

複数のカメラ映像の合成による リアルタイム鳥瞰映像提示システム

小 谷 和 也^{†1} 中 村 正 人^{†1} 木 谷 友 哉^{†2}
孫 為 華^{†1} 柴 田 直 樹^{†3}
安 本 慶 一^{†1} 伊 藤 実^{†1}

近年、交通事故の発生場所の多くが交差点付近であり、事故状況として出合い頭衝突が多い、交差点付近における事故を防止するためには、ドライバが死角となる交差点付近の状況を把握することが有用である。我々は、交差点近辺の複数車両が撮影した交差点内の映像を車車間通信で交換し、受信した映像を変換、合成することで鳥瞰映像を作成するというアプリケーションを提案している。作成した鳥瞰映像をリアルタイムに提示することで、ドライバはインフラなしに、自車両から死角となる交差点付近の状況把握が可能となる。本デモでは、交差点を再現した環境において、交差点付近の複数車両を模したノードが撮影している映像を互いに交換し、取得した映像を変換、合成することで、リアルタイムに鳥瞰映像が作成できることを示す。

Real-Time Bird-Eye View Video Presentation System by Compositing of Multiples Cameras Videos

KAZUYA KOTANI,^{†1} MASATO NAKAMURA,^{†1}
TOMOYA KITANI,^{†2} WEIHUA SUN,^{†1} NAOKI SHIBATA,^{†3}
KEIICHI YASUMOTO^{†1} and MINORU ITO ^{†1}

Recently, most traffic accidents occur in intersections, and most of the situations of traffic accidents are offset collision. In order to prevent traffic accidents in intersections, it is useful for a driver to grasp the situation of the blind spot in an intersection. We have proposed an application that multiple vehicles near an intersection exchange their capturing videos in the intersection with inter-vehicle communication and each vehicle creates a bird-eye view video. A driver can grasp the situation of his blind spot in an intersection without fixed infrastructures. In this demonstration, we show that we can create a bird-eye view video in real time by exchanging videos captured by multiple nodes corresponding to vehicles in an intersection.

1. はじめに

近年、交通事故の発生場所の多くが交差点付近であり、全体の約4割を占めている。また、事故状況として出合い頭衝突が多い¹⁾。出合い頭衝突が起きる原因として、ドライバからは直接視認できない死角領域にいる自動車、二輪車、歩行者など（以後、死角車両）の存在が挙げられる。このような死角車両の位置をドライバにリアルタイムに提示することは、事故防止のために大きな効果があると考えられる。

死角車両を検知するなどの事故防止技術として、先進安全自動車（ASV）の開発が行われてきた²⁾。しかし、ASVでは対向車両や死角車両の存在をドライバに提示することを対象としており、死角車両の位置をリアルタイムに提示することは考慮していない。また、GPSによる位置情報には誤差が生じてしまう可能性が高く、GPSや通信機器が未搭載な死角車両の検知は不可能である。これらの問題の解決策として、他車両では自車両では視認することができない死角車両などを、視認できている可能性が高い。また、他車両が撮影した映像を車車間で交換すると、インフラ設置のコストが節約でき、ドライバはインフラが設置されていない交差点でも、映像交換によって死角車両を把握することができる。従って、検知が不可能な死角車両の位置を把握する方法として、車車間で交差点の映像を互いに交換し、ドライバに提示する方法が有用である。

我々は、ドライバに死角車両の位置をリアルタイムに提示することで、交差点での安全支援を行うことを目的とする。安全支援を達成するためのアプローチとして、交差点付近にいる複数の車両が車載カメラで撮影した交差点の映像を、リアルタイムに車車間通信で交換する。そして、受信した映像を基に、各車両で鳥瞰映像を作成するというアプリケーションを提案している³⁾。

本デモでは、交差点を再現した環境において、複数の車両を模したノードが撮影している映像を互いに交換し、取得した映像を変換、合成することで、リアルタイムに鳥瞰映像が作成できることを示す。

^{†1} 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

^{†2} 静岡大学 若手グローバル研究リーダー育成拠点

Division of Global Research Leaders, Shizuoka University

^{†3} 滋賀大学 経済学部 情報管理学科

Department of Information Processing and Management, Shiga University

表 1 使用機器の諸元

ノート PC (4 台)	WindowsXP Core2Duo 2.26GHz 2GB
WEB カメラ (4 台)	200 万画素 CMOS 15fps
開発環境	Microsoft Visual C++

2. 鳥瞰映像作成

本デモで提示する鳥瞰映像作成のための環境、映像作成手法を以下に示す。

2.1 環境

本デモは図 1 のような環境で実施する。交差点を模した環境を用意し、各ノードには

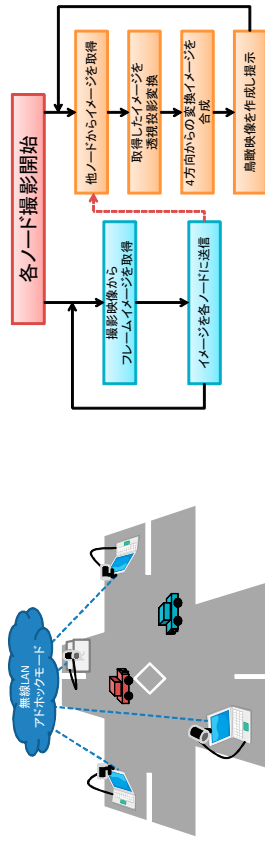


図 1 デモ環境

WEB カメラを装着したノート PC を用いる。また、映像交換にはインフラを使用せず、Windows の標準機能であるアドホックモードを使用して行い、各ノードでの映像変換、合

2.2 映像作成手法

鳥瞰映像を各ノードで合成する手順を図 2 に示す。各ノードは以下の二つの処理を並行して行う。

映像送信部 自身の WEB カメラでキャプチャした映像からフレームイメージを取得し、フレーム毎にアドホック通信を利用し、他ノードへ送信する。

鳥瞰映像作成部 他ノードから受信したフレームイメージに対して、透視投影変換を行う。透視投影変換とは、図 3 のように、空間を任意の視点の視点から見たとように、空間座標から画像座標への変換を行うものである。この変換では、変換前の画像中の 4 点の座標、変換後の対応する 4 点の座標を基に、変換行列を生成する。そして、変換行列を用いて幾何的に変換を行う。本デモでは、変換前の画像の 4 点の座標を取得する際、画像中の特徴点を抽出し座標を取得し、動的に変換を行う。

変換された各方向からの画像を合成し、鳥瞰画像を作成する。画像を合成する際にも、変換と同様、画像中の特徴点を抽出し合成の基準点を設定し、動的に合成を行う。そして、合成を行った鳥瞰画像を提示する。

以上の二つの処理を逐次的に行い、各ノードが鳥瞰映像を作成し、提示する。

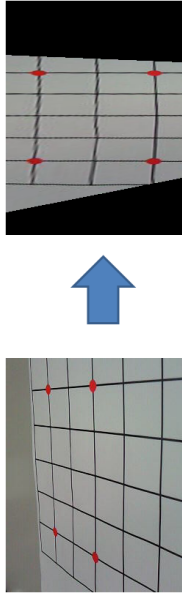


図 3 透視投影変換

3. デモシナリオ

本デモでは、鳥瞰映像をドライバに提示することが事故防止に有用であることを示し、各ノードが撮影している映像を無線 LAN を介して交換し、透視投影変換、合成を行うことで、リアルタイムに鳥瞰映像が作成できることを示す。そのため、各ノードのディスプレイに撮影映像、鳥瞰映像をそれぞれ表示し、道路上に物体を置いた際に、各ノードでの鳥瞰映像ではどのように映っているかを提示する。

参考文献

- 1) 警察庁: “平成 20 年度交通事故発生状況”, <http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>.
- 2) 国土交通省: “ASV (先進安全自動車)”, <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01.asv/index.html>.
- 3) 小谷和也, 孫為華, 木谷友哉, 柴田直樹, 安本慶一, 伊藤実: “交差点映像の協調撮影と共有を目的とした車車間通信プロトコル”, 第 17 回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (DPS Workshop 2009) (2009).
- 4) “OpenCV”, <http://opencv.jp/>.