

Inteligencia Artificial Embebida

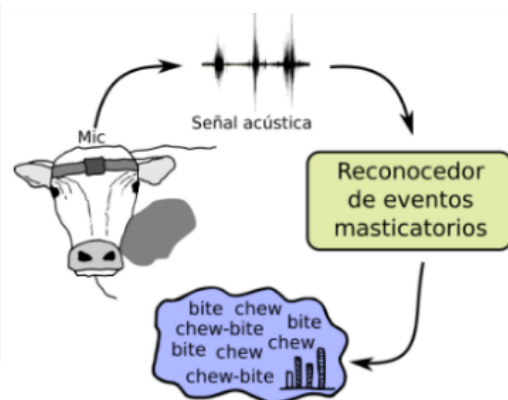
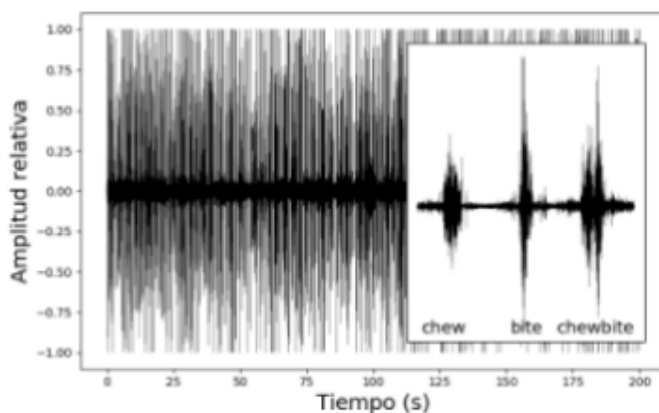
Trabajo final

Año: 2021

El sector ganadero está en continua búsqueda de tecnologías que permitan aumentar la productividad y los márgenes de la actividad. Un área específica dentro de la ganadería es el monitoreo alimentario, que permite un control de la salud y bienestar de los animales. También constituye una herramienta para la selección de los genes más aptos. Mediante el análisis y caracterización de los sonidos que los animales producen al comer es posible estimar la cantidad de alimento ingerido durante el pastoreo, brindando un mayor control sobre la alimentación de cada animal en un rodeo.

Los rumiantes, como las ovejas o las vacas, presentan tres tipos de movimientos mandibulares característicos durante el pastoreo:

- **Masticación** (o *chew*, del inglés): Consiste en el triturado del alimento ingerido. El animal utiliza las piezas dentarias posteriores. Se da durante la rumia y el pastoreo.
- **Arranque** (o *bite*, del inglés): Consiste en el corte y rasgado de la pastura. El animal utiliza las piezas dentarias anteriores. Se da únicamente en el pastoreo.
- **Arranque-masticación** (o *chew-bite*, del inglés): Es un solo movimiento que consiste en la combinación de los dos anteriores. Se da únicamente en el pastoreo.



Cada uno de estos movimientos generan un sonido particular, que puede ser grabado mediante un micrófono ubicado en la frente del animal. El objetivo planteado en este problema es detectar y clasificar los eventos masticatorios producidos por un rumiante durante sus actividades alimentarias a partir de grabaciones durante un periodo de tiempo, así como las actividades alimentarias realizadas por el rumiante durante la grabación del audio.

Para abordar el problema se propone reproducir el algoritmo CBIA publicado en [1]. La Figura 1 presenta un esquema del algoritmo mencionado, con cada una de las etapas. Este algoritmo, junto con el algoritmo BUFAR [2], abarcan todas las etapas necesarias para cumplir con la tarea solicitada (ver Figura 2).

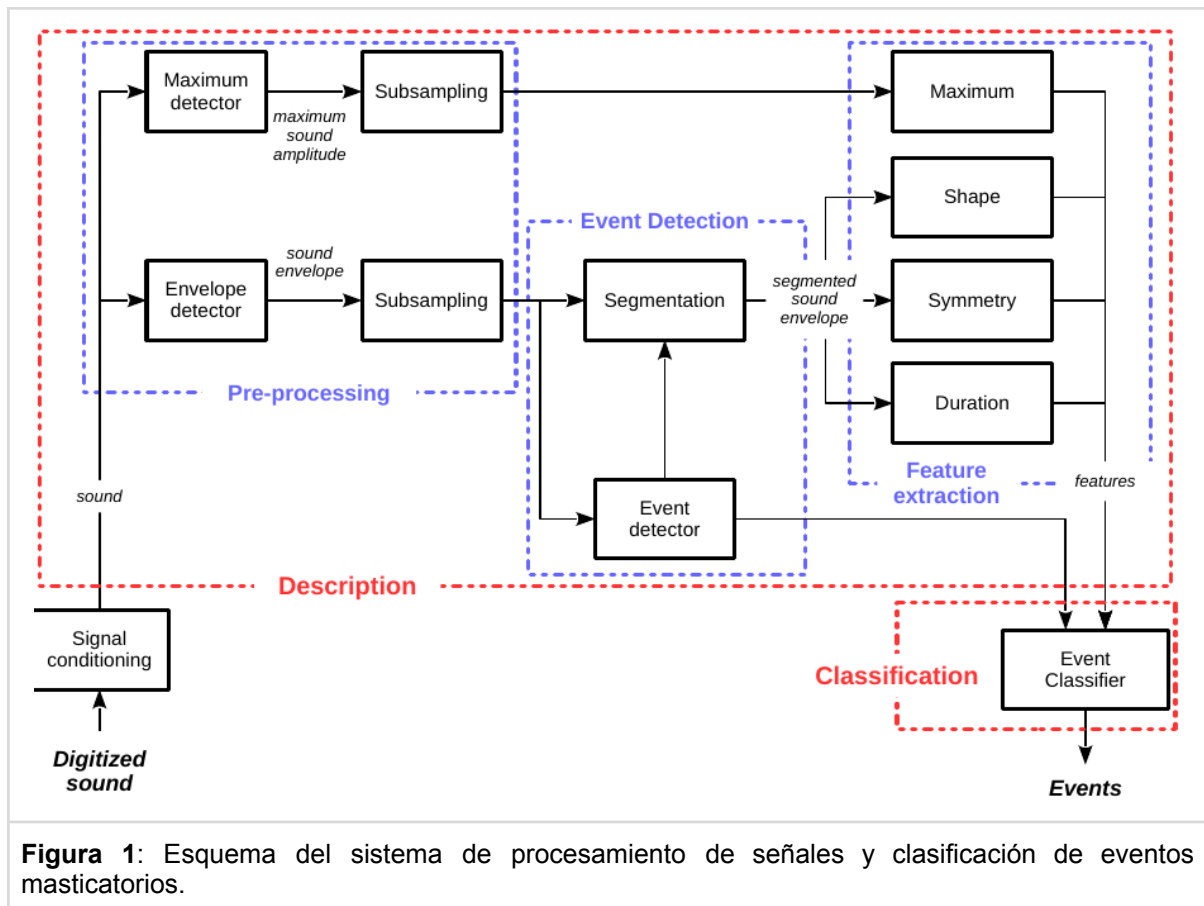


Figura 1: Esquema del sistema de procesamiento de señales y clasificación de eventos masticatorios.

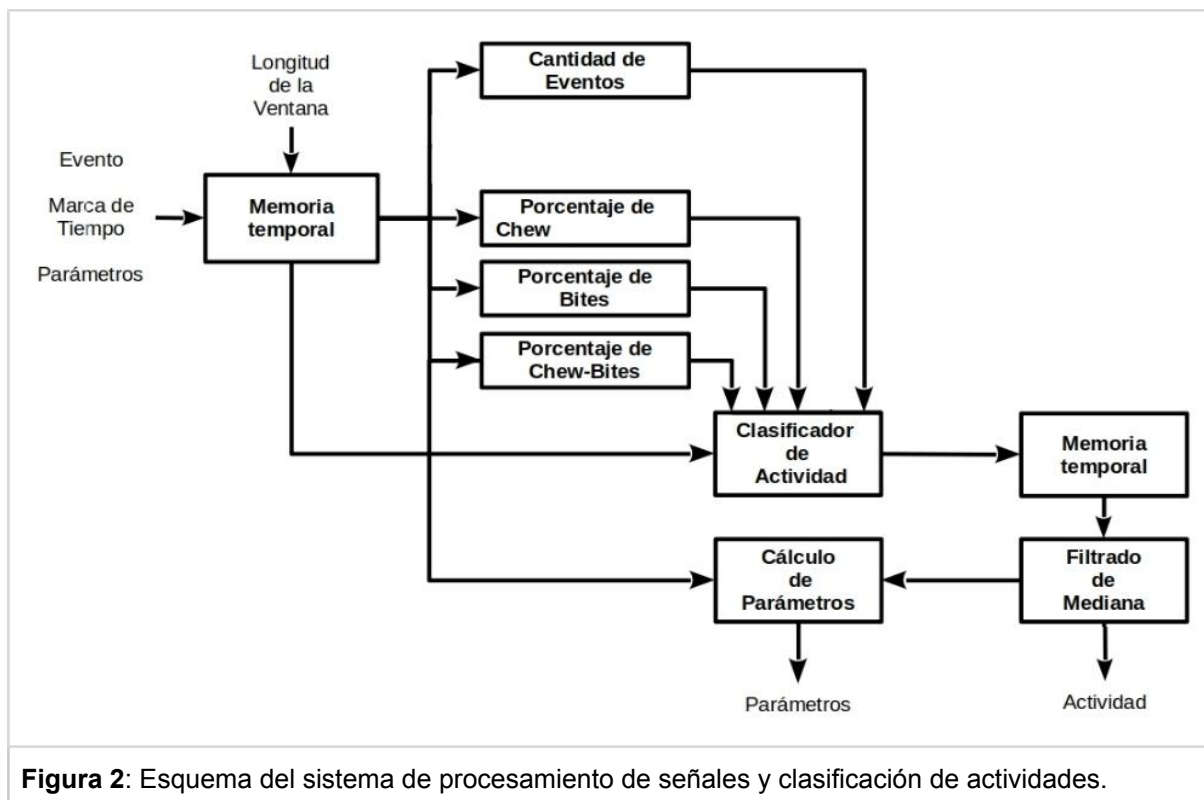


Figura 2: Esquema del sistema de procesamiento de señales y clasificación de actividades.

La implementación deberá realizarse en una computadora personal empleando el lenguaje de programación Python. Para llevar adelante el trabajo, dispondrán de los siguientes materiales:

- Señales de audio de duración variable, con los eventos masticatorios (chew, bite y chew-bite) identificados con marcas temporales. Estos audios podrán ser usados para realizar la identificación de eventos.
- Señales de audio de eventos individuales, etiquetados como “chew”, “bite” y “chew-bite”. Estos audios podrán ser usados para entrenar el clasificador de eventos masticatorios.
- Una señal de audio con las actividades alimentarias etiquetadas (ver Figura 2). Este audio podrá ser usado para probar y ajustar el sistema para determinar actividad alimentaria.

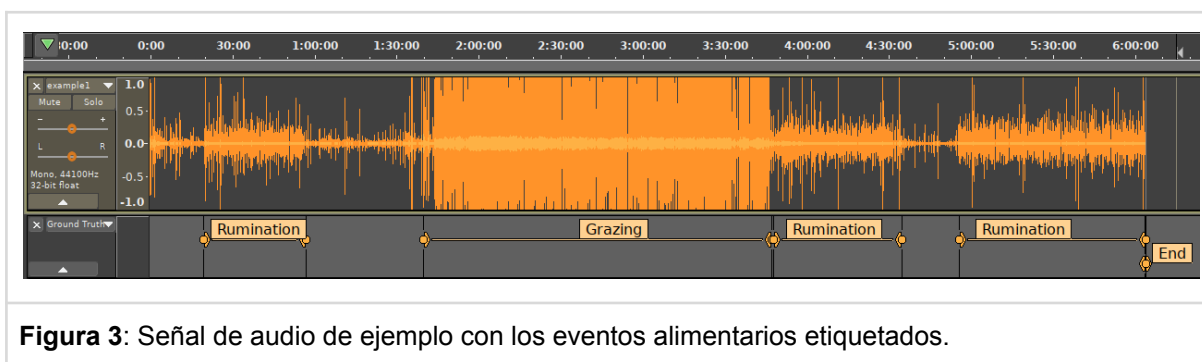


Figura 3: Señal de audio de ejemplo con los eventos alimentarios etiquetados.

El sistema completo será luego evaluado utilizando una señal de audio “crudo”. Como resultado de esta actividad se solicita que presenten la siguiente información:

- Archivo de texto plano conteniendo la secuencia de eventos masticatorios (chew, bite o chew-bite) identificados en el audio. Cada evento debe estar representado por las marcas de tiempo de inicio y finalización del mismo, así como la etiqueta correspondiente.
- Archivo de texto plano conteniendo la secuencia de actividades alimentarias (rumia, pastoreo). Cada actividad debe estar representada por las marcas de tiempo de inicio y finalización de la misma, así como la etiqueta correspondiente.
- Código completo del algoritmo implementado. El mismo debe permitir obtener los resultados solicitados previamente para cualquier señal de audio que se le proporcione.

Además deberá redactar un informe de no más de 7 páginas explicando los pasos seguidos para la construcción del sistema, argumentando adecuadamente las decisiones tomadas durante su construcción e incluyendo las referencias bibliográficas que haya utilizado durante el desarrollo. También deberán presentar los resultados obtenidos (intermedios y final) y una discusión respecto de la calidad de los mismos.

Referencias

[1] José O. Chelotti , Sebastián R. Vanrell, Julio R. Galli, Leonardo L. Giovanini, H. Leonardo Rufiner. *A pattern recognition approach for detecting and classifying jaw movements in grazing cattle*. Computers and Electronics in Agriculture (2018), 145, pp 83-91.

[2] José O. Chelotti, Sebastián R. Vanrell, Luciano Martinez Rau, Julio R. Galli, Alejandra M. Planisich, Santiago A. Utsumi, Diego H. Milone, Leonardo L. Giovanini, H. Leonardo Rufiner. *An online method for estimating grazing and rumination bouts using acoustic signals in grazing cattle*. Computers and Electronics in Agriculture (2020), 173, pp 105443.