

尤度計算にAKAZE特徴量を利用した パーティクルフィルタによる 小動物追跡

情報システム工学科

椋木研究室

阿山駿希

平成29年2月16日

研究背景

畜産農業における家畜の病気が大きな問題となっている（例：口蹄疫）



- 飼育小屋周辺の野生動物の生態把握が必要とされている
- 多量の観測データに基づく分析はコストがかかる



小動物の追跡の自動化

小動物追跡の困難性

- 個体が似ている
- 激しく動き回る
- 重なり合いによりオクルージョンの発生



目的

- 特定個体の精度の良い追跡手法の開発
 - パーティクルフィルタ
 - オクルージョンに強い
 - AKAZE特徴量
 - 拡大・縮小・回転・焦点ぼけの変化への耐性が強い

小動物追跡の流れ

AKAZE特徴量の抽出と照合



尤度画像の作成



パーティクルフィルタによる追跡

AKAZE特徴量の抽出と照合

□ AKAZE特徴量[1]

- 非線形で非等方的なスケールスペースを使う手法がKAZEであり、それを高速化したのがAKAZEである
- 特徴量を照合することで「2つの画像に同じものが映っているか」を判別する

AKAZE特徴量の抽出と照合

- ターゲット画像からAKAZE特徴量抽出
- 動画像の各フレームからAKAZE特徴量抽出
- 貪欲法で照合



ターゲット画像



尤度画像の作成

□ 尤度画像

- 各位置での特定個体らしさ(尤度)を表す画像
- 画素値はその位置で尤度を示す

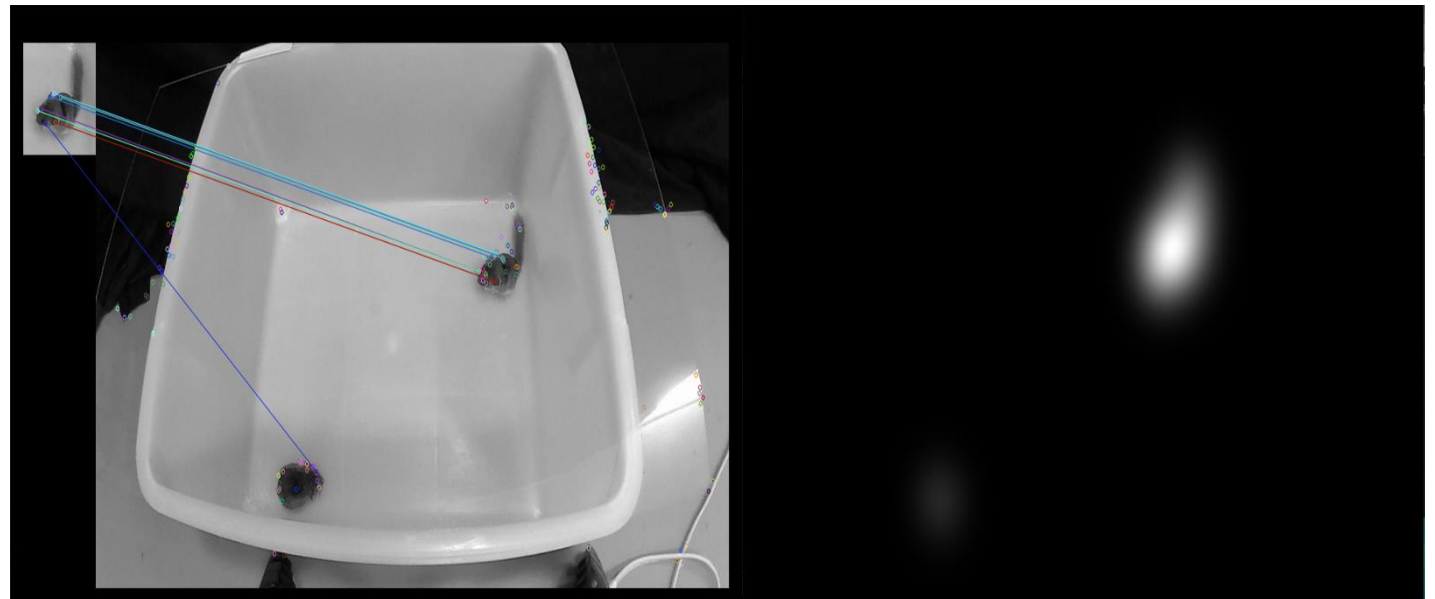
照合結果の特徴点位置はネズミの位置である可能性が高い



照合結果が集まる位置の尤度を高くする

尤度画像の作成

- フレームと同じ大きさの画像を用意
- 照合結果の特徴点位置を中心に、正規分布状に重みをつけて尤度を投票



パーティクルフィルタ

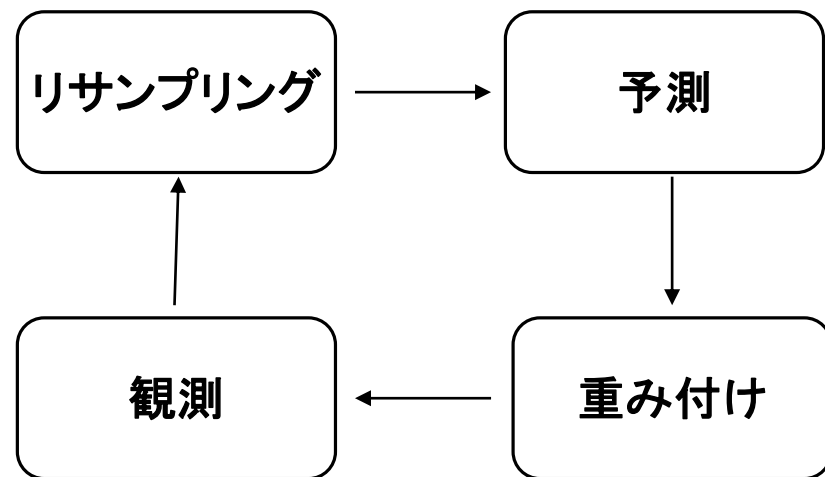
動画像中において物体の追跡・検出を行うこと
のできる逐次追跡可能なアルゴリズム[2]

参考文献

[2]松村遼; 岡村健史郎. パーティクルフィルタを用いた進入検出と物体追跡. 独立行政法人国立高等専門学校機構大島商船高等専門学校紀要, vol.41, pp.75-85, 2008-12.

パーティクルフィルタ

- 重みと状態量を持ったパーティクル(粒子)を配置する
- 尤度が高い所に重みをつける
- 重みの大きい粒子位置に粒子を増やす
- 重みの小さい粒子を消す

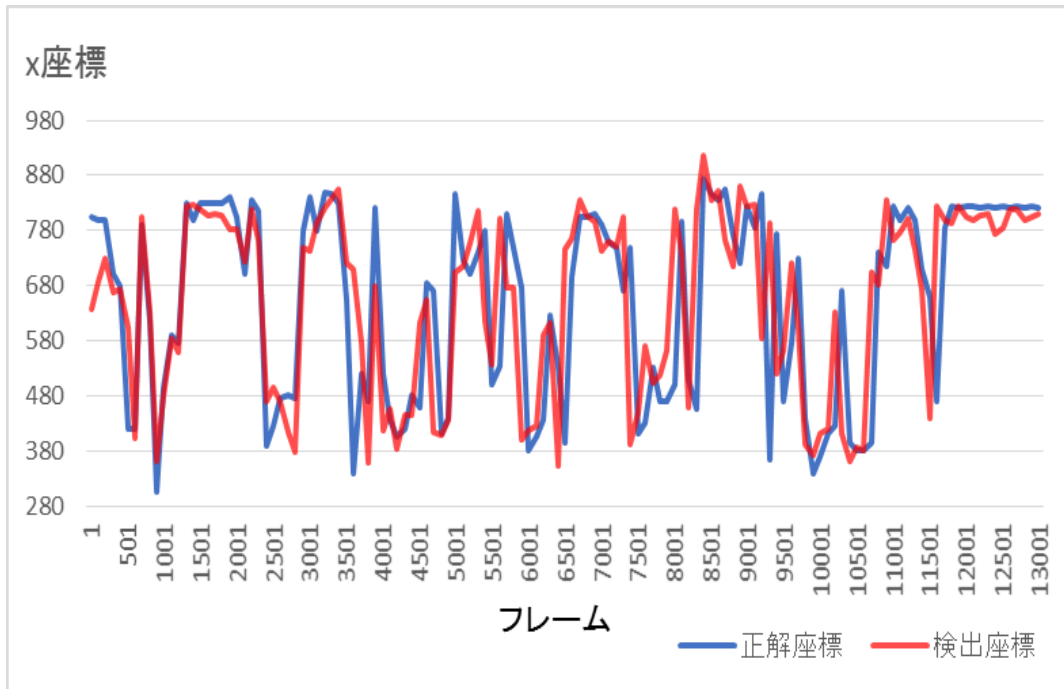


小動物追跡実験

- 動画A: 模様が大きく違う2匹(ネズミa,b)を追跡
 ➡ 判別が比較的容易
- 動画B: 模様がよく似た2匹(ネズミc,d)を追跡
 ➡ 判別が困難
- ターゲット画像1枚、4枚との比較
- 従来追跡手法との比較



実験結果 (動画Bネズミcターゲット画像4枚)



動画Bネズミcターゲット画像4枚の追跡結果



動画Bネズミcターゲット追跡動画

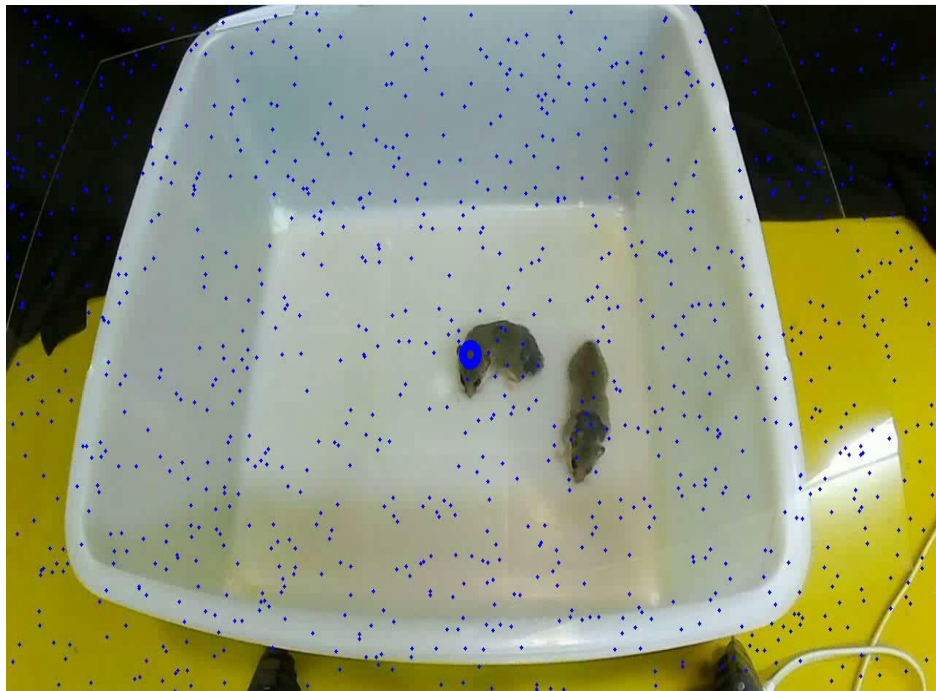
実験結果（定量評価）

ネズミ	平均誤差(1枚)	平均誤差(4枚)
a	54.8	50.6
b	49.9	25.4
c	79.3	55.1
d	67.7	59.8

ターゲット画像を4枚にする事で精度が向上した

※動画サイズ1280×720画素

従来手法との比較実験



動画Bネズミcターゲット画像4枚の追跡動画



動画Bネズミc従来手法の追跡動画

ネズミ	平均誤差 (4枚)	平均誤差 (Boosting[3])	平均誤差 (MIL[4])	平均誤差 (MedianFlow[5])
c	55.1	123.7	208.9	169.3

参考文献

[3] H Grabner, M Grabner, and H Bischof. Real-time tracking via on-line boosting. In BMVC, pp.47-56, 2006.

[4] B Babenko, M-H Yang, and S Belongie. Visual Tracking with Online Multiple Instance Learning. In CVPR, pp.983-990, 2009.

[5] Z Kalal, K. Mikolajczyk, and J. Matas. Forward-Backward Error: Automatic Detection of Tracking Failures. In ICPR, pp.2756-2759, 2010.

まとめ

パーティクルフィルタとAKAZE特徴量を尤度に用いる手法を提案した
従来手法より精度よく追跡を行うことができた

今後の課題

- 模様が見えない、密着している、ぼけが発生した場合の対応
- ネズミの隠れる障害物が存在した場合の対応

貪欲法

- 問題の要素を複数の部分問題に分割しそれぞれを独立に評価を行う
- 評価の高い順に取り込んでいく
- 一度選択した要素を再考することはない

AKAZE特徴量

- SIFTやSURFで利用しているGaussian filterが等方的であるため、オブジェクトのエッジもぼやかしてしまい特徴抽出がうまくできない
- 非線形で非等方的なスケールスペースを使う手法がKAZEであり、それを高速化したのがAKAZEである