

MANNA ANIMIDENT: IDENTIFICAÇÃO DE ANIMAIS SINANTRÓPICOS POR MEIO DE MODELOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Laura Gasparotti Pedroso (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Alisson R. Svaigen, Linnyer Beatrys Ruiz Aylon (Orientador). E-mail: ra133321@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciência da Computação/Sistemas de Computação

Palavras-chave: Internet dos Sons (IoS); Inteligência Artificial; Identificação de animais

RESUMO

Animais sinantrópicos, como ratos e pombos, são espécies não domesticadas que vivem próximas aos seres humanos em áreas urbanas e representam riscos à saúde pública por serem vetores de zoonoses. A identificação automatizada desses animais, utilizando tecnologias exponenciais, pode ajudar a reduzir a propagação dessas doenças. Este trabalho investiga o uso de modelos de Inteligência Artificial (IA), para identificar a presença de animais sinantrópicos. Um dos principais desafios enfrentados na literatura é a escassez de bases de dados específicas para treinamento de modelos e o monitoramento pervasivo desses animais. Como solução, foi desenvolvido o Manna AnimIdent, que inclui uma base de dados original com vocalizações de roedores e um modelo de IA capaz de classificar os sons captados. Os testes demonstraram uma acurácia de 96,11% nos melhores cenários, evidenciando o potencial da abordagem para aplicações reais no controle de zoonoses urbanas.

INTRODUÇÃO

A identificação de animais sinantrópicos é fundamental para enfrentar desafios de saúde pública nas cidades. Esses animais, por viverem próximos ao ser humano, podem transmitir doenças graves (zoonoses), exigindo monitoramento contínuo e preciso. No contexto tecnológico, diferentes abordagens têm sido exploradas para detecção automatizada desses animais. A aplicação dessas tecnologias contribui para ações preventivas mais eficazes e respostas mais rápidas diante de surtos. Uma maneira de identificação ocorre por meio de sinais sonoros, baseado em vocalizações específicas para determinar a presença e a espécie de animais (OSWALD et al., 2022). Comparado a outros tipos de identificação (e.g., por imagem), a abordagem por som demanda menos processamento e taxa de

transmissão de dados, favorecendo o monitoramento pervasivo por sensores e dispositivos já instalados no ambiente (SVAIGEN et al., 2021).

Nessa direção, modelos de IA podem interpretá-los, reconhecendo padrões ou eventos específicos, revelando um forte potencial para o desafio que este trabalho lida.

Nesse contexto, essa tarefa apresenta desafios, pois a literatura não apresenta, de maneira estruturada, base de dados (datasets) gratuitas referentes a sinais sonoros de animais sinantrópicos e, conseqüentemente, a sua identificação.

Diante desse cenário, este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um arcabouço para identificação de animais sinantrópicos, denominado Manna AnimIdent. O arcabouço compreende a elaboração de um dataset de vocalizações de roedores e um modelo de IA capaz de classificar os sons captados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para obtenção de um arcabouço teórico a área de pesquisa relacionada, foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar técnicas e modelos utilizados na identificação e classificação de sons para aplicação em reconhecimento de vocalizações animais. A análise dos artigos permitiu extrair informações importantes sobre a extração de características de sinais sonoros, como o uso de rhythm-based features, além da aplicação de modelos de Inteligência Artificial, como redes neurais profundas (*Deep Neural Networks*) (OSWALD et al., 2022; SVAIGEN et al., 2021; ZUALKERNAN et al., 2021).

Com a revisão, notou-se que um desafio consistia na disponibilização gratuita de um *dataset* de vocalizações de animais sinantrópicos. Assim, foi construído um *dataset* de vocalizações de roedores, que é um animal sinantrópico, para ser utilizado como prova de conceito nesse trabalho.

O *dataset* foi construído da seguinte maneira: foram compilados uma série de vídeos disponíveis gratuitamente na Internet, contendo vocalizações de roedores. Muitos desses vídeos foram obtidos a partir da base de dados AudioSet, disponibilizada pelo Google Research. A partir desses vídeos, os áudios foram extraídos e segmentados em janelas de 5 segundos, garantindo um tamanho padronizado das amostras. Esse processo resultou em um total de 513 amostras. Para garantir uma diversidade de comparação, foram também adicionados ao *dataset* a vocalização de outros animais, a saber, gatos, cães, sapos e pássaros, com número de amostras igual a de roedores. Além disso, foram também considerados sonorizações de veículos, que são comuns em ambientes urbanos. Para melhor aproveitamento dos modelos de IA, as amostras foram convertidas para o formato WAV com uma taxa de amostragem de 16 kHz.

No que tange aos modelos de IA para identificação de animais sinantrópicos, investigou-se duas hipóteses: (i) a vocalização dos animais poderia ser identificada por características de ritmo; (ii) a vocalização dos animais poderia ser identificada por meio da sua representação visual em espectrogramas. Essas premissas também

são estudadas em outros domínios de pesquisa (SVAIGEN et al., 2021). Assim, a extração de características dos sinais sonoros foi realizada com base nos *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCCs) e no *Local Binary Patterns* (LBP), que capturam informações espectrais relevantes no domínio acústico e visual, respectivamente.

Foram considerados dois modelos de IA: uma rede Perceptron Multicamadas (MLP), e um modelo de *Support Vector Machine* (SVM), que também são amplamente empregados na literatura (SVAIGEN et al., 2021).

O MLP foi configurado com uma camada oculta contendo 100 neurônios. Por meio de uma série de testes para ajuste fino dos parâmetros, foi considerada a função de ativação ReLU e o otimizador Adam. Já o SVM foi treinado considerando o *kernel* RBF, que apresentou os melhores resultados. O treinamento dos modelos foi realizado com divisão do conjunto de dados em 80% para treino e 20% para teste. A avaliação de desempenho dos modelos foi baseada na métrica de acurácia, primariamente.

Foi utilizada a linguagem Python para modelagem, utilizando as bibliotecas Librosa para manipulação e extração de características dos áudios, Scikit-Learn para modelagem e treinamento do classificador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a performance do modelo e o *dataset* criado, foi realizada uma classificação binária, como “roedor” ou “não roedor”, considerando 20% de amostras de teste, selecionadas aleatoriamente e de maneira excludente ao conjunto de treinamento. A Tabela 1 apresenta a sumarização dos resultados de classificação considerando o melhor cenário de treinamento de cada modelo.

Tabela 1. Sumarização dos resultados de classificação

Modelo de IA	Descritor	Acurácia
SVM	LBP	81,06%
SVM	MFCC	85,95%
MLP	LBP	93,20%
MLP	MFCC	96,15%

Os resultados obtidos demonstram um desempenho altamente satisfatório do modelo na classificação das vocalizações. O melhor resultado obtido foi para o modelo MLP classificando a partir do descritor MFCC, atingindo acurácia de 96,15% para a classificação de roedores. Embora não conste nesse resumo devido às limitações de espaço, a matriz de confusão para esse cenário indicou a classificação errônea apenas de 4 amostras como “roedores”, e 4 amostras classificadas incorretamente como “não roedores”.

Esse desempenho sugere que o modelo conseguiu captar de maneira eficaz os padrões relevantes das vocalizações. Além disso, o modelo MLP baseado em MFCCs indicam um potencial de eficiência na extração e classificação das características acústicas de roedores, bem como a sua diferenciação de outros sons ambientes.

CONCLUSÕES

Esse trabalho apresentou o Manna AnimIdent, um arcabouço para identificação de animais sinantrópicos por meio da união entre IoS e IA. A abordagem proposta demonstrou-se eficiente para a identificação de vocalizações de roedores, alcançando uma taxa de acerto superior a 95% nos melhores cenários. O uso de características vocais, baseadas em ritmo, mostrou-se com potencial para diferenciar corretamente os sons de roedores e não roedores.

Além do modelo de IA com desempenho adequado, uma segunda contribuição direta desse trabalho é a disponibilização gratuita do *dataset*, que pode ser utilizada por outros pesquisadores da área.

Em suma, o Manna AnimIdent mostrou-se promissor para aplicações em monitoramento acústico, controle de pragas e preservação ambiental. A eficiência do sistema sugere sua viabilidade em cenários reais, especialmente com otimizações voltadas para hardware de baixo consumo energético.

Como trabalhos futuros, espera-se: (i) expandir o *dataset* criado; (ii) investigar outros modelos de IA para identificação; (iii) considerar outros animais sinantrópicos como vetores de detecção automática do modelo; (iv) investigar paradigmas que contribuam na captação real de sinais sonoros a serem submetidos para o AnimIdent, como é o caso da Internet dos Sons (IoS).

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Ecosistema Manna Team, Fundação Araucária para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (F.A.) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Brasil.

REFERÊNCIAS

OSWALD, Julie N. et al. Detection and classification methods for animal sounds. **Exploring animal behavior through sound**, v. 1, p. 269-317, 2022.

A. R. Svaigen, L. M. S. Bine, G. L. Pappa, L. B. Ruiz and A. A. F. Loureiro, "Automatic Drone Identification Through Rhythm-based Features for the Internet of Drones," *2021 IEEE 33rd International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)*, Washington, DC, USA, 2021, pp. 1417-1421.

34º Encontro Anual de Iniciação Científica
14º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



12 e 13 de novembro de 2025

ZUALKERNAN, J. J et al. **"An AIoT system for bat species classification"**, Proc. IEEE Int. Conf. Internet Things Intell. Syst. (IoTals), pp. 155-160, 2021.

