

害獣捕獲システムに向けた SVM 識別器の作成と検討

1200176 横関 淳祐 (Soft Intelligent System on Chip 研究室)
(指導教員 星野 孝総 准教授)

1. はじめに

高知県大豊町においては、数年前から猿が出没し、農作物への被害が発生している。同地区は農業を主体とした地域であり、農作物の生産量への影響は深刻である。また日本全体においても、野生鳥獣による農作物への被害は発生しており、依然として高い水準の被害額となっている。

猿の捕獲方法としては、柵などを用いて追い払う方法、人が直接捕獲する方法、罠による捕獲が考えられる。中城ら[1]の調査によれば、大豊町における猿は他の地域から移動してきたものと考えられる。また、同地区では過疎化と高齢化が進んでいる。よって、周辺地域への被害拡散と人手不足の観点から、罠による捕獲が適している。

罠による捕獲では罠の起動に害獣の検知が必要であり、ワイヤー等への接触や赤外線センサーによる、自動検知システムが既に開発されている。しかし猿は単体で捕獲しても他の猿が罠を学習し、寄りつかなくなる習性があり、群れ全体を捕獲する必要がある。よってこれらの方法は猿の群れを検知するシステムに不向きである。

本研究では害獣捕獲システムの開発を念頭に置き、猿の群れを検知する人工知能システムの検討を行った。本稿では、SVM (support vector machine) 識別器の作成結果と、精度について報告する。

2. データセットの作成

データには人、猿、猿群れの画像を用意した。画像から抽出した特徴量を SVM に学習させることによって、識別器を作成する。識別システムは 2 段階を想定しており、1 段階目で人と猿の判別を行い、2 段階目で猿の群れ度合いを判別する。画像の特徴量抽出では、HOG (histogram of oriented gradients) 特徴量抽出手法を用いた。HOG では注目する局所画像領域のサイズによって精度が変化するため、cell と block と呼ばれるパラメータを総当たりで調整し、最も識別時の正解率が高くなる組合せを調べた。結果を表 1 に示す。

表 1 データの Cell Block サイズ

	Cell size	Block size
猿と人の識別用	4 pixels	6 cells
猿の群れ識別用	2 pixels	14 cells

3. SVM による識別器の試作

SVM は、特徴空間を 2 分割する分離超平面を構成する、線形識別関数を求めるアルゴリズムである。また非線形な識別問題に有効なカーネル法を用いることで、性能の向上を目指す。作成実験では、カーネルには線形カーネルとガウスカーネルを使用した。線形カーネルでは C、ガウスカーネルでは C と gamma のハイパーパラメータを調整した。ガウスカーネル SVM のパラメータを、グリッドサーチという手法で調整した結果を、図 1, 図 2 に示す。

4. SVM の性能評価と CNN との比較

作成した SVM 識別器の精度を、テストデータを用いて調べた。5 分割交差検証の結果を、表 2, 表 3 に示す。また、先行研究にて亀阪ら[2]が作成した害獣捕獲システムでは、(CNN) Convolutional neural network を用いて識別器が作成されている。精度を表 4 に掲載する。検証結果より、HOG-SVM で、CNN に近い精度を出すことができると分かった。一般に HOG-SVM は CNN よりも小さな識別モデルとなるため、捕獲システムのマイコンに、搭載可能であると考えられる。

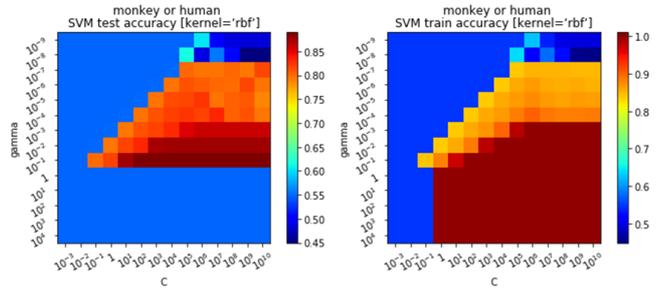


図 1 パラメータ調整実験の様子 (サル人分類)

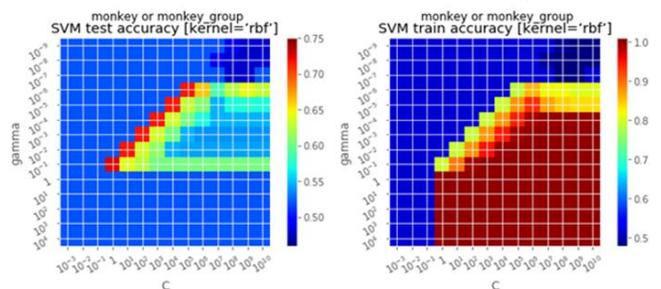


図 2 パラメータ調整実験の様子 (サル群れ分類)

表 2 サル群れ識別器の精度 SVM

	分割 1	分割 2	分割 3	分割 4	分割 5	平均値
精度 (%)	72.6	74.9	71.7	74.9	69.9	72.8
適合率 (%)	68.0	75.2	64.0	69.4	65.0	68.3
再現率 (%)	81.0	75.9	87.0	83.5	83.2	82.1

表 3 サル人識別器の精度 SVM

	分割 1	分割 2	分割 3	分割 4	分割 5	平均値
精度 (%)	88.9	88.9	87.4	88.2	87.0	88.1
適合率 (%)	86.0	88.4	83.2	87.5	83.6	85.7
再現率 (%)	90.0	86.8	90.4	86.3	88.6	88.4

表 4 サル人識別器の精度 CNN [2]

	分割 1	分割 2	分割 3	分割 4	分割 5	平均値
精度 (%)	91.6	90.3	90.7	90.9	90.8	90.9
適合率 (%)	92.8	87.7	87.8	87.1	92.1	89.5
再現率 (%)	84.7	86.8	87.5	87.5	83.6	86.0

5. おわりに

本研究では HOG-SVM の作成と性能の検証を行い、CNN とほぼ変わらない精度を示した。今後システムに実装する予定である。現在試作機に関してはメンテナンス中であり、完成次第、設置・運用する予定である。また現場のカメラ画像で人工知能を学習させ、検証を行う必要がある。識別器の精度は、現地担当者とのヒアリングで再検討する必要がある。

参考文献

[1] 中城海咲, 加藤元海. "高知県大豊町におけるニホンザルの分布変化と農業被害の状況" 黒潮圏科学, 43 pp.163-169 2018
 [2] 亀阪亮紀. "畳み込みニューラルネットワークを用いた害獣捕獲システムの試作と検討." 高知工科大学 2019 年度卒業論文.