

ACTAS
1^{er} CONGRESO
INTERNACIONAL
EN ARTES

Procesos creativos, prácticas
expandidas y territorialidades

COMPILADORAS:

Belén Errendasoro

Paula Fernández

Judit Goñi

Anabel Paoletta.



Abate, Magalí

Actas del Primer Congreso Internacional en Artes : procesos creativos, prácticas expandidas y territorialidades / Magalí Abate ; Juan Martín Del Valle ; María Angeles Ascúa ; Compilación de Belén Errendasoro ... [et al.]. - 1a ed. - Tandil : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-658-640-9

1. Arte. 2. Investigación Cultural. I. Errendasoro, Bel, comp. II. Título.

CDD 707

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Facultad de Arte
9 de Julio 430/Pinto 399 3° piso - www.arte.unicen.edu.ar
Tandil - Buenos Aires - Argentina

Facultad de Arte - UNCPBA

Lic. Daniela Ferrari Decana

Lic. Claudia Castro Vicedecana

Prof. Alcides Cicopiedi Secretario General

Dra. Julia Lavatelli Secretaria Académica

Mg. Martín Rosso Secretario de Investigación y Posgrado

Prof. Sofía Cheves Secretaria de Extensión

Arte Publicaciones - Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Arte

Coordinación Editorial: Aníbal Minnucci y Claudia C. Speranza.

Diseño de tapa: Alicia Cavallieri.

Multimedia: Matías Petrini.

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Diciembre de 2024

Compiladoras:

Mgt. Belén Errendasoro
Mgt. Paula Fernández
Mgt. Judit Goñi
Dra. Anabel Paoletta

Comité Editorial:

Mgt. Guillermo Dillon
Mgt. Lucrecia Etchecoin
Mgt. Sebastián Huber
Mgt. Patricia Martínez Castillo
Lic. María Menegazzo Cané
Dr. Anabel Paoletta
Prof. Lara Serra
Prof. Alexis Trigo
Dr. Juan Urraco
Mgt. Josefina Villamañe

Registro fílmico de Ponencias Performáticas: Rocío Ferreyro, Jerónimo Ruiz, Josefina Villamañe

Edición de registros audiovisuales de Ponencias Performáticas y Videos Ensayos Poéticos: Matías Petrini

Organizado por:

- Secretaría de Investigación y Posgrado – Facultad de Arte, UNICEN
- Centro de investigaciones Dramáticas – CID, Facultad de Arte, UNICEN
- Centro de Estudios en Teatro y Consumos Culturales – TECC, Facultad de Arte, UNICEN
- Grupo de Investigación a través de la Práctica Artística – GIAPA, Facultad de Arte, UNICEN
- Núcleo de Actividades Científicas y Tecnológicas, Estudios sobre Sociedad, Acceso a Derechos y Cárcels – Facultad de Ciencias Sociales, UNICEN
- Proyecto Arte y Cárcels – Secretaría de Extensión - Facultad de Arte, UNICEN
- Centro de Documentación e Investigación en Dramaturgia – CID, Facultad de Arte, UNICEN
- Grupo Investigación en Procesos Creativos en Artes Escénicas – CID, Facultad de Arte, UNICEN
- Grupo de Investigación en Técnicas de la Corporeidad para la Escena – CID, Facultad de Arte, UNICEN
- Instituto de Estudios Escenográficos en Artes Escénicas y Audiovisuales – CID, Facultad de Arte, UNICEN

DISEÑANDO SONIDOS EN EL ESPACIO CON DISPOSITIVOS INTERACTIVOS Y MODULARES.

Germán Ito. gito@untref.edu.ar

Laurence Bender. lbender@untref.edu.ar

Sabrina García. vgsabri@gmail.com

Magalí Lopardo. magalopardo01@gmail.com

Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF). Laboratorio de Arte Electrónico e Inteligencia Artificial (LAEIA). Sáenz Peña, Argentina.

GT 10: Campo sonoro y universos dramáticos.

Palabras clave: Arte y performance sonoro; diseño modular; interfaces sonoras tangibles; tecnologías digitales interactivas.

Resumen: Se describe un proyecto que investiga el desarrollo de objetos sonoros modulares, que a su vez son interfaces tangibles capaces de generar secuencias sonoras programables. Estos objetos interactúan mediante sensores con los gestos de participantes e intercambian información en tiempo real con otros módulos y con redes externas, permitiendo la modificación de los parámetros del sonido producido. Se propone una exploración creativa de las perspectivas que ofrecen el micro hardware y la Internet de las Cosas en relación con objetos que se pueden asir, mover y combinar, para diseñar diversas experiencias espaciales y dinámicas de interacción con interfaces sonoras expandidas.

Introducción

A lo largo de la historia, los desarrollos tecnológicos han generado nuevas interfaces para la creación sonora. Por ejemplo, el *Theremin* (1920) despertó el interés de muchos compositores e intérpretes por ser un instrumento musical que se ejecutaba sin contacto físico (Réveillac, 2020). En las décadas de 1960 y 1970, sintetizadores y controladores modulares analógicos como el *Moog* (Pinch & Trocco, 2004) y el *ARP* (Vail, 2014) permitían la creación de nuevas sonoridades mediante conexiones de cables entre módulos separados. En la década de 1980, *Very Nervous System*, del artista David Rokeby, ofrecía la posibilidad de realizar composiciones sonoras complejas mediante movimientos corporales captados por una cámara de video, procesamiento de imágenes con computadora y utilizar sintetizadores digitales (Rokeby, 2010).

Más recientemente, impulsado por investigaciones en relación con las interfaces de usuario tangibles, como las desarrolladas fundamentalmente por Tangible Media Group del MIT Media Lab para la visualización de datos (Tangible Media Group, s.f.), se han incorporado este tipo de interfaces en la música y en el campo del arte sonoro. Un caso destacado de principio de los 2000 es el *Reactable*, que consiste en una mesa translúcida que actúa de pantalla interactiva retroiluminada por un proyector y sobre la cual se disponen una serie de objetos (Jordà et al., 2007). Al colocar y manipular los diferentes objetos sobre la superficie de la mesa, se acciona un sintetizador sonoro digital. La ubicación y movimiento de los objetos tangibles determina los parámetros del sonido producido y diversos efectos sonoros. En la misma línea, los *AudioCubes* utilizan cubos luminosos que funcionan como controladores que envían mensajes por cables a una computadora, utilizando sensores que miden la distancia entre los cubos y otros objetos (Eckart, 2009). Hay proyectos similares que han incorporado objetos que se pueden manipular con las manos para generar secuencias sonoras como *Soundmites*, *Tangible Sequencer*, *Music Blocks* y *LoopQoobe* (Kaltenbrunner, 2023). Por su parte, la interfaz *Block Jam* está compuesta por 26 bloques que controlan un software para producir secuencias polirrítmicas (Newton-Dunn et al., 2003), mientras que *Topobo* ofrece un sistema de montaje constructivo 3D con capacidad de grabación y reproducción de movimientos físicos (Raffle et al., 2004).

El desarrollo de tecnologías digitales más accesibles y potentes, combinado con la reducción de tamaño y la capacidad de comunicación inalámbrica, ha dado lugar a nuevas aplicaciones sonoras (Petin, 2022). Entre ellas se encuentran los guantes gestuales *Mi.Mu Glover*, que consisten en una interfaz inalámbrica para la generación de sonido que captura los movimientos y gestos de las manos, y envía la información a una computadora en tiempo real (Mi.Mu Gloves, s.f.). En el campo del diseño asistido por computadora, *ActiveCube* permite al usuario construir formas volumétricas en un entorno tridimensional mediante el uso de cubos interactivos. Una computadora reconoce la disposición 3D de los cubos para facilitar el modelado 3D (Watanabe et al., 2004).

Objetos sonoros tangibles

La integración de tecnologías digitales en las interfaces desarrolladas para la creación sonora ha dado lugar a nuevas modalidades de producción artística. Esta tendencia se ve ampliada por un modelo de interacción y creación colaborativa basado en objetos tangibles modulares. Es decir, el desarrollo de sistemas de montaje que permiten ensamblar y adaptar piezas para construir, configurar y modificar estructuras sonoras en el entorno físico (Creed et al., 2013).

La mayoría de estas interfaces ofrecen posibilidades de expresión artística, independientemente de las habilidades y experiencias sonoro-musicales del usuario.

Si bien existen una variedad considerable de interfaces tangibles de control en el campo del arte sonoro y visual, en general requieren de la comunicación con una computadora central y software específico para la producción del sonido e imagen (Lechner, 2015). En esta investigación se propone una interfaz modular donde cada objeto genera sonido de manera autónoma, sin la necesidad de un sistema de audio adicional. Si bien para el funcionamiento de los objetos sonoros se requerirá de computación embebida en micro hardware, la intención es que el usuario no tenga que adaptarse a un dispositivo y software específico, sino que el dispositivo se adapte al usuario.

Los módulos sonoros propuestos están formados por unidades funcionales independientes que pueden combinarse de diversas maneras para formar un sistema completo. Cada unidad puede programarse para llevar a cabo acciones específicas como captar movimientos, generar tonos, reproducir pistas de audio, o enviar y recibir datos de otros módulos, entre otras funciones. Ofrecen la posibilidad de componer sonidos en tiempo real, modificar sus características, modelar espacios sonoros y representar la información mediante su sonificación, relacionando datos digitales con objetos físicos manipulables por los participantes. Al interpretar la gestualidad de las personas y aplicar mapeos sonoros, estas interfaces ofrecen múltiples recursos para la realización de obras sonoras (Collins & D'Escriván, 2017).

Arquitectura de los módulos sonoros

Cada módulo está equipado con una serie de sensores capacitivos diseñados para detectar la presencia de las manos de participantes a través de pequeñas superficies. Adicionalmente, incorpora un sensor micro electromecánico constituido por un acelerómetro y un giróscopo de tres ejes para mediciones inerciales como movimientos y rotaciones en el espacio. También incluye un magnetómetro de tres ejes para detectar la orientación con respecto al campo magnético terrestre.

La unidad de procesamiento y memoria consiste en un microcontrolador de la familia ESP32, que incorpora tecnología Wi-Fi. La conexión inalámbrica Wi-Fi permite enviar y recibir datos para ajustar los parámetros sonoros en tiempo real, utilizando información proveniente de otros dispositivos o redes externas, como datos disponibles en Internet.

Los módulos ofrecen dos formas de producir sonido, las cuales pueden controlarse simultáneamente. La primera es mediante un sintetizador de audio con un conversor digital

analógico de 8 bits. La otra consiste en la reproducción de pistas de audio grabados en una tarjeta microSD, con una calidad de 48KHz a 24 bits y una capacidad de almacenamiento de hasta 32 GB.

El esquema de la Figura 1 muestra una representación visual de los principales componentes que constituyen los módulos y sus interacciones con el entorno.

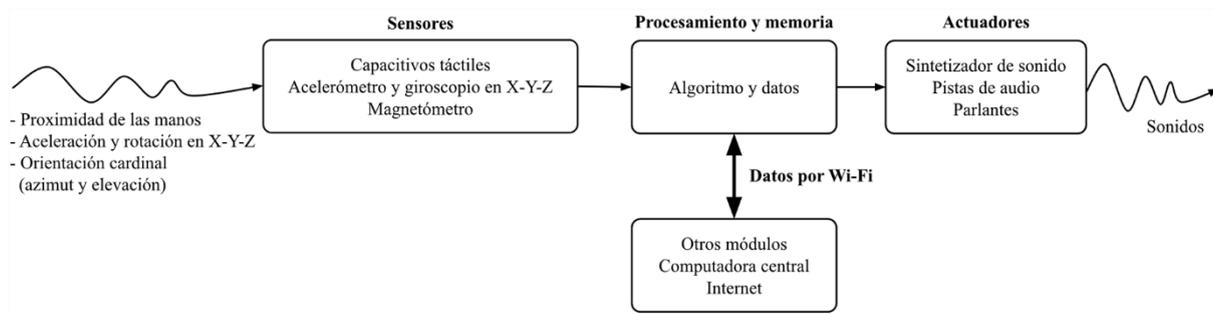


Figura 1. Esquema de un dispositivo sonoro interactivo y modular.

En la Figura 2 se presentan dos prototipos de módulos sonoros e interactivos desarrollados como parte de la investigación. Estos prototipos ejemplifican diferentes disposiciones físicas de los elementos de cada módulo.

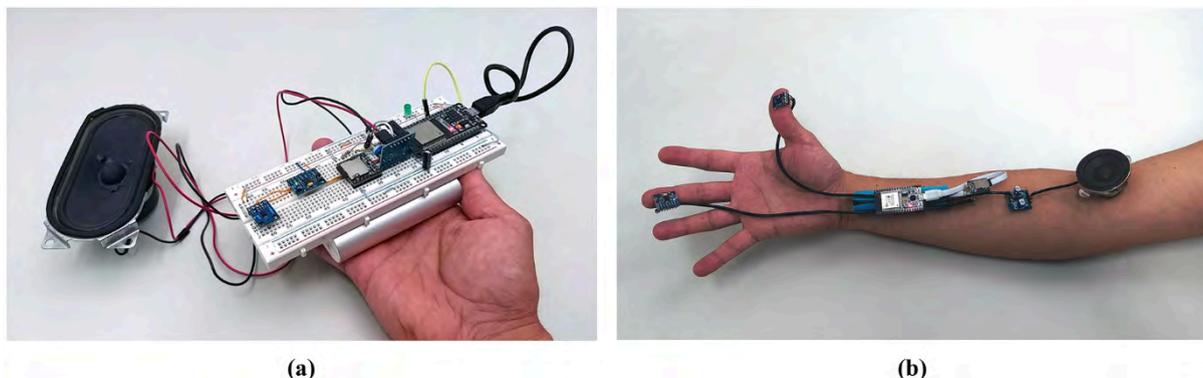


Figura 2. Dos prototipos de módulos sonoros (Fotografías Germán Ito).

(a) Módulo montado en una placa de prueba. (b) Módulo montado como interfaz corpórea.

Gestualidad sonora

Las posibilidades interactivas que ofrecen los módulos permiten que los gestos corporales, como movimientos de brazos, manos, dedos o piernas, se convierten en instrumentos de expresión sonora. Los participantes pueden utilizar estos gestos para modificar parámetros sonoros como la altura y la intensidad. Por ejemplo, un participante puede sostener un

módulo en su mano y rotar horizontalmente para alterar la frecuencia de un tono generado en otro módulo, y verticalmente para ajustar su intensidad.

-Relaciones espaciales como elementos de creación sonora

El emplazamiento de los módulos en el espacio también desempeña un papel en la gestualidad sonora. Por ejemplo, varios actores podrían portar módulos y en función de los movimientos y la distancia entre ellos en escena, determinar una mezcla de sonidos. Una posibilidad sería modificar parámetros sonoros, creando efectos envolventes espaciales a partir de su interacción.

-Gestos temporales y ritmo sonoro

Las dinámicas temporales de los gestos también son relevantes en el diseño sonoro. Un participante puede realizar movimientos rápidos para activar efectos sonoros o movimientos lentos para modificar gradualmente la textura sonora. La velocidad y el ritmo de los gestos se convierten en elementos expresivos que enriquecen la composición sonora.

Modos de interacción entre dispositivos

Con la incorporación del protocolo de comunicación Open Sound Control (OSC), los módulos pueden intercambiar datos de manera inalámbrica entre sí y otros dispositivos compatibles con este protocolo (por ej. computadoras, teclados, consolas, etc.). Ampliamente utilizado en entornos de producción musical, instalaciones interactivas y aplicaciones de arte sonoro, OSC facilita la transmisión de información sobre la interpretación sonora mediante mensajes que se transmiten en redes de datos (Schmeder et al., 2010). Esta tecnología de comunicación integra y expande las capacidades interactivas de los módulos sonoros, a través del uso compartido de información entre dispositivos. Además, sirve para especificar y gestionar distintos modos de interacción entre los mismos.

A continuación, se describen dos modos de interacción implementados en el proyecto, que representan enfoques distintos para el diseño sonoro en el espacio. La elección entre estos modos estará determinada por los requisitos específicos del proyecto y las preferencias del artista sonoro, diseñador o desarrollador.

-Modo Dirigido

En este modo, los módulos interactúan a través de una computadora central en donde se ejecuta un software que procesa mensajes OSC y determina la dinámica sonora del sistema. Los módulos envían y/o reciben datos desde la computadora central. Por ejemplo, un software en la computadora puede interpretar una partitura digitalizada y enviar mensajes sincronizados para la ejecución de sonidos en grupos específicos de objetos. Además, este

modo de interacción permite incorporar otros medios, como imágenes proyectadas o diseños de iluminación, integrando elementos visuales que complementan la experiencia auditiva.

-Modo colectivo

En contraste con el modo dirigido, en el modo de interacción colectivo los múltiples módulos intercambian información directamente entre sí, sin depender de una computadora central. Esta configuración permite diseñar acciones colaborativas entre dispositivos. Por ejemplo, un módulo puede generar una melodía que se modifica según los datos de movimientos enviados por otros módulos.

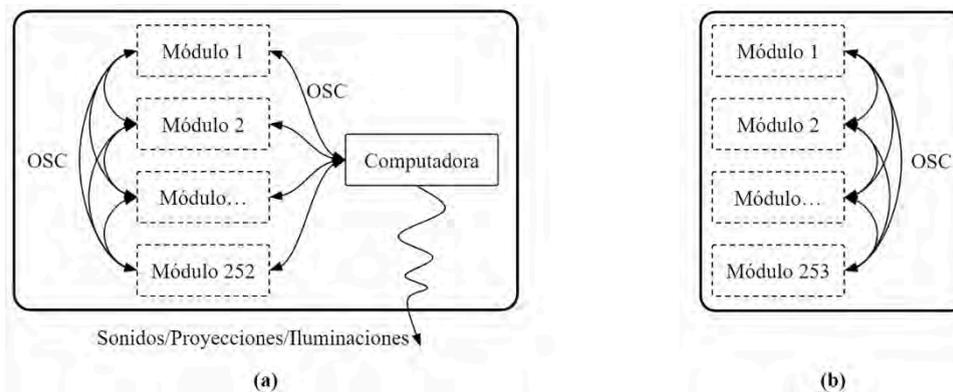


Figura 3. Esquemas de modos de interacción entre los módulos.
(a) Modo dirigido, y (b) Modo colectivo.

En la Figura 3 se muestra esquemáticamente el funcionamiento de ambos modos de interacción. Es importante señalar que se requiere un router de red con conexión Wi-Fi para la transmisión de los mensajes OSC entre los módulos sonoros y otros dispositivos. En principio, se pueden conectar hasta 253 unidades simultáneamente.

Actualmente, se está desarrollando un protocolo de comunicación e interfaz gráfica de usuario para simplificar la configuración de los dispositivos sonoros y definir los modos de interacción. Esta interfaz permitirá configurar y ajustar los módulos sonoros de manera sencilla, eliminando la necesidad de conocimientos técnicos avanzados o específicos sobre protocolos y lenguajes de programación. Con una interfaz intuitiva, se busca facilitar una interacción más fluida con la tecnología, permitiendo a los usuarios enfocarse en la creatividad con menores obstáculos técnicos.

La expresividad sonora se evaluará en colaboración con artistas y diseñadores sonoros. Se contemplarán experiencias que incorporen los diferentes modos de interacción, por ejemplo, obras de música experimental, sonificación de datos, performance, esculturas sonoras, instalaciones sonoras inmersivas o interfaces vestibles. Se evaluarán los módulos

individuales, probando cada unidad de forma aislada y verificando la correcta interacción entre los componentes, así como también el comportamiento del sistema modular en su conjunto. Las pruebas incluyen una evaluación de la interfaz por parte de los artistas y otros participantes para recabar feedback y plantear modificaciones en base a sus experiencias.

El sitio web del proyecto incluye videos con ejemplos de los modos de interacción. Se puede acceder al mismo en <https://soundblocks.surwww.com>.

Conclusiones

La integración de tecnologías digitales implementadas en micro hardware e interfaces tangibles en dispositivos sonoros interactivos y modulares, ofrece diversos caminos de exploración para la creación de obras sonoras que integran el espacio físico con datos. En este sentido, los módulos sonoros permiten establecer puentes entre prácticas artísticas y técnicas.

A partir de esta propuesta, surgen preguntas que invitan a la reflexión y a la experimentación: ¿De qué manera se vincula la materialidad de los bloques con los sonidos individuales y la composición sonora integral? ¿Cómo se esculpen las composiciones sonoras mediante la manipulación física de los bloques en el espacio? ¿Qué dinámicas sonoras pueden aportar el uso de datos obtenidos de la interacción entre bloques o desde otras redes externas como Internet?

El diseño de sonidos en el espacio con dispositivos modulares inteligentes puede integrarse a la producción de música experimental, esculturas sonoras, sonificación de datos, performance e instalaciones sonoras inmersivas, interfaces vestibles y corpóreas, entre otras prácticas artísticas. Además, podrían considerarse diversas experiencias multisensoriales y transmodales, que incorporan aspectos como la forma y los materiales de los objetos (Mesz et al., 2023).

Más allá del ámbito artístico, estos módulos podrían encontrar aplicaciones en entornos educativos y terapéuticos, constituyendo una herramienta potencial para la exploración sensorial y el desarrollo de habilidades auditivas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al respaldo brindado por la Programación Científica 2023-2024, administrada por la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional de Tres de Febrero, con fondos de la Secretaría de Políticas Universitarias que aprobó la Convocatoria de Proyectos de Fortalecimiento en Acciones Sustantivas de Ciencia y Técnica de Universidades Nacionales 2023.

Bibliografía:

- Collins, N., & D'Escriván, J. (2017). Introduction. In N. Collins & J. d'Escrivan (Eds.). *The Cambridge Companion to Electronic Music* (pp. 1–6). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Creed, C., Sivell, J., & Sear, J. (2013). Multi-Touch Tables for Exploring Heritage Content in Public Spaces. In E. Ch'ng, V. Gaffney, & H. Chapman (Eds.), *Visual Heritage in the Digital Age* (pp. 83-98). Springer Series on Cultural Computing. London, England: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4471-5535-5_5
- Eckart, M. (2009). Review of the book Percussa AudioCubes Sensors/Controllers. *Computer Music Journal*, 33(4), 93–95. DOI: 10.1162/comj.2009.33.4.93
- Jordà, S., Geiger, G., Alonso, M., & Kaltenbrunner, M. (2007). The Reactable: Exploring the Synergy between Live Music Performance and Tabletop Tangible Interfaces. In *Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI '07)* (pp. 139–146). New York, NY: Association for Computing Machinery. DOI: 10.1145/1226969.1226998
- Kaltenbrunner, M. (2023). *Tangible Musical Interfaces*. Consultado el 23 de mayo de 2024, en <https://modin.yuri.at/tangibles/>
- Lechner, P. (2015). *Multimedia Programming Using Max/MSP and TouchDesigner*. Packt Publishing.
- Mesz, B., Tedesco, T., Reinoso-Carvalho, F., Ter Horst, E., Molina, G., Gunn, L., & Küssner, M. (2023). Marble melancholy: using crossmodal correspondences of shapes, materials, and music to predict music-induced emotions. *Frontiers in Psychology*, 14. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1168258
- Mi.Mu Gloves. (s.f.). *Mi.Mu Glover*. Consultado el 23 de mayo de 2024, en <https://mimugloves.com/>
- Newton-Dunn, H., Nakano, H., & Gibson, J. (2003). Block Jam: A Tangible Interface for Interactive Music. *Journal of New Music Research*, 32(4), 383–393. DOI: 10.1076/jnmr.32.4.383.18852
- Petin, V. (2022). *New features of Arduino, ESP, Raspberry Pi in IoT projects*. BHV.
- Pinch, T., & Trocco, F. (2004). *Analog Days: The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*. Cambridge, MA: Harvard University Press. DOI: 10.4159/9780674042162
- Raffle, H., Parkes, A., & Ishii, H. (2004). Topobo: A Constructive Assembly System with Kinetic Memory. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing*

Systems (CHI '04) (pp. 647–654). New York, NY: Association for Computing Machinery. DOI: 10.1145/985692.985774

Réveillac, J. (2020). *Electronic Music Machines: The New Musical Instruments*. ISTE Ltd. and John Wiley & Sons, Inc. DOI: 10.1002/9781119618089

Rokeby, D. (2010). *Very Nervous System*. Consultado el 23 de mayo de 2024, en <http://www.davidrokeby.com/vns.html>

Schmeder, A., Freed, A., & Wessel, D. (2010). Best practices for Open Sound Control. En *Linux Audio Conference*, Utrecht, The Netherlands.

Tangible Media Group. (s.f.). *MIT Media Lab*. Consultado el 23 de mayo de 2024, en <https://tangible.media.mit.edu/>

Vail, M. (2014). *The Synthesizer: A Comprehensive Guide to Understanding, Programming, Playing, and Recording the Ultimate Electronic Music Instrument*. Oxford University Press.

Watanabe, R.; Itoh, Y.; Kawai, M.; Kitamura, Y.; Kishino, F., & Kikuchi, H. (2004). Implementation of ActiveCube as an Intuitive 3D Computer Interface. In A. Butz, A. Krüger, & P. Olivier (Eds.), *Smart Graphics. SG 2004. Lecture Notes in Computer Science, vol 3031* (pp. 76–87). Berlin, Germany: Springer. DOI: 10.1007/978-3-540-24678-7_5