

野外設置カメラ画像を用いた異常状態検知のための推論システムの開発

Development of the Inference System to detect the abnormality situation using outfield camera images

1245065 横関 淳祐 (Soft Intelligent SoC 研究室)

(指導教員 星野 孝総 准教授)

1. はじめに

近年サルによる被害は全国的な問題となっており、多発する農作物被害だけでなく人への直接的な被害も確認されている。サルは知能が高く群れで生活しているため、罠で単体を捕獲すると、他の群れのサルが罠を警戒し寄り付かなくなる可能性が高い。このため、大型の捕獲檻を作成し、サルを群れごと捕獲することを目標としている[1]。また、檻内部の状況を人間が常時監視することは好ましくないため、檻に監視カメラを設置し、サルの侵入を自動検知する必要がある。

本研究では、野外に設置したカメラの画像からサルを検出することを目指し、種々の画像処理・認識手法を実装した上で、屋外画像かつ野生のサル検出時特有の問題点を調査した。加えて、画像処理手法を組み合わせることによる精度向上を目指した。

サル群れ度合いの定義

猿群れ検出システムにおいては、画像からサルの群れ度合いを推定する必要がある。サルが群れで出現する場合、俯瞰画像に対してサルが占める領域の比率が高くなると考えられる。よって面積比によって猿群れ度合いを推定することが可能であると想定している。

2. 検出実験(内容・方法)

2.1 野外カメラ画像について

本研究では野外カメラ画像として、淡路島モンキーセンター[2]が動画サイト上で公開しているライブ動画より画像を収集した(例:図1)。屋外画像に対する画像認識の問題点として、日照による影の影響や検出対象の色分布の変化、背景環境の変化が考えられる。そこで以下3手法を試し、屋外画像における特性を調べた。

2.2 背景差分法による検出

前景領域(サル)は移動物体であるため、直前までの時間に撮影した画像時系列を用いた背景画像を作成すれば、画像同士の差分が大きい領域として検出可能と考え実験を行った。

2.3 畳み込みニューラルネットによる検出

サルは様々な姿勢を取るため検出物体として形状が不安定である。そこでサルの毛並み画像を畳み込みニューラルネット(CNN)に学習させ、画像全体を走査した上で反応度合いが高い領域をサル領域として検出する実験を行った。

2.4 テクスチャ解析による検出

サルの体表色が地面や木と違い場合、色情報のみを用いて領域を抽出することは難しいが、テクスチャ解析では画像の質感の違いを部分領域ごとの輝度地の共起確率によって表現可能であると考えた。実験では色情報とテクスチャ尺度を画素ごとに計算しセグメンテーションによる領域抽出を試みた。

3. 精度評価について

3.1 精度評価方法

テストでは3枚の画像を評価する。各画像中のサルが含まれる領域とそれ以外の領域を示すマスク画像を作成し、画素ごとに0 or 1の正解ラベルを与える。次に背景差分、CNN、テクスチャ解析を行い、画素ごとにサル可能性度合い($\epsilon \in [0,1]$)を与える。最後に、サル領域を示す可能性度合い画像(濃淡画像)とマスク画像の類似度を計算する。

3.2 評価尺度

濃淡画像とマスク画像を比較する方法には、二乗誤差和(SSD)、絶対値誤差和(SAD)、正規化相互相関(NCC)、ゼロ平均正規化相互相関(ZNCC)を用いた。なお、これらは画像同士の

類似度を測る尺度としてテンプレートマッチング等に利用されている。

4. 手法の組合せ実験

4.1 ファジィ演算による領域抽出

図2のように画像中に木とサルと影が存在する場合、手法ごとに誤検出する領域があると考えられる。そこでサルである可能性が高い領域同士の AND 集合を調べることで、サル領域の検出精度が向上すると考え、実験を行った。

4.2 実験結果

精度評価尺度のうち ZNCC の結果を表1に示す。なお、ZNCC の値は明るさの変化に対して頑健であるため、4つの尺度のうち最も的確に精度を表現していると考えられる。test画像1,2,3は異なる時刻の画像であるため、時間帯ごとに効果的な手法を組み合わせることで、検出が可能になると考える。

参考文献

[1] 亀阪亮紀, 星野孝総“農作物の獣被害防止システムの試作と検討”, 日本知能情報ファジィ学会 ファジィシステムシンポジウム 講演論文集, Vol. 34, pp. 334-339, 2018.

[2] 淡路島モンキーセンター. <https://monkey-center.jp>
Accessed:2021-07-20

付録

表1 ゼロ平均正規化相互相関(ZNCC)

| | test 画像 1 | test 画像 2 | test 画像 3 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
| BS(背景差分) | 0.252 | 0.387 | 0.328 |
| CNN | 0.267 | 0.101 | 0.335 |
| Texture | 0.127 | 0.243 | 0.197 |
| BS∩CNN | 0.298 | 0.328 | 0.373 |
| BS∩texture | 0.262 | 0.307 | 0.295 |
| CNN∩texture | 0.224 | 0.143 | 0.313 |
| BS∩CNN∩texture | 0.314 | 0.242 | 0.324 |



図1 テスト画像(淡路島モンキーセンター: pm2:10)

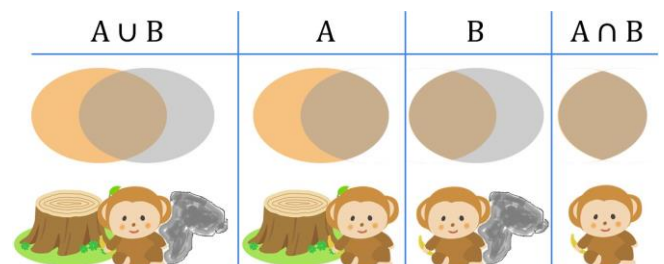


図2 ファジィ演算による前景領域抽出のアイデア