

Resumen

Esta tesis doctoral aborda el estudio de los sonidos producidos por las ballenas beluga (*Delphinapterus Leucas*) con un objetivo fundamental: su caracterización y su modelado. Para ello, se propone una serie de algoritmos de análisis / síntesis de los sonidos producidos por estos animales inspirados en las recientes investigaciones sobre el funcionamiento y la fisionomía del aparato fonador de las ballenas beluga.

Se trata de un trabajo multidisciplinar, en el que para alcanzar este objetivo, se analiza la generación de sonidos en instrumentos musicales, se repasan técnicas de análisis tiempo-frecuencia junto con métodos de reconocimiento de patrones, se aplican técnicas de selección de características, se analiza el potencial de incluir algoritmos que trabajen en el dominio cepstral y se realiza un análisis cuantitativo de los *Recurrence Plots* como medida del determinismo. Todo esto permite plantear un modelo de producción de sonidos capaz de adaptarse a las peculiaridades de ésta especie y reproducir con una alta fidelidad su amplio repertorio de sonidos.

Además, con la finalidad de dar validez al modelo propuesto, se analizan y sintetizan diferentes sonidos de una base de datos de vocalizaciones de ballenas beluga para compararlos con los generados con un modelo de análisis/ síntesis genérico. De manera adicional, se propone emplear los parámetros del modelo de síntesis para realizar una nueva clasificación de sonidos de la especie basada en su naturaleza de producción, consiguiendo mejorar los resultados obtenidos con clasificadores basados en características del diagrama tiempo-frecuencia.

Las hipótesis propuestas han sido validadas con la realización de medidas acústicas de las ballenas beluga del Oceanografic de València (supervisadas por los cuidadores del parque), así como con un gran número grabaciones de audio de laboratorio en condiciones controladas.

Finalmente se describe el dispositivo de monitorización acústica pasiva SAMARUC, diseñado con la funcionalidad de incluir los algoritmos implementados en entornos de aguas abiertas, pudiendo ofrecer datos de la grabación de los sonidos, la clasificación de éstos, así como los indicadores del buen estado medioambiental de nuestros mares y océanos. Estos indicadores incluyen los niveles de ruido submarino tal y como se recoge en el descriptor 11 de la Directiva Marina Europea y es por ello que se prevé que esta línea de investigación tenga un auge considerable en años futuros.