

Visita nuestras páginas CMMAS.org [Visiones Sonoras](#)

x

SONIC IDEAS | EXTRAS | CMMAS | CONTACTO | LOGOUT



Vol11 No.21

[INICIO](#)
[HOME](#)

[NOTAS DEL EDITOR](#)
[EDITOR NOTES](#)

[COLABORADORES](#)
[CONTRIBUTORS](#)

[ARTÍCULOS](#)
[ARTICLES](#)

[TESTIMONIOS](#)

[MEMORIAS DE](#)
[PROYECTOS](#)



Vol 11 No. 21



Bienvenido Luiz Eduardo

>> [BIENVENIDA / WELCOME](#)

>> [MI PERFIL / MY PROFILE](#)

>> [SALIR / LOGOUT](#)

Conversores de parámetros del color a parámetros sonoros cuantificables usando los sistemas RGB, HSV y CMYK

Por/By: Luiz E. Castelões, Talita de Oliveira y Yago Franco

Universidade Federal de Juiz de Fora (MG, Brasil)

Resumen

Este artículo presenta una revisión sobre las posibilidades de utilización de los sistemas de colores RGB, HSV y CMYK en la CAO (*Composición Asistida por Ordenador*) a través del desarrollo de conversores entre dichos sistemas. Junto con presentar las ecuaciones usadas en las conversiones y describir los algoritmos/patches resultantes de ellas (conforme implementadas en la plataforma *OpenMusic*), se evalúa preliminarmente el impacto potencial de cada sistema de colores para la música en que se utiliza la conversión de parámetros del color a parámetros sonoros/musicales, basado en el nivel de alcance/precisión y en el carácter intuitivo (o no) de cada sistema de colores.

I. Contextualización y motivación

Este artículo se localiza en el campo más general de la CAO, *Composición Asistida por Ordenador*, terminología recientemente acotada por Cope (2008, x), quien rebautizó a la vertiente de CAO aquí abordada como CGA (*Computer Generated Assistance*, que en castellano se traduce por "Asistencia [Composicional] Generada por Ordenador").

La CGA se caracteriza no por generar composiciones completas y concluidas con el auxilio del ordenador, sino por éste brindar únicamente una asistencia parcial al compositor, ya sea en forma de generación de segmentos musicales aislados (para ser utilizados como materia prima composicional) o en la ejecución de procedimientos demasiado repetitivos, extensos o complejos. Dentro de la designación de CGA, las conversiones color-sonido aquí descritas se encuentran en la subcategoría "Sonificación", que por su vez se incluyen en la clasificación más general de abordajes de composición por ordenador también propuesta por Cope (ibíd, xi-xii). "Sonificación" designa a la producción de sonido/música a partir de lo que Cope llama "traducción" (o "normalización") de información tradicionalmente inaudible para el ámbito de frecuencias audibles – sirviendo, a partir de allí, como potencial materia prima para cualquier arte que haga utilización de lo sonoro.

Aún cuando reconozcamos que la "normalización" integra el proceso aquí descrito y que algún nivel de "traducción" entre los datos de base y los datos sonoros/musicales resultantes puede ser imaginado o, incluso, pretendido, por el compositor, optamos en este artículo por el uso de la palabra "conversión", por parecer más neutra en relación a los posibles compromisos requeridos por una "traducción" entre medios. La ventaja terminológica radica en el hecho de que "conversión" no implica ni proscribire eventuales traducciones, sinestesias o, por otro lado, un abordaje altamente desvinculado de los datos no sonoros que le sirvan de base (al menos desde el punto de vista semántico, metafórico). En el caso de la implementación de *patches* (programaciones) con posibles usos tan distintos como los enumerados –no exclusivamente– al inicio de este párrafo, parece entonces más exacto y de utilización potencialmente más general hablar de "conversión" de datos de un dominio a otro (en el caso aquí descrito, de parámetros cuantificables del color, codificados según algunos sistemas de colores seleccionados, a parámetros sonoros/musicales también cuantificables).

Más aún porque, a pesar de que la ambición de una correspondencia factual entre color y sonido ya se haya hecho popular en diversos abordajes composicionales (ej.: Roads 1996, pp.329-335; Parra i Esteve 2005), el reconocimiento de las diferencias tanto de naturaleza entre las ondas de colores (electromagnéticas) y de sonidos (mecánicas) como en el modo en que ambos dominios son percibidos e interpretados por la audición y visión humanas (Castro 2011) motiva la distancia del presente abordaje en relación a cualquier ambición de correspondencia factual, científica o necesaria (en vez de simplemente imaginaria, poética, ficticia, arbitraria) entre los elementos unitarios de ambos dominios. En otras palabras, aun cuando las herramientas desarrolladas en esta investigación y descritas en este artículo puedan llegar a servir en abordajes composicionales con ambiciones sinestésicas o de traducción entre medios distintos, su implementación no fue motivada por éstas y su uso práctico no está de ninguna forma restringido a este fin.

Además, es necesario tomar en cuenta al leer este artículo que, aun cuando el objetivo final de una conversión ("Sonificación", en palabras de Cope) de colores a sonidos, como la descrita aquí, sea la obtención de resultados sonoros/musicales cuyas definiciones trascienden lo meramente cuantificable (la textura, el gesto, la frase, el tema, la sección, la obra), los procedimientos composicionales necesarios a esta conversión (si es que la misma se pretende mínimamente más abarcadora que una percepción individual sin criterios claramente formulados y, por lo tanto, no compartibles objetivamente) pasan necesariamente por lo cuantificable – "ampliado", se presume, por la flexibilidad de las normalizaciones entre dominios de naturalezas y valores distintos de los colores y de los sonidos. Esto es, en el presente contexto, la conversión de colores a sonidos es procesada (mediada) a través de números: parámetros cuantificables de los colores tornándose parámetros cuantificables de lo sonoro/musical. Se reconoce, así, que una hipotética correspondencia semántica o perceptiva/sinestésica pretendida entre colores y sonidos no es el punto de partida de la conversión aquí descrita, sino a lo sumo una eventual posibilidad de utilización de los algoritmos/patches implementados.

A partir de este reconocimiento y esta contextualización terminológica (con consecuencias prácticas inmediatas), el objetivo principal de este artículo encuentra el ambiente adecuado para ser descrito como la ampliación de las posibilidades de

conversión color-sonido ofrecidas por la plataforma *OpenMusic* (también conocido como "OM"), del IRCAM, a través del uso de otros sistemas de colores más allá del RGB (ya disponible en OM a través de la función *get-RGB*). En la etapa actual de investigación, el objetivo específico alcanzado fue la implementación de conversores para los sistemas de colores HSV y CMYK –cuyas especificidades serán descritas a continuación–, así como un conversor de "temperatura de color", inspirado en ideas de Kandinsky (1996 [1954], p.88). El uso de información de parámetros cuantificables de los colores extraída de objetos visuales (fotos, dibujo libre, etc.) para la composición musical a través de los sistemas RGB, HSV y CMYK fue motivado, en términos musicales y composicionales, por la identificación de la complejidad de estos datos (potencialmente generando complejidad en parámetros sonoros/musicales a partir de la conversión color-sonido) y por la ventaja de trabajar con la reutilización de datos complejos ya listos (como en actividades de reciclaje), en vez de producir una complejidad que sea auditivamente interesante para el discurso musical partiendo desde cero.

En líneas más específicas, tal abordaje parte de una complejidad extramusical original, contenida en los datos codificados de sistemas de colores, en dirección a un resultado sonoro/ musical que resulte menos complejo que los datos visuales de origen, aunque, justamente en virtud de esta descomplejización, que sea también más "musical" (al menos desde el punto de vista subjetivo de este observador-oyente-compositor en particular, pero potencialmente justificable de un punto de vista psicoacústico y de la inteligibilidad frente a la reducción de cantidad de información transmitida y recibida). La inspiración en la síntesis subtractiva (Roads 1996, p.184) es innegable: se esculpe el total, el exceso, el ruido blanco, para llegar a un punto "óptimo" (desde una perspectiva musical, composicional), en lugar de construir ese punto "óptimo" a partir de unidades microscópicas.

Volviendo a la discusión sobre la presente utilización de sistemas de colores, la motivación para utilizar algunos de ellos (en vez de elegir y adherir a apenas uno) deriva del hecho de que: 1) cada uno de esos sistemas representa un recorte diferente en relación a los fenómenos de luz, color, reflejo y visión, posibilitando abordajes creativos variados en el dominio de los colores, que es el universo de partida; y 2) la diferencia en los criterios de codificación de los colores en cada sistema, se presume, producirá materiales sonoros/musicales con personalidades distintas entre sí –o sea, la utilización de diferentes sistemas de colores determinará la obtención de perfiles sonoros/musicales característicos para cada uno de ellos.

Finalmente, el desarrollo de conversores entre estos sistemas se justifica del punto de vista inmediatamente práctico (y tecnológico) por el hecho de que la plataforma usada, *OpenMusic*, sólo posee una función para el sistema RGB (*get-RGB*), de modo que poner los productos de la presente investigación a disposición del usuario-compositor le posibilita trabajar con el sistema de colores que le parezca más adecuado a su proyecto composicional. En este sentido, los conversores aquí descritos se encuentran disponibles gratuitamente a través de la descarga de archivos. omp, en la página electrónica del proyecto: http://www.uff.br/comus/cac_patches.

Se espera que el ejemplo aquí descrito de expansión de las funciones de conversión color-sonido en la plataforma escogida, pueda ser utilizado como modelo metodológico al aplicarse en otras plataformas de uso corriente en la CAO (como *Max/MSP*, *Pd*, *SuperCollider*, etc.).

II. Resumen de los sistemas de colores utilizados (RGB, HSV y CMYK)

El objetivo común entre los sistemas de colores es el de organizar informaciones sobre la percepción cromática humana y un resumen de los sistemas de colores aquí utilizados (RGB, HSV, CMYK) mide su potencial para posibles aplicaciones en proyectos creativos que impliquen la conversión color-sonido:

El sistema RGB, abreviación de *Red-Green-Blue* (o sea, Rojo-Verde-Azul) es un sistema de síntesis aditiva o de luz (esto es, en el cual el color es codificado numéricamente basado en la luz emitida por la fuente luminosa) que está relacionado con el modo como los colores son captados por el ojo humano –a través de células fotorreceptoras (conos) de tres tipos, justamente sensibles al rojo (y naranja), al verde (y amarillo) y al azul (y violeta). El RGB es generalmente usado para monitores, proyectores y televisores y es capaz de representar apenas una banda limitada del espectro visible por el ojo humano (Bertolini 2010, p.25; Leite 2006, p.16; Souto 2000, p.36). La gran desventaja que se puede resaltar a respecto del RGB es que la relación entre las cantidades de rojo, verde y azul y el color resultante de su combinación no es propiamente "intuitiva", incluso para aquellos que están acostumbrados con mezclas de colores/tintas en el esquema de tonalidades y sombras (como los pintores).

El sistema HSV, o HSB, abreviación de *Hue-SaturationValue* (es decir, Matiz-Saturación-Valor [Brillo]) es también un sistema de síntesis aditiva o de luz (en el cual el color es codificado numéricamente de acuerdo a la luz emitida por la fuente luminosa) que define el espacio de color según tres parámetros: el matiz o tonalidad (o sea, el tipo de color), la saturación (mientras mayor el valor, más saturado es el color y, ante un valor menor, será más gris/ blanco) y el valor (brillo del color). El HSV fue creado por Alvy Ray Smith en 1974 (y descrito en 1978²), como un reordenamiento en coordenadas cilíndricas (o hexacónicas, según Souto 2000, p.45) de la representación de puntos de RGB, justamente con la intención de articular el RGB con sistemas de mezclas de colores perceptivamente más intuitivos y tradicionales (como los usados por artistas visuales). En su artículo seminal, Smith describe algoritmos de conversión entre RGB y HSV, resaltando su rapidez y consecuente potencial de utilización (ya se podían correr en tiempo real con facilidad en ordenadores de la década del 70!).

El sistema CMYK, abreviación de *Cyan-Magenta-YellowKey* (o Cian-Magenta-Amarillo-Clave [Negro]) es, por su vez, un sistema de síntesis subtractiva (en el cual el color es codificado de acuerdo al reflejo de la luz sobre una superficie) derivado de los colores primarios propuestos por Goethe en su *Teoría de los Colores* (1982 [1810]) con la adición del negro, por razones técnicas como el hecho de que el negro resultante de la suma de CMY no es puro y carece de nitidez para caracteres de texto impreso y, además, por el hecho de que el pigmento negro es más barato. En el CMYK, los colores utilizados actúan como "filtros" para la luz que incide sobre una superficie, de ahí su uso común para impresiones en papel. Su espacio de colores es significativamente menor que el del RGB y, por ello, algo de la información sobre colores en el espectro del RGB que extrapola el del CMYK se pierde en la conversión.

Munido de la información sobre los parámetros específicos de colores que cada sistema (RGB, HSV o CMYK) codifica y representa numéricamente, el usuario-compositor de los conversores color-sonido descritos a continuación podrá optar por el sistema más adecuado a su proyecto composicional, en cada caso. En líneas generales, el HSV le permitirá trabajar en relación a la fuente luminosa, convirtiendo parámetros de tonalidad (tipo de color), saturación y brillo a parámetros sonoros/musicales; el RGB le permitirá trabajar también en relación a la fuente luminosa, aunque en este caso convirtiendo valores combinados de rojo, verde y azul a parámetros sonoros/musicales; mientras el CMYK le permitirá trabajar en relación a la luz reflejada (filtrada) en una superficie, convirtiendo valores combinados de cian, magenta, amarillo y negro a parámetros sonoros/musicales.

Los conversores descritos a continuación son resultado del trabajo conjunto de los autores de este artículo en el contexto del "COMUS *Grupo de investigación en composición musical de la UFJF*"³, durante el segundo semestre de 2011 y reflejan la migración del foco de la investigación de la conversión de trazos de una imagen 2D o 3D a sonidos (descrita en Castelhães

2011⁴) hacia la conversión de colores de una imagen a sonidos a lo largo de 2011.

III. Los *patches* de conversión colorsonido con fines composicionales

III.1 Conversión de RGB a HSV

III.1.1 La ecuación usada para conversión de RGB a HSV

Souto (2000, p.155, apud Foley *et al.* 1990, p.592) ofrece una operación simple para conversión de RGB a HSV (figura 1).

$$H = \begin{cases} 60 * \frac{G - B}{MAX - MIN} + 0 \rightarrow \text{if } (MAX = R) \text{ e } (G \geq B) \\ 60 * \frac{G - B}{MAX - MIN} + 360 \rightarrow \text{if } (MAX = R) \text{ e } (G < B) \\ 60 * \frac{B - R}{MAX - MIN} + 120 \rightarrow \text{if } (MAX = G) \\ 60 * \frac{R - G}{MAX - MIN} + 240 \rightarrow \text{if } (MAX = B) \end{cases}$$

$$S = \frac{MAX - MIN}{MAX}$$

$$V = MAX$$

Figura 1: ecuación de conversión de RGB a HSV (MAX y MIN son los valores máximo y mínimo, respectivamente, de los valores R, G, B).

III.1.2 El *patch* para conversión de RGB a HSV

En *OpenMusic*, el conversor RGB-HSV fue implementado utilizándose la clase de imágenes (*Picture*), conectada a las funciones *get-rgb*, *nth* y, finalmente, a un *omloop*, que es el conversor propiamente dicho.

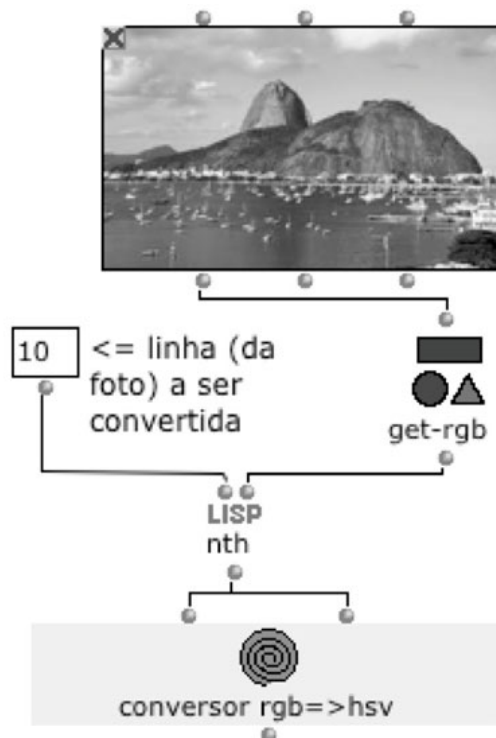


Figura 2: conversor RGB-HSV en OM.

Para convertir varias líneas de la imagen, basta reproducir el circuito anterior de acuerdo con el número de líneas que se desea convertir, digitando las líneas manualmente o implementando un algoritmo simple para selección de líneas de un archivo de imagen (usando *length* y herramientas básicas de aritmética), como en el ejemplo que sigue.

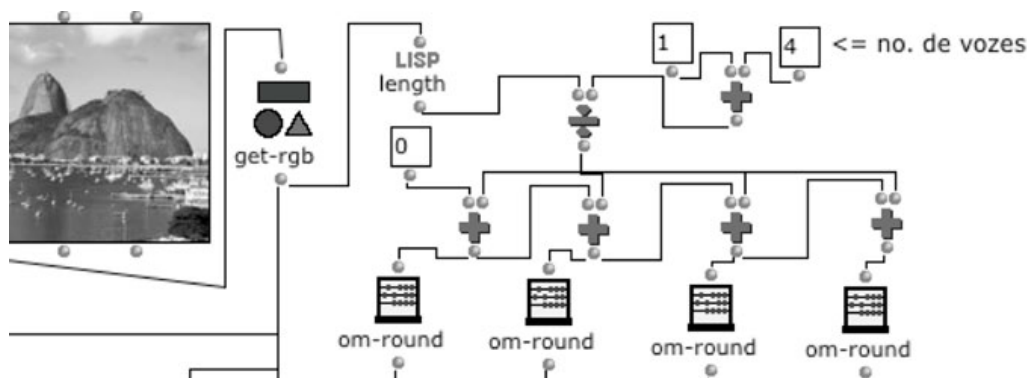


Figura 3: selector de líneas de imagen en OM.

En el ejemplo expuesto, la imagen es dividida en partes iguales, según el número de voces deseado, siendo que el número de voces deseado es sumado a 1 (para que ninguna de las líneas seleccionadas para conversión esté en los bordes del dibujo). Nótese que un *omround* ha sido incluido al final de cada suma, para que así números impares divididos por números pares no resulten en decimales, siendo redondeados para el valor más próximo, ya que las líneas de la imagen son contadas en enteros.

El conversor, por su vez, fue implementado con el uso de operadores lógicos (*OMAND* e *OMOR*), predicados (*OM>*, *OM<* e *OM>=*), herramientas básicas de aritmética (*OM+*, *OM-*, etc.) y funciones Lisp (*first*, *second*, *third*, *list*, etc.), aplicados iterativamente (o sea, para cada punto en RGB de la imagen) dentro de un *omloop*, con *listloops* después de cada uno de los dos *inputs*, los cuales son alimentados a cada giro con una misma línea de puntos en RGB de la imagen. Para usuarios interesados en un análisis más detallado (y utilización para fines creativos), el archivo se encuentra disponible para *download* en el link: http://www.ufjf.br/comus/cac_patches.

Respecto a la precisión del funcionamiento del algoritmo de conversión en este *patch*, observamos que OM hace una lectura de, a lo sumo, 8 casillas decimales de cada punto. Analizando esos puntos manualmente, fueron obtenidos resultados con números mayores de casillas decimales. Presumimos que esta diferencia de precisión probablemente no lleva consigo un perjuicio sobre la conversión en la mayoría de los casos. En las obras musicales generadas en el ámbito de esta investigación no tuvo un impacto negativo significativo o perceptible.

III.2 Conversión de RGB a CMYK, vía CMY

III.2.1 La ecuación usada para conversión de RGB a CMYK, vía CMY

Daronco (2007) y Foley *et al.* (1997), apud Bertolini (2010, p.29-30), ofrecen operaciones simples para la conversión de RGB a CMYK. La misma ocurre en dos etapas: (1) de RGB a CMY y (2) de CMY a CMYK, conforme el modelo siguiente.

$$\begin{aligned} C &= 1.0 - R \\ M &= 1.0 - G \\ Y &= 1.0 - B \end{aligned}$$

Fonte: Daronco (2007, p. 23).

Quadro 6 – Fórmula de conversão RGB para CMY

$$\begin{aligned} K &= \min(C, M, Y) \\ C &= C - K \\ M &= M - K \\ Y &= Y - K \end{aligned}$$

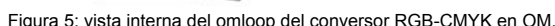
Fonte: Foley et al. (1997, p. 589).

Quadro 7 – Fórmula de cálculo de CMYK

Figura 4: ecuación RGB-CMYK.

III.2.2 El *patch* para conversión de RGB a CMY (vía CMY)

La estructura del *patch* de conversión de RGB a CMYK es en todo similar a la de RGB a HSV (según descrita en III.1), aun cuando el algoritmo para conversión (es decir, el contenido del *omloop*, que es el conversor propiamente dicho) sea de implementación bastante más simple, de acuerdo a la siguiente ilustración.



En este conversor de “temperatura de color”, inspirado en ideas de Kandinsky (1996 [1954], p.88), la “temperatura de color” es concebida como un juego de fuerzas entre el amarillo (que representa el calor) y el azul (que representa el frío). Su implementación en términos de RGB es facilitada por el hecho de que el azul ya está presente en este sistema y el amarillo es resultado de la combinación entre rojo y verde (a pesar de ser poco intuitivo, en RGB el amarillo es realmente la suma de rojo y verde).

$T = (R/2 + G/2) - B$: donde: T = “temperatura de color”. R = rojo. G = verde y B = azul.

La implementación de esta ecuación simple, que en *OpenMusic* se da por medio de un *omloop*, es ilustrada por la próxima figura:



La conversión de parámetros del color a parámetros sonoros/musicales cuantificables a través de RGB y utilizando *patches* de conversión color-sonido implementados en *OpenMusic* fue llevada a cabo experimentalmente en la obra *Três Transcrições* ("Tres Transcripciones") para piano solo (2011), de Luiz E. Castelões⁵. Las listas de valores de R, G y B fueron permutadas con el propósito de utilizarlas alternadamente para valores de alturas, ritmos (divididos en momentos de ataque [*onsets*] y duraciones) e intensidades. Los algoritmos fueron aplicados inicialmente sin cualquier cuantización de ritmos, procurando que

generasen segmentos sonoros con duración total entre 3 y 10 minutos (en principio segmentos pre-musicales/composicionales). Los valores informados en las variables del algoritmo fueron alterados sucesivamente de manera empírica, esto es, en base a sucesivas audiciones de las simulaciones por ordenador de los resultados, con la intención de refinar el algoritmo/*patch* según el interés y los valores estéticos de la escucha de este oyente en particular (el compositor/usuario que operó el *patch* en esta ocasión).

Aunque el *patch* haya sido refinado lo más próximo posible de la generación de una composición completa y concluida (lo que Cope definiría como CGC, *Computer-Generated Composition* –esto es, “Composición [enteramente] generada por ordenador”), los resultados sonoros obtenidos revelaron que en estas circunstancias (o sea, con la imagen escogida, utilizando el RGB como sistema de colores, con un determinado algoritmo de conversión e implementado a través de un *patch* de *OpenMusic*) la interacción música-tecnología se dio sobre todo en el ámbito de la CGA (*Computer-Generated Assistance*, “asistencia generada por ordenador”), ya que los resultados sonoros obtenidos no funcionaban como “obra acabada”, sino únicamente como segmentos sonoros/musicales desarticulados que, en seguida, sirvieron como base para la construcción de una “composición”.

Tales trechos resultantes de la conversión color-sonido usando RGB fueron, en alguna medida, cortados y editados para generar un resultado juzgado por el usuario-compositor como “musical” y “completo”. Las diversas etapas de corte y edición realizadas en el 1o y 3o movimientos están expuestas, a título de ejemplo, en las figuras 7 y 8.

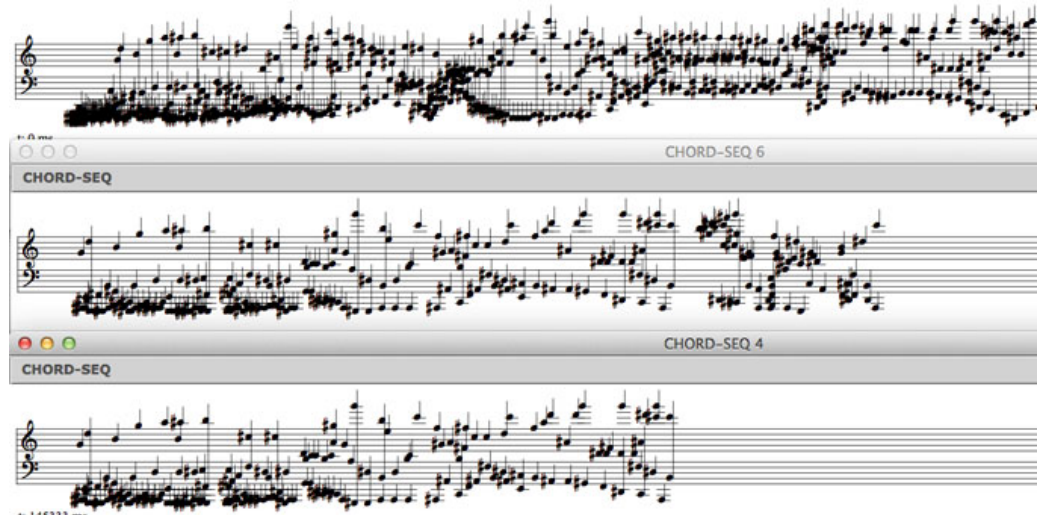


Figura 7: diversas etapas de corte y edición en el 1o movimiento de “3 Transcrições”.

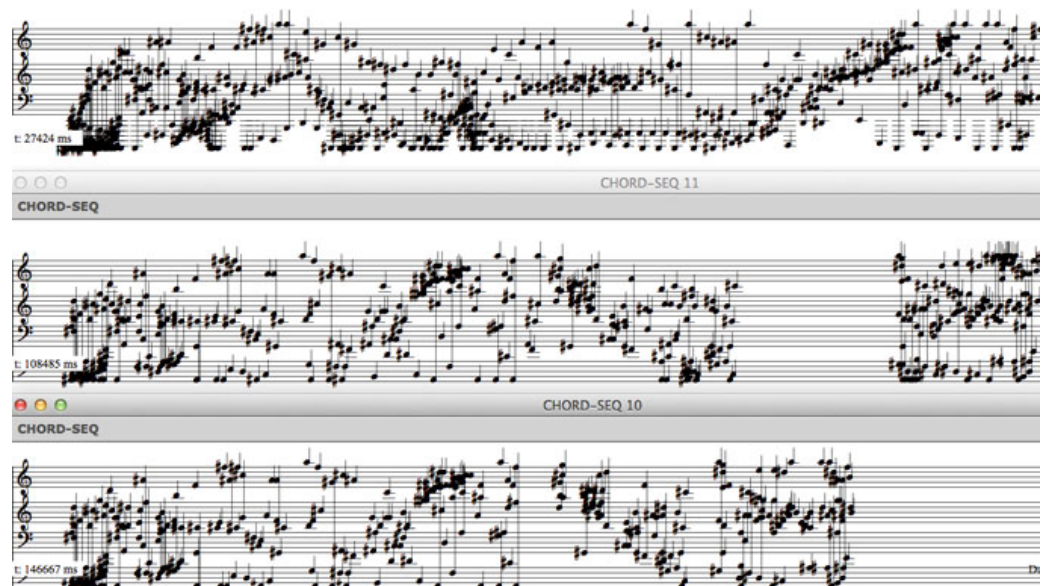


Figura 8: diversas etapas de corte y edición en el 3o movimiento de “3 Transcrições”.

Una vez que pasaron a ser “musicalmente relevantes”, también bajo el mismo punto de vista, se procedió a la fase de transcripción del sonido resultante a través de la partitura (de ahí el título dado a la obra) para el instrumento musical escogido, cuando fueron establecidos límites para los detalles de los diversos parámetros musicales/sonoros, con la idea de producir material ejecutable por un intérprete humano e inteligible como notación musical tradicional. La división en compases, por ejemplo, siguió el criterio del tiempo fuerte de cada frase correspondiendo a la barra de compás (primer tiempo), el fraseado fue cuidadosamente detallado con ligaduras puntuadas (para evitar que se confunda con indicaciones de *legato*) y el menor intervalo rítmico correspondió a 1/20 de segundo (tomando como base lo humanamente viable). El ejemplo a continuación ilustra tales criterios de transcripción.

A pesar de que los demás conversores, presentados en el ítem (3) de este artículo, no hayan sido utilizados todavía para una obra musical concluida y aunque el refinamiento de los *patches* teniendo en mente composiciones específicas sea un permanente trabajo en progreso, algunos experimentos fueron llevados a cabo con el objetivo de determinar si cada uno de estos conversores (de RGB a HSV y de RGB a CMYK) al menos produciría un perfil sonoro característico y distinto de su par y del original en RGB, luego de una conversión hacia parámetros sonoros/musicales cuantificables elegida como test. Un

experimento consistió, por ejemplo, en convertir una única línea de puntos de una misma imagen y con los mismos valores en los parámetros de conversión en tres etapas, cada cual con uno de los tres conversores (es decir, el *get-rgb* usado como control, en seguida el conversor de RGB a HSV y, finalmente, el conversor de RGB a CMYK). Una visualización bruta de los resultados de cada conversión se encuentra en las siguientes tres figuras.



Figura 9: ejemplo de transcripción de ritmos en la obra "Três Transcrições" (2011).



Figura 10: ejemplo de conversión usando *get-rgb*.



Figura 11: ejemplo de conversión usando RGB=>HSV.



Figura 12: ejemplo de conversión usando RGB=>CMYK.

Nótese que las tres conversiones, incluso partiendo de la misma línea retirada de una misma imagen y utilizando las mismas normalizaciones para alturas (de E2 a E6)⁶ y momentos de ataque (con intervalos de 25 a 2000 milisegundos), entre otros parámetros similares, resultaron en contornos melódicos, perfiles rítmicos y duraciones totales completamente independientes.

Los resultados parciales de la investigación son animadores, desde que cada uno de los conversores produjo un resultado sonoro significativamente distinto, demostrando un "perfil sonoro característico" y, con base en audiciones preliminares, sirviendo como potenciales herramientas en el ámbito de la CGA ("Asistencia [composicional] generada por ordenador"). El objetivo principal de la investigación fue alcanzado y la inversión se justifica por su potencial de utilización en la práctica composicional y por la posibilidad de que esta contribución sea compartida con otros usuarios-compositores.

V. Consideraciones finales

El presente artículo ha descrito el desarrollo de nuevos conversores de parámetros cuantificables de los colores (según tres sistemas de colores: RGB, HSV y CMYK) a parámetros sonoros/musicales cuantificables, implementados en el formato de *patches* para la plataforma *OpenMusic*. Los resultados sonoros fueron evaluados concomitantemente al refinamiento de los *patches*, concluyéndose que éstos producen perfiles sonoros característicos, con potencial de utilización para la actividad de la composición musical, en el ámbito específico de la CGA ("asistencia [composicional] generada por ordenador").

Etapas posteriores de la investigación deben incluir la implementación de conversores de parámetros cuantificables de los colores a parámetros sonoros/ musicales cuantificables usando otros sistemas de colores más allá del RGB, HSV y CMYK (como el CIE y el RYB), así como su implementación en otras plataformas de uso común en la CAO (como *Max/MSP*, *Pd* y *SuperCollider*).

La etapa de aplicación práctica de los resultados aquí presentados también debe ser desplegada de forma más amplia, principalmente compartiendo y permitiendo el acceso gratuito a las herramientas desarrolladas y a las conclusiones parciales a otros usuarios (como compositores o artistas sonoros), fomentando la generación de un repertorio numeroso y diversificado de obras que se pautan por la conversión color-sonido y retroalimentando, de esta manera, las propias etapas futuras de la investigación.

Bibliografia

Bertolini, C. 2010. *Sistema para medição de cores utilizando espectrofotômetro*. Trabajo de conclusión de curso: Licenciatura en Ciencias de la Computación Universidade de Blumenau, Blumenau. Disponible en: http://www.bc.furb.br/docs/MO/2010/343999_1_1.pdf [Fecha de acceso: 22/11/2011].

Castelões, L. E. 2011. "Conversão de imagens para sons através de três classes do OpenMusic." *Revista DAPesquisa (UDESC)* 8: pp. 488-501. Disponible en: http://www.ceart.udesc.br/dapesquisa/files/03MUSICA_Luiz_E_Castelo2212.pdf [Fecha de acceso: 14/03/2012].

Castro, D. S. de. 2011. "Convertendo sons em cores." *Cultura Digital*, 4 jun. Disponible en: <http://culturadigital.br/dacio/2011/06/04/convertendo-sons-em-cores> [Fecha de acceso: 23/03/2012].

Cope, D. 2008. Prefacio a *OM Composer's Book Vol. 2*, por Bresson, Jean et al. (ed.), ix-xv. Paris: Editions Delatour France.

Daronco, L. C. 2007. *Interface 3D para representação da distribuição de cores de imagens digitais em diferentes espaços de cores*. Trabajo de conclusión del Curso: Bacharelado em Ciências da Computação Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Foley, J. D.-Van Dam, A.-Feiner, S.K.-Hughes, J. F. 1990. *Computer graphics: principles and practice*. 1a ed. Reading, MA: Addison-Wesley.

_____. 1997. *Computer graphics: principles and practice*. 2a ed. Boston: Addison-Wesley.

Goethe, W. 1982. *Theory of Colours*. Cambridge, Massachusetts: The M.I.T. Press.

Kandinsky, W. 1996. *Do espiritual na arte e na pintura em particular*. 2a ed. São Paulo: Martins Fontes.

Leite, F. N. 2006. Calibração de dispositivos de cores utilizando uma câmera digital. 58 f. Tesis (Maestría en Ingeniería Eléctrica) Curso de Postgrado en Ingeniería Eléctrica, Universidade de Brasília, Brasília.

Parra i Esteve, H. 2005. Pour une approche créatrice des interrelations structurelles entre les espaces acoustiques et visuels. Disertación de D.E.A. en Artes de la Escena y del Espectáculo – Opción Música. Université de Paris VIII, Vincennes – Saint-Denis.

Roads, C. 1996. *The Computer Music Tutorial*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Smith, A. R. 1978. "Color Gamut Transform Pairs." *SIGGRAPH 78 Conference Proceedings*, Aug 1978: pp.12-19.

Souto, R. P. 2000. *Segmentação de imagem multiespectral utilizando-se o atributo matiz*. São José dos Campos: INPE. Disponible en: <http://www.obt.inpe.br/pgsere/Souto-R-P-2000/publicacao.pdf> [Fecha de acceso: 7/11/2011].

1 Traducido del portugués por Bryan Holmes.

2 Disponible también en: <http://alvyray.com/Papers/CG/color78.pdf> [Fecha de acceso: 19/05/2012].

3 Disponible en: <http://www.uff.br/comus>.

4 Disponible en: http://www.ceart.udesc.br/dapesquisa/files/03MUSICA_Luiz_E_Castelo2212.pdf. Una variedad de obras acsmáticas, sin partitura, también resultante de la investigación del COMUS con conversiones de trazos de imagen a parámetros sonoros/musicales cuantificables, se encuentra disponible en el siguiente link: <http://soundcloud.com/lecastelo2>.

5 Grabación disponible en: <http://soundcloud.com/lecastelo2/3-transcrip-o-es-2011-para>.

6 E2 = 82.4 Hz y E6 = 1318.5 Hz.

No hay comentarios

Agregar un comentario

Comentario/Comment:

Enviar/Send

