

Algoritmo para el monitoreo acústico en tiempo real de la actividad alimenticia del ganado bovino

José O. Chelotti¹, Sebastián R. Vanrell¹, Diego H. Milone¹,
Santiago A. Utsumi², Julio R. Galli³, Hugo L. Rufiner^{1,4} y
Leonardo L. Giovanini¹

¹ Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional, sinc(i), FICH-UNL/CONICET, Argentina

² W.K. Kellogg Biological Station and Department of Animal Science, Michigan State University, United States

³ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

⁴ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina

Resumen La evaluación tanto del comportamiento de pastoreo como de la ingesta de pasturas en rumiantes es una tarea compleja que puede ser llevada a cabo adecuadamente por medio de la detección, clasificación y medición precisa de eventos de pastoreo como: chews, bites y chew-bites. Es bien conocido que el monitoreo acústico es uno de los mejores métodos para cuantificar y clasificar eventos ingestivos de la actividad alimenticia de rumiantes. Sin embargo, la mayoría de los métodos de análisis son complejos y costosos computacionalmente, además de difíciles de implementar. En este trabajo presentamos y evaluamos un novedoso sistema de análisis llamado *Chew-Bite Real-Time Algorithm* (CBRTA) que trabaja automáticamente en tiempo real para detectar y clasificar eventos ingestivos en vacas. El sistema combina micrófonos de gran ancho de banda sobre la frente del animal y un algoritmo lógico de decisión que mide forma, amplitud, duración y energía de las señales sonoras para iterativamente detectar y clasificar eventos ingestivos. El desempeño y la validación del CBRTA fue determinado usando dos bases de datos de señales de pastoreo. Una de las bases de datos fue grabada sobre vacas lecheras ingiriendo pasturas naturales (N=25), mientras que la otra fue grabada sobre vacas lecheras ingiriendo pasturas sobre macetas experimentales en un ambiente interno controlado (N=50). El CBRTA exhibió una complejidad computacional lineal y una ejecución 50 veces más rápida que tiempo real, sin mostrar una disminución en la tasa de reconocimiento cuando las señales fueron submuestreadas a 4kHz y cuantizadas a 8 bits de resolución. Además, el CBRTA fue capaz de detectar eventos ingestivos con una tasa del 97.4% de aciertos, mientras que para la clasificación de eventos individuales (chew, bite y chew-bite) alcanzó una tasa de aciertos del 84%. La metodología propuesta con el CBRTA tiene una aplicación prometedora en sistemas embebidos de bajo costo, que necesitan una rápida ejecución en tiempo real para minimizar la carga computacional, maximizar autonomía y reducir el espacio de almacenamiento necesario. Tal implementación, podría facilitar la transmisión de datos previamente procesados a través de una red inalámbrica o el almacenamiento sobre un dispositivo en placa.

Palabras clave: monitoreo acústico, comportamiento de pastoreo vacuno, clasificación de movimientos mandibulares, ejecución en tiempo real, procesamiento de señales.

Reference: Chelotti, J.O., Vanrell, S.R., Milone, D.H., Utsumi, S.A., Galli, J.R., Rufiner H.L., Giovanini, L.L., 2016. A real-time algorithm for acoustic monitoring of ingestive behavior of grazing cattle. *Computers and Electronics in Agriculture* 127(1), 64-75.

Enlace: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169916303076>