

# 実映像型ドライビングシミュレータのステアリング機能の向上のための 中間視点映像生成手法の提案

黄 映紘 指導教員：河中 治樹

## 1 はじめに

近年、実映像を用いたドライビングシミュレータ (DS) が注目されている。実映像型の DS の方がコース作成の時間やコストが削減できる可能性がある [1]。自車の横位置 (車線内の位置) が撮影時の位置が大きく離れるような状況、例えば車線変更の操作時には、左車線走行映像から右車線走行映像に切り替えるが、実道路のように徐々に車線変更ができずに急な映像切り替えとなる。本研究では、実映像型 DS [2] の車線変更に複数の中間視点映像を利用し、車線変更時の違和感を軽減する。

## 2 中間視点映像の生成方法

車線変更を実現するための中間視点映像の生成には、実際の道路を一定速度で走行中に撮影した左車線の走行映像と右車線の走行映像を用いる。30fps で撮影された各フレームについて撮影映像間のフレーム対応付けを行う。対応付けの際に久徳らの提案する 2 カメラ間の位置関係を考慮したフレーム間距離尺度によるフレーム対応付けする [3]。エピソードは一方のカメラ視点をもう一方のカメラに撮影した投影像であり、2つの画像が撮影されたときの走行方向におけるカメラ位置が近ければ画像中心から大きく離れることを利用する。エピソードの算出に路面領域では白線検出を行い消失点から等間隔に AKAZE (Accelerated-KAZE Features) を用いて背景の領域の特徴点を抽出を行い、対応点を決める。そのために、まず、ハフ変換を行って路面表示の区画線抽出し、その交点から消失点を求める。その消失点から左車線、中央線、右車線の等間隔で路面領域の対応点として用いる。背景のところでは AKAZE アルゴリズムを用いて特徴点を抽出しマッチングを行う。その際、誤対応を防ぐために RANSAC (Random sample consensus) アルゴリズムを用いて誤対応を減らす。次に、対応つけられたフレームを使ってそれらの中間視点映像を生成する。上記の対応点群についてドロネー三角分割法を用いて領域分割を行い、対応する三角形領域でモーフィングを行うことで中間視点映像を生成する。図 1(a) と (b) に抽出した特徴点による三角形領域分割結果を示す。各三角パッチの中間視点映像における画像座標を算出し、中間視点映像の対応領域へ  $\alpha$  プレンディングを行う。図 2 に上記の方法で得られた中間視点映像を示す。

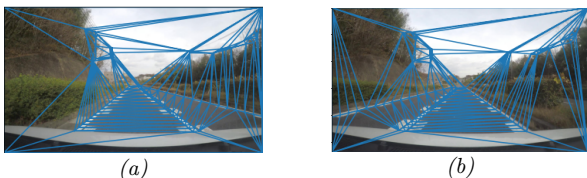


図 1: 三角分割.(a) 左車線走行画像、(b) 右車線走行画像



図 2: 中間視点画像

## 3 実験による精度検証

提案手法による中間視点映像の精度を検証した。正解とする中間視点位置での走行映像の撮影は実道路では不可能なため CG 型 DS (FORUM8 UC-Win/Road) を用いて左車線走行映像と右車線走行映像、そして目標映像である中央線を走行した映像を準備した。映像サイズは横 1920 縦 1080 画素で、時速 80km/h の一定速度で 10 秒間各車線の中央を走行した。精度評価は目標映像の中央線走行映像から提案手法によって生成された中間視点映像の平均二乗誤差 (MSE) で行った。平均二乗誤差の式は (1) で定義される。

$$MSE = \frac{1}{M \times K} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^K y(i, j) - s(i, j)^2 \quad (1)$$

図 3 に中央線走行画像と中間視点画像を示し、図 4 に、連続するフレームでの平均二乗誤差の結果を示す。平均二乗誤差の結果から誤差の最小となったのは 271 フレームであり、40.31 であった。誤差の最大となったのは 2 フレームであり、43.18 であった。誤差が生じるのは主に路面領域であり、原因としては路面領域のガードパイプの領域での対応点を捉えてないことであると考えられる。

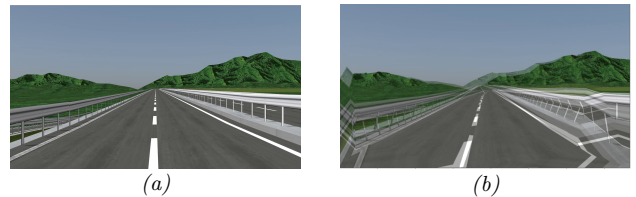


図 3: 精度評価.(a) 中央線走行画像、(b) 中間視点画像

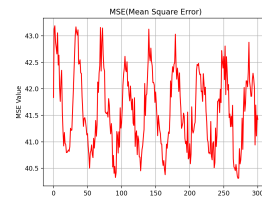


図 4: 各フレーム MSE

## 4 おわりに

本研究では、実映像型 DS の車線変更際の違和感の軽減を目的として中間視点映像生成、その精度評価を行った。背景のところでは位置ずれが少なかったものの路面領域での位置ずれが大きい。今後の課題は実映像 DS のところへ組み込みを行い、実際に車線変更を行った際の違和感を主観評価すること、それを応用して右左折の機能を実装することなどが挙げられる。

## 参考文献

- [1] Shintaro Ono, et al., ISMAR' 05, pp.214-215, 2005
- [2] 村上, 愛知県立大学大学院 修士論文, 2020.
- [3] 久徳 他, "電学論, J95-D(11)1973-1982, 2012.