

CARACTERIZACIÓN DEL CORO COMO FUENTE EXTENSA MEDIANTE UN SISTEMA DE GRABACIÓN MULTICANAL PARA SU USO EN AURALIZACIONES

PACS: 43.55.Ka

Cerdá, Salvador¹; Segura, Jaume³; Planells, Ana¹; Cibrián, Rosa²; Giménez, Alicia¹

1 Dpt Física Aplicada, ETSII, Universitat Politècnica de València

Camí de Vera s/n

E-mail: agimenez@fis.upv.es

2 Dpt Fisiología, Universitat de València

Avda Blasco Ibáñez 11

E-mail: cibrian@uv.es

3 Dpt Informática - ETSE, Universitat de València

Avda Universitat s/n

E-mail: jsegura@uv.es

ABSTRACT

The auralization in virtual acoustic simulation requires the availability of a suitable signal to the environment and the use, which are not usually known. In order to characterize the "extended source", in this paper we present the study of the recordings of the Misteri d'Elx. To do this, we used a multichannel recording system consisting in 8 microphones surrounding the sound source and recording the signal simultaneously. This type of arrangement allows for microphone recordings for different standard formats for audio-rendering: stereo, quadrasonic, 5.1, and 7.1. At the same time the binaural recording was made by Head Acoustics torso-microphone and headphones. This device allows us to compare the different formats and binaural recordings by determining different objective parameters.

RESUMEN

La auralización en la simulación acústica virtual exige disponer de una señal adecuada al entorno y uso, habitualmente no conocida. Con el objetivo de caracterizar la "fuente extensa", en este trabajo presentamos el estudio de las grabaciones realizadas del Misteri d'Elx. Para ello se ha utilizado un sistema multicanal de grabación formado por 8 micrófonos que rodean la fuente sonora y registran la señal simultáneamente. Este tipo de disposición de micrófonos permite obtener grabaciones para diversos formatos estándares de reproducción de audio: estéreo, cuatrafónico, 5.1 y 7.1. Al mismo tiempo se realizó la grabación binaural mediante un torso de Head Acoustics y unos auriculares-micrófono. Este dispositivo nos permite comparar los distintos formatos y las grabaciones binaurales mediante la determinación de diferentes parámetros objetivos.

1. INTRODUCCIÓN

El problema que nos encontramos para poder obtener la señal auralizada en un entorno, es que además de la determinación de las características acústico-energéticas en cada ubicación (mediante la medida de la IR en cada punto considerado), se necesitan grabaciones anecoicas para poder realizar la convolución con la correspondiente IR. Diferentes investigadores (Lokki

[1], Wegner [2], ERATO [3], ...) han registrado grabaciones anecoicas que sirven de base musical para la mayoría de investigaciones que tratan el problema de la acústica de salas desde el punto de vista de la auralización. En todos ellos se registra la señal en condiciones anecoicas, dentro de una cámara, que en ocasiones reviste gran complejidad, a veces imposible de realizar (como es el caso de grabaciones de grandes órganos) y no cumple con los objetivos que se persiguen: obtener una interpretación que se aproxime a las características reales de la emisión, dado que para los cantores/ejecutantes músicos necesitan escucharse tanto a sí mismos si son solistas, como al resto del grupo si actúan como coro o agrupaciones musicales.

Los problemas indicados son patentes en el caso de que la fuente emisora que se quiere caracterizar está formada por un gran número de ejecutantes como es el caso que se plantea en este trabajo, el Misteri d'Elx que se representa todos los años durante los días 15 y 16 de agosto en la Basílica de Santa María d'Elx. Es un drama litúrgico musical en dos partes ("La Vespra" y "La Festa"), interpretándose cada una el 15 y 16 respectivamente, que narra la muerte y ascensión al cielo de la Virgen María. Esta obra fue declarada Patrimonio Intangible de la Humanidad por la UNESCO en 2001. Tiene un carácter popular, ya que los cantores son de todas las edades y en su mayoría gente aficionada a la música y al canto coral que participa en la fiesta de manera desinteresada. En esta obra hay piezas a una voz (casi todas ellas se basan en la monodía gregoriana), a dos voces, tríos y piezas corales a cuatro voces. Especialmente espectaculares son la bajada y subida del Araceli, un aparato aéreo que se descuelga del 'cielo' (parte central de la cúpula que está cubierta con una lona que simula el cielo) y que se utiliza para la subida de la Virgen al cielo. Este instrumento porta a niños representando a ángeles y, a uno o dos adultos en diversos casos, representado al Espíritu Santo (o arcángeles). La elevación de estos aparatos aéreos permite al oyente descubrir planos sonoros en el templo que usualmente no son explorados.

El propósito principal de este trabajo es exponer el protocolo utilizado para el registro de este drama litúrgico y el procedimiento de obtención de señal para lograr que se aproxime a las condiciones de campo libre sin la necesidad de realizarla en cámara anecoica, sino en la sala donde habitualmente ensaya La Capella del Misteri. Al realizarse en estas condiciones se ha eliminado uno de los problemas que hemos indicado, que el intérprete no se encuentre en las condiciones de interpretación que le son habituales. Nuestro planteamiento principal se basa en la deconvolución de la IR medida, de la señal registrada in-situ en la sala donde se interpreta. También se han realizado diversas pruebas con el objetivo de comparar la reducción energética de la envolvente entre la señal original y la señal deconvolucionada. Finalmente, su comparación espectral y una prueba auditiva (listening test) nos permitirán verificar subjetivamente la efectividad del procesado de señal.

2. METODOLOGÍA

Para conseguir una grabación que nos permita lograr nuestro objetivo, se trató, en la medida de lo posible reducir el ruido de fondo y la reverberación. Las pruebas fueron realizadas en la sala de ensayo de los cantores y escolanía del Misteri, ubicada en la Casa de la Festa en Elx. Se trata de una sala de planta rectangular de 8x16,70 metros con techo plano y una altura libre de 2,60 metros. Las paredes son ciegas a excepción de las puertas de acceso a la misma y de dos grandes huecos resueltos con ladrillos de vidrio que le aportan iluminación en uno de sus lados cortos. Para evitar la influencia de los ventanales en el comportamiento acústico de la sala se cubrieron los mismos con una cortina acústica.

Se construyó una retícula siguiendo el pavimento de la sala de aproximadamente 55x55 cm los distintos puntos sobre la que se situaron los cantores para conocer su posición exacta durante las grabaciones y la distancia que los separaba de cada uno de los micrófonos.

Se ubicaron los ocho micrófonos normalizados, cuatro omnidireccionales y cuatro direccionales, en puntos del perímetro de la retícula para rodear la fuente. Asimismo se situó

una cabeza binaural normalizada y una cabeza real con micrófonos binaurales en sus orejas que se ubicaron en posición simétrica fuera de la retícula. La distribución de la sala, y el emplazamiento de la retícula y micrófonos dentro de la misma se muestran en la Figura 1.

Con la sala vacía y fuente omnidireccional que se iba ubicando en los diferentes puntos de la cuadrícula, mediante una señal sweep se realizaron grabaciones con todos los micrófonos que nos permitirá obtener la IR de la sala. La grabación de los cantores se realizó registrando sus localizaciones y con los micrófonos en la misma situación.

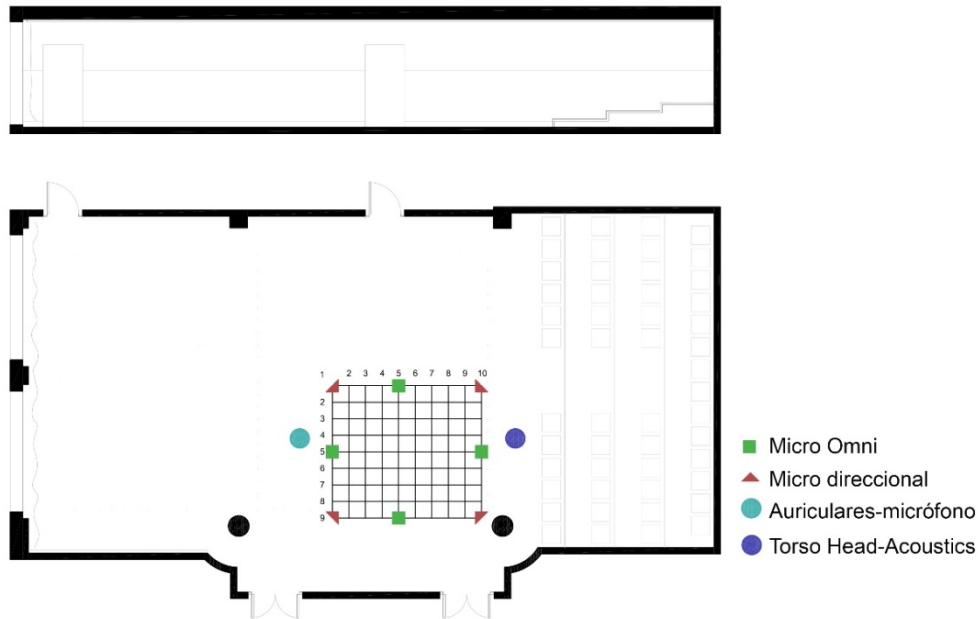


Figura 1: Planta y sección de la sala en la que se realizaron las grabaciones y ubicación de la retícula y micrófonos dentro de la misma.

2.1 MATERIAL

Para el registro y análisis de la obra en cuestión por parte de los cantores de la Capella del Misteri se ha seguido una metodología experimental basada en los requerimientos de la ISO-3382 [4] e IEC60268, pero además se han medido un significativo número de puntos adicionales y se ha situado la fuente en diversos emplazamientos para la obtención de un mayor número de puntos con los que obtener las IRs correspondientes para un posterior trabajo de tratamiento de la señal más preciso.

El sistema de adquisición consta de:

- PC portátil con una tarjeta de sonido profesional (Vxpocket v2)
- Sistema de adquisición y análisis Winmls.
- Cuatro micrófonos G.R.A.S. Type 40 AK (Sensitivity at 250Hz 50 mV/ Pa, Frequency Response (\pm dB): 3.15 Hz-20 kHz, Upper Limit of Dynamic Range (3% Distortion): 164 dB re. 20 Pa, Lower Limit Dynamic range: 14 dB, re. 20 Pa). Y sus correspondientes fuentes de alimentación GRAS 12AA y preamplificadores G.R.A.S Type 26AK (Frequency Range: 2Hz-20 kHz, Noise: A-weight :< 2.5 V).
- Finalmente las medidas binaurales se han llevado a cabo mediante la cabeza binaural Head Acoustic HMS III.0 (transmission range: 3 Hz-20 kHz, -3dB/+0.1 dB; dynamic range: typ. >118 dB, max SPL 145 dB) y un micrófono binaural ROLAND CS-10EM,

basados en micrófonos de condensador electret compactos (con sensibilidad en circuito abierto de -40 dB 1V/Pa, SNR mayor que 60 dB, impedancia de 2.2 kΩ), omnidireccionales alimentados por la propia grabadora.

- El sistema de amplificación y emisión consta de: Power amplifier M-1000 (Power output level RL=4! : 520W+520W). Y la fuente dodecaédrica Dodecahedral loudspeaker DO12 (Rated power 600W, Sound Power>120dB, Frequency range: 80 Hz-6.3 kHz, directivity: nearly spherical).



Figura 2: Imágenes de la sala preparada para las grabaciones

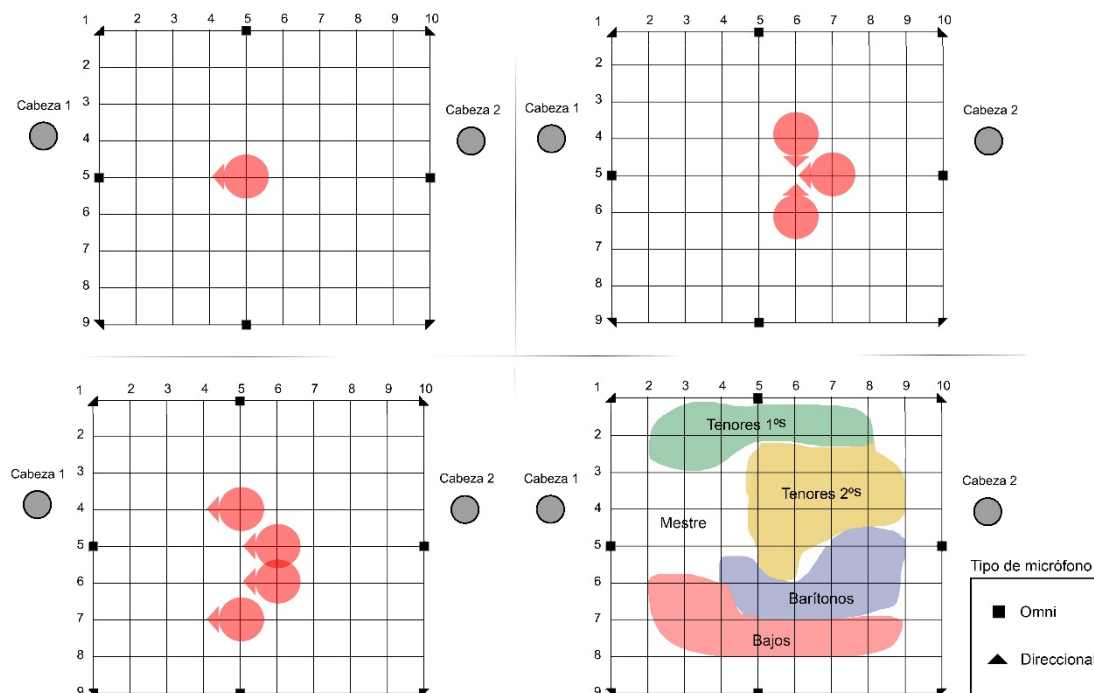


Figura 3: Algunos ejemplos de la ubicación y orientación de los cantantes dentro de la retícula durante las grabaciones



Figura 4: Imágenes de los cantores y escolanos durante las grabaciones

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indudablemente el tener la grabación multicanal de la forma que se ha realizado presenta numerosas ventajas. Se puede presentar la grabación agrupada en formato estéreo, agrupando diferentes combinaciones de micrófonos. En la Figura 5 mostramos el espectro de una misma grabación realizada en binaural con la suma lineal de los ocho micros agrupados en dos canales estéreo.

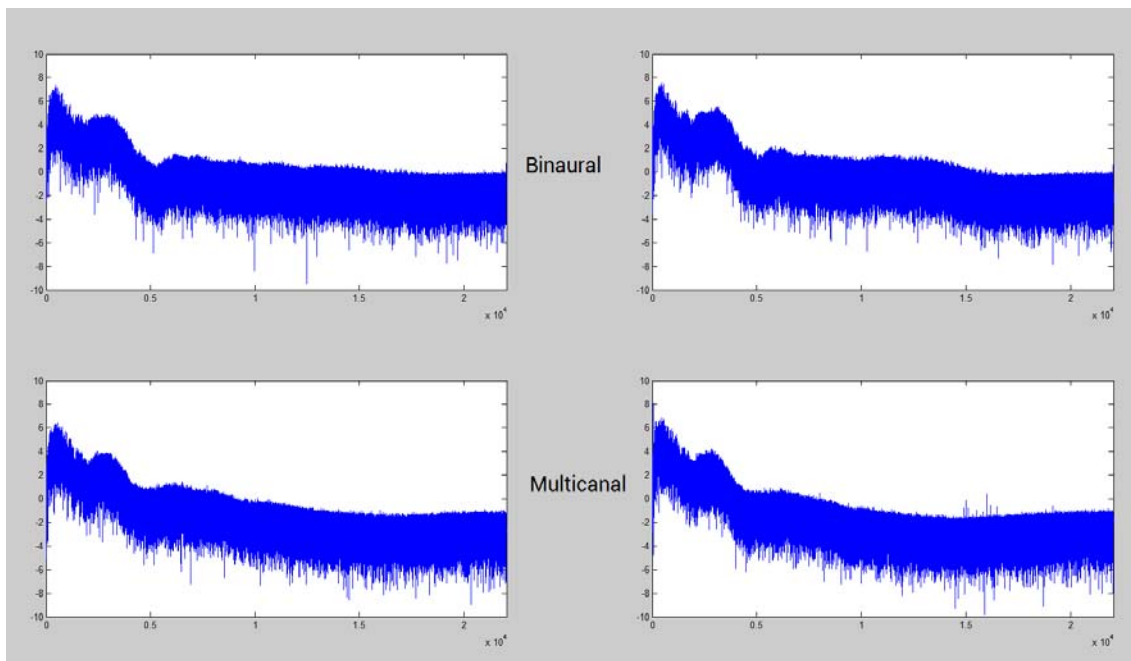


Figura 5: Comparación del espectro de la grabación binaural con la combinación lineal de los ocho micros en formato estéreo

Sin embargo el mayor interés consiste en obtener una reproducción de calidad. En la presentación se incluirá una demostración práctica. Con las grabaciones de los ocho micros se pueden combinar en diferentes formatos 2.0, 2.1, 4.0, 4.1, 5.1, 7.1, etc. Con las diferentes combinaciones se puede apreciar la diferente espacialidad que producen.

Con la misma disposición de micrófonos se determinó la respuesta impulsiva correspondiente a la sala en la que se realizaron las medidas. Como el coro estuvo formado en diversos momentos por un número variable de personas, se determinaron las respuestas impulsivas colocando la fuente en una cuadrícula densa rectangular de posiciones. De esta manera se conoce el efecto de la sala sobre las grabaciones realizadas.

5. CONCLUSIÓN

Se presenta en este trabajo un sistema de grabación en el que se combinan 8 micros rodeando una zona rectangular en la que se sitúa el coro. Además se han obtenido grabaciones binaurales que permitirán la comparación entre las diferentes grabaciones y combinaciones entre ellas. Usar los 8 canales que rodean el coro permite tener una buena representación del mismo como fuente extensa. Todas estas valoraciones requieren de un buen sistema de reproducción o, en el caso de utilizar auriculares, una buena configuración de los mismos de sonido espacial.

El conocimiento de las IR permitirá caracterizar el coro como fuente extensa y obtener una grabación anecoica tras la consiguiente corrección.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad a través del proyecto de investigación BIA2012-36896. Agradecemos al Patronato Nacional del Misteri d'Elx su colaboración.

7. REFERENCIAS

- [1] Pätynen, J., Pulkki, V., and Lokki, T., "Anechoic recording system for symphony orchestra," Acta Acustica united with Acustica, vol. 94, nr. 6, pp. 856-865, November/December 2008.
- [2] Anechoic Choral Recordings, St. Olafs Cantorei - distributed through Wenger Corp.
- [3] ERATO Project. Anechoic Orchestral Music Recording. Denon.
- [4] ISO 3382:1997(E), Second edition 1997-06-15, Acoustics - Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters.