

Práctica final:

Clasificación de vocalizaciones de ave

Resumen

El seguimiento acústico de las aves nos permite obtener información relevante sobre un entorno específico. En este contexto, el despliegue de un sistema automático capaz de detectar y clasificar cantos de aves permitiría estudiar la fauna de lugares poco accesibles (por ejemplo, cañaverales, o en zonas estrictamente protegidas), o cuando las condiciones de observación se volvieran más complicadas (por ejemplo, de noche, durante el invierno en tierras altas, o durante periodos de encierro).

Por ejemplo, los datos bioacústicos de las aves podrían utilizarse para analizar cuantitativa y cualitativamente la composición de poblaciones de aves en diferentes momentos relevantes para las mismas (épocas de migración o reproducción), o incluso para detectar la presencia de especies amenazadas en un lugar concreto.

Sin embargo, a día de hoy, el análisis de grabaciones captadas por dispositivos de monitorización acústica se sigue realizando a menudo por expertos humanos, lo que supone una tarea compleja y laboriosa.

Por este motivo, los trabajadores de un parque natural de Girona nos han pedido que diseñemos para ellos un sistema que permita la clasificación automática de cantos de aves. Así pues, el objetivo principal de esta práctica es clasificar de forma automática los sonidos de aves de 20 especies que típicamente habitan el parque en cuestión.

Objetivos

Analizar un problema del mundo real y proponer una solución de Machine Learning *end-to-end*. En este sentido, debéis diseñar un pipeline para resolver el problema y entender el *workflow* tradicional de los proyectos de Machine Learning. Específicamente, tendréis que realizar los siguientes puntos:

1. Definir vuestro pipeline y los diferentes módulos que lo van a componer.
2. Explorar los datos y, si es necesario, incrementar el corpus.
3. Aplicar técnicas de *feature engineering*.
4. Aplicar distintos modelos y reportar los resultados.
5. Aplicar técnicas de validación apropiadas.

Máster Universitario en Big Data – Minería de datos

Entregable y grupos

Para poder aprobar la práctica, tendréis que entregarla en el eStudy. El entregable debe constar de un documento con (como mínimo) el siguiente contenido:

- 1) Introducción al problema.
- 2) Explicación del pipeline utilizado.
- 3) Análisis exploratorio y *features* escogidas.
- 4) Explicación de los distintos modelos de Machine Learning que habéis utilizado.
- 5) Explicación de los resultados obtenidos.
- 6) Conclusiones.

Además del documento word, deberéis entregar un script de Python o un notebook con vuestro código. Podéis hacer la práctica en grupos de un máximo de **dos personas**.

En cuanto hayáis hecho vuestra entrega, tendréis que realizar una entrevista en pareja con la profesora para explicar vuestro trabajo.

Consideraciones

Como modelos de Machine Learning, como mínimo debéis utilizar:

- Un algoritmo de Machine Learning.
- Un *ensemble*.
- Un algoritmo de Deep Learning.

Y en cuanto a librerías, podéis utilizar las vistas en clase u otras bajo la aprobación de la profesora. Para el algoritmo de Deep Learning, debéis utilizar Tensorflow o Pytorch.

Dataset

Vamos a partir de un dataset ya etiquetado con ficheros de audio de las aves de interés. El dataset completo se llama **Western Mediterranean Wetlands Bird Dataset** y podéis descargarlo de <https://zenodo.org/record/7505820#.Y8U4f3bMKUk>. Para inspiraros y ver cómo se ha trabajado este dataset en el pasado (a modo de *baseline*), podéis leer el siguiente trabajo: <https://arxiv.org/abs/2207.05393>

El dataset incluye tanto los ficheros de audio crudos como representaciones de espectrogramas de los mismos. La recomendación es utilizar los ficheros de audio y a partir de los mismos extraer las *features* que consideréis.

Además de este dataset, si queréis, podéis utilizar datos externos, pero tendréis que incluir en el informe de dónde los habéis obtenido.

Si por motivos computacionales no os interesa utilizar todo el dataset, podéis optar por hacer una selección de un subconjunto del dataset siempre y cuando justifiquéis la selección de audios apropiadamente.

Máster Universitario en Big Data – Minería de datos

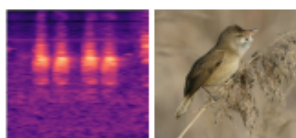
Métricas de evaluación

Podéis utilizar las métricas que creáis convenientes, pero como mínimo tenéis que mostrar una matriz de confusión y la F1-Score.

Fecha de entrega

La práctica se entrega el día 14 de Marzo de 2024 y ambos miembros del grupo tienen que subir la práctica al eStudy.

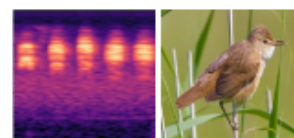
Máster Universitario en Big Data – Minería de datos



(a) *Acrocephalus arundinaceus*.
© Pic. by Carlos Pastor.



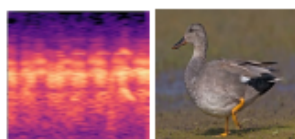
(b) *Acrocephalus melanopogon*.
© Pic. by Christophe Bernier30.



(c) *Acrocephalus scirpaceus*.
© Pic. by Ron Knight.



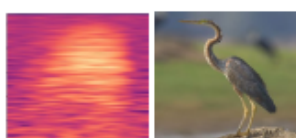
(d) *Alcedo atthis*.
© Pic. by Shantanu Kuvkar.



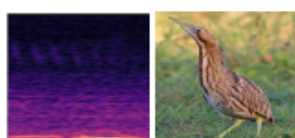
(e) *Anas strepera*.
© Pic. by Andreas Tropic.



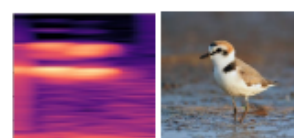
(f) *Anas platyrhynchos*.
© Pic. by Anton Holmquist Souza.



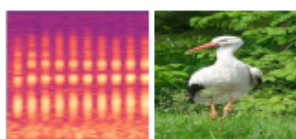
(g) *Ardea purpurea*.
© Pic. by Yathin S Krishnappa.



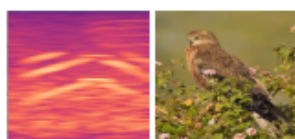
(h) *Botaurus stellaris*.
© Pic. by Roger H3.



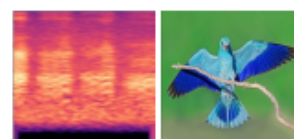
(i) *Charadrius alexandrinus*.
© Pic. by Davidraja.



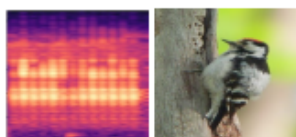
(j) *Ciconia ciconia*.
© Pic. by Krzysztof Kim.



(k) *Circus aeruginosus*.
© Pic. by Subramanya C.K.



(l) *Coracias garrulus*.
© Pic. by Saeed Davari.



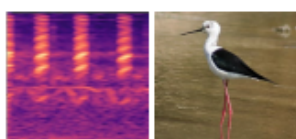
(m) *Dendrocopos minor*.
© Pic. by Tokumi.



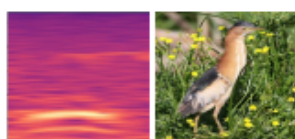
(n) *Fulica atra*.
© Pic. by Richard Bartz.



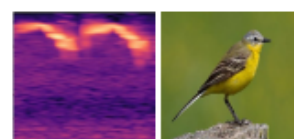
(o) *Gallinula chloropus*.
© Pic. by U.S. Fish and Wildlife Service.



(p) *Himantopus himantopus*.
© Pic. by J.M.Garg.



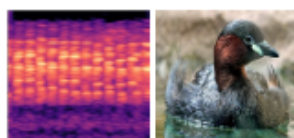
(q) *Ixobrychus minutus*.
© Pic. by Derek Keats.



(r) *Motacilla flava*.
© Pic. by Frebeck.



(s) *Porphyrion porphyrio*.
© Pic. by J. Dietrich.



(t) *Tachybaptus ruficollis*.
© Pic. by BS Thurner Hof.