

Concierto:
- 50 Años -
de Música por Computador

Juan Reyes
Artelab, CCRMA†
† Stanford University
juanig@CCRMA.Stanford.EDU

Septiembre 6 del 2007

1. Programa:

1. A Bicycle Built For Two (1962), Max Mathews et al.
2. Popeye's Fugue (1984), William Shottstaedt
3. Computer Suite from Little Boy (1968), Jean Claude Risset
 - Movement 1: Flight and Countdown
 - Movement 2: Fall
 - Movement 3: Contra-Apotheosis
4. Turenas (1972), John Chowning
5. Leviathan, William Shottstaedt
6. Mortuos Plango, Vivos Voco (1980), Jonathan Harvey
7. iICEsCcRrEeAaMm(1998), Fernando Lopez-Lezcano
8. Bolinas (2007), Juan Reyes

2. Introducción

Se puede decir que la historia de la Música por Computador data de los años cincuenta, aunque algoritmos y modelos matemáticos para componer o interpretar algún instrumento se han usado desde la época de los griegos. Lo que marca un hito en la música es el haber logrado que una máquina, es decir un computador, pudiera realizar sonido con carácter musical.

El primer intento de Música por Computador fue *'In a Silver Scale'* realizada en 1957. Esta obra consiste en una pequeña variación a la escala temperada con una duración de 17 segundos. Su realización se hizo en un computador IBM con una velocidad de procesamiento de $1/10$ MHz. Solo existían dos computadores de este tipo en 1957. El que se utilizó se encontraba dispuesto en una vitrina de la sala de ventas del edificio de IBM en Madison Avenue en Nueva York. Max Mathews, inventor y gran visionario de la música, fue la persona que desarrolló el programa de computador para lograr ésta composición.

La motivación de en-visionar Música por Computador surge a partir de un concierto al que asistían Max Mathews y su jefe de los laboratorios de la Bell Telephone, John Pierce. En ese concierto hubo algunas obras que no fueron bien interpretadas por lo que Pierce y Mathews opinaron que un computador lo hubiera logrado mucho mejor. Así pues con gran entusiasmo, Max Mathews desarrolló un programa de computador al que denominó Music I. Desde el punto de vista técnico partió de conceptos propuestos por Claude Shannon en su Teoría de la Información que sugiere que con muestras digitales discretas se puede reproducir cualquier cualquier sonido que el oído pueda escuchar. Un tema común y muy importante en las comunicaciones por teléfono.

El programa de Mathews evolucionó hasta su versión 3, la cuál tenía capacidad de generar espectros tímbricos, controlar duraciones y gestos musicales. Nuevas obras pioneras se compusieron en esa época como por ejemplo, *'A Bicycle Built for Two'* (1962), muy famosa por haberse utilizado en la película de ciencia ficción: *'Odisea 2001 en el Espacio'*. En los años 70 Max Mathews con Jean Claude Risset y Richard Moore diseñaron y construyeron un sistema para sintetizar sonidos musicales en tiempo real en los laboratorios Bell. Este se conoció como el sistema Groove (Generated Real-time Output Operations on Voltage-controlled Equipment) y fue el primer sistema híbrido que utilizaba un computador Honeywell DDP-224. Los dispositivos de entradas consistían en el teclado QWERTY, un teclado con 24 notas, cuatro botones de rotación y un joystick de rotación tri-dimensional. También estaba dotado



Figura 1: Sistema Groove (1970) desarrollado por Max Mathews J.C. Risset y Richard Moore para sintetizar sonidos musicales en tiempo real.

de su monitor CRT, dispositivos de almacenamiento en disco y cinta y dos convertidores de digital a análogo de 12 *Bits*.

Los cincuenta años de la Música por Computador están ligados a la vida de Max Mathews porque alrededor de él, grandes compositores y técnicos lograron sintetizar espectros de muchos instrumentos de la orquesta para luego seguir con sistemas de control de procesos musicales con computador en tiempo real. Mathews fue el pedestal para la creación de centros de música contemporánea como el Instituto de Investigación y Coordinación de Acústica y Música (IRCAM) en París y el Centro de Investigación en Acústica y Música por Computador (CCRMA) en Stanford, California.

El desarrollo de ésta música paso de la síntesis del tono musical, hasta estos días con programas, interfaces y nuevos instrumentos musicales basados en sistemas de computador como la Radio Batuta (Mathews, 1987). La Música por Computador puede apreciarse bajo el género de 'Tape Music' o en conciertos de 'Live Electronics'.

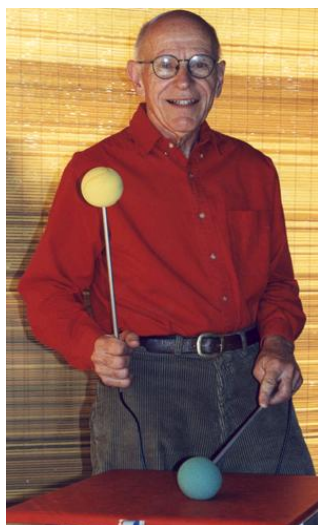


Figura 2: Max Mathews con la Radio Batuta que consiste en dos baquetas con transmisores de radio y una superficie plana con una antena de recepción de ondas de radio. Se utiliza como director para manejar programas que ejecutan una obra en computador y también como controlador para manipular sonidos sintetizados del computador en tiempo real.

3. Descripciones:

A Bicycle Built For Two (1962), Max Mathews et al.

Esta obra fue realizada por Max Mathews y otros en los Laboratorios de la Bell Telephone en Nueva Jersey. La síntesis del tono vocal fue realizada por John Kelly y Carol Lockbaum utilizando un modelo de las cuerdas bucales manipulado por un programa de computador. Esta obra es ampliamente conocida al ser utilizada en la película de Stanley Kubrick “Odisea 2001 en el Espacio”, en la que se muestra que Hal, el computador, podía cantar.

Popeye’s Fugue (1984), William Shottstaedt

En una época donde modelos de lógica percepción y teoría musical prometían ser la solución o la respuesta a varios de los problemas en composición y apreciación musical, Bill Shottstaedt propone el contrapunto automático. Este concepto estaba expuesto en un programa de computador con carac-

terísticas de inteligencia artificial para resolver problemas de contrapunto como están descritos en el libro “Gradus ad Parnassum” de J.J. Fux (circa 1725). En el caso de “Popeye’s Fugue”, la secuencia de alturas e intervalos son los mismos de la caricatura de televisión. Estas notas entran al programa y se procesan de acuerdo a las reglas de “Gradus ad Parnassum”, logrando melodías en contrapunto con diferentes voces y alturas.

Computer Suite from Little Boy (1968), Jean Claude Risset

Esta obra fue realizada en los Laboratorios de la Bell Telephone en Nueva Jersey. Todos los sonidos utilizados en esta composición fueron logrados utilizando el programa Music V de Max Mathews et al. La obra también explota resultados de varios experimentos pioneros en síntesis de sonido y escucha, que el compositor condujo con Mathews. en los Laboratorios de la Bell. Estos experimentos están descritos en el *Catálogo de Sonidos Sintetizados por Computador de J. C. Risset (CD: Wergo Computer Music Currents Vol 13,-1995)*, y son varias recetas para generar sonidos que se pueden lograr por medio de un computador. La “Computer Suite”, es un extracto de una obra de cámara mas grande compuesta para la obra de teatro denominada “Little Boy”, de Pierre Halet (Paris, 1968), que revive el tema de la bomba atómica en Hiroshima.

Turenas (1972), John Chowning

Esta es la primera composición que utilizar extensamente el método de síntesis de sonido por Frecuencia Modulada (FM). Al mismo tiempo es una obra perteneciente a trabajos pioneros en crear la ilusión de movimiento en un espacio sonoro de 360 grados. Chowning desarrolló una técnica para lograr trayectorias de sonido alrededor de un arreglo de cuatro altavoces. Gracias al computador se pueden calcular los cambios del efecto Doppler mas el ángulo y la distancia en referencia con el escucha, a medida que un sonido se mueve de un lugar a otro en un espacio ilusorio. El título de “Turenas”, viene del anagrama “Natures” y se refiere a cualidades que Chowning quiere revelar en ésta composición, además del como aplicarlas en el entendimiento de los atributos del sonido natural como objetivo en una composición musical.



Figura 3: John Chowning, Max Mathews y Jean Claude Risset, en la actualidad, discutiendo los cambios de tecnología y las bondades del computador portátil.

Leviathan, William Shottstaedt

Los sonidos que provienen de una fuente natural acústica poseen un espectro amplio y con mucha riqueza auditiva. Estos espectros contienen componentes que cambian durante la duración, volviendo un sonido interesante. Por esto “Leviathan”, es Música Concreta. Si en el tedioso proceso de empalmar 15.220 trozos de sonido necesarios para la versión final de la obra no se hubiera utilizado un computador, ésta obra no sería Música por Computador. No es posible re-sintetizar al sonido natural como ruido filtrado. Hay más en el proceso y sobre todo en el misterio del desarrollo de la duración de un sonido. Siendo así es posible que éste misterio no se pueda resolver con programación y por lo tanto la paleta de sonidos en ésta obra consiste en una amplia gama de sonidos digitalizados. En la composición, los archivos de audio son sobrepuestos uno encima del otro, logrando el efecto de reverberación y acentuando armónicos para lograr un tono con altura. Una vez se logra la altura del sonido, se utilizan cambios en la frecuencia de muestreo que producen notas de la escala arbitrariamente. En esta obra las notas se organizan así mismas produciendo afinaciones diatónicas y afinaciones raras y poco tradicionales.

Mortuos Plango, Vivos Voco (1980), Jonathan Harvey

Esta obra fue un encargo del Instituto de Investigación y Coordinación de Acústica y Música en París (IRCAM). Los sonidos de esta composición están basados en una grabación del hijo del compositor cantando el texto inscrito en una de las campanas de la catedral de Winchester en Inglaterra. Este texto dice: *“horas avolantes numero mortuos plango vivos ad preces voco”*. Los otros sonidos utilizados provienen de grabaciones de la misma campana.

Las fuentes sonoras fueron analizadas espectralmente y re-sintetizadas utilizando los programas “CHANT” y “Music-V” en el IRCAM. Tanto los sonidos reales como imitaciones artificiales son sonidos sintetizados con manipulaciones por computador. El espectro in-armónico de la campana produce la armonía en ésta composición. Los parciales del espectro están distribuidos estadísticamente en el espacio del escucha, mientras que el canto sale volando como un espíritu alrededor del espacio en la sala de conciertos.

iICeSccRrEeAaMm(1998), Fernando Lopez-Lezcano

El título de la obra es un juego de palabras. Las letras minúsculas deletrean “I scream” (yo grito) y las mayúsculas “icecream” (helado). Ambas frases suenan igual en inglés y por eso pueden estar entrelazadas. “I scream” se refiere al origen de la mayoría de los sonidos concretos que se usaron para la creación de la obra. Los cuatro hijos de Chris Chafe (compositor y actual director del CCRMA) participaron en una sesión de grabación en la cual se recolectaron los materiales básicos para la obra, en toda su escalofriante belleza. Los sonidos fueron luego procesados a través de “grani”, un instrumento de síntesis granular creado por el compositor. Toda la especialización fue realizada con “dlocsig”, un generador unitario también escrito por el compositor. “Icecream” deletrea el premio que los chicos obtuvieron en agradecimiento a la sesión de grabación (y yo mismo, quienes me conocen saben de mi afición por los helados), todas las gargantas estaban un poco doloridas después de tanto gritar. La pieza fue creada digitalmente en cuatro canales utilizando CLM (Common Lisp Music), un programa de síntesis y procesamiento digital de señales escrito por Bill Schottstaedt en CCRMA (Universidad de Stanford), corriendo bajo Linux. Otros instrumentos y funciones lisp fueron utilizados para la espacialización y filtrado de los materiales al igual que materiales sonoros como cuchillos raspando metal que también encontraron su lugar en el archivo de sonido final...

Bolinas (2007), Juan Reyes

La composición de ésta obra ha sido inspirada por el pensamiento a veces recurrente de “Que bueno sería tener mi piano ahora”. Así pues, ésta es una composición del género de *tape-music* multi-canal para piano. Los sonidos han sido logrados a partir de heurísticas con modelos espectrales y tratamiento de señal sobre algunas frases musicales y sobre un amplio rango de octavas en las notas del piano. Un valor agregado al trabajar de esta manera puede ser el resultado de sonidos comprimidos o expandidos al transcurrir del tiempo, mas conocido en otros dominios como el efecto plastilina. Con ésto se logra un moldeado asociado a formas clásicas que incluyen tema y variaciones. *Bolinas* se ha compuesto utilizando el lenguaje de programación Common Lisp Music de Bill Shottstaedt y ATS de Juan Pampin en una estación Linux con PlanetCCRMA.

4. Biografías:

Max V. Mathews (1926)

Uno de los padres de la Música por Computador, Max Mathews nació en Peru, Nebraska, Estados Unidos. Durante la secundaria aprendió a tocar violín desarrollando su interés por la música. Comenzó sus estudios de ingeniería eléctrica en el Instituto Tecnológico de California (Caltech) y su doctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Al terminar su postgrado asumió el cargo de investigador en acústica en los Laboratorios de la Bell Telephone. Muy pronto fue ascendido a director de investigaciones sobre el comportamiento humano, para poder investigar en la escucha humana, un campo en el que convergían varias disciplinas. En 1956 escribió el primer programa de computador para lograr música digitalmente, labor que continuo por varios años mas. Este programa sigue siendo utilizado en la actualidad y se denomina Music N. En los años 60 fue invitado a París por Pierre Boulez, donde participó en el diseño y la creación del Instituto de Investigación y Coordinación de Acústica y Música de París (IRCAM). Con una visión fu-turística sobre el desarrollo de la música, en los años 70 enfocó su investigación a instrumentos musicales novedosos y a aplicaciones de Música por Computador en tiempo real. Su principal invento resultado de ésta época es la Radio-Batuta, que es un sistema para controlar música en el medio digital en tiempo real. A finales de los 80, después de su retiro de



Figura 4: Carmen Ng, Max Mathews y Carr Wilkinson con el “Rubboard Controller”, un dispositivo desarrollado en el curso de nuevos instrumentos y dispositivos del CCRMA.

los Laboratorio Bell, se trasladó a California al Centro de Investigación en Acústica y Música por Computador (CCRMA) de la Universidad de Stanford.

En la actualidad es profesor emérito de ésta universidad en donde continúa con sus proyectos de investigación. Sus más recientes trabajos tienen que ver con la interacción física hombre-máquina para nuevos instrumentos musicales, pero también con el diseño de filtros de banda ancha para el control de afinación de timbres in-armónicos. El popular programa de interacción multimedia MAX toma su nombre en honor a Max Mathews.

Jean Claude Risset (1936)

Junto con Max Mathews, uno de los pioneros de la Música por Computador. Su investigación y trabajos muy bien han trascendido a lo que hoy se denomina como la intersección arte, ciencia y tecnología. Compositor nacido en Le Puy, Francia, ha obtenido un sin número de premios en composición en todo el mundo. Por decisión propia de Pierre Boulez, fue director del departamento de Música por Computador del IRCAM (1975-79). Recientemente es profesor de acústica y composición de la Université d’Aix-Marseille en

Francia y del CCRMA en la Universidad de Stanford Estados Unidos.

William Shottstaedt (1951)

Bill Shottstaedt nacido en Nueva York obtuvo varios grados en música de la Universidad de Stanford. Compositor atraído por las ciencias básicas y la tecnología, en la actualidad es autor de varios programas de computador que en varias ocasiones han cambiado el curso de ésta historia. Poco conforme con la disponibilidad de recursos para componer, generar sonidos y representar música en partitura, decidió inventarse sus propias herramientas y desarrollo varios programas en el lenguaje de programación Lisp. En la actualidad estos programas se conocen como el mundo de composición Lisp y son Common Lisp Music (CLM), Common Music Notation (CMN), y SND. Muy temprano en la mañana Bill Shottstaedt al piano y Max Mathews al violín ensayan música de cámara de Mozart y del periodo clásico en los salones del CCRMA.

John Chowning

Uno de los pioneros de la Música por Computador, John Chowning ha pasado a la historia por todos sus esfuerzos en la Universidad de Stanford para crear el Centro de Investigaciones en Música y Acústica (CCRMA). También es muy conocido por haber descubierto aplicaciones de la Frecuencia Modulada en música (síntesis de audio FM). Mucho del sonido en los computadores actuales es gracias a este descubrimiento.

Colaboró con Yamaha para desarrollar el instrumento musical más importante de los últimos tiempos, conocido como DX-7 y basado en síntesis FM. Su investigación en esquemas de expresión musical como vibrato y percepción de la intensidad son parte de textos en composición de Música por Computador, al igual que sus descubrimientos en reverberación acústica y espacialización de fuentes sonoras. Chowning ha estado en Colombia como invitado especial del Festival de Música Contemporánea y también en varias ocasiones navegando en su barco por las costas de Cartagena.

Jonathan Harvey

Jonathan Harvey nació de una cuna musical y desde muy joven hizo parte del coro de St. Michael's College en Tenbury Wells (Inglaterra). Con el coro aprendió y cantó un amplio repertorio coral que al igual sirvió como estímulo

e inspiración para empezar a componer. Gracias a la invitación de Pierre Boulez, al comienzo de los años ochenta, entre su obra existen cuatro trabajos de Música por Computador realizados en el IRCAM. Jonathan Harvey es reconocido como uno de los mas importantes compositores del siglo XXI. Su obra coral “ Pasión y Resurrección”, fue objeto de un documental presentado por la BBC en 1999. Su opera “ En Búsqueda de un Amor”, fue estrenada por la Opera Real de Bruselas (1994). Desde 1980 es profesor de la Universidad de Sussex en Inglaterra. Obtuvo su doctorado de la Universidad de Glasgow, es doctor en Música de la Universidad de Cambridge y tiene varios títulos honorarios de varios universidades incluyendo el Royal College of Music.

Fernando Lopez-Lezcano (1956)

Fernando Pablo Lopez-Lezcano (Buenos Aires, Argentina, 1956) recibió su título de Ingeniero Electrónico en la Universidad de Buenos Aires, Argentina, y de Profesor de Música en el Conservatorio Nacional Carlos Lopez Buchardo, Buenos Aires, Argentina. Comenzó a trabajar en el campo de la música electroacústica en 1976, diseñando y construyendo sus propios sintetizadores analógicos y creando su propio estudio de música electrónica. Después de graduarse trabajo como Ingeniero de Diseño de sistemas de comunicaciones (hardware y programación de sistemas microprocesador en tiempo real) durante mas de nueve años, mientras proseguía con su experimentación en el área de la música. Residió durante un año en CCRMA (Universidad de Stanford) como Compositor Invitado, formando parte de un programa de intercambio entre el LIPM (Laboratorio de Investigación y Producción Musical) en Argentina, CCRMA en Stanford y CME en la Universidad de California, San Diego. Posteriormente fue Investigador y Profesor en el Campus Shonan Fujisawa de la Universidad de Keio, Japon. Desde 1993 es Administrador de Sistemas en CCRMA, donde reparte su tiempo entre la compañía de buenos amigos, la enseñanza, tratar de mantener contentos a las computadoras y usuarios de CCRMA, y disfrutar de los artes entrelazadas al programar computadoras y componer música electroacústica.

Juan Reyes

Compositor, artista e ingeniero, Juan Reyes ha obtenido grados en sistemas, matemáticas y música enfocados al estudio y a la realización de Música por Computador en la universidad de Tampa y en el Center for Computer

Research in Music and Acoustics (CCRMA) de la universidad de Stanford en Estados Unidos. Entre una variedad de disciplinas ha estudiado con John Chowning, Chris Chafe, Julius Smith III, Jonathan Berger, Brian Ferneyhough, Terry Mohn y Max Mathews. Sus intereses actuales están orientados a modelos del fenómeno acústico y a la expresión musical además de sistemas de información e interfaces hombre-maquina con sus aplicaciones a la composición e interpretación expresiva.

Entre sus composiciones se encuentran *Equus* y *Resonancias*, que es una colección de piezas para teatro y coreografía de danza además de algunos trabajos que incorporan la identidad de instrumentos musicales tradicionales como objetivo en la composición de obras de fuentes digitales. Entre ellas están, *Boca de Barra* para trombón, *Straw-berri* para flauta y cuerda y *Sygyfrydo* para violoncello. En el contexto de Instalaciones Sonoras sus obras *ppP* y *Los Vientos de Los Santos Apóstoles* han sido presentadas en varias galerías y museos de Colombia. Sus escritos han aparecido en varias publicaciones internacionales y su música ha sido interpretada alrededor del mundo como parte de festivales y transmisiones radiales.