじめ車々間通信により車両間で画像のメタ情報の交換を行い、サーバが車両から要求を受信した際に、宛先位置周辺にいる車両のみから車両間の情報交換により選出された要求に合致する画像のメタ情報を収集し、そのメタデータを基に要求を満たす画像を選出する手法を提案する。提案手法では、サーバが車両から要求を受信した際に、宛先位置周辺にいる車両のみに画像のメタ情報を送信させるため、セルラ通信の通信資源の消費やサーバの処理負荷を抑制することができる。

### 2.2 詳細動作

各車両は車載カメラにより定期的に画像を撮影し、画像とともに撮影位置、撮影方向、撮影時間、撮影車両ID等のメタ情報を保存する。また、各車両はセルラ通信を用いて定期的に自身の位置、進行方向、車両IDを含む位置更新メッセージをサーバに送信する。各車両は車々間通信を用いて定期的にブロードキャストするビーコンに、自身の持つ画像のメタ情報を付加し

**A picture selection method for proximity drivers win location-dependent images based on cooperation of vehicles through vehicle-to-vehicle communication**

Katsuya MATSUMOTO<sup>†</sup>, Ryosuke ITO<sup>†</sup>, Kento OHNUKI and Susumu ISHIHARA<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Faculty of Engineering, Shizuoka University

<sup>‡</sup>Graduate School of Engineering, Shizuoka University

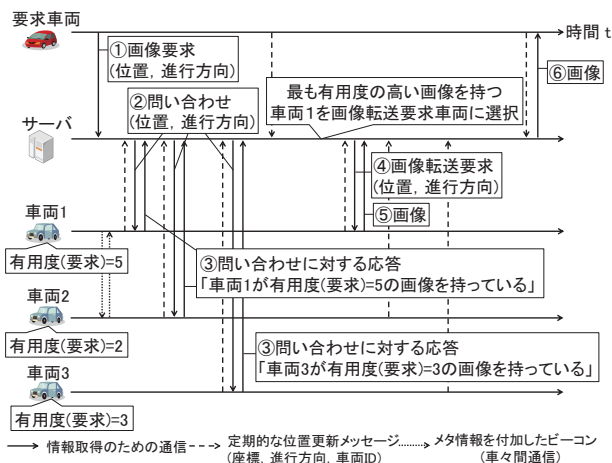


図 2: 画像取得の具体例

て送信し、メタ情報を付加したビーコンを受信した車両は、そのメタ情報を自身の持つデータベースに保存する。

以下に画像取得手順を示す。また、図 2 に具体例を示す。説明の簡略化のため、同図では車両 1、車両 2、車両 3 の持つ画像の要求に対する有用性を示す値を有用度とし、具体的な数値で表している。車両 1 と車両 2 は相互に通信可能であるが、車両 3 は車両 1、車両 2 と接続性がない。

1. 要求車両は興味のある地点の位置や撮影方向を含む要求メッセージをサーバに送信する (図 2 : ①)。
2. 要求を受信したサーバは各車両の位置更新メッセージを基に、要求位置周辺にいる車両を複数台選択し、問い合わせメッセージを送信する。問い合わせメッセージには、要求位置や撮影方向が含まれている (図 2 : ②)。
3. 問い合わせメッセージを受信した車両は、要求位置と撮影方向を基に、自身のデータベースから要求に適した画像を選出し、選出した画像のメタ情報と撮影車両 ID をサーバに送信している (図 2 : ③)。図 2 では、車両 1 と車両 2 は車両 1 が撮影した有用度 5 の画像のメタ情報と車両 1 の車両 ID を、他車両と接続性がない車両 3 は自身が持つ有用度 3 の画像のメタ情報と自身の車両 ID をサーバに送信する。
4. サーバは、複数の車両から送信されるメタ情報を基に要求に合致する画像を選出し、選出された画像の撮影車両に対し画像転送要求を送信する。画像転送要求メッセージには要求位置や撮影方向が含まれている (図 2 : ④)。
5. 転送要求を受け取った車両は、画像転送要求メッセージをに基づいて保持する画像をサーバに送信する (図 2 : ⑤)。
6. サーバは要求車両から位置更新メッセージを受信

した際に、画像を送信する (図 2 : ⑥)。

提案手法では、サーバがドライバーの要求を受信すると、宛先位置周辺車両に要求に合致する画像を選出させ、選出された画像のメタ情報のみから適切なものを選択し、提供する。これにより、セルラ通信の通信資源の消費を抑えつつ、ドライバーに適切な画像を提供することができる。

### 3 議論

問い合わせ車両の選択、応答遅延、プライバシーの三点について議論する。

#### 問い合わせ車両の選択

宛先位置付近の車両密度が低い場合でもドライバーに適した画像を提供するため、過去に宛先位置付近を走行した車両に問い合わせメッセージを送信することが考えられる。また、車両の位置だけでなく移動経路を基に、多くの車両と情報交換をしている車両を問い合わせ車両として選択することで、多くの車両が撮影した画像の中から画像選出を行うことができる。

#### 応答遅延

提案手法では、ドライバーの要求に対して車両側とサーバ側で適した画像を選出するため、応答遅延が増加する。この問題を改善するため、宛先位置付近の車両密度が低い場合、サーバにキャッシュされた画像を提供することや、問い合わせ車両を選択する際、次の位置更新メッセージ送信時刻までの時間が短い車両を選択することが考えられる。

#### プライバシー

本システムでは、ドライバーの意思にかかわらず位置や車両 ID を含む情報をサーバや隣接車両に送信するため、その情報を基に車両を追跡することができるという問題がある。この問題は、車両 ID を位置更新メッセージの送信間隔よりも十分長い間隔で変更することで回避できる。

### 4 まとめ

セルラ通信を用いて車載カメラ画像を提供するシステムにおいて、ドライバーの要求に対して宛先位置付近にいる車両間で要求に合致する画像を選出し、選出された画像のメタ情報を基にサーバで適した画像を選出し、ドライバーに提供する手法を提案した。提案手法では、宛先位置付近にいる車両間で画像の選出を行うことで、セルラ通信の通信資源の消費やサーバの負荷を軽減することができる。今後、以上の議論を踏まえ、シミュレーションによる提案手法の評価を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] 安達佳明, 梅津高朗, 山口弘純, 東野輝夫: 車両の移動予測モデルに基づく通信コスト最適な車両情報共有システム, DICOMO2013, pp.1491-1502 (2013).