



Soundcool: creatividad colaborativa a distancia

Sundcool: collaborative creativity at a distance

STEFANO SCARANI

Universitat Politècnica de València (España)
Centro Superior de Música del País vasco Musikene
sscarani@musikene.net

NURIA LLORET-ROMERO

Universitat Politècnica de València (España)
nlloret@upvnet.upv.es

JORGE SASTRE-MARTÍNEZ

Universitat Politècnica de València (España)
jsastrem@upv.es

ROGER B. DANNENBERG

Carnegie Mellon University, Pittsburg (Estados Unidos)
rbd@cs.cmu.edu

Recibido: 4 de junio de 2021

Aceptado: 20 de noviembre de 2021

Resumen:

Creatividad audiovisual en tiempo real, colaborativa y a distancia. Con estas pocas palabras se resumen las principales características que el proyecto Soundcool ha alcanzado integrar en su sistema informático, transformando el “aquí y en este momento” en “en cualquier sitio en este momento”.

Palabras clave: Tiempo real, Arte colaborativa, Arte a distancia

Abstract:

Real time audiovisual creation, collaborative and at a distance. These few words summarize the main characteristics that the Soundcool project has managed to integrate into its software system, transforming the “here and now” into “anywhere and now”.

Keywords: Real time, Collaborative art, Distance art

1. Introducción

La creación artística *en tiempo real* es un deseo y una constante de todas las épocas: en música es un hecho evidente, no solo con la improvisación¹ y las denominadas *jam sessions* jazzísticas, también podemos encontrar el uso de estructuras para la improvisación en la música medieval y en la música clásica india, solo por citar dos ejemplos entre muchos. Con la introducción de la tecnología electrónica e informática, estas posibilidades se han expandido y adaptado a nuevos horizontes, entre todos ellos a la conectividad a distancia. Sin embargo, si en el mundo musical esta evolución ha sido prácticamente constante, en lo que respecta el ámbito visual, las dificultades han sido mayores. La predominancia del lenguaje cinematográfico y su evidente dificultad en transformarse en algo en tiempo real sin volver al teatro, ha sido un obstáculo ante todo tecnológico. Podemos decir que solo en los últimos años las herramientas tecnológicas han alcanzado niveles que puedan satisfacer el pensamiento creativo visual orientado a la creación en tiempo real.

La tecnología digital ha acelerado fuertemente los procesos relacionados con la creación artística *en tiempo real*, es decir con la posibilidad de que un artista, o más bien un grupo de artistas, puedan crear su obra en *el momento* a través de tecnologías electrónicas, y ha conseguido doblar a sus necesidades las diferentes oportunidades desarrolladas dentro de los diferentes lenguajes digitales, desde la intercambiabilidad de informaciones de diferente naturaleza, introduciendo la no-especificidad de las informaciones, a la interconectividad de dispositivos, sobretodo dispositivos multiuso y pertenecientes a la vida diaria, como los omnipresentes smartphones, a la posibilidad de la comunicación a distancia.

1.1 Conectividad local vs conectividad global

Soundcool es una aplicación modular dedicada a la generación y elaboración de sonido e imagen en tiempo real, con control remoto colaborativo. Desde el periodo de confinamiento en España en el principio de la pandemia COVID19 (marzo-abril 2020), Soundcool ha conseguido garantizar no solo una conectividad local, como ha sido desde su comienzo, a través de una LAN generada por un router en un determinado lugar y desconectada de la red internet, sino que ha evolucionado para garantizar una conectividad a distancia, utilizando la misma red mundial Internet. De esta forma se ha podido extender el trabajo colaborativo en tiempo real a personas conectadas en cualquier lugar del planeta. Para comprobar estas nuevas posibilidades, hemos realizado una serie de performances a distancia, como es el caso de interpretación de Autumn, composición audiovisual de Pedro Astasio, realizada para la Korea ElectroAcoustic Music Society (KEAMS)², con base en Seúl, Corea, con performers presentes en Corea, España, Estados Unidos e Indonesia. Dicha obra se volvió a interpretar en el MEVArt 2020³ con base en el Auditorio Alfons Roig de la Universitat Politècnica de València, con performers conectados desde Valencia, Donostia, Extremadura, Madrid y Pittsburgh, retransmitiendo el evento en directo en streaming. En este momento Soundcool ha sido involucrado en un proyecto de Salud Pública como herramienta para terapias en ámbito de enfermedades neurodegenerativas, considerando, además de las características del sistema en sí, la importancia de poder ser utilizado a distancia, sobre todo con

¹ Y nos referimos a los *Trouveres* de la edad media, por ejemplo.

² KEAMS: [<http://keams.org/>]

³ Festival MEVArt VIII 2020: [<https://musicaelectronica.blogs.upv.es/2020/11/18/festival-mevart-viii-streaming-musica-electronica-y-video-arte-2020/>]

pacientes aislados como pueden ser los de residencias para ancianos o en hospitales donde el acceso es restringido⁴.

2. Soundcool

Como se ha dicho antes, Soundcool [ref. Soundcool] es una aplicación modular dedicada a la generación y elaboración de sonido e imagen en tiempo real, con control remoto colaborativo.

Soundcool es un proyecto nacido y desarrollado por el *Grupo PerformingARTEch*, un grupo de colaboradores heterogéneos dirigido por el Dr. Jorge Sastre-Martínez (Universitat Politècnica de València), y que involucra la Universitat Politècnica de València (España) y la Universitat de València (España), con la colaboración del Group of Computer Music, de la Carnegie Mellon University (EEUU), representada por la figura del Roger B. Dannenberg.

Nacido en principio como herramienta dirigida al ámbito musical, desde el 2018 el sistema se ha enriquecido con una sección dedicada a lo visual. En este artículo se hace referencia a la versión 4.0 de Soundcool, disponible ya públicamente para su experimentación.

Soundcool consiste en una serie de módulos, realizados a través del lenguaje de programación orientado a objetos Max⁵ [ref. Cycling74]. A partir de un *Laucher* (Fig. 1), es posible abrir los módulos deseados y en número virtualmente ilimitado, para configurar un sistema audio y video personalizado. Los módulos son aplicaciones autónomas y no necesitan la instalación del lenguaje/aplicación Max⁶ con el que en origen han sido creados. Estos módulos comunican entre ellos de forma directa, según las conexiones creadas por el usuario, y con los dispositivos de control WiFi a través del protocolo de comunicación Open Sound Control [OSC] (Wright, Freed, Monemi, 2003). El uso de OSC como sistema de comunicación entre Soundcool y su entorno permite la interconexión con cualquier dispositivo o aplicación que comparta este lenguaje, localmente o en red. En esta última versión de Soundcool también se ha incluido la posibilidad de comunicar con dispositivos a través del protocolo de comunicación MIDI.

⁴ Es un trabajo conjunto entre la Universitat Politècnica de València (UPV) y la Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (FISABIO), con el apoyo también de la Generalitat Valenciana (GVA)

⁵ Max, conocido también como Max/MSP, comercializado por Cycling74 [<https://cycling74.com/>].

⁶ Soundcool se puede descargar de forma gratuita en [<http://soundcool.org/>], y las aplicaciones para Android y iOS desde Apple Store y Google PlayStore [<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.soundcool.upv.oscapp>] y iTunes [<https://itunes.apple.com/us/app/soundcool-osc/id1195976787?l=es&ls=1&mt=8>].

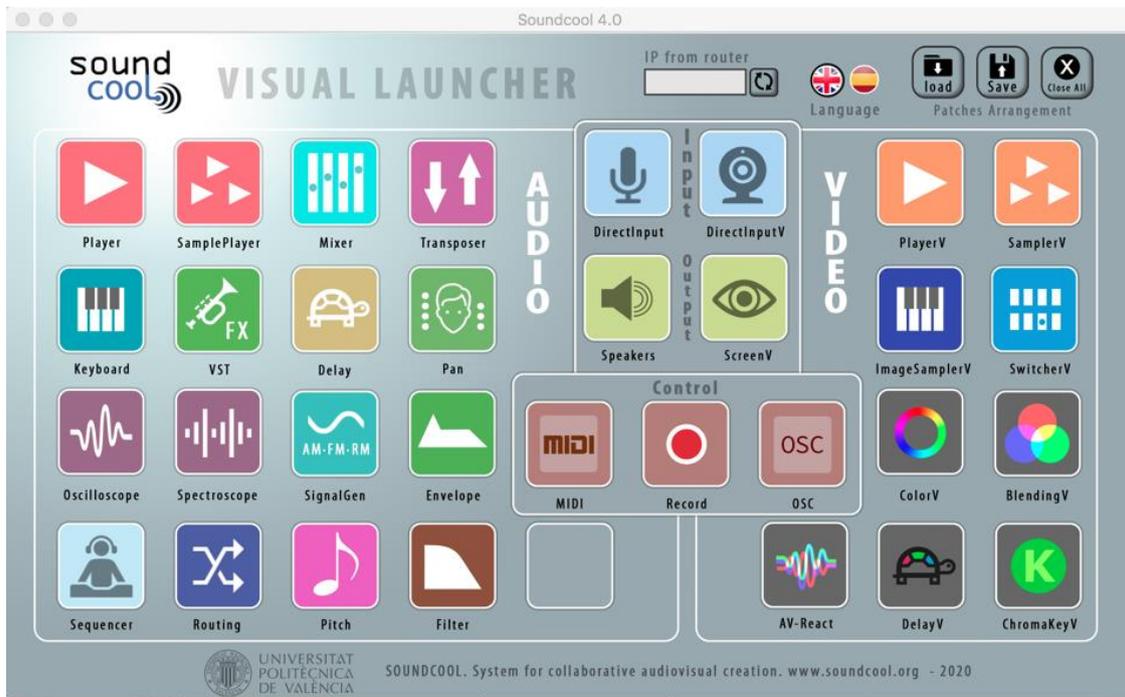


Figura 1. PerformingARTech. *Launcher* de Soundcool 4.0

Cada módulo puede ser controlado a través de dispositivos móviles como smartphones o tablets, y se han introducido otros sistemas de control más ligados a la acción performativa física, como Kinect⁷ desde los inicios de Soundcool, y Hololens⁸ más recientemente (Fig. 2). Además se han incluido una serie de módulos orientados al uso profesional que permite la posibilidad de intercambio de información con otros numerosos medios de control escogidos entre los sistemas o dispositivos interactivos que se van afirmando en la actualidad, como Leapmotion⁹, Arduino¹⁰, o controladores midi como la serie BCF/BCR¹¹, la serie Nano¹², Launchpad Pro¹³, etc.), e interfaces de comunicación que permitan el dialogo con DAW¹⁴ y otras aplicaciones dedicadas a la performance en vivo¹⁵. Sobre todo el intento actual es el de permitir al usuario adaptar Soundcool a sus necesidades, manteniendo por un lado la facilidad de uso de sus módulos

⁷ Kinect 360 es una cámara 3D infrarrojo de Microsoft, nacida para la consola de videojuegos xBox. Kinect está hoy en día fuera de producción.

⁸ Hololens es un sistema de gafas/auriculares para la inmersión en ambientes de realidad aumentada producido por Microsoft [<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>].

⁹ Leapmotion [<https://www.leapmotion.com>]. Es un sensor infrarrojo construido para captar la presencia de las manos y su forma y posición en un espacio tridimensional.

¹⁰ Arduino [<https://www.arduino.cc>]. Arduino en sí es una serie de placas que permiten la traducción y comunicación de datos entre sensores y mecanismos compatibles con ordenadores u otros dispositivos lógicos.

¹¹ BCF2000 y BCR2000, midi controller motorizados producidos por Behringer [<https://www.musictribe.com/brand/behringer/home>].

¹² NanoKontrol, NanoKontrol2, NanoKey, NanoPad, familia de controladores “de bolsillo” producidos por Korg [<https://www.korg.com>].

¹³ Launchpad Pro, producido por Novation [<https://novationmusic.com/>], es un dispositivo creado para el control de Ableton Live [<https://www.ableton.com/>], pero, a diferencia de los demás controladores de esta familia, permite enviar sus datos también en formato estándar MIDI, permitiendo la comunicación con cualquier aplicación que comparta este protocolo.

¹⁴ Digital Audio Workstation, como Live de Ableton, Audacity, Avid Pro Tools, etc.

¹⁵ El mismo Max [Cycling74], utilizado en paralelo con Soundcool, puede intercambiar informaciones, sonidos e imágenes.

básicos, y añadiendo la posibilidad de utilizar una serie de herramientas nuevas, aunque a veces más complejas, para un uso profesional del mismo sistema.



Figura 2. PerformingARTech. Microsoft *Hololens* en ambiente Soundcool. En el cuadro pequeño se puede ver lo que el performer ve a través de estas gafas interactivas; la figura rectangular representa un control *slider* situado en el espacio. (Performers: Gastón Botte y Julia Chiner).

3. Relaciones variables

Si por un lado existen numerosos sistemas para la música y las artes visuales que permiten el control remoto a través de tablets y smartphones, Soundcool presenta una característica que lo hace probablemente uno de los pocos sistemas al mundo que permite este control en forma colaborativa, es decir: en un grupo donde cada persona está relacionada con las demás dentro de una arquitectura que implica este tipo de relación, y esta arquitectura de relaciones coincide con la arquitectura de conexiones de los módulos. De esa forma, la configuración que se va generando en Soundcool sirve para obtener el resultado que se desea.

Cada dispositivo remoto conectado con el sistema dispone de un identificador que determina a qué módulos controla. Esto implica que, en un sistema constituido por una buena cantidad de módulos, se necesitará más de un dispositivo para garantizar un control dinámico y efectivo, implicando así un número suficiente de personas para manejarlos. No solo se pretende que diferentes performers actúen a través de varios dispositivos dentro de un instrumento audiovisual único, sino que la disposición de los módulos puede implicar que, si un performer controla un reproductor vídeo o una cámara, otro pueda controlar los filtros aplicados a estos. Y en secuencia otros controlen otro tipo de manipulaciones y efectos y la mezcla de cada módulo, distribuyendo esta *orquesta audiovisual* no solo en forma horizontal, es decir cada performer con su instrumento audiovisual, sino también en forma *vertical*, es decir con la distribución de los diferentes bloques que constituyen cada instrumento audiovisual bajo el control de varios

performers¹⁶. Las implicaciones de esta forma de *distribución de las responsabilidades* son enormes.

4. Aplicación de Soundcool

Hay que volver atrás en el tiempo y considerar las diferentes aplicaciones que Soundcool ha tenido hasta hoy para comprender su actual configuración. Soundcool ha sido utilizado en diferentes ámbitos, que podemos resumir en tres principales: producción artística profesional, didáctica, aplicaciones en ámbito de diversidad funcional y actualmente en el ámbito de las terapias para enfermedades neurodegenerativas.

En ámbito didáctico Soundcool ha sido introducido de forma experimental en clases de música en institutos de Educación Secundaria, Colegios de Primaria, Escuelas de Música, Conservatorios y Universidades como una herramienta más a disposición del profesorado, convirtiéndose en unos años en una herramienta capaz de vehicular toda la producción musical del curso, incluyendo entre sí el uso de instrumentos acústicos, electrónicos, voces, y cuanto el alumnado desea utilizar para realizar sus creaciones. En estos años han sido realizados numerosos espectáculos por parte de alumnado con Soundcool como sistema principal para la parte musical, y más reciente, con la introducción de la parte visual. La introducción de Soundcool en ámbito escolar ha implicado la necesidad de que el sistema fuera sencillo en su instalación y programación, y que pudiera garantizar una buena compatibilidad con ordenadores no necesariamente de alta prestaciones, igual que resultar compatible con la mayoría de dispositivos Android e iOS¹⁷. Además de esto se ha tenido en cuenta la escasa preparación informática de una parte del profesorado, elemento que por contra ha producido alguna vez la curiosa inversión de roles, en el que estudiantes han asumido el rol de tener que aprender y enseñar los procesos de conexión del hardware y software a los demás.

En ámbito de producción artística profesional, destacan una serie de eventos como la realización de la ópera *La mare dels peixos* (Fig. 3) inspirada en una rondalla de Enric Valor, con la música de Jorge Sastre-Martínez y Roger B. Dannenberg, para seis voces, orquesta, coro de niños, Soundcool ensemble e imágenes. La obra se estrenó el en 2016 en el Palau de les Arts Reina Sofía de Valencia, seguida por una serie de versiones entre las que destacan una teatral (Teatro La Rambleta de Valencia, 2018), una versión adaptada a las tradiciones precolombinas mexicana en el CENART (Centro nacional de las Artes) en México, como primera ópera multimedia interactiva producida por el Tecnológico de Monterrey, una nueva edición estrenada 2019 en el Palau de les Arts Reina Sofia de Valencia con una nueva puesta en escena y danza, y una versión estrenada en el Teatro CAPA en Pittsburgh (EE.UU.) en febrero de 2020.

¹⁶ Podemos imaginar una orquesta donde un instrumento, un violín, por ejemplo, lo toca un instrumentista con la mano izquierda y otro instrumentista controla el arco, y otro más afinando o desafinando las cuerdas, y otro más interponiendo objetos entre las cuerdas etc. Una manipulación múltiple que permite un número de variables a veces impredecibles.

¹⁷ En este sentido, por ciertos aspectos, resulta más sencillo garantizar la compatibilidad en ámbito iOS debido a que hardware y software son limitados en versiones y nacen del mismo productor, contrariamente al mundo Android donde hasta el mismo sistema operativo aparece diferente según el modelo de hardware adoptado.



Figura 3. *La mare dels peixos* (Noelia Castillo, soprano), Palau de les Arts 2019, Valencia.

En 2018 se ha realizado el concierto teatralizado *El guerrer de la Valtorta* (Fig. 4), de Pere Vicalet y Adolf Murillo, con unos 100 dispositivos controlando Soundcool, unos 4000 músicos de banda y actores. Se representó en la plaza de Toros de Castellón de la Plana el 21 de abril de 2018 y en la Plaza de Toros de Alicante el 12 de mayo de 2018 (España). En este última se realizó una clase de música sobre el uso de Soundcool que representa probablemente la clase de música con dispositivos electrónicos más multitudinaria de la historia, alcanzando los 4130 alumnos.



Figura 4. Alex Garzó. *El guerrer de la Valtorta*. (de izq.) Jaime Serquera, Crismary Ospina, Jorge Sastre-Martínez (de pie), Stefano Scarani, Montse Briceño y parte de la zona de control de Soundcool e la Plaza de Toros de Alicante.

5. Módulos vídeo

En 2018, con la presentación pública de la versión 3.0 de Soundcool se introdujo la sección de módulos dedicados a la parte visual. Estos fueron inmediatamente utilizados para la realización de la performance multimedia HoloSound (Fig. 5), presentada en el Sonar 2018 de Barcelona, después de haber sido interpretada en el MEVArt VI 2018 (Auditorio Alfons Roig, Universitat Politècnica de València), y ser elegida como obra audiovisual de presentación del evento de apertura del 50 aniversario de la misma Universidad, además de ser interpretada posteriormente en el World Science Festival en New York en 2019 (Fig.6). En HoloSound se reunió un conjunto instrumental y de control bastante variado, empezando con un violonchelo que dialoga con un bailarín equipado con las Hololens, voz e instrumentos étnicos con los sintetizadores de Soundcool, todos captados y elaborados por Soundcool a través de filtros y efectos de diferente naturaleza. En esta ocasión se estrenó el sistema vídeo, gestionado por un ordenador dedicado.



Figura 5. PerfromingARTech. *HoloSound*. (desde izq.) Gastón Botte, Julia Chiner, Stefano Scarani, Elena Pelejero, Adolfo Muñoz. MEVArt VI, Auditorio Alfons Roig, Universitat Politècnica de València. [Ref. HoloSound]

Desde un punto de vista de los elementos que componen los módulos vídeo de Soundcool, nos encontramos con procesos bien conocidos por quien se ocupa de la imagen en tiempo real: reproductores de video (PlayerV), sampler vídeo (SamplerV), que permiten memorizar diferentes puntos de partida de un vídeo (cue) y saltar desde un punto a otro de forma inmediata durante la reproducción, o memorizar hasta cuatro diferentes zonas de loop y pasar a reproducción en bucle de cada una de estas secciones de forma inmediata, sampler de imágenes fijas (ImageSampleV), que permite “tocar” las fotografías a través de una interfaz tipo teclado en los dispositivos móviles. Manipulación de la imagen, a través de parámetros clásicos como el brillo, contraste, saturación y matiz (ColorV), y de mezcla por operadores matemáticos (BlendingV), que permite la mezcla de dos fuentes a través de una de procesos matemáticos en los que aparecen los clásicos Add, Subtract, Multiply, tan utilizados en post producción vídeo, y el clásico Chromakey con ChromaKeyV que permite realizar Chroma con cualquier color de fondo. Con

DelayV podemos aplicar una línea de retraso a la imagen, de forma similar al efecto Delay del ámbito de audio. AV-React es un generador de imágenes de diferente naturaleza, todas relacionadas con la fuente audio recibida. Con este módulo es posible visualizar desde la representación simple de la onda sonora de forma similar a un osciloscopio, a complejos mandala que bailan "al ritmo de la música". Al igual que para el audio, existe un sistema de captura de imágenes en tiempo real (DirectInputV), constituido por un módulo que puede recibir imágenes desde cualquier videocámara o webcam captada por el ordenador.



Figura 6. Luisa Tolosa. *HoloSound*. Stefano Scarani, Jorge Sastre-Martínez, Nuria Lloret-Romero, Alba S. Torremocha, Adolfo Muñoz. World Science Festival, New York. [Ref. HoloSound]

6. Expansibilidad del sistema

El número de módulos gestionables es virtualmente ilimitado, no obstante, la capacidad de elaboración del ordenador empuja a buscar la complejidad en la interconexión de los módulos en lugar que en la creación de módulos en sí complejos. Es el caso del uso de varios módulos BlendingV, los módulos de mezcla antes citados, donde se procesan fuentes vídeo que pueden ser indistintamente captadas en tiempo real o pre-grabadas. Y cómo es posible abrir más de un módulo input en tiempo real, el sistema nos permite gestionar varias cámaras al mismo tiempo, entremezclando las imágenes resultantes. Y como los módulos de mezcla BlendingV solo permiten procesar dos fuentes a la vez, es casi automático utilizarlos en cascada, procesando elementos ya procesados anteriormente, obteniendo diferentes y estratificados resultados con pocos elementos, como en el ejemplo realizado por niños realizado en ocasión de un taller sobre Soundcool en la *Nit de la Investigació 2018* realizado por la Universitat Politècnica de València en Valencia el 28 de septiembre de 2018 (Fig. 7).

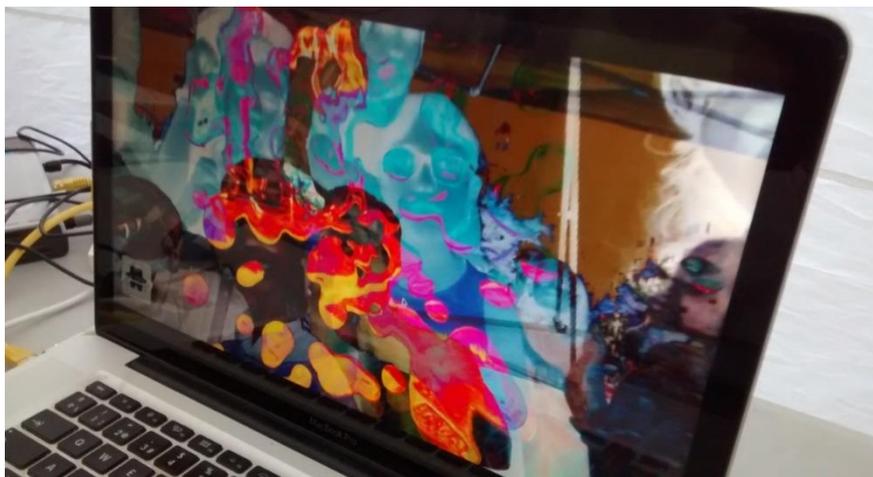


Figura 7. Stefano Scarani. Imagen realizada con 3 webcam superpuestas.
Nit de la Investigació 2018, Plaza del Ayuntamiento, Valencia.

7. HoloSound

El set vídeo adoptado para la performance HoloSound (Fig. 8, ref. HoloSound) puede resultar aclarador; la estructura prevé cuatro fuentes de imágenes, en este caso todas desde archivos de video pregrabados. Tres de los reproductores son reproductores estándar de video, el cuarto es el reproductor SamplerV (sampler video) antes citado. Los reproductores se entremezclan a través de dos BlendingV, mezclando un fondo con una imagen de personaje (fondo liquido azul con bailarina, fondo gotas de fuego con personaje-fuego). Los dos resultados vuelven a ser mezclados con otro BlendingV, obteniendo así una imagen que contiene las cuatro anteriores. Un módulo SwitchV, que permite recibir ocho fuentes y seleccionar simplemente la que queremos enviar a su salida, recibe los cuatro reproductores con las imágenes no tratadas por los mezcladores, y además los resultados de la mezcla 1, de la mezcla 2 y de la mezcla de las mezclas. El último input queda vacío, y tiene la útil función de proyectar el negro, es decir, el vacío de imágenes. De esta forma podemos elegir de forma instantánea la fuente deseada con el ratón del mismo ordenador o con un móvil o Tablet, y enviarla hacia la salida vídeo para que sea proyectada.



Figura 8. Stefano Scarani. Configuración del sistema vídeo de *HoloSound*. Las flechas evidencian las conexiones de cada módulo. [Ref. HoloSound]

El ImageSamplerV (sampler de imágenes fijas) contiene una máscara constituida por un círculo blanco con bordes suaves sobre fondo negro. Otro BlendingV mezcla la fuente video seleccionada en el SwitcherV con la máscara, produciendo así una proyección adscrita a un círculo, evitando los clásicos formatos cinematográficos que en este caso se han considerado no adecuados al proyecto (Fig. 9).

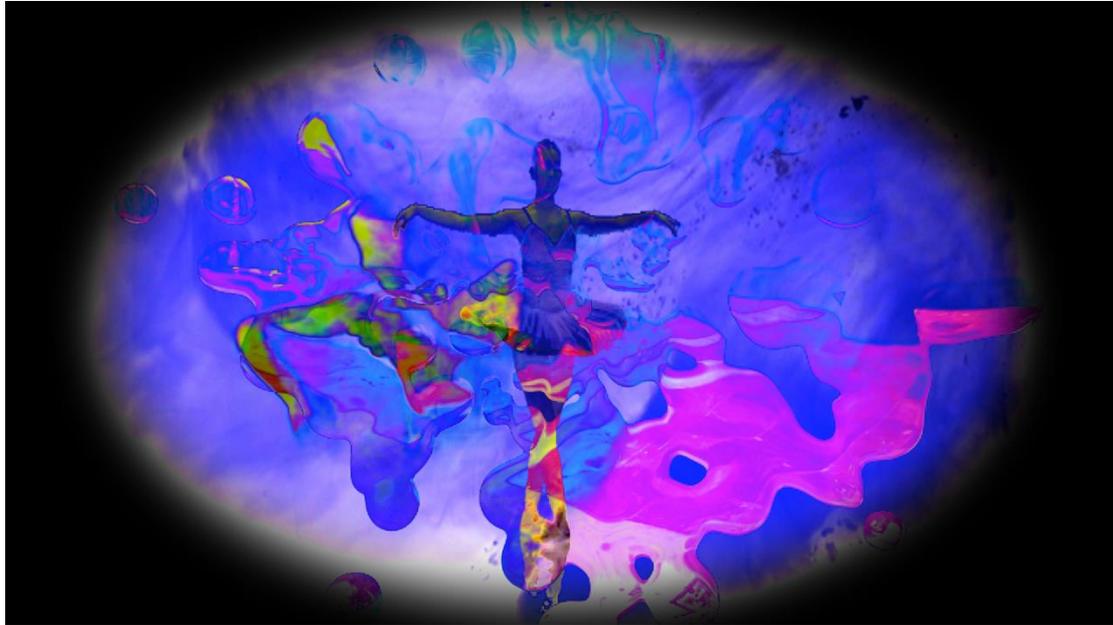


Figura 9. Stefano Scarani. Resultado de la proyección de *HoloSound*.
Bailarina en vídeo: María Martí Peñarada. [Ref. HoloSound]

8. Conclusiones

Soundcool constituye sin duda un sistema bastante único en su género, no tanto por los elementos que lo componen (los módulos), sino por la libertad que permite para construir un ambiente creativo personalizado compartido. Es un sistema sencillo de manejar y no requiere particulares inversiones económicas en su configuración básica, ya que se basa en el uso de dispositivos que suelen estar presentes en la vida diaria, como ordenadores, teléfonos y tablets, a los que se añade un módem-router para permitir la comunicación inalámbrica entre los dispositivos y el ordenador.

Sin duda su punto fuerte es el aspecto colaborativo, que permite trasladar la atención desde la relación performer-dispositivo a la del performer con otro performer, y en general de todos los performers involucrados al mismo tiempo. La conectividad a distancia resulta viable porque por la red solo se mandan los datos de control de las imágenes o sonidos, los cuales son muy ligeros. Si por el contrario se enviaran las imágenes o sonidos resultarían muy pesados y dependientes del ancho de banda de la red disponible en cada sitio. El ordenador que recibe las señales de control genera la parte audiovisual, y de esa manera nace de forma simultánea en todos sus componentes. Poco importa si la retransmisión del resultado pueda tener leves diferencias de tiempo según las zonas del planeta en la que se reciben, por lo menos el conjunto audiovisual estará sincronizado en sí mismo.

Con respecto a las posibles limitaciones relacionadas con la capacidad de elaboración del ordenador que gestiona Soundcool (la generación audiovisual), es posible, si no necesario en ciertas ocasiones, distribuir las tareas a diferentes ordenadores. Por ejemplo, dedicar uno al sonido y otro a las imágenes, mezclando luego el material producido para enviarlo en streaming de forma unitaria. Esta repartición ha sido adoptada en producciones como HoloSound, dividiendo lo sonoro de lo visual en dos ordenadores, compartiendo sin embargo el mismo router, o utilizando routers diferentes como ha sido el caso de los siete ordenadores simultáneos utilizados en la performance “El guerrero de la Valtorta” para gestionar un centenar de performers con teléfonos y tablets. La inmediatez de control y programación del sistema y su posible expansión, permite al artista concentrar la atención en la obra más que en el dispositivo o sistema.

Bibliografía

- Paredes, M. del M. (s.f.). Soundcool, creatividad musical en las aulas. *EMTIC, Educación, metodología, tecnología, Innovación, Conocimiento*. Junta de Extremadura, Consejería de Educación y Empleo. <https://emtic.educarex.es/2-uncategorised/2703-soundcool-creatividad-musical-en-las-aulas>.
- Sastre, J., Lloret, N., Muñoz, A., García, R., Carrascosa, E., Murillo, A., Morant, R., Cerdá, J., Scarani, S., Jiménez, G., y Cerveró, J. (2015). Soundcool: generando nuevas escuchas a través de la creación musical colaborativa en Educación primaria y Secundaria. *MIMV Muestra Internacional de Música Valenciana, International Conference “Paseo por la Valencia Musical* (pp. 33 – 34). Academia de la Música de Valencia.
- Scarani, S., Muñoz, A., Serquera, J., Sastre, J., y Dannenberg, R. B. (2020). Software for Interactive and Collaborative Creation in the Classroom and Beyond: An Overview of the Soundcool Software. *Computer Music Journal*, 43 (4), 12 - 24.
- Wright, M., Freed, A., y Momeni, A. (2003). OpenSound control: state of the art 2003. En *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-03)*, (pp. 153–159). McGill University.

Otras referencias / recursos en línea

Ableton Live [<https://www.ableton.com/>]

Android <https://www.android.com/>

Behringer [<https://www.musictribe.com/brand/behringer/home>]

CNMAT (Center for New Music and Audio Technologies), Berkley University of California. [<http://cnmat.berkeley.edu/downloads>]

Cycling74 [<https://cycling74.com/>].

HoloSound, World Science festival New York 2019 [<https://youtu.be/l34X-qxln0Y>]

HoloSound, 50 Anniversary Universitat Politècnica de València, 2018.

[<https://youtu.be/V-B1gE448tw>]

Korg <https://www.korg.com>

Microsoft Hololens [<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>]

Novation [<https://novationmusic.com/>]

Soundcool [<http://soundcool.org/>]