

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：57701

研究種目：奨励研究

研究期間：2022～2022

課題番号：22H04217

研究課題名 害獣の追い払いを目的としたAI・画像認識技術による対策馴れ検知システムの開発

研究代表者

永田 亮一 (NAGATA, RYOICHI)

鹿児島工業高等専門学校・技術室・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000円

研究成果の概要：害獣の種類（存在）を識別する手法として熱画像を用いた画像解析の有用性について、熱画像と可視光カメラ画像、それぞれの適応度を比較して検証した。このとき、目標をシカと定めてシカの特徴を有した対象領域を設定し学習させることで、可視光カメラ画像の適応度は0.767、熱画像は0.871と高い値を示した。また、熱画像の優位性が失われる昼間に撮影した画像で比較したが、熱画像は輪郭を捉えることが容易であるため、適応度で比較すると可視光カメラ画像より0.104高い値を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

鳥獣害被害対策として夜間に田畑を見回る必要があるなど、その労務への負担感から、営農意欲が減退し、耕作放棄地が増加するなど農作物の被害額以上に地域社会の深刻な課題となっている。本研究の成果により、無人で田畑を監視し、鳥獣を撃退することが出来れば、営農意欲の向上にも繋がるため社会的意義が高い。さらに、畜産農家や動物園の飼育員の経験を学習させて、動物の行動変化から病気の兆候を早期に検知するAIシステムを開発する等、害獣対策に限定せず、発展・活用できる。

研究分野：電気エネルギー、センサ、画像解析

キーワード：鳥獣害対策 遺伝的アルゴリズム 熱画像 画像解析

1. 研究の目的

鳥獣害被害対策として、田畑の見回り、生息個体調査、鳥獣の捕獲・駆除が挙げられるが、常に田畑の見回りを行うことは困難である。このため、音・光を利用した追い払いシステムなどが用いられるが、単一的な追い払い対策を継続しても、害獣は対策に馴れてしまうため、長期的には十分な成果が見込めない。このことから、馴れの度合いに応じて自動的に対策を変更するシステム構築が望まれている。そこで本研究では、害獣の種類・個体の識別および対策馴れの度合いを検出する手法として熱画像を用いた画像解析の有用性について、熱画像と可視光カメラ画像との適応度を比較して検証した。

2. 研究成果

(1) 実験概要

熱画像は、鹿児島市平川動物公園に飼育されているシカを対象として撮影し、相対的な温度の値を色相に対応させて表現(シュードカラー)したものを使用した。解析手法には、比較的短い学習時間でメモリ負担が少なく、データを構造的に扱いやすい遺伝的アルゴリズム(GP)を用い、世代数 1000, 個体数 50, 交叉率 0.5, 突然変異率 0.02 で実験を行った。尚、本研究では園の飼育員の方でもシカの個体識別が難しいこと及び飼育シカへの追い払い対策を実行できないことから、熱画像からシカを抽出し、認識するフィルタの作成とその適応度を基に評価を行った。

(2) 評価方法

本研究では園の飼育員の方でもシカの個体識別が難しいこと及び飼育シカへの追い払い対策を実行できないことから、熱画像からシカを認識し、抽出するフィルタの作成とその適応度を基に評価を行った。適応度は、入力画像と出力画像の一致度を表す数値のことで、式 1 により算出した。

$$Q(S) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \left\{ 1 - \frac{\sum_{x=1}^{w_k} \sum_{y=1}^{h_k} W_k(x,y) \times \delta_k(x,y)}{\sum_{x=1}^{w_k} \sum_{y=1}^{h_k} W_k(x,y)} \right\} \quad (1)$$

$$\left(\delta_k(x,y) = \frac{|O_{k(x,y)} - T_{k(x,y)}|}{V_{\max}} \right)$$

Q(s) : 適応度, K : 画像枚数, $W_k(x,y)$: 重み, $O_k(x,y)$: 出力画像の画素値
 $T_k(x,y)$: 目標画像の画素値, V_{\max} : 255(白色の画素値), w_k : 画像の幅,
 h_k : 画像の高さ

(3) フィルタ作成方法

本研究では GP を用いて、木構造フィルタを作成する。木構造フィルタはいくつかの画像フィルタを組み合わせることで成り立っており、画像の特徴点を抽出することが出来る。入力画像から目標画像に近づける中で、評価・選択・交叉・突然変異を行い、世代を重ねながら適応度の高いフィルタの作成を実行した。

また、本研究では、図 1 に示すように (a) 抽出対象領域を長方形にした目標画像と (b) 抽出対象領域をシカの形にした目標画像の 2 種類を用意し、可視光カメラ画像の場合で 2 パターン、熱画像の場合で 2 パターンの学習により、計 4 つのフィルタ作成を実施した。

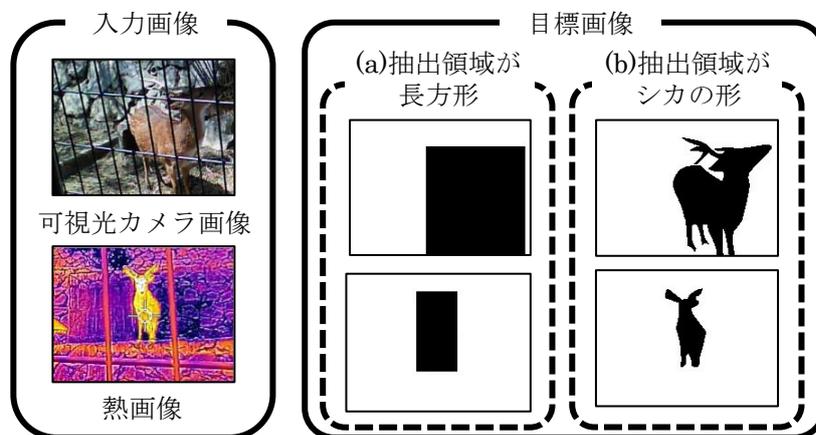


図 1. GP による木構造フィルタ作成の学習用画像

(4) 実験結果

①可視光カメラ画像

抽出対象領域を長方形にした目標画像を使用すると図 2(a)のように画像から背景部分が除去できず、平均の適応度は 0.680 となった。抽出対象領域をシカの形にした目標画像を使用すると、図 2(b)のようにシカの領域を抽出でき、その平均の適応度は 0.767 となった。

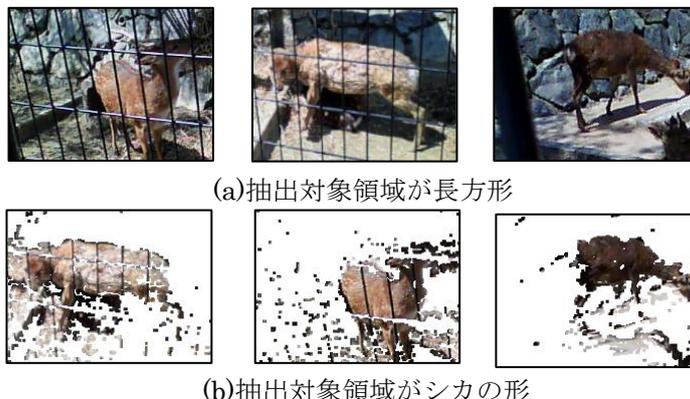


図 2. 可視光カメラ画像による実験結果

②熱画像

抽出対象領域を長方形にした目標画像を使用した場合の結果を図 3(a)に示す。可視光カメラ画像と比較すると背景の除去が出来ているが、日向部分など輻射熱の多い箇所が残る結果となり、平均の適応度は 0.668 となった。抽出対象領域をシカの形にした目標画像を使用した場合は、図 3(b)のようになり、さらにシカの輪郭を捉え、領域を抽出できるようになった。その平均の適応度は 0.767 であった。

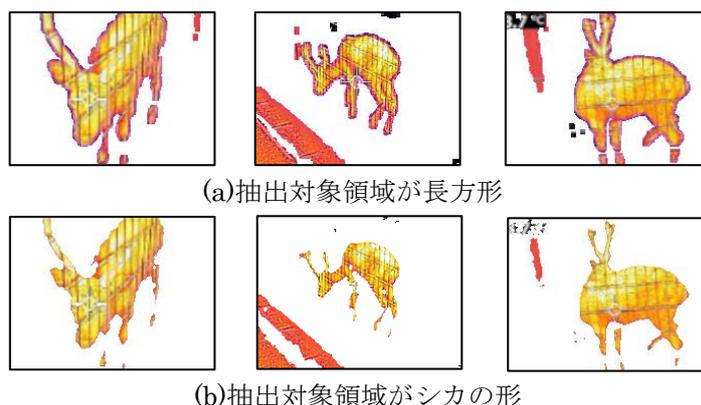


図 3. 可視光カメラ画像による実験結果

③考察と課題

表 1 に平均適応度の結果を纏めて示す。抽出対象領域が長方形の場合、熱画像はシカを抽出できているが、可視光カメラ画像では、背景も大きく残る結果となった。しかし、どちらも同じ適応度を示す結果となった。背景も評価対象となったことが原因であると考えられる。これに対して、抽出対象領域をシカの形とした場合は、どちらの画像でもシカを抽出できているが、熱画像の抽出画像に比べて、可視光カメラ画像は、輪郭を抽出できず、シカの体が欠損した状態となっていた。これは、平均の適応度でも 0.1 の大きな差として現れていた。以上のことから、熱画像は輪郭を抽出してシカの形を捉える点で大きな優位性があることが分かった。この点は、夜間など、風景と動物が同化しやすい環境でさらに大きな効果を発揮すると思われる。今後、夜間での実証試験によって気象を含めての検討が必要である。また、サルなど個体を識別できる害獣での個体識別度についても検証する。

表 1. 平均適応度の比較

	可視光 カメラ画像	熱画像
抽出対象領域 が長方形	0.680	0.668
抽出対象領域 がシカの形	0.767	0.871

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------