

# ドライバー向けジェスチャインタフェースのための 動き情報と追跡処理を用いた手領域補正と 2段階の動作分析を用いたクリック動作検出

池永研究室 修士課程修了 北尾 雄一郎

## 研究背景

自動車の電子機器の複雑化で  
多様な操作が必要

- カーナビ
- カーオーディオ etc

今なお進歩中  
将来は更なる多様化が

- ◆ クラウド・コンピューティング
- ◆ 他車とのリアルタイム情報交換
- ◆ 膨大な音楽、動画 など...

- 運転中でも多様に、かつ安全に操作したい！  
→ジェスチャ・インタフェースに注目

## Target

車載インタフェースに向けた手領域補正・動作検出

## 問題点

自動車内のジェスチャ操作のために  
必要なポイント

### 手領域補正

- 背景中の肌色類似色と手領域の区別
- 欠けやすい手領域の補正

### クリック動作検出

- 運転中でも扱えるクリック動作の検出手法

## 提案手法

### 手領域補正

- ① ノイズ領域の設定
- ② 動き情報と追跡処理を用いた手領域補正

- ① ■ ハンドル領域の色情報を用いて該当環境下での肌色値を検出

- ハンドルの色を既知とし、それ以外の色を持つ領域を探索

- 同時に、背景中の肌色ノイズ領域を検出



ハンドルと重なる  
肌色輪郭を探索



ノイズ領域

- ハンドルと重ならない肌色輪郭を  
ノイズ領域  
として2種類に分割

→ ノイズを消去

しかし ノイズ領域を単に消去すると手輪郭が欠損する

- ② 動き情報と追跡処理を用いた手領域補正

- 欠けてしまった領域の補正
  - ノイズ領域が欠けるのを回避
  - 不完全な検出に対応

## 実験結果

- 自動車という操作環境を考慮して光条件、時間帯違う3種類のテスト動画(1220×1080 pixel) 並びに2種類の車種(トヨタVitz, 日産Teana)で108のクリック動作を用意



夕日

強い光

日陰

- 光環境への対応のため2種類のしきい値での切り替えを追加

$$\text{Recall(再現率)} = \frac{TP+FN}{TP}, \text{ Precision(適合率)} = \frac{TP+FP}{TP} \text{ として評価}$$

## 結論

- 車内でのジェスチャ操作のための動き情報と追跡処理を利用した手領域補正手法と、2段階の閾値処理を用いたクリック動作検出手法を提案
- 平均で最大80.6%の再現率と79.8%の適合率を得ることができるのを確認
- 補正手法はRecallの、2段階しきい値はPrecisionの向上に強み

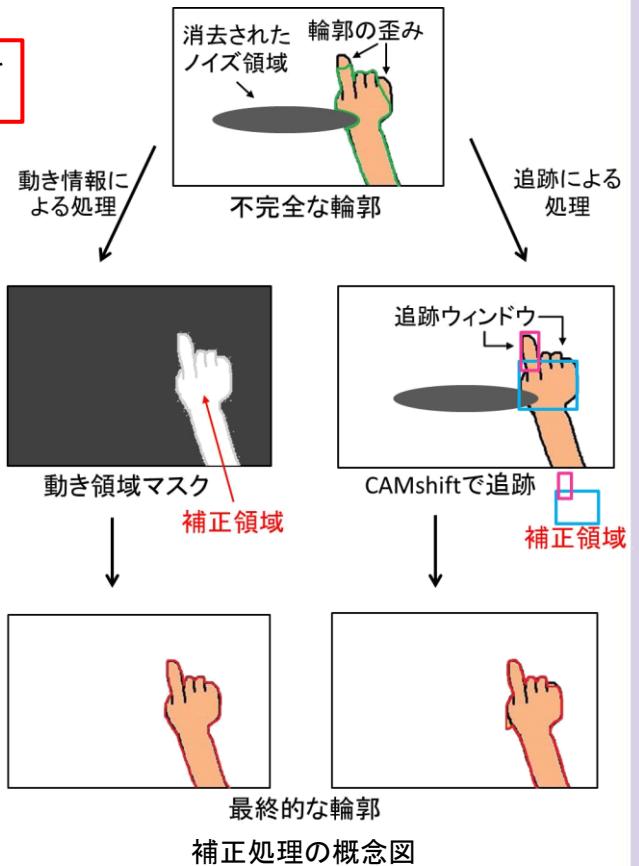
欠けてはいけない領域(手領域)を  
見つけ「補正領域」として再処理

### 動き情報を用いた処理

- 動きのあるシーン  
= 操作を行っている手領域  
= 補正領域 と見なす
- 補正領域では検出の条件を緩和して手領域を再検出

### 追跡処理を用いた処理

- CAMshiftにより手領域を追跡
- 探索ウィンドウ= 補正領域
- 探索ウィンドウ内で再検出処理



### クリック動作検出

- 広く普及しており感覚的な動作としてクリック動作に注目

従来手法ではノイズの削減のために不自然な動作が必要  
→ 自然なクリック動作を検出できない

クリックを「押し込む動作」と「戻る動作」の2段階に分けて検出



1. CAMshiftを用いて手の中心を追跡 → そこから外れた手領域を指と見なし追跡
2. 得られた指の長さ変化を2段階で検出

➡ 想定外のクリック動作検出を制限した上で自然なクリック動作に対応

