

運転時や移動時における同一物への 注視検出法



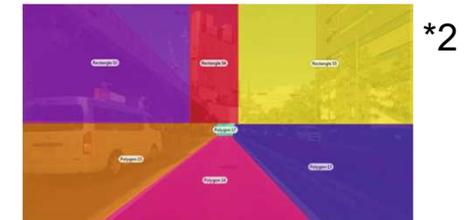
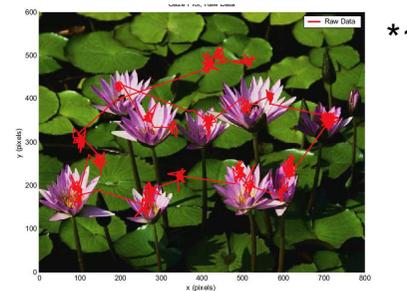
京都工芸繊維大学 情報工学・人間科学系

教授 寶珍 輝尚

- 視線計測装置の発達
- 視線の動き分析
 - 見ているものの分析
 - (無意識の)注視行動の把握
- 利用分野
 - 人間行動分析
 - 運転者の視線分析
- 運転者の注視行動の研究
 - 危険の察知
 - 運転支援システム

Area of Interest (AOI) 法

- 注視点は集まる
- 領域: 手作業で設定
 - 画面を分割
 - 特定の領域を設定
- 統計量
 - 注視時間, 注視点の移動, 注視回数, ...
- 運転中の画面へのAOIの設定は困難
 - ∴ 前進とともに領域が変化



*1 Pontus Olsson, P. Olsson, "Real-time and Offline Filters for Eye Tracking," KTH Royal Institute of Technology, School of Electrical Engineering (EES), XR-EE-RT 2007:011, 2007

*2 Y. Shinohara, Y. Nishizaki, "Where Do Drivers Look When Driving in a Foreign Country?," Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing. SNPD 2017. Studies in Computational Intelligence, 2017, vol.721, p151-164.

*3 Y. Shinohara, R. Currano et al., "Visual Attention During Simulated Autonomous Driving in the US and Japan," Proc. of 9th AutomotiveUI'17, 2017.

注視点の獲得

- クラスタリング
 - 注視点は集まる
- 画像処理による方法
 - 注視部分の画像特性
- 動きに基づく方法
 - 速度
- フィルタによる方法
 - 周波数特性を利用

移動時は注視点も移動

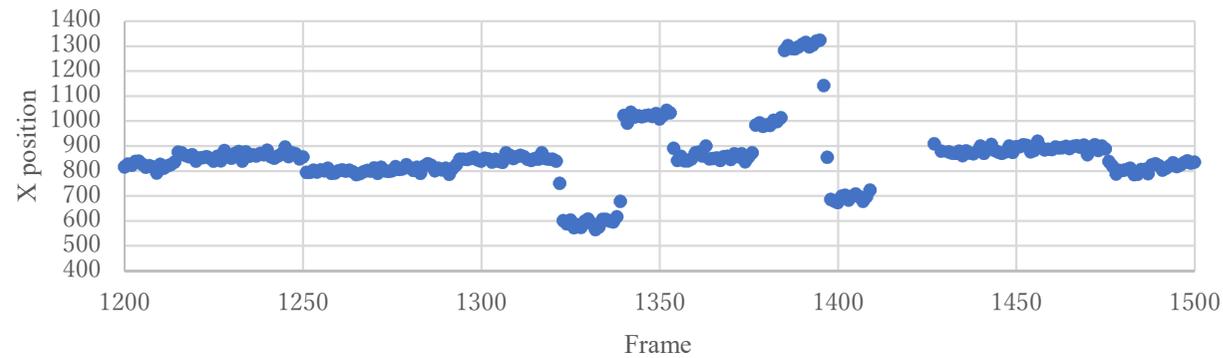
処理コストが高い

同一物を見ているかの
判定が困難

- 概要

- 等速で直進運動をしている運転者や移動者の視線の座標
- 時間—座標平面での回帰直線
- 回帰直線の傾き, その直線と中心線との切片
- 直線の適応的な同一性判定
- 運転者や移動者が同一物を注視していることを、高精度、低コストで検出

- 視線の座標



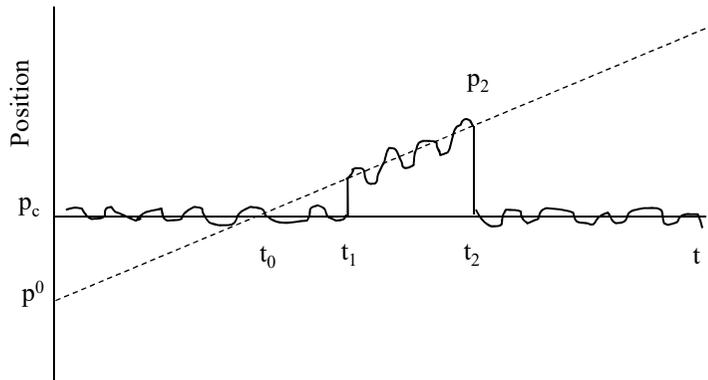
- 動き

- サッケード
- 物体

- 中央付近に出現→接近→左右を通過

- 仮定：等速，直線運動

• 基本的な考え方

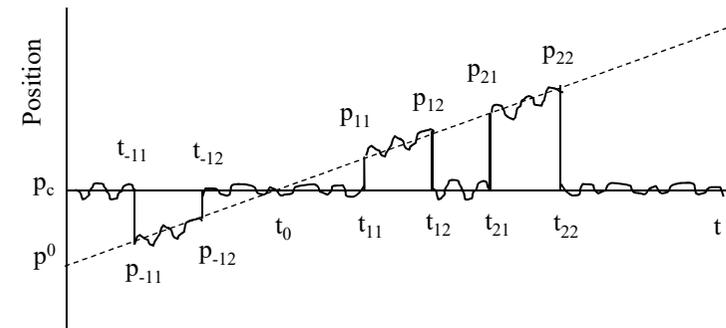
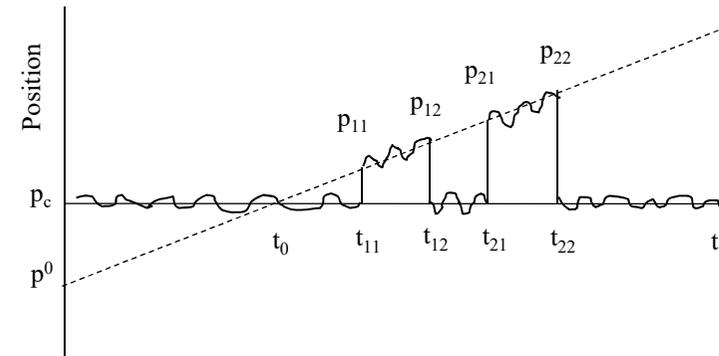


$$\text{位置} = \text{傾き} * t + p^0$$

切片

$$\text{位置} = \text{傾き} * (t - t_0) + p_c$$

中央線との交点



- 同一直線上かの判断
 - 視点座標: 誤差を含む
 - 傾き
 - 小: 許容範囲小, 大: 許容範囲大
 - 閾値_{slope} = 傾き * 比
 - 比 = 0.2, 傾き = 0.1 → 閾値 = 0.02
 - 比 = 0.2, 傾き = 10 → 閾値 = 2.0
 - 中央線との交点
 - 傾き小: 許容範囲大, 傾き大: 許容範囲小
 - 閾値_{int_c} = 間隔 / 傾き
 - 間隔 = 2.0, 傾き = 0.1 → 閾値 = 20
 - 間隔 = 2.0, 傾き = 10 → 閾値 = 0.2
 - 中央部分
 - 中央線との交点: 非常に大
 - 傾きと中央線との交点での判定: 誤りやすい
 - 位置(座標)のみで判断

• 同一直線上かの判断

アルゴリズム *Judge*

入力: 直線 l_1, l_2 , 比 r , 間隔 g ,

中央か否かを判定する傾きの閾値 thr_{center} , 同一位置か否かの閾値 thr_{pos}

出力: l_1 と l_2 が同一なら真, そうでないなら偽

手続き

閾値 $_{slope} = l_1$ の傾き $\times r$

閾値 $_{int_c} = g / l_1$ の傾き

もし (l_1 と l_2 が同方向 かつ

$|l_1$ の傾き - l_2 の傾き | < 閾値 $_{slope}$ かつ

$|l_1$ の中央線との交点 - l_2 の中央線との交点 | < 閾値 $_{int_c}$) または

(l_1 の傾き < thr_{center} かつ

l_2 の傾き < thr_{center} かつ

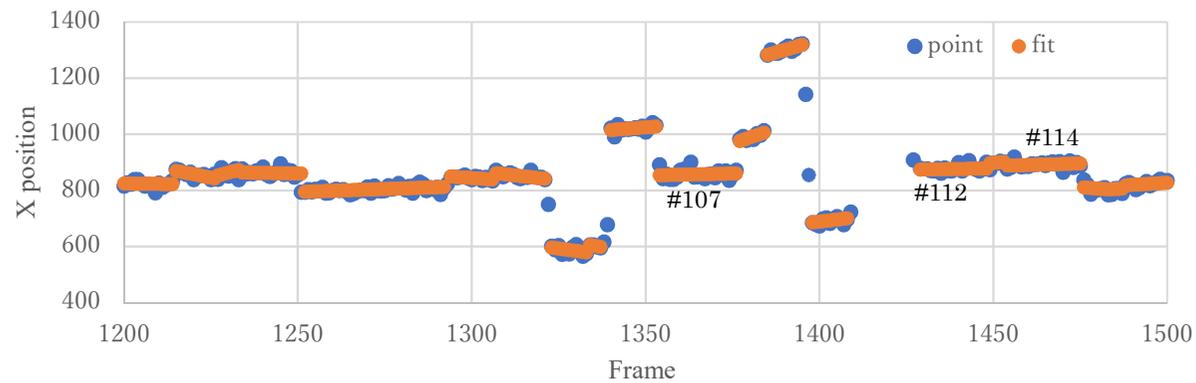
$|l_1$ の中央座標 - l_2 の中央座標 | < thr_{pos})) ならば

return 真

そうでなければ

return 偽

- 実施例
 - 大阪の直線道路



#107



#112



#114



運転者は同一箇所を見ている。

- **移動時**の同一注視物を検出可能
 - 検出後に座標をもとに画像処理等が可能
 - 停止時は従来法と同じ
- 画像処理を必要とせず**低コスト**で実施可能
 - 検出時に画像処理は不要
- **リアルタイム検出**へも適用可能
 - 単なる直線回帰

- フィルタリングやクラスタリング等の技術
 - 移動していない場合の注視点：検出可能
 - 移動している場合：検出困難
 - 注視点の座標が異なるため、同一物を注視しているかの判定は困難
- 画像処理により同一物を注視しているかを検出する方法：画像処理には高いコストが必要

- 運転時，乗車時や歩行時の視線解析
 - 自動車，自転車，飛行機等
 - 車いす，歩行器
 - 歩行，ランニング
- 運転シミュレータにおける視線解析
- 動きを伴うゲームにおける視線解析

- 前提：頭部は固定
 - 頭部が動いた場合の補正
- 等速運動
 - 加速度運動への対応
- 直線運動
 - 曲線運動(含 カーブ)への対応
- 注視した物や場所の特定
 - 位置が決まってからの画像処理か？

- 技術の利用
 - 適用法
 - 画像処理等との組み合わせ
- 新応用へのチャレンジ
 - 移動していて複数回見る応用
 - ウェアラブル環境での視認解析
 - ロボットの視認動作解析

発明の名称:

注視対象物同一性判定装置および
注視対象物同一性判定プログラム

- 出願番号: 特願2019-071758
- 出願人: 国立大学法人京都工芸繊維大学
- 発明者: 寶珍 輝尚、篠原 由美子、西崎 友規子

お問い合わせ先

京都工芸繊維大学

産学公連携推進センター 知的財産戦略室
(研究推進課 知的財産係)

tel. 075-724-7039 / fax. 075-724-7030

e-mail chizai@kit.ac.jp

<http://www.liaison.kit.ac.jp/>