

異種センシング機能の段階的連動による有害鳥獣状態検知システムの研究開発

内山 敬吾[†] 宇都宮 栄二^{††} 吉原 貴仁^{††} 山本 寛[†]

[†]立命館大学情報理工学部
^{††}株式会社 KDDI 総合研究所

1. はじめに

近年、日本各地で有害鳥獣による農作物への被害が増えている。そのため、農作物への動物の接近を検知する既存のシステムとして、電波ビーコン装置の間で送受信される電波の受信強度を計測し、機械学習技術を用いて解析する方法が提案されている[1]。しかし、この方法では、摂食行動が行われた箇所を推定するために必要となる、動物の姿勢までは推定できない。

そこで本研究では、昼夜問わずに生物の体温の測定が可能なサーモカメラを用いて撮影したサーモ画像を処理/解析することで、野生動物の種類や数、姿勢の推定をする害獣対策システムの研究開発を行う。またこのシステムは、通常時は低消費電力なセンサのみが稼働しており、動物の接近を検知した時のみ、サーモカメラを起動する構成とすることで、システム全体の省電力化を実現している。

2. 害獣対策システム

提案システムの全体像を図 1 に示す。図のように、提案システムを構成するセンサノードは、動物の接近/離反を検知するドップラーセンサ(NJR4265 J1)が接続され、リレー回路制御用の信号を管理するマイコンボード(Arduino Nano Every)と、サーモカメラ(Lepton3.5)を制御する小型コンピュータ(Raspberry Pi 4B)で構成されている。また、センサノードは各センサから得られたデータを機械学習技術により解析し、その有害鳥獣に関する推定結果のみをインターネット上の解析サーバへ送信する。解析サーバは推定結果をデータベース(Elasticsearch)に蓄積すると共に、利用者に野生動物の出没についてメール送信による通知を行う。

ここでセンサノードは、移動物体を検知するドップラーセンサに反応があった場合に限り、リレー回路制御により、サーモカメラを起動し、対象を撮影する。その後、サーモカメラを用いて撮影した画像に対して、動物の輪郭を抽出するための 2 値化処理を適用した後に、機械学習技術を用いて解析することで、動物の種類や数、姿勢の推定を行う。サーモ画像を対象とした姿勢推定の様子を図 2 に示す。

3. 性能評価実験

提案システムの有効性を評価するために、立命館大学びわこ・くさつキャンパスにて、動物の一種である人

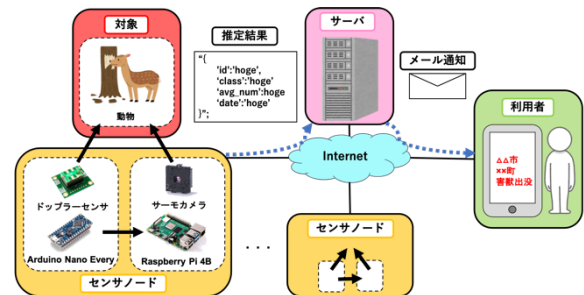


図 1. 害獣対策システムの全体像



図 2. サーモ画像を対象とした姿勢推定の様子

表 1. 被写体とカメラの距離が 3m の場合の実験結果

推定ラベル / 正解ラベル	human_front	human_right	human_left
human_front	162	0	0
human_right	0	138	2
human_left	0	7	163

間を対象とした物体推定実験を行う。実験結果を表 1 に示す。この実験では、提案システムはサーモカメラと被写体の距離が 3m の際、被写体が人間であること、および人間の姿勢を約 94%の精度で推定できている。一方、その距離が離れるほど推定精度は低くなる傾向にある。

4. まとめと今後の予定

本研究では、省電力化のために消費電力が低いセンサから高いセンサを段階的に起動し、計測したデータを機械学習技術により解析することで動物の種類や数、姿勢を推定するシステムを提案した。今後は、更なる省電力化と物体認識の精度向上を実現するために、無線ビーコンや LiDARなどを組み合わせたセンサノードによる害獣対策システムの検討を行う。

参考文献

[1] 大上涼太, 他, “多種ビーコンによる複数周波数帯電波センシングを活用した有害鳥獣検知システムの開発と評価”, 信学技報, CQ2018-57, 2018年8月.