

HOLOFONÍAS

Autores: Fermín Salaberry, Juan José Torga, Manuel Sierra

5toB Colegio San José

Fecha de Entrega: 17/11/20

Resumen: Nuestra profesora de Matemática, Alejandra De Martini, nos propuso realizar un trabajo de investigación que consistía en averiguar distintos tipos de percepciones. Es así como, empezamos a investigar en internet la gran variedad de percepciones relacionadas a los sentidos del ser humano. Entre muchas que encontramos, nos llamó la atención las holofonías.

Introducción

La holofonía o sonido holofónico es una técnica de especialización sonora creada por el argentino Hugo Zuccarelli en los años 1980. La holofonía equivale en la grabación de audio a la holografía en grabación de imagen. En este informe para la revista científica buscaremos entender el funcionamiento de las holofonías y su origen.

Desarrollo

Definición y Conceptos

El sonido holofónico, u holofonía es una técnica de grabación binaural que fue desarrollada por Hugo Zucarelli en los años 80's. Holofonía es el equivalente fonético de la holografía visual, es una tecnología con la capacidad de registrar el sonido exactamente como es. La dimensión espacial, el ambiente, la emoción y el espíritu de vida de la fuente sonora se presentan de tal manera que nuestros cerebros no tienen otra opción que decirnos que el contenido de la grabación es, de hecho, la vida real. No hay tratamiento, no hay efectos especiales, sólo una señal pura, mezclada con una buena dosis de ingenio. Para la grabación de holofonía se usa el mismo

sistema con cabeza de dummy que para el sonido binaural, solo que introduciendo dentro de ésta un emisor de sonido de baja intensidad.

Ringo

Zuccarelli le agregó a su cabeza, llamada "Ringo", una emisión de sonido interna de referencia, así los micrófonos graban las interferencias creadas entre ambos sonidos (exterior y el propio), consiguiendo la tridimensionalidad del sonido. La holofonía se diferencia de la técnica de Head-Related Transfer Function (HRTF), en que esta última trata de simular mediante el procesamiento de la señal lo que la holofonía registra de manera directa. HRTF representa de forma matemática el tipo de ecuación o transformación que aplica el conjunto de nuestro cuerpo (hombros, cabezas, etc.) a un sonido en el aire libre cuando éste entra en nuestro canal auditivo para ser interpretado por nuestro cerebro. En abril de 1982 en Italia, Hugo Zucarelli de origen argentino, y con la ayuda del profesor Alessandro Mascioli, publica la aplicación, en la patente europea EP0050100, de su "Sistema para la codificación espacial de sonidos". Figura 1.

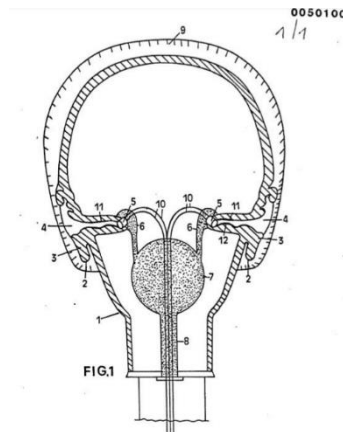


Figura 1. Diseño del Dummy head
de Hugo Zuccarelli

Actualidad

Debido a que la patente tiene más de 20 años es de dominio público. En la actualidad existen micrófonos binaurales, que se pueden colocar dentro de las orejas. No se necesita de la dummy head para simular los obstáculos de la onda ya que nosotros mismos somos los obstáculos naturales. En esta última década se ha venido popularizando la espacialización sonora, ya que se está utilizando en la industria del entretenimiento, como en videojuegos y realidad virtual, ya que crean un ambiente más realista, con las Oculus Rift se están empezando a utilizar. Teniendo en cuenta que las personas podemos percibir la posición y distancia de los sonidos, las posibilidades para implementarlo en una representación tridimensional del entorno real utilizando estos sonidos son interesantes, ya que con esto se podría apreciar el entorno escuchándolo.

Llevado a la práctica

Tal y como se lo mencionó anteriormente, cualquiera con micrófonos binaurales puede experimentar el entorno generado por las holofonías. Es por eso que dejamos algunos ejemplos para que los puedan probar y experimentar por cuenta propia. Les recomendamos el tener los ojos cerrados y el volumen medianamente alto para mejorar la experiencia. Para lograrlo representan el entorno usando sonidos holofónicos, que permiten una percepción de profundidad, distancia y posición de los sonidos.

Holofonías:

<https://www.youtube.com/watch?v=yw8ggQmksVk> (Holofonía Simple)

<https://www.youtube.com/watch?v=ZgMovmlsh5M> (Holofonía Terror)

<https://www.youtube.com/watch?v=XgcUyCKurHA> (Holofonía Completa)

<https://www.youtube.com/watch?v=-3uR2TKdiJ8> (Holofonía Musical) (La holofonía empieza en el minuto 1:19)

Mapas de profundidad

La reconstrucción de la profundidad de una imagen es el proceso por el que a partir de imágenes bidimensionales se puede obtener información que permita una recreación de la distribución espacial real. En la figura 3 se muestra diferentes tonalidades de colores, cada color representa la distancia a la que se encuentran de la cámara. A pesar de que actualmente se están dedicando muchos esfuerzos para desarrollar algoritmos de reconstrucción de la profundidad a partir de dos o más imágenes, el análisis de características de una única imagen (como variaciones de la textura o el color) también puede aportar información sobre su profundidad.

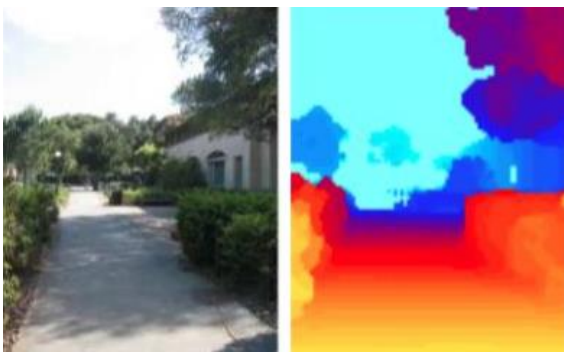
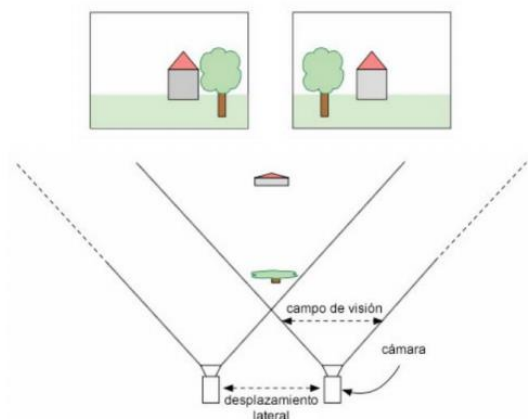


Figura 2. Mapa de profundidad representado por colores

Para determinar la profundidad se utiliza la técnica de motion parallax, que describe el desplazamiento de los objetos entre las dos imágenes, este desplazamiento es la disparidad, como se muestra en las figuras 3 y 4. En este ejemplo, el árbol tiene mayor disparidad que la casa y esto quiere decir, que el árbol está más cerca que la casa.

Figura 3. Dos imágenes tomadas con una cámara



El desplazamiento de los objetos en la imagen nos da información de profundidad. La visión binocular, también llamada visión estereoscópica, permite a los humanos percibir el entorno en tres dimensiones, como resultado de la combinación de las imágenes de ambos ojos. La disparidad entre las imágenes es calculada y usada para la reconstrucción de la escena en tres dimensiones. Esta técnica se utiliza para determinar la profundidad

del entorno, la cual se utiliza para sistemas de navegación en robots, drones, coches autónomos, robots lazarillos, entre otros. En sistemas de visión estereoscópica, la distancia entre las cámaras se conoce, pero en este proyecto se van a utilizar los sensores el móvil (giroscopio y acelerómetro), para determinar la posición de la cámara.

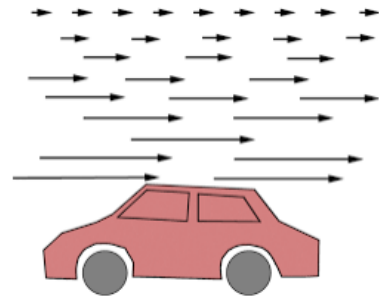


Figura 4. Motion Parallax

Conclusión

Tras un tiempo de investigación y pruebas, obtuvimos información valiosa para el desarrollo del trabajo. Descubrimos que la profundidad, distancia y posición no solo puede ser identificada mediante la visión, sino que también, a través de la audición.

Hugo Zuccarelli, jugó un rol importante en el descubrimiento de la holofonía logró demostrar, en el año 1980 como la audición puede tener técnicas de percepción fonológicas que antes no se sabían.

Referencias

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/77627/PRIETO%20-%20Simulaci%C3%B3n%20de%20un%20entorno%20real%20utilizando%20holofon%C3%ADas.pdf?sequence=3>