



milg - SOFTWARE PARA EXPANSIÓN DEL CLARINETE

Bryan Alexander Cañón Rojas
William Leonardo Gallego Martínez

Proyecto de Grado

Tutor
Daniel Gómez
Maestro en arte digital

Universidad ICESI
Facultad de Ingeniería
Departamento de Diseño
Programa Diseño de Medios Interactivos
Santiago de Cali – Colombia
2012

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres, quienes han estado incondicionalmente ayudándome y apoyándome en todo momento, sus consejos, sus actos han hecho que crea en cada paso que doy y que no importa qué haga en la vida, debo hacerlo bien hecho.

Gracias por confiar en mí y por creer en mis capacidades.

Bryan A. Cañon Rojas

AGRADECIMIENTOS

Les damos gracias a todas aquellas personas que siempre creyeron en nuestras capacidades para sacar este proyecto adelante, a todos los que influyeron directa e indirectamente en el resultado de este de todo corazón gracias.

En primer lugar queremos agradecerle a la Universidad Icesi por acogernos y ser sede de una gran carrera que esta surgiendo y por sus servicios e instalaciones prestadas.

En segundo lugar queremos agradecerle a Javier Aguirre y Daniel Gómez quienes fueron nuestros guías en este proceso, brindándonos comentarios y sugerencias basados en sus experiencias como profesionales e hicieron que este proyecto surgiera y tomara forma para poderlo desarrollar.

Queremos agradecerle al maestro Marco Bonfigli, profesor de clarinete del Instituto departamental de Bellas Artes Cali y a su clase por dejarnos observarlos , estudiarlos y ser nuestro grupo focal a quien dirigimos el proyecto y de quienes pudimos obtener información valiosa para este desarrollo.

Al maestro y clarinetista profesional Camilo Ernesto Ríos por interesarse en el proyecto, guiarnos bajo su experiencia como músico, por todo su tiempo y dedicación prestada al desarrollo de esta investigación.

A nuestros amigos, quienes con sus comentarios, sugerencias y diferentes perspectivas ayudaron a la construcción del prototipo.

Por último pero no menos importante, gracias a Dios porque él fue quien nos dio la fuerza necesaria para creer en nosotros, para encontrar la solución a cada problema y buscar una ventana de ayuda a cada una puerta que se nos cerraba.

TABLA DE CONTENIDO

Planteamiento del problema	6
Pregunta de investigación	7
Objetivo de la investigación	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
Justificación	8
Hipótesis	10
Metodología	10
Marco Contextual	12
Marco teórico	13
Electroacústica	13
Instrumentos expandidos	14
Gestualidad	14
Interacción hombre-computador	14
Interfaces adaptativas	15
Procesamiento de audio	16
Computer music	16
Síntesis de sonido	16
Interfaces de captura de movimiento	17
Kinect	17
Estado del arte	17
Gestualidad	17
Thereminvox	17
Gest-O	18
Metodología de aprendizaje	19
Método Dalcroze	19
Interfaces adaptativas gestuales en la medicina	19
VMI'S	19
AUMI	20
Interfaces adaptativas gestuales	21
Block Jam	21
Procesamiento de audio en tiempo real	22
Webcam Piano 2.0	22
Pedales Wah-wah	22
Controladores de procesamiento de audio	23
Hiduino	23
Hiperinstrumentos	24
Electrumpet, un instrumento híbrido electroacústico	24
Trabajo de campo	25
Primera sesión: entrevista y conclusiones	25
Segunda sesión: Observación natural	26
Determinantes de diseño	29
Determinantes de uso	29
Determinantes de funcionamiento	29
Determinantes físico - estructurales	29
Determinantes sonoros	30

Alternativas de diseño	30
Alternativa #1 – Cámaras y sensores infrarrojos	31
Alternativa #2 – Cámara web	31
Alternativa #3 – Kinect	32
Matriz de análisis de alternativa	32
Conclusión de las alternativas	33
Propuesta de diseño: MILG	35
Idea de diseño (concepto de diseño)	35
MILG	35
Gestos determinados	36
Filtros sonoros	36
Propuesta	37
Metáfora	38
Referencia	38
Factores de innovación	39
Factores humanos	39
Accesibilidad	39
Mapa de navegación - software	41
Restricciones, obligaciones y recomendaciones	42
Restricciones	42
Obligaciones	42
Recomendaciones	42
Análisis de viabilidad	43
Viabilidad técnica	43
Hardware	44
Software	45
Conclusiones	45
Esquema técnico	45
Viabilidad económica	46
Análisis de mercado	47
Aspectos generales del sector	48
Clientes potenciales	49
Análisis de la competencia	50
Barreras de entrada	51
Sector de operación	51
Modelo de negocio	52
Plan de comunicación	53
Pruebas de usuario	54
Conclusiones	56
Trabajo futuro	57
Bibliografía	58
Anexos	59

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El desarrollo de la música siempre ha estado vinculado al desarrollo tecnológico de cada época. Por ejemplo, el cambio de la música vocal a la instrumental ocurrido durante el siglo XVII, y su posterior desarrollo, tuvo un gran estímulo con el desarrollo y perfección logrados en la construcción de instrumentos de cuerdas por las familias italianas Stradivarius y Guarnieri.” (Chapel, 2008)

Durante todo el proceso de creación y transformación que la música ha sufrido en su historia hasta llegar a la electroacústica, los procesos de expansión de instrumentos de diferentes familias han sido llevados a la experimentación con adiciones al elemento musical interviniéndolo, y en algunas ocasiones limitando la libertad gestual que el permite. La limitación de la gestualidad va contra las hipótesis que los diferentes autores han planteado con respecto a la riqueza que los movimientos les brindan a las interpretaciones musicales dándoles un valor agregado en expresividad, interés musical y estética.

En un fragmento escrito por el musicólogo británico Jane W. Davidson en el libro “Musical Communication” sobre una investigación realizada acerca de gestualidad musical a pianistas podemos ver que la libertad de movimiento le da un valor agregado a la pieza interpretada. *“ La interpretación musical no está desligada de los gestos que se producen en ella. Se ha demostrado que una interpretación es más rica musicalmente cuando el artista es libre de moverse y de expresarse con su cuerpo mientras está tocando una pieza, por el contrario si se le es restringido el movimiento, la pieza no tiene el mismo valor de interés musical ni estético.” (Davidson, 2005)*

Con lo anterior confirmamos que las nuevas tendencias están incorporando la gestualidad en la enseñanza de la música, y a estas directrices sumándoles contenidos como los de los instrumentos expandidos que exploran las modalidades de arte interactivo, están incursionando en las interfaces adaptativas musicales.

“Las interfaces adaptativas son las que se adaptan a diferencias o cambios que existen o pueden tener

La universidad Icesi en asociación con la universidad EAFIT y el ITM de Medellín se encuentra desarrollando un proyecto de exploración musical basándose en la electroacústica y en la gestualidad corporal desarrollada por el músico, apoyándose en el uso de nuevas tecnologías con la intención de desarrollar herramientas libres que le permita a los nuevos instrumentistas acercarse a este género y expandir el repertorio hacia lo contemporaneidad desarrollando competencias extras que los beneficie y acerque a la experimentación y creación de dichos repertorios.

Es por esto que este proyecto desea realizar un estudio sobre la implementación de técnicas digitales, enfocadas en la gestualidad corporal (como otra manera de expansión del instrumento sin intervenirlo) en músicos específicamente de la familia de viento, creación de nuevos escenarios en contextos envolventes haciendo uso de técnicas computacionales e interfaces adaptativas como otro tipo de comunicación no verbal, y cámaras de captura de movimiento buscando explorar en la interpretación musical el contacto entre el músico y la pieza musical en tiempo real.

Estas herramientas juntas proponen una metodología de enseñanza contemporánea acercando a los nuevos o interesados músicos a la creación e interpretación de repertorios, brindándoles una posible ventaja competitiva en el mercado sonoro a quienes vean esta oportunidad como un campo de acción.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es posible desarrollar instrumentos expandidos para la interpretación musical, a través de interfaces adaptativas que no intervengan el instrumento ni altere la gestualidad del músico?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una interfaz gestual que permita al músico controlar variables sonoras en un procesador de audio digital, sin intervenir físicamente el instrumento.

Para lograr cumplir este objetivo es necesario profundizar en algunos aspectos como:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los patrones gestuales desarrollados por el músico al momento de interpretar una pieza musical.
- Indagar acerca del reconocimiento gestual en el procesamiento de imagen en tiempo real.
- Desarrollar un sistema de reconocimiento de gestos enfocado en los instrumentistas de viento.
- Desarrollar y probar un prototipo de procesamiento de audio en tiempo real utilizando reconocimiento de gestos.

JUSTIFICACIÓN

Para los músicos, la expresividad corporal toma una gran importancia al momento de desarrollar una interpretación musical ya que a partir de sus movimientos expresan sus estados mentales, sentimientos y ritmos de una partitura. Del mismo modo la expresión corporal generada por el músico ayuda a reforzar o contradecir la información transmitida por el resultado sonoro de la partitura. (Bradley Vines, 2006)

Existen estudios dedicados a la expresividad musical en instrumentos de viento como el realizado por la universidad de McGill U.S.A. en el que arrojan resultados que tienden a definir la expresión gestual como motivante, incentivo y fiel ligadura entre el artista y el escenario.

La conclusión de esta publicación desarrollada por el departamento de Psicología y el departamento de tecnología musical resolvió lo siguiente:

“Esta investigación apoya la hipótesis de que los patrones de movimiento de los músicos se entrelazan con el sonido en su representación mental de una pieza musical. Los resultados sugieren que la expresividad realizada por un clarinetista influye en el movimiento del cuerpo en puntos específicos de la partitura musical, y que el ritmo y magnitud de los gestos expresados pueden variar de forma independiente.”(Traducido al español) (Bradley Vines, 2006)

El anterior estudio avala y confirma que la gestualidad corporal realizada por los músicos en especial de instrumentos de viento como lo es el clarinete es de suma importancia y que esto genera un lazo entre la música, el artista y la expresión humana que éste le entrega al público.

De esta manera es viable la intención de desarrollar un sistema en el cual los músicos no estén condicionados o limitados en las expresiones corporales como gestos o movimientos que realizan mientras estén interpretando piezas musicales, enfocados en el uso de tecnología reduciendo la brecha existente entre la enseñanza tradicional y las nuevas vanguardias metodológicas de enseñanza de la música.

Este sistema estará en la facultad de recibir el sonido natural de un instrumento clásico de viento en la computadora haciendo uso de dispositivos digitales, permitiendo procesar la clase de sonido que se quiere producir por medio de controles en las variables que conforman las ondas sonoras en tiempo real. Dichos controles se medirán a través de los movimientos gestuales realizados por el músico mientras interpreta una pieza.

De esta manera, el proyecto permitirá al músico controlar un mayor número de variables sonoras en tiempo real por medio de una interfaz adaptativa gestual, permitiendo variar de forma independiente las cualidades del sonido sin intervenir el instrumento.

HIPÓTESIS

La creación de interfaces adaptativas gestuales como alternativa de expansión de instrumentos musicales de viento sin intervenirlos y permitiendo el mayor control de variables sonoras posibles en un software libre de procesamiento de audio.

METODOLOGÍA

El proyecto desea realizar un estudio involucrando a los músicos de instrumentos de viento específicamente clarinetistas del **Instituto Departamental de Bellas Artes** de la ciudad de Cali dentro de un contexto investigativo, en donde aporten y expresen sus puntos de vista como retroalimentación de actividades previa.

Para cumplir con los objetivos tanto el general como los específicos planteados en este documento se propone realizar las siguientes tareas y actividades:

El trabajo de campo se realizará en tres etapas con el fin de evaluar las teorías existentes que sustentan nuestra investigación de manera profunda y ordenada.

La primera etapa del trabajo de campo se realizará con el propósito de contextualizar a nuestro grupo focal acerca de la investigación que se está desarrollando, las implicaciones que esta lleva y el alcance que se desea obtener frente a las interpretaciones musicales.

Para esto se implementará como metodología una encuesta dirigida con preguntas abiertas para obtener la información cruda sobre que tipo de relaciones tienen hacia la creación de nuevos repertorios, la interacción con nuevas o alternativas formas de tocar un instrumento y las tendencias que hoy se están presentando en el ámbito tecnológico-musical, experiencia preexistente frente a este tema y el procesamiento de audio en tiempo real.

La intención de obtener esta información es poderla procesar y obtener datos claves que enriquezcan el proyecto y arrojen determinantes de como debe direccionarse este para que se pueda desarrollar con éxito.

Para la segunda etapa del trabajo de campo, se realizará una labor de observación natural en donde se entrará a reflexionar e indagar sobre los gestos generados por los músicos de clarinete de nuestro grupo focal al momento de interpretar una pieza musical.

Para la realización de esta actividad se estudiará detalladamente una clase cualquiera en donde los estudiantes de clarinete interpreten una pieza musical que tenga variaciones en sus tonalidades para poder evaluar un amplio rango de sonidos y los gestos producidos mientras se tocan estos. Se tomará registro fotográfico, además de grabarse toda la clase para evaluar y comparar con los videos los apuntes y tener un sustento visual como apoyo de las conclusiones generadas por esta actividad.

Las conclusiones que esta gestión arroje nos servirán para poder evaluar si existen gestos corporales estandarizados cuando se toca una pieza específica, además nos permitirá evaluar si es posible estandarizar esos gestos o si son netamente experimentales y varían según el músico.

El paso a seguir es iniciar con la construcción del prototipo siguiendo los lineamientos que la investigación arrojo en sus conclusiones y tomando en cuenta todas las sugerencias que nuestro público objetivo expusieron. La construcción del prototipo atraviesa diferentes etapas de desarrollo tales como piezas gráficas e interfaces de usuario, estructuración del software interno, desarrollo del código, pruebas de usuario y por último las conclusiones del desarrollo del proyecto.

Siempre hay que tener en cuenta las opiniones del público objetivo, es por esto que cada adelanto, pieza gráfica o gestual que se proponga deberá pasar por la aprobación del Maestro Camilo Ernesto Ríos, profesor de la universidad del Valle y clarinetista de la orquesta del Valle quien se ofreció a colaborar en el desarrollo del proyecto.

MARCO CONTEXTUAL

En 1948 el ingeniero de sonido de origen francés Pierre Schaeffer, comienza a experimentar con nuevas fuentes de sonido partiendo desde el origen natural, como los sonidos del ambiente, a los que se les denominó sonidos concretos. La grabación de múltiples sonidos de diferentes procedencias eran llevadas a un laboratorio donde se reproducían de diferentes formas: variando la velocidad de la cinta, reproduciéndolas de atrás para adelante, montando o pegando unas sobre otras, etc., y de esa forma procesándolas, creando melodías consecuentes que más tarde formaron un nuevo género musical: ***La música concreta***.

Del mismo modo, en la década de los 50' se crea otro equipo de exploración musical en los Estados Unidos conformado por Otto Luening y Vladimir Ussachevski, que a diferencia de los franceses utilizaron la voz humana y sonidos producidos por instrumentos musicales. En 1951, se crea en Alemania el primer estudio de música electrónica y en el mismo año se presentaron los primeros resultados sonoros generados sintéticamente. La escuela alemana, se enfocó en los principios de la música serial, aplicándole a los sonidos altura, timbre ritmo, intensidad y dinámica, logrando controlar en su totalidad del material sonoro.

La música electroacústica, nace como resultados de varios procesos técnicos desarrollados por las escuelas francesas y alemanas y surge de dos maneras distintas de procesamiento del sonido: la música concreta y la música electrónica, donde juntas forman este nuevo género que busca crear melodías, mediante aparatos electrónicos o mediante una combinación de éstos con instrumentos acústicos. (Cádiz, 2008)

En su surgimiento se presentaron variaciones en la manera de recolectar y crear sonido, modificando algunos ya existentes o creando nuevos instrumentos, un ejemplo de esto es el **Clavecín Eléctrico**, el cual se considera el primer instrumento musical basado en electricidad construido en 1759 por el francés Jean-Baptiste de la Borde. Los inventos continuaron y dieron pie a la creación de otros, como el Dinamófono, cuyo principio fundamentó la base para la construcción del sintetizador electrónico. (Chapel, 2008)

Para este momento, la aparición de instrumentos modificados en su estructura o intervenidos comienzan a aparecer con el fin de ampliar la forma de hacer música electroacústica, estos tienen que cumplir ciertas características para ser parte de ese género.

Pero en algunos casos al momento de intervenir instrumentos musicales surge una problemática que radica en la limitación de movimientos corporales que el intérprete pueda generar debido a las características que la intervención le añade.

Se crearon nuevas terminologías para definir esta clase de instrumentos como lo son los *expandidos* que utilizan la tecnología para darle mayor potencia y delicadeza a los *performance*.

Este tipo de instrumentos se centran en el diseño de sistemas informáticos que miden e interpretan la expresividad humana, explorando modalidades de arte interactivo y ambientes de entretenimiento para así concluir en la creación de instrumentos musicales interactivos para músicos no profesionales, estudiantes, amateurs de la música y el público en general. (Machover, October 2011)

MARCO TEÓRICO

ELECTROACÚSTICA

Profundizando lo dicho en el problema de esta investigación, la música electroacústica se complementa o se fundamenta por dos divisiones, la **concreta** y la **eléctrica**.

La electroacústica se considera como todo tipo de sonido que pasa a través de un circuito eléctrico y resuena a través de un altoparlante. En este tipo de música entra los sonidos grabados electrónicamente y reproducidos posteriormente. En 1955 se creó una composición llamada “ **Gesang der Jünglinge**” la cual rompió la división existente hasta ese momento entre la música electrónica y la música concreta; esto propuso la implementación de sonidos electrónicos puros y materiales concretos. En este trabajo, el compositor alemán Karlheinz Stockhausen utiliza ambas fuentes sonoras por primera vez en la historia.

INSTRUMENTOS EXPANDIDOS

Cuando hablamos de instrumentos expandidos, nos referimos a los instrumentos los cuales utilizan la tecnología para darle mayor potencia y delicadeza a los performance como lo son los Hyperinstruments que fueron diseñados para ampliar la gama de instrumentos musicales tradicionales, estos han sido utilizados por muchos artistas famosos como Yo-Yo Ma, la Filarmónica de Los Ángeles, Peter Gabriel, y Penn & Teller entre otros. Todos estos creando sistemas que miden la expresividad humana con el fin de crear instrumentos interactivos.

GESTUALIDAD

Pero este tema sobre gestualidad en el manejo de los instrumentos ya se venía trabajando desde mucho tiempo atrás, entre 1919 y 1921 el técnico de radio y violoncelista ruso León Theremin construyó el Thereminvox: “ *considerado como el primer instrumento musical electrónico. Este equipo estaba dotado de dos antenas. Acercando una mano a una de las antenas se controlaba la altura del sonido emitido por un oscilador que generaba ondas sinusoidales, mientras que acercando la otra mano a la otra antena se controlaba la intensidad del sonido. Es por eso que se decía que el Thereminvox se toca sin ser tocado.*” (Chapel, 2008)

Esto nos da idea que la gestualidad corporal siempre ha sido un factor de exploración importante dentro de la música al momento de tocar un instrumento. En un fragmento escrito por el musicólogo británico Jane W. Davidson en el libro “Musical Communication” sobre una investigación realizada acerca de gestualidad musical a pianistas podemos ver que la libertad de movimiento le da un valor agregado a la pieza interpretada. “ *La interpretación musical no está desligada de los gestos que se producen en ella. Se ha demostrado que una interpretación es más rica musicalmente cuando el artista es libre de moverse y de expresarse con su cuerpo mientras está tocando una pieza, por el contrario si se le es restringido el movimiento, la pieza no tiene el mismo valor de interés musical ni estético.*” (Davidson, 2005).

INTERACCIÓN HOMBRE-COMPUTADOR

La Interacción es un término que se refiere a una relación entre las personas y la máquina a través de una interface con la finalidad de realizar una extensión de sus capacidades. Podemos puntualizar que la idea de extensión se entiende como las

ventajas que dan al ser humano las máquinas para realizar otras tareas. En esta relación de hombres y máquinas, se comprende que las interacciones en sí, se asemejan a los procesos internos automáticos del ser humano. Dichos procesos son procesamientos de información, así las máquinas llevan en sí algoritmos que procuran mejorar el desempeño de la persona y aumentar su inteligencia, como asimismo sus niveles de conciencia, dado que estas utilizan las máquinas para beneficio personal. (Sabatini)

Según la **Asociación de Maquinaria de la Computación, grupo de interés especial en la Interacción Hombre-Computadora**, la interacción Humano Máquina es: "*el intercambio de símbolos entre dos o más partes, asignando a los participantes en el proceso comunicativo, los significados a esos símbolos*" o tomándolo por otro lado como: "*el estudio de la interacción entre las personas, los ordenadores y las tareas*". (association for computing machinery)

INTERFACES ADAPTATIVAS

En la realización de interfaces adaptativas se hace uso de tecnología para desarrollar las propuestas encaminadas hacia la interacción hombre-máquina, una de estas tecnologías en particular es el Motion Capture (captura de movimiento) el cual se enfoca en recopilación de datos basada en un dispositivo de reconocimiento visual.

Este tipo de tecnología hace uso de un poderoso equipo como la computadora personal. Esta herramienta ha sido utilizada desde sus orígenes para fines musicales, "*En 1956 el compositor Lejaren Hiller y el científico Loren Isaacson realizan los primeros experimentos sistemáticos de composición automática, seguidos más tarde por Zaripov (1969), Koenig (1970), Xenakis (1971) y Moorer (1972), entre otros. En 1957 en los Laboratorios Bell, Max Mathews y sus colaboradores realizan experimentos para la grabación y síntesis digital de sonidos en una computadora equipada con convertidores Analógico / Digital y Digital / Analógico, respectivamente, desarrollando la tecnología que sustenta a los modernos discos compactos.*" (Chapel, 2008)

Este uso de la herramienta adquirió tal importancia que surgió un nuevo término para denotarlo: **Música por computador** (Computer Music).

MÚSICA POR COMPUTADOR

El término música por computador se asocia a varias actividades creativas que han emergido por la tecnología computacional, que van desde el cálculo de los datos para su uso en la composición convencional en la síntesis directa del sonido dentro del propio ordenados hasta las técnicas de procesamiento de señales que se basan en la potente gama de servicios digitales de uso general hoy en día. (Manning, 2004)

Con la aparición de la música por computador se ha hecho uso de todas las ventajas tecnológicas que la computadora personal trajo consigo, entre estas la implementación de lenguajes de programación dedicados a modificar, afectar o mejorar el sonido proveniente de cualquier fuente sonora.

Rodrigo Cádiz quien obtuvo su doctorado en Música (Ph.D) con mención en Música y Tecnología en la Northwestern University, Estados Unidos nos habla un poco de lo afirmado anteriormente en un párrafo escrito en su blog virtual de investigación, *“Una de las grandes ventajas que ofrece la tecnología digital es la posibilidad de diseñar sonidos con un alto nivel de precisión y flexibilidad. El computador permite crear sonidos directamente mediante algoritmos o manipulación numérica, sin la mediación del mundo acústico y sin la necesidad de partir sobre la base de sonidos previamente grabados. Este proceso de diseño o creación numérica se denomina síntesis.”* (Cádiz, 2008)

SÍNTESIS DE SONIDO

La síntesis de sonido es la generación de una señal que crea una sensación acústica deseada (Dodge, 1997), y se ha venido implementando en el terreno de la composición y orquestación a partir de la grabación de sonidos, estas técnicas son llamadas técnicas expandidas. (Gallardo, 2011)

INTERFACES DE CAPTURA DE MOVIMIENTO

Dispositivo para el control y reconocimiento gestual KINECT

Este es una interface de juego creado por Alex Kipman, desarrollado por Microsoft para la consola X-Box 360, la cual nos permite interactuar con la maquina sin necesidad de tocar un controlador físico. Aumenta en gran medida el deseo de los usuarios en expresar su emoción.

DepthJS es un proyecto realizado con Kinect, el cual es una extensión para Google Chrome que permite utilizar al Kinect en remplazo del ratón para navegar entre diferentes pestañas, realizar *scrolling*, o escoger enlaces. Este desarrollo del MIT Media Lab tal vez no sea del todo viable para una sesión prolongada de navegación, pero son muchas las ocasiones en las que nos gustaría prescindir del ratón y del teclado, al menos por un rato.

ESTADO DEL ARTE

GESTUALIDAD

- **Thereminvox (1919)**



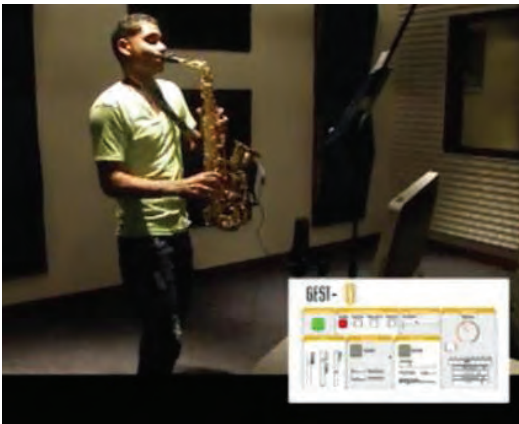
Este es considerado como el primer instrumento musical electrónico, elaborado por el inventor ruso y violonchelista León Theremin (1893 - 1993) está dotado de dos antenas, la antena derecha suele ser recta y en vertical, y sirve para controlar la frecuencia o tono: entre más cerca esté la mano derecha de la misma, más agudo será el sonido producido. Mientras que acercando la mano izquierda a la otra antena se puede controlar el volumen: cuanto más cerca se está de la antena, más baja el volumen y viceversa.

Este proyecto fue desarrollado bajo la intención de tocar un instrumento apoyándose en la proximidad del cuerpo, partiendo desde una directriz que poco había sido trabajada como lo es la gestualidad y creando una nueva tendencia que tomaría fuerza más adelante.

Este proyecto explora la gestualidad y proximidad en los instrumentos poniendo en escena características corporales para la interpretación musical. Se podía decir que el Thereminvox se toca sin ser tocado.

Referencia: <http://revistapandecta.mx/thereminvox/>

- **Gest-O.**



Este proyecto realizado por John Melo, diseñador de medios interactivos busca realizar estudios tímbricos y gestuales propios de las diversas familias de instrumentos musicales para diseñar y elaborar herramientas que puedan ser ampliamente difundidas en la comunidad de intérpretes y compositores musicales. Estas herramientas distribuidas en los contextos y con los formatos y la metodología propuesta son un aporte contundente al acercamiento de los estudiantes de las diferentes instituciones involucradas al nuevo paradigma de la música del siglo XXI.

En este trabajo se desarrolla un sistema de software y hardware para explotar las cualidades acústicas de algunos instrumentos de viento, apoyándose en los movimientos corporales que el músico realiza en una presentación con público.

Este proyecto es de suma importancia porque incursiona en la expansión de instrumentos musicales de viento y realiza un prototipo muy interesante; este último nos permitirá apoyarnos en él y mirar cuales fueron sus grandes aportes como la creación de un software para la manipulación del sonido, gestos corporales realizado como medio expresivo de un sonido, facilidad de aprendizaje del uso y recordación del mismo, entre otras.

Referencia: <http://www.youtube.com/watch?v=8xQ6nmxMNqs>

METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE

- **Método Dalcroze**



Este método creado por Émile-Jaques Dalcroze (1865 - 1950), pedagogo y compositor suizo expone una serie de actividades que les permiten a las personas educar el oído y desarrollar una percepción del ritmo a través del movimiento.

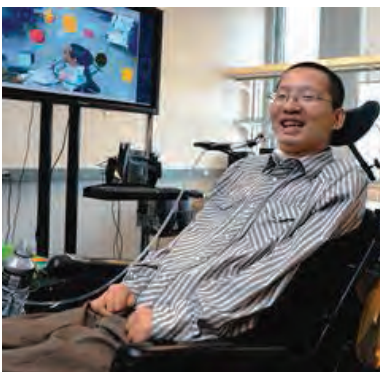
“En la enseñanza musical, es fundamental el aporte del método Dalcroze (1901). Este método jerarquiza el lugar del cuerpo como nexo entre pensamiento y música. Se propone relacionar la movilidad y la audición, el dinamismo y el espacio, la música y la danza. Su finalidad es lograr la conciencia del ritmo y del sonido a partir de la vivencia corporal.” (GUADALUPE, 2010)

Desde la perspectiva del diseño como medio para facilitar las experiencias vivenciales entre el hombre y su entorno, se crea esta metodología que aporta a la enseñanza de la música y la mejora a partir de prácticas vivenciales, exploración y experimentación músico-corporal.

Referencia: <http://www.dalcroze.org.uk/indexb.html>

INTERFACES ADAPTATIVAS GESTUALES EN LA MEDICINA

- **Instrumento musical virtual (VMI'S, Virtual Musical Instrument)**



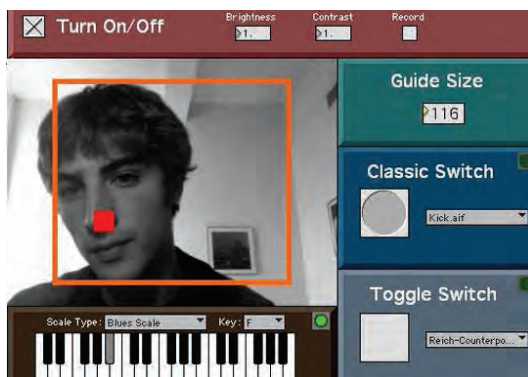
Software para ordenadores que le permite a casi todo el mundo hacer música, incluyendo a las personas con cualquier nivel de discapacidad física. El instrumento virtual funciona con cualquier computadora estándar y una cámara web. En la pantalla, los usuarios están en la capacidad de ver su propia imagen, en la que se superponen formas de colores que representan las diferentes notas, acordes o barras enteras de música. La cámara captura el movimiento de diferentes formas - ya sea el ondear de un brazo, asentir con la

cabeza o incluso abrir y cerrar de ojos - y la traduce en sonidos musicales, los cuales pueden ser programados para sonar como cualquiera de los 128 instrumentos que contiene el software.

Conclusiones: Este proyecto se apoya en la captura de movimiento para desarrollar un software para computadora que les permite a las personas con discapacidad participar de la actividad de interpretación musical. De esta manera vemos como la ingeniería de la mano con la medicina y los diferentes medios interactivos se unen para desarrollar sistemas de mejoramiento de calidad de vida en personas que de alguna manera padecen de condiciones especiales. Para esto, el uso de interfaces que se adapten al usuario es vital ya que de otra manera sería prácticamente imposible el desarrollo de proyectos como estos.

Paper: <http://xspasm.com/x/sfu/vmi/BSCM1.pdf>

- **AUMI (Adaptive use musical instruments)**



Interfaz adaptativa gestual-musical enfocada a incluir estudiantes con mínimo movimiento voluntario controlado a las clases de música apoyándose en tecnologías de recopilación de datos por medio de cámaras web y reconocimiento visual en la escuela de Poughkeepsie, Nueva York. (Inc., 2011)

Conclusiones: En este ejemplo vemos un proyecto que utiliza tecnología de captura de información visual con cámara web que les permite a personas con limitado movimiento participar de actividades abiertas al público pero tan limitada a personas con discapacidades especialmente en niños.

La participación del diseño interactivo va desde la creación de una interfaz fácil de usar y recordar como usar hasta la experiencia positiva que debe de quedar en el usuario después de interactuar con el software.

Paper: <http://deeplistening.org/site/sites/default/files/AUMI%20BOOKLET.pdf>

INTERFACES ADAPTATIVAS GESTUALES

- Block Jam.



Block Jam es una interfaz musical controlada por un arreglo de 26 bloques tangibles. Mediante la organización de los bloques se crean secuencias y frases musicales, permitiendo que múltiples usuarios puedan jugar y colaborar entre ellos. El sistema aprovecha las ventajas de las interfaces de usuario gráficas y tangible. Cada bloque tiene una pantalla visual y una combinación de una entrada gestual y una entrada de clic. Cada bloque contiene metafóricamente un grupo de sonido que puede ser elegido a través de la entrada gestual. Así, las configuraciones musicalmente complejas y atractivas pueden ser rápidamente montadas.

Este proyecto fue desarrollado por Henry Newton-Dunn (Sony CSL/Sony Design Center), Hiroaki Nakano (Sony Design Center), James Gibson (Sony Design Center Europe), Ryota Kuwakubo y Kenjiro Mastuo.

Mediante la creación de un lenguaje tanto visual como tangible, Block Jam es capaz de crear un sinfín de estructuras musicales significativas de una manera novedosa e intuitiva que se predispone a la colaboración y la exploración, cara a cara o a través de una red, incursionando en la música interactiva para el usuario casual.

Paper:

http://www.music.mcgill.ca/musictech/nime/onlineproceedings/Papers/NIME03_NewtonDunn.pdf

PROCESAMIENTO DE AUDIO DIGITAL EN TIEMPO REAL

- Webcam Piano 2.0



El objetivo principal es esta instalación interactiva creada por The Mega Super Awesome Visuals Company es desarrollar un instrumento musical que suene convencionalmente y se rija por las reglas tradicionales musicales establecidas a lo largo de siglos de evolución musical y social, esperando que el uso sea intuitivo, brindándole a los usuarios la posibilidad de profundizar en el modo de uso en cuestión de minutos si no segundos, para que puedan a empezar a jugar con ella.

Esta creación parte desde la intervención corporal en el modo de tocar un instrumento musical como lo es el piano y su interacción en tiempo real basado en el análisis de la entrada de información por una cámara en directo y el seguimiento del movimiento gestual.

Webcam Piano 2.0 es un proyecto que incursionó en la investigación de la interpretación del movimiento en el sonido, para esto utiliza algoritmos que intentan entender los movimientos realizados por el usuario y qué tipo de sonidos quiere y espera crear con respuesta a sus movimientos.

Referencia: <http://vimeo.com/13938077>

- Pedales Wah-wah



de los bajos de la señal que son recortados.

Como pedal de efecto electrónico, consiste en un filtro que altera el tono de la señal para alargarlo o cortarlo y simular como consecuencia la voz humana. Cuando esa frecuencia de corte varía de un valor bajo a uno alto, produce un sonido similar a una voz humana pronunciando "uaaa". A medida que el pedal es presionado, aumenta la frecuencia

Este pedal fue una de las primeras incursiones en la necesidad del procesamiento de un sonido resultante de una interpretación musical en tiempo real, su interés principal era imitar el efecto de la trompeta haciendo pasar el sonido por filtros y de esta manera poder controlar la incidencia de dicho filtro sobre el sonido final.

Este ejemplo nos muestra como los medios interactivos vistos desde la interacción hombre máquina se vienen implementando en la música desde mucho tiempo atrás generando buenos resultados y satisfaciendo en primera instancia al usuario.

Referencia:

http://blogs.theage.com.au/noisepollution/archives/2008/09/post_24.html

CONTROLADORES DE PROCESAMIENTO DE AUDIO

- Hiduino



Un firmware para la construcción de dispositivos sin controlado USB-MIDI que utiliza el micro-controlador Arduino .

Este trabajo desarrollado por Dimitri Diakopoulos y Ajay Kapur presenta una serie de firmwares de código abierto para la última iteración de la popular plataforma microcontroladora Arduino. El proyecto **HIDUINO** aborda un problema importante en el diseño de NIMES : facilidad y seguridad en la comunicación con un ordenador utilizando el formato estándar de sonido MIDI a través de USB.

firmware: Es un bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en una memoria de tipo de solo lectura (ROM, EEPROM, flash, etc.), que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo. Está fuertemente integrado con la electrónica del dispositivo siendo el software que tiene directa interacción con el hardware: es el encargado de controlarlo para ejecutar correctamente las instrucciones externas.

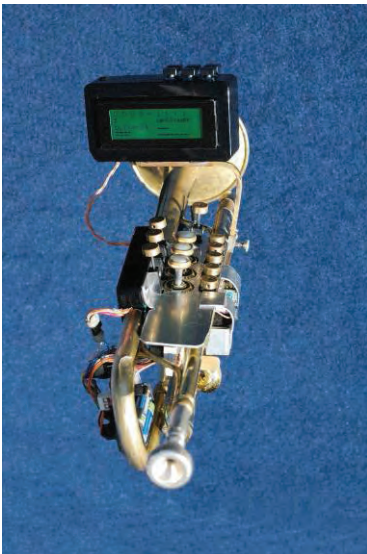
Arduino: Es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un micro-controlador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

NIMES: Nuevas interfaces para expresión musical

Este proyecto busca simplificar la manera de construir controladores personalizados para estudiantes, músicos y artistas. HIDUINO se convierte en una ayuda didáctica de fácil acceso, con facilidad de aprendizaje y flexibilidad para la creación de prototipos al ser de código abierto. Esto nos apoya en la idea de construir códigos de acceso público que sirvan para la implementación de medios didácticos como alternativas de aprendizaje.

HIPERINSTRUMENTOS

- Electrumpet, un instrumento híbrido electroacústico.



El Electrumpet desarrollado por Hans Leeuw, Utrecht school of the arts, Department Music Technology, es una mejora de una trompeta normal con una variedad de sensores electrónicos y botones. Es un nuevo instrumento híbrido que facilita la acústica simultánea y reproducción electrónica. Las habilidades normales de un músico de trompeta se aplican al nuevo instrumento. La colocación de los botones y los sensores no es un obstáculo para el uso acústico del instrumento y se encuentran estratégicamente ubicados. El dispositivo se puede conectar fácilmente y separarse de este de la misma forma. El dispositivo cuenta con una conexión inalámbrica con el ordenador

a través de Bluetooth de serie (Arduino). Audio y procesamiento de datos en el ordenador se realiza mediante tres instancias independientes de MAX / MSP conectados a través de OSC (control de datos) y Soundflower (datos de sonido). El prototipo actual está compuesta por 7 sensores analógicos (4 como válvula 2 potenciómetros, sensores de presión, una "cinta" del controlador) y 9 interruptores digitales. Además de una pantalla LCD que es controlada por un Arduino independiente (mini) que está unido a la trompeta y muestra los ajustes de controles actuales que se envían a través de una conexión en serie.

La creación de este proyecto nos instruye frente a los retos de intervenir un instrumento de viento-cobre con la finalidad de convertirlo en uno electroacústico manejando los mismos principios de una tendencia que cada vez toma mayor auge en los interesados en la música. La creación de este dispositivo maneja los

principios de alteración sonora utilizando tecnología como sensores y pulsadores para tomar datos que son relevantes en el proceso.

Paper: http://www.nime.org/proceedings/2009/nime2009_193.pdf

TRABAJO DE CAMPO

Para el desarrollo del trabajo de campo se decidió trabajar con los estudiantes de clarinete del conservatorio “ Instituto Departamental de Bellas Artes” con el objetivo de obtener diferentes puntos de vista tanto de personas en estado de formación como de su profesor Marco Bonfigli quien con su trayectoria como clarinetista nos brindaría retroalimentación importante en cuanto a nuestra investigación.

Primera sesión

En la primera visita al conservatorio se introdujo el proyecto en desarrollo y sus objetivos tanto a los estudiantes como al profesor Marco Bonfigli, se implementó como metodología de la visita una entrevista con preguntas abiertas para obtener información amplia, valiosa y concisa como respuesta.

El objetivo de este primer acercamiento fue tomar de las respuestas los datos relevantes para tenerlos en cuenta al momento de elaborar el software. De las respuestas obtenidas por los estudiantes se pudo concluir que el contacto con modificadores de sonido era mínimo, lo único que habían visto a grandes rasgos eran sonidos MIDI los cuales eran manipulados en computador.

Cuando finalizo la explicación del proyecto se vio un alto grado de aceptación en cuanto al desarrollo de este por parte tanto de los estudiantes como del profesor Marco Bonfigli quien dio su opinión en cuanto a diferentes aspectos y parámetros de la gestualidad:

“...es muy interesante y de gran ayuda para aquellas personas que en el momento de tocar el instrumento tienden a estar un poco insensibles a lo que es la música, cada pieza musical que se interpreta viene ligado a sentimientos, sensibilidades que se reflejan en los movimientos corporales realizados y este proyecto acercaría un poco más la relación sonido-movimiento.”

La entrevista se encuentra en los anexos.

Como dato adicional el maestro Marco Bonfigli nos platicaba que algunos tipos de música producen efectos de sensibilidad que son consecuentes con el tipo de melodía a la que pertenecen, estas deberían producir una gama de movimientos en los músicos como resultado de la interpretación de la pieza.

La música debería generar patrones de movimientos, sensibilidad y reacciones dependiendo del estilo que se esté interpretando y del periodo al que pertenezcan.

- Bajo el parámetro de implementación del proyecto a la vida de un clarinetista, el maestro comentó:

“...más que todo la aplicabilidad de este proyecto se centra en estudios posteriores para personas ya conocedoras del instrumento y su técnicas de interpretación, sería mejor implementarlo como segunda fase del proceso de formación ya que se requiere un cambio en la técnica y esto podría afectar la formación inicial del estudiante.”

En cuanto a los comentarios realizados por los estudiantes, resaltó el interés por la idea de modificar el sonido de su instrumento en tiempo real por medio de movimiento corporal realizado mientras tocan una pieza musical, además identificaron en esta propuesta una ventaja para el instrumento ya que se puede crear sonidos adicionales imposibles de tocar con el instrumento en su estado natural.

Segunda sesión - Observación natural

El objetivo de esta etapa del trabajo de campo se baso en observar y analizar el desarrollo de una clase de clarinete del grupo focal con el interés de reconocer patrones de movimiento corporal desarrollado por ellos al momento de interpretar el instrumento.

Para desarrollar esta actividad se propuso una metodología que se llevo a cabo con éxito la cual constaba de:

- Realizar un video del desarrollo de la clase dirigida por el maestro Marco Bonfigli.
- Realizar un registro fotográfico de la actividad.
- Acordar con los músico la interpretación de melodías cortas donde se tocaran notas:
 - a. Agudas

- b. Medias
- c. Graves
- d. Transición entre sonidos donde se pasara por el registro de las notas anteriores.

Durante el desarrollo de la clase de clarinete se les realizo el estudio a las 4 personas que toman el curso y se observo sus movimientos característicos al momento de interpretar las diferentes melodías con las notas musicales acordadas. Una vez recolectados los datos del estudio se construyo una matriz de comparación de gestos y movimientos corporales desarrollados durante la actividad, esta se encuentra adjunta en los **anexos** al final del documento.

Como conclusión de este trabajo se pudo llegar a un acercamiento de patrones gestuales de movimientos tales como:

- 2 de los 4 estudiantes desarrollaban movimiento hacia arriba del instrumento al momento de interpretar notas agudas.
- 3 de los 4 estudiantes desarrollaban movimientos laterales cada vez que pasaban de registros altos y bajos a notas medias.
- 2 de ellos desarrollaban movimientos circulares para sostener un sonido.
- Para realizar notas graves 3 de los 4 estudiantes acercaban más de lo normal el instrumento al cuerpo.
- En la interpretación de notas graves, 3 de los 4 estudiantes bajaron la cabeza para apoyar el cambio de tono de la nota.
- En la interpretación de la transición entre notas graves, medias y agudas los 4 estudiantes desarrollaron movimientos circulares con el instrumento mientras cambiaban o sostenían una nota.
- 3 de los 4 estudiantes realizaron un pequeño balanceo corporal hacia adelante y atrás con la intención de apoyar la variación de la nota con el cuerpo.

Además, se obtuvieron tendencias particulares constantes que seria de importancia analizarlas tales como:

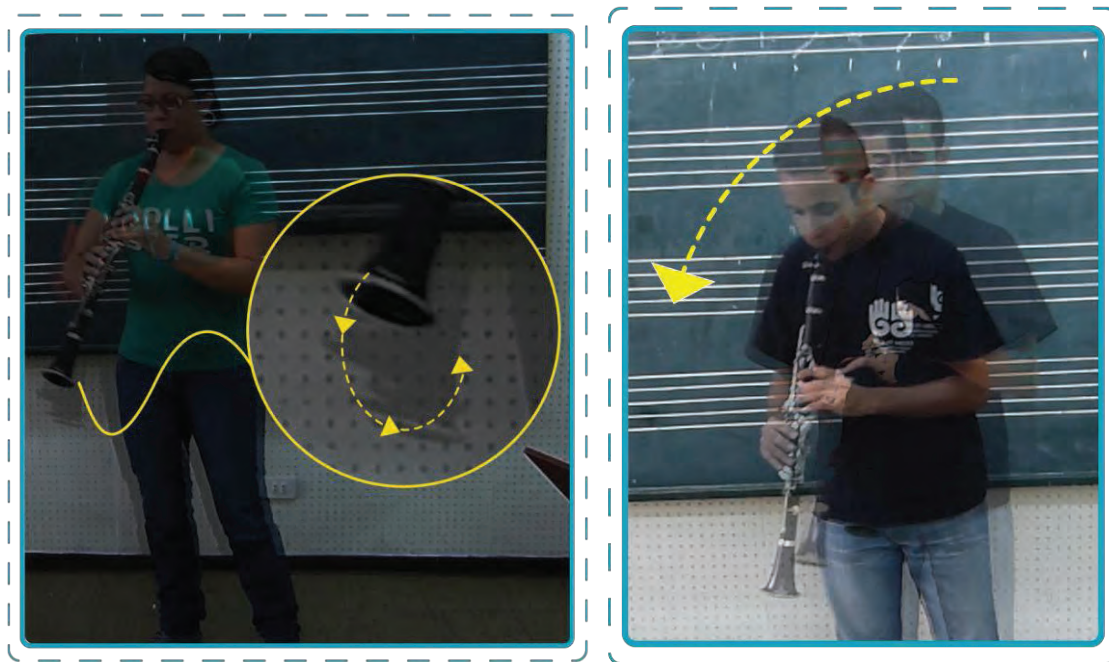
- De acuerdo al largo o duración de la nota suben el instrumento.
- El movimiento lateral y el movimiento circular son complementarios, la mayor de las veces se realizaba uno seguido del otro.

Uno de los objetivos fue conocer si la expresividad corporal es limitada dependiendo de la posición en que se interpreta el instrumento y que tipo de variación existe cuando se esta sentado o se esta parado. Las respuestas brindadas por los alumnos indican que los movimientos gestuales varían según la posición de interpretación.

“...es muy diferente tocar parado a tocar sentado, pero ninguno de los dos tiene mayor dificultad es más cuestión de costumbre, por ejemplo la música de cámara se ensaya sentado y se acostumbra a interpretarla de esa manera...para la expresión no, sino que cuando uno está de pie los gestos se notan más...”⁶

Podemos concluir de lo anterior que la interpretación realizada tanto parado como sentado no varia el nivel de dificultad, comodidad e interpretación del instrumento pero si el nivel de movimiento gestual-corporal debido a que se notan más los gestos realizados.

Todos los datos anteriores se compararán con el trabajo que se va a realizar en la tercera fase del trabajo de campo.



⁶ Fragmento extraído del video llamado “Soporte De Expresividad” adjunto en el soporte audiovisual.

DETERMINANTES DE DISEÑO

Después de realizado el trabajo de campo y evaluar los resultados que arrojaron las conclusiones se puede determinar que existen factores importantes a tener en cuenta al momento de empezar a diseñar para nuestro público objetivo.

Determinantes de uso

- El prototipo puede ser usado mínimo por una persona.

Determinantes de funcionamiento

- La funcionalidad del prototipo debe de ser intuitiva y fácil de recordar como usar.
- El prototipo debe de permitir la experimentación musical del usuario.
- El prototipo debe de reconocer los movimientos gestuales desarrollados por el músico.
- El prototipo debe reconocer el gesto del usuario.
- El prototipo debe de estar en la capacidad de poder medir con precisión los movimientos realizados por el intérprete en tres ejes (x, y, z).
- El prototipo debe de permitirle la libre movilidad del músico.
- El prototipo debe de estar en la capacidad de responder fielmente en la interfaz gráfica de los efectos y variaciones producidas por el músico.
- El prototipo debe de retroalimentar al músico en cuanto a las variaciones del sonido realizadas para que esté pueda escoger hasta donde desea realizar el efecto.
- La velocidad de captura, transmisión, sintetización y salida del sonido debe de ser lo más rápida posible (no debe superar el segundo de desfase entre el sonido producido por el instrumento y el emitido por los altoparlantes).

Determinantes físico-estructurales

- El espacio requerido para la interpretación musical con el prototipo debe de ser amplio, con especificaciones mínimas de medidas de 2x2 metros.
- El prototipo debe de tener estabilidad física y estructural.
- El prototipo debe de ser fácil de armar, desarmar y transportar.

Determinantes de uso

- Las variables o parámetros del sonido que serán modificados se analizarán en la tercera fase del trabajo de campo cuando se hayan comparados los datos obtenidos en los dos sesiones previas con el realizado en la ciudad de Medellín.
- El sonido resultante de la interacción del músico con el prototipo debe de responder a las características de los movimientos realizados.

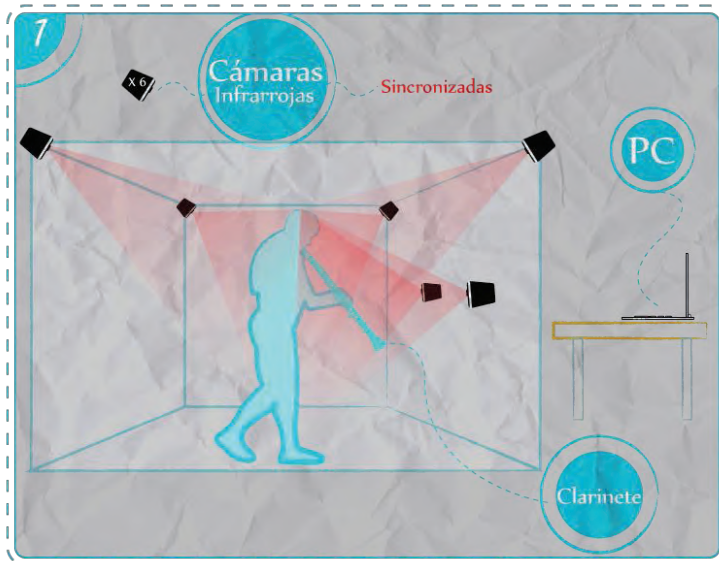
ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Este proyecto busca desarrollar la expansión de instrumentos musicales de viento creando una experiencia interactiva en la cual se afecta eléctricamente el sonido bajo el reconocimiento gestual corporal. Con el desarrollo de un prototipo se busca aportar a la creación de espacios experimentales musicales para ampliar el repertorio conservador hacia tendencias más contemporáneas, sin impedir o limitar el libre movimiento del músico mientras interpreta una pieza musical.

Aunque existen un gran número de tecnologías para realizar la captura de movimiento: electromagnético, acústicos, inerciales, etc. Los ópticos son los más utilizados en la actualidad por tres razones principales: precisión, rapidez y libertad de movimientos para el usuario.

Para lograr este objetivo se busca explorar tecnologías que permitan captar el movimiento corporal. Las siguientes alternativas son posibles soluciones para el desarrollo del prototipo:

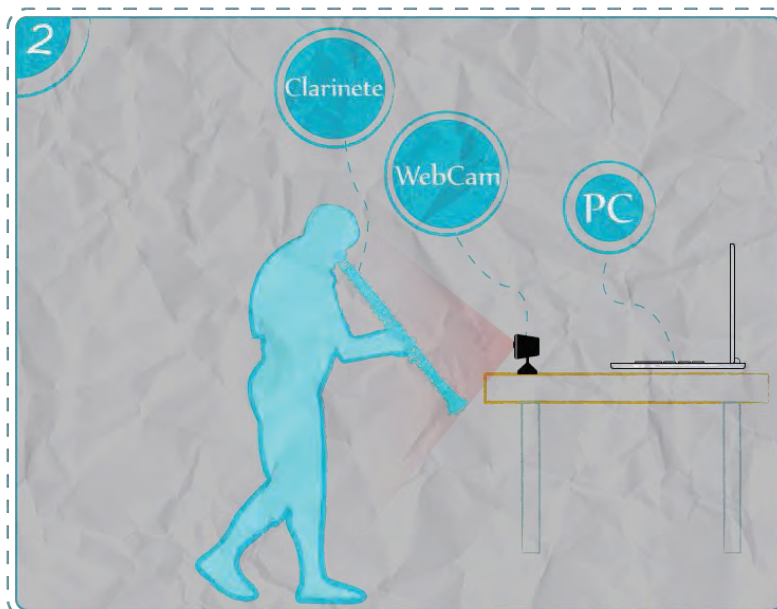
Alternativa #1 – Cámaras y sensores infrarrojos



marcadores.

Para implementar esta tecnología de captura de movimiento es necesario contar con un cuarto cerrado y utilizar el sistema profesional ARTrackel de captura de movimiento compuesto de 6 cámaras infrarrojas ubicadas de la siguiente manera: Dos (2) en frente, y los otros cuatro (4) en las esquinas superiores.

Alternativa #2 – Cámara web

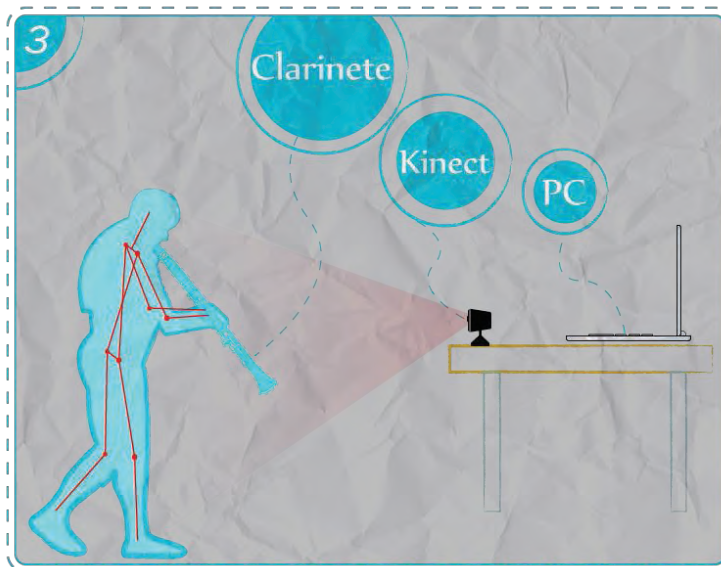


En esta propuesta de captura de movimiento se desea construir el prototipo por medio de reconocimiento corporal apoyado de tecnología infrarroja, se ubican marcadores estratégicamente en el cuerpo del músico de material retro-reflectante, trabajando con este tipo de material las cámaras infrarrojas solo captaran los

En esta propuesta de captura de movimiento se desea construir el prototipo implementando un sensor muy accesible y económico que permite múltiples formas de censado el cual es la cámara web. Con este dispositivo es posible realizar diferentes formas de captura de movimiento, posición, desplazamiento, color, formas, etc.

Para llevar a cabo este prototipo se ubicará una (1) cámara web frente al músico lo cual nos permite captar el movimiento corporal desarrollado mientras interpreta una pieza musical.

Alternativa #3 – Kinect.



En esta propuesta se desea explorar un dispositivo de reconocimiento gestual desarrollado para la consola de videojuegos XBOX llamado *KINECT*. Una de las características de este dispositivo radica en que logra una captura de movimiento basada en la identificación de las articulaciones del cuerpo en ejes X, Y, Z lo que permite que se capturen las

variaciones realizadas por el usuario.

Bajo el principio mencionado anteriormente se desea desarrollar el prototipo utilizando la cámara KINECT ubicándola enfrente del músico para reconocer las extremidades del cuerpo y captar las variaciones corporales producidas.

Matriz de análisis de alternativas

En la siguiente matriz se evalúa la viabilidad de las alternativas mencionadas anteriormente bajo principios y determinantes que el prototipo debe de implementar para su desarrollo.

- En la primera columna se evalúa la **usabilidad** de la propuesta.
- La segunda columna representa los **niveles técnicos** que cada alternativa maneja.
- La tercera columna evalúa si la propuesta responde a los **objetivos** del proyecto.
- La cuarta columna mide el nivel de **innovación** presente en cada alternativa.
- La quinta columna presenta los **costos** de cada propuesta.

- La sexta columna representa el nivel de **precisión** de captura de movimiento del dispositivo.

Los rangos con los que se van a medir cada uno de los criterios son los siguientes:

- Cumple satisfactoriamente el criterio. (3)
- Cumple aceptablemente el criterio. (2)
- No cumple el criterio. (1)

La alternativa con mayor puntaje es la que mejor responde a las necesidades del proyecto.

Propuestas	Factores de evaluación						Total
	Usabilidad	Técnicos	Objetivos del proyecto	Innovación	Costos	Precisión	
Cámara infrarroja	1	1	2	2	1	2	9
Cámara web	3	3	1	1	3	1	12
Control corporal inalámbrico de videojuegos	2	2	3	3	2	3	15

CONCLUSIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En cuanto a la innovación, el control corporal inalámbrico de videojuegos esta construido con tecnología de punta que maneja el principio de cámara infrarroja (lo que le permite captar la profundidad del eje Z) y captura de movimiento, de esta manera combina las dos tecnologías de las alternativas descritas anteriormente.

- En cuanto a la precisión, el control corporal inalámbrico de videojuegos cuenta con reconocimiento en tres coordenadas (X, Y, Z) que le permite una detección de variables con mayor precisión en el plano, característica con la que no cuenta la cámara web. A pesar que las cámaras infrarrojas brindan recepción de datos muy precisa, pueden llegar a tener puntos muertos en los cuales los sensores LEDS quedan ocultos limitando información.

- Según los datos que arrojo la anterior matriz de análisis, la alternativa de diseño más viable es la número tres que implementa el control corporal inalámbrico de videojuegos como medio de desarrollo del prototipo. A continuación se analizará este dispositivo detalladamente con las otras alternativas.
- En cuanto al cumplimiento del objetivo del proyecto el control corporal inalámbrico de videojuegos permite el reconocimiento del cuerpo sin intervenir o limitar el movimiento del músico, caso contrario de la cámara web que tiene un limitado rango y restricción en el proceso de captura corporal , y las cámaras infrarrojas que intervienen al músico ubicándoles sensores LED en el cuerpo.

PROPUESTA DE DISEÑO: MILG

IDEA DE DISEÑO - (CONCEPTO DE DISEÑO)

La mejor palabra para describir a *milg* es libertad.

Esta idea se basa en romper la barrera del contacto físico permitiéndole al músico liberarse de objetos como cables y demás al momento de expandir su instrumento, pero sin minimizar la exactitud de recepción y procesamiento de datos.

Apoyado en tecnología de reconocimiento visual y de edición de sonido en tiempo real se toma una actividad diaria del músico como lo es la interpretación musical, y se capturan gestos para posteriormente mapearlos a los efectos de sonido más utilizados en la música electroacústica tales como: **Delay**, **granulación**, **modulación**, **reverberación**, **convolución**, etc.

MILG



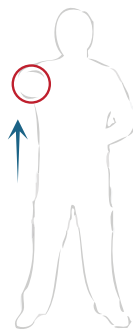
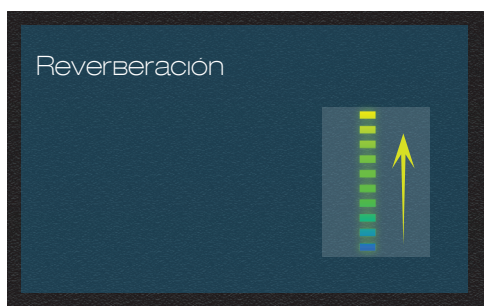
Partiendo de la idea de libertad y movimiento de la que se basa este proyecto se buscó generar un logo que tuviera relación con estos conceptos, abstrayendo la palabra milg se decidió usar su letra inicial como ícono representativo del desarrollo, basándonos en marcas con representación similar como Xbox, nintendo, play station, entre otras y un blur radial de fondo para generar el efecto de movilidad.

GESTOS DETERMINADOS

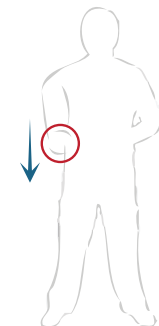
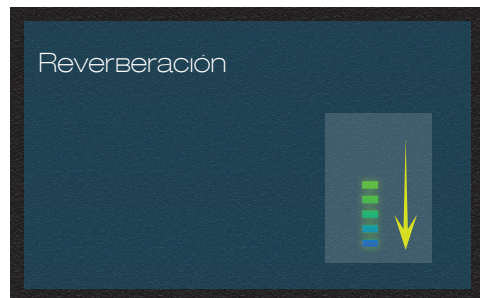
Con relación a los gestos que fueron predeterminados como accionadores de los filtros sonoros, se tomaron en cuenta los movimientos identificados en el trabajo de campo y en común acuerdo con el clarinetista, se identificó que la expansión instrumental se ha realizado en instrumentos que no son de viento, instrumentos de cuerda, cobre o que se percuten, estos tienen cierta ventaja con relación a los de viento ya que estos últimos además de su movimiento corporal tienen a estar pendiente de la respiración, por lo tanto no se debe utilizar un recurso gestual muy extremo ya que afectaría el factor anteriormente mencionado. Partiendo de lo anterior se determinaron los siguientes patrones gestuales asignándoles un filtro respectivamente:

Gesto	Efecto / Filtro
Empinado a la derecha	Reverberación
Empinado a la izquierda	Modulación
Diagonal abajo a la derecha	Granulación
Diagonal abajo a la izquierda	Convolución
Giro circular de derecha a izquierda	Apagar los efectos que estén en uso

Para poder escoger la cantidad de efecto que se desea aplicar a la pieza sonora, se determinó que cada composición tiene su tonalidad, su emocionalidad y por esto se preestableció un nivel de filtro base que podrá ser modificado por el músico cuando lo desee con solo estirar la mano, seleccionar el cuadrante del efecto a alterar y moverlo de arriba a abajo como si fuera un slider.

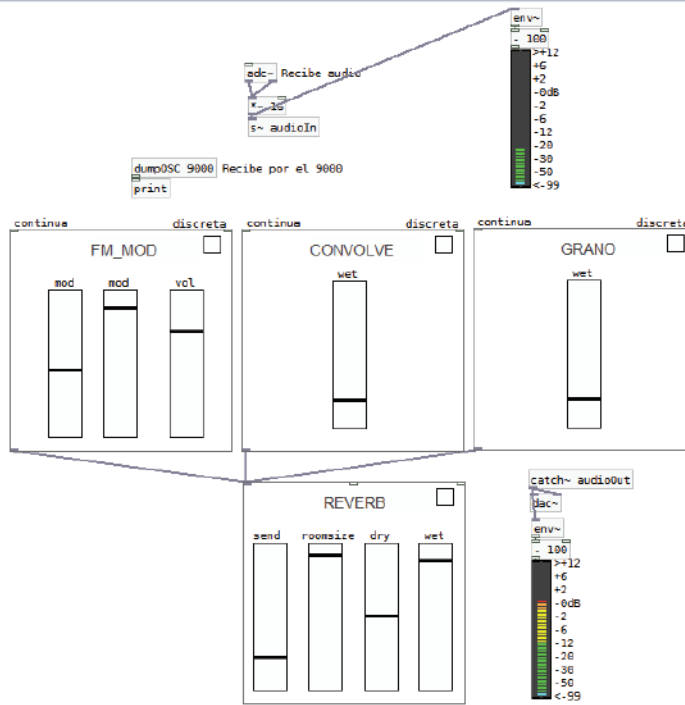


- Mientras la mano sube, en pantalla de muestra la barra aumentando de nivel



- Mientras la mano baja, en pantalla de muestra la barra disminuyendo de nivel

FILTROS SONOROS



- Se modificará el sonido bajo cuatro filtros sonoros muy utilizados en la música electroacústica: Reverberación, modulación, granulación y convolución, esto se hará en Pure Data como respuesta a un estímulo enviado de Processing.

PROPUESTA

Interfaz gráfica

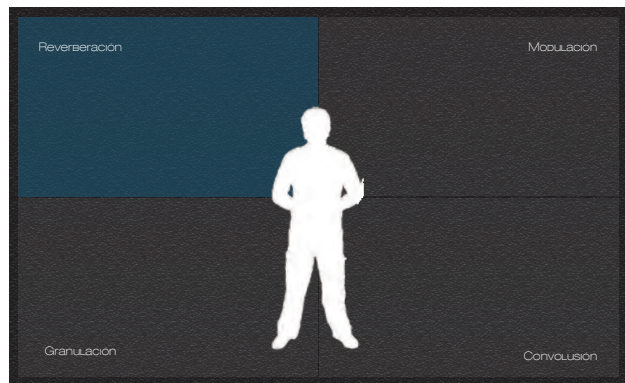


La interfaz gráfica está desarrollada bajo lineamientos afines al conocimiento que los clarinetista tiene sobre interfaces de software, es amigable para su entendimiento y avalada por ellos.



El color azul representa el gesto en stand-by.

El cambio de color a verde es la manera en como el software retroalimenta al músico en caso que se haya realizado el gesto.



Los cuadrantes ubicados a los lados de la silueta del músico también brindarán retroalimentación del gesto realizado, su color natural es el blanco con opacidad al 30% para el estado en espera, cuando cambie a azul significará que se ha realizado el gesto correspondiente a ese cuadrante. Esto como sugerencia realizada por el clarinetista en búsqueda de la comodidad y facilidad de identificación del proceso que se está llevando a cabo .



METÁFORA

Partiendo del término de metáfora como una expresión relacionada a un objeto o idea particular, pero que se aplica a otra frase para un mejor o más fácil entendimiento de una similitud entre ellas, para milg usaremos dos términos: el termino “Composición” y las “Artes Escénicas”.

En el primer término nos referimos a la **composición** como la unión organizada de dos elementos que forman otro, esto con el fin de hacer referencia a la asignación del libre movimiento a un proceso algorítmico para la edición de sonido.

El segundo termino habla de las **artes escénicas** como una técnica que se encarga de expresar o transmitir sentimientos a los espectadores por medio de movimientos corporales.

REFERENCIA

- Silent Drump



Este proyecto trata del control, diseño y la creación/ejecución en tiempo real de música por ordenador a través de las experiencias de los autores como equipos de músicos y percusionistas. La tecnología de vídeo se utiliza para extraer los parámetros de las formas en un parche de tambor elástico, se realiza un seguimiento y se asigna a una respectiva acción en el entorno de Pure data / GEM. Este sistema emite datos vírgenes para la mayor extracción de características, procesamiento, y cartografía en la obra audiovisual.

El Silent Drum Controller abre nuevas posibilidades para el control gestual del sonido, a través de la adquisición de los gestos de percusión tradicionales y no tradicionales. También proporciona una alternativa al tambor almohadilla y la posibilidad de utilizar mazos de percusión además de las manos. Este controlador abre las puertas a nuevas exploraciones estéticas para percusión y electrónica en vivo.

Paper: <http://www.jaimeoliver.pe/pdf/oliver-silent.pdf>

Factores de innovación

Innovación tecnológica :

- El uso de tecnología de captura visual como medio de interacción que le permite al músico tener una experiencia de edición de sonidos en tiempo real.
- El reconocimiento gestual como medio de expansión instrumental del clarinete.
- La capacidad del sistema para acoger a los usuarios, permitiendo editar el sonido después de reconocer los movimientos realizados.

Interacción – usabilidad :

- Fácil uso por medio de la interacción natural.
- Desaparece la implementación de cables.
- Libertad de movimientos
- Le brinda libertad al músico al momento de expandir su instrumento .

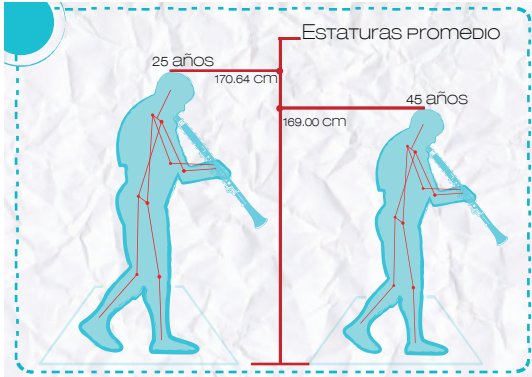
FACTORES HUMANOS

Accesibilidad

- Edad de los músicos:

miig al ser un proyecto de exploración musical para clarinetistas, debe de ser implementado en una segunda etapa de formación, ya que en la primera es donde se prende todo lo relacionado a la manera de tocar el instrumento y este proyecto podría llegar a entorpecerlo. Es por eso que se definió un rango de edad entre 25 y 45 años en donde los músicos ya han tenido la suficiente exploración con el instrumento y pueden incursionar en nuevas formas de expresión musical.

- Estatura de los usuarios :

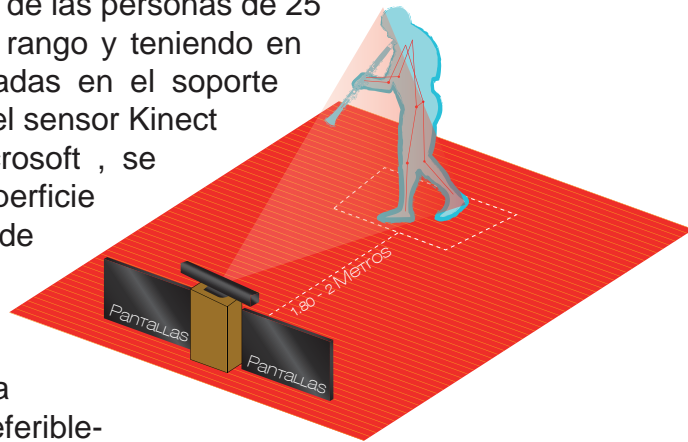


Los usuarios potenciales de *miG* serán adultos entre los 25 y 45 años quienes interactuarán con el software. La siguiente información se obtuvo gracias a las cifras registradas en un informe realizado por el “CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS REGIONALES DE CARTAGENA” que estudió antropométrico de la evolución de la estatura promedio de los colombianos, la calidad de vida y el crecimiento económico per cápita realizado en el 2004 con una

base de datos de más de ocho millones de observaciones. La altura promedio registrada por este estudio para personas de 45 años es de 169.00 cm, mientras que la altura promedio para personas de 25 es de 170.64 cm.

- Ubicación del sensor :

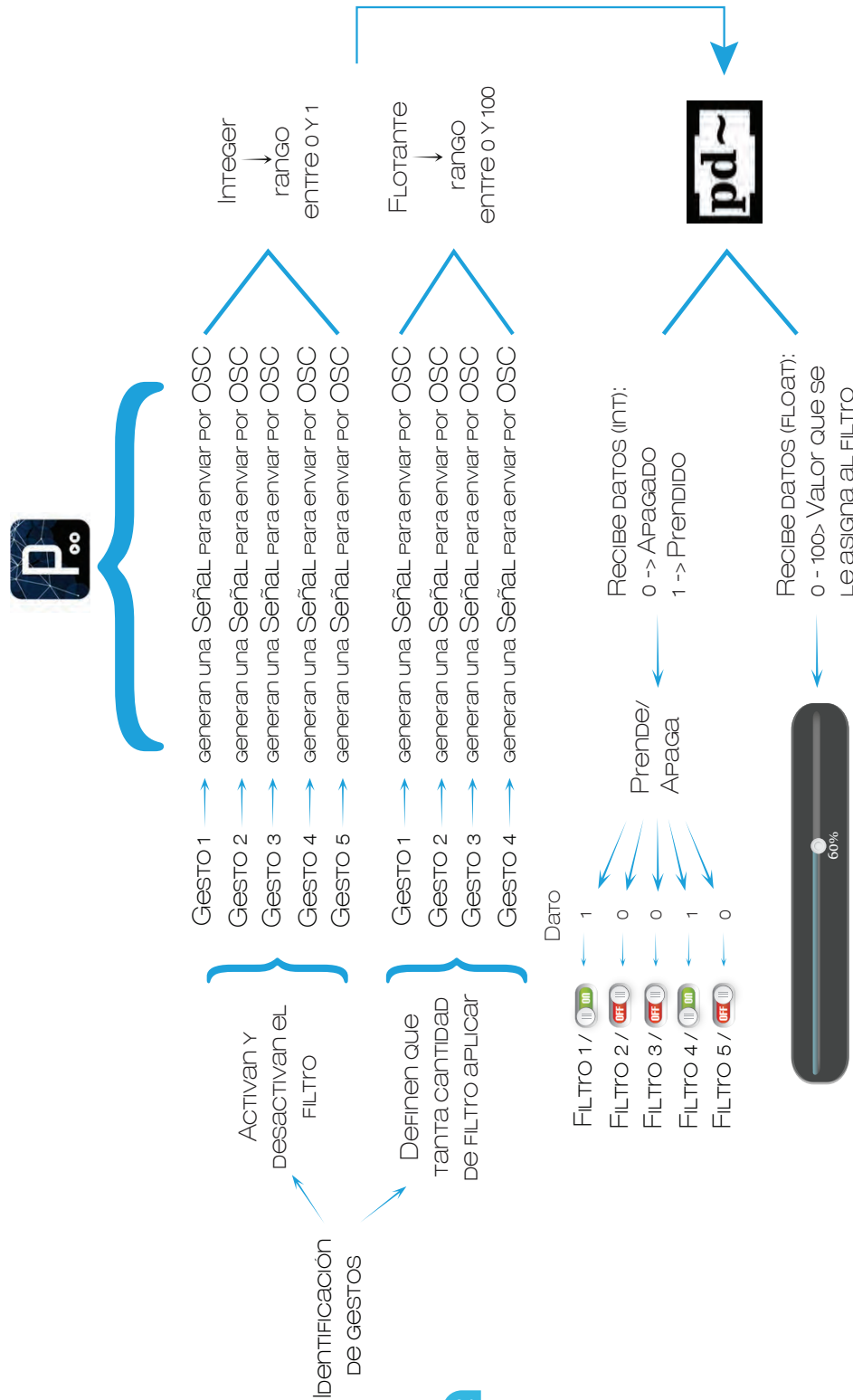
Siguiendo las medidas promedio de las personas de 25 años y 45 años, se tomó dicho rango y teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en el soporte técnico acerca de la ubicación del sensor Kinect propuesta en la página de Microsoft , se ubicará el sensor en una superficie plana que este entre 1.0 y 1.5 m de altura a 5 cm del borde para que pueda capturar tanto la cabeza como los pies del usuario. Debe de ser firme para evitar posibles vibraciones preferiblemente alejándolo de parlantes o fuentes que generen ondas de sonido fuertes.



En cuanto a la distancia que el usuario debe de tener frente al sensor, se determino que será entre 1.80 y 2.0 m.

Soporte técnico: <http://support.xbox.com/es-CO/kinect/setup-and-playspace/sensor-placement>

MAPA DE NAVEGACIÓN - SOFTWARE



RESTRICCIONES, OBLIGACIONES Y RECOMENDACIONES

RESTRICCIONES

Para el correcto funcionamiento del software se ha especificado una distancia mínima entre el músico y el dispositivo de captura de movimiento que debe de ser siempre respetada. Se hace referencia a este punto debido a la posibilidad de perdida de información en la captura de los gestos por parte de la cámara al no cumplimiento estas medidas.

Se puede pensar que para el funcionamiento de este software en instituciones legalmente constituidas se necesita de la compra de la licencia de funcionamiento de Microsoft ya que implementa el sensor Kinect. Lo anterior no es cierto, ya que *miig* en esta etapa es netamente educativo y no tiene fines lucrativos, la forma de distribución se basa en el compartimiento de información bajo la licencia de [Creative Commons](#) en el nivel de reconocimiento de autores, obra no comercial y compartir por igual a la comunidad las obras derivadas de esta.

OBLIGACIONES

Al ser un software protegido bajo la licencia de creative commons será obligación para quien haga uso de este desarrollo el cumplimiento de las pautas de dicha licencia, el usarlo para fines no lucrativos (educación, experimental, etc.), citar a los autores en sus obras derivadas y compartir esta última al público así como se encontró a *miig*, gratuito y completo.

RECOMENDACIONES

Con respecto al uso de dispositivos como cámaras de captura de información ya sean de videojuegos o prototipos, las siguientes advertencias son importantes tenerlas en cuenta para prevenir problemas de salud para los usuarios y reducción de daños de la instalación:

- Realizar un precalentamiento corporal antes de iniciar la interacción con *miig* en donde se estiren las extremidades del cuerpo y se predisponga al cuerpo a realizar una actividad física.

- En el caso de presentar dolores musculares o articulares en cualquier parte del cuerpo por la utilización de milg, es necesario detener la actividad y tomar una pausa para darle descanso al cuerpo (preferiblemente poner hielo en la parte afectada por el dolor). En caso que los dolores o molestias persistan, consulte a su médico.
- Descansar entre 10 y 15 minutos por hora de uso.
- Los movimientos corporales usados por el usuario para interactuar con el software pueden ocasionar posibles daños físicos de la instalación, es por esto que se recomienda la interacción en un espacio amplio o por lo menos suficiente para evitar posibles accidentes o contratiempos.

ANÁLISIS DE VIABILIDAD

VIABILIDAD TÉCNICA

En este caso se analizará a *milg* desde un aspecto técnico con el fin de determinar su posibilidad de construcción, funcionamiento del sistema y producción atendiendo sus características tecnológicas y disponibles para el desarrollo del proyecto, verificando aspectos estructurales, operativos, mecanismos de control, entre otros.

- Análisis de producción

La producción se divide en dos componentes generales: la implementación de un hardware y el desarrollo de un software.

Para poder llevar a cabo la producción de *milg* se desarrollará la siguiente metodología:

- Identificar los gestos a capturar.
- Creación de la respuesta al estímulo del reconocimiento gestual.
- Creación de una interfaz gráfica.
- Adaptación del código desarrollado a la interfaz.
- Desarrollar la respuesta visual de la interfaz gráfica.
- Desarrollar el código de edición de sonido en Pure Data.
- Adaptación del código de sonido al código de identificación del gesto.

- Crear la unión entre Processing y Pure Data por medio del protocolo de comunicación OSC.
- Realizar la edición del sonido en tiempo real.
- Hacer que el sonido suene por los altoparlantes.

Partiendo de la idea que *milg* es un software de procesamiento de audio en tiempo real como respuesta a un estímulo gestual, detrás del desarrollo de esta idea hay un trabajo algorítmico extenso que será explicado a grandes rasgos a continuación:

La captura del movimiento corporal implica manejar vectores algorítmicos para reconocer las variaciones realizadas por las extremidades del cuerpo. Estos datos se obtienen de una serie de líneas de código escritas en Processing (lenguaje de programación y entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java) que extraen la información de la cámara del dispositivo KINECT. Los anteriores datos son mapeados en el mismo programa y se envían señales a otro software por medio del protocolo de comunicación OSC para que genere la respuesta sonora.

El tratamiento del sonido se realizará en Pure Data, un software libre con la particularidad de procesar audio de manera fácil, rápido y efectivo. De la unión de estos dos procesos nace *milg*.

Para mejor explicación visita el proyecto en www.milg.info

Los siguientes requerimientos son los que se necesitan para poder entrar en funcionamiento según las características del software:

HARDWARE

- 1 computador de mesa o portátil que tenga los siguientes requisitos mínimos: procesador Intel CORE i5, Windows 7, 4GB de RAM, pantalla de 1024 x 768.
- Un control corporal inalámbrico de videojuego KINECT para Xbox con conector USB para computador.
- Un micrófono.
- Altoparlantes

SOFTWARE

- Pure Data: software gratuito de manipulación de sonido.
- El software de milg desarrollado en Pure Data.
- El archivo ejecutable de milg desarrollado en Processing.

CONCLUSIÓN:

Desde el punto de vista **técnico** podemos concluir que contamos con todos los recursos necesarios para poder llevar a cabo el proyecto hasta el final, desde el patch desarrollado en Pure Data y la programación en Processing hasta la implementación del hardware.

ESQUEMA TÉCNICO



VIABILIDAD ECONÓMICA

Se analizará la viabilidad económica de milg en dos aspectos:

- Desde el punto de vista de los desarrolladores del software
- Desde el punto de vista del músico

Desde el punto de vista de los desarrolladores del software, construir este demanda una serie de costos de producción que se describirán a continuación:

HARDWARE Y SOFTWARE

Componentes	Costo
Sensor Kinect	\$ 299.000
Mocrófono direccional	\$ 45.000
Computador portátil	\$ 1.650.000
Processing	Gratis
Pure Data	Gratis
TOTAL	\$ 1.994.000

*Valores en pesos colombianos.

Al valor anterior hay que agregarle el costo del capital humano requerido para poder elaborar todo el contenido interno del software:

DESARROLLO

Componentes	Capital humano	Horas	Valor hora	Valor hora
Investigación del problema	1	640	\$15.625	\$10.000.000
Diseñador gráfico	1	320	\$12.500	\$4.000.000
Diseñador de interacción	1	480	\$15.000	\$7.200.000
Programador	1	480	\$15.000	\$7.200.000
Programador en Pure Data	1	80	\$25.000	\$2.000.000
TOTAL	5	2000		\$ 30.400.000

*Valores en pesos colombianos.

La promoción y campaña de mercadeo se realizará por medio de redes sociales, paginas de software libre y en centros educativos que tengan interés en la música por parte del diseñador gráfico.

Desde el punto de vista del músico, para poder comenzar a usar el software necesita realizar una inversión inicial de \$404.000 pesos que consta de los siguientes ítems:

Componentes	Costo
Sensor Kinect	\$ 299.000
Mocrófono direccional	\$ 45.000
Tapete	\$ 60.000
TOTAL	\$ 404.000

*Valores en pesos colombianos.

La inversión se realiza únicamente la primera vez, posteriormente no se hace ningún gasto y queda todo el montaje funcional a disposición del músico para usarlo cuantas veces desee.

Al final de la cadena de producción, el costo final del desarrollo del producto con implementación incluida es de \$**32.798.000** pesos.

ANÁLISIS DE MERCADO

En esta etapa se busca realizar un estudio de la aceptación que *miig* recibirá por parte de su mercado objetivo una vez sea presentado a los interesados.

Desde el 15 de octubre de 2010 se viene desarrollando en Colombia el Festival y Concurso Universitario de Clarinete de Bogotá⁹, este evento cuenta con maestros invitados tanto nacionales como internacionales. Tiene como objetivo involucrar a los clarinetistas colombianos, docentes y estudiantes de las diferentes instituciones del país a involucrarse en eventos de confrontación académica con otras escuelas tanto nacionales como internacionales. Con estas actividades se pretende estimular el crecimiento académico, artístico y humano de todos sus miembros y crear un espacio de integración en donde se toquen temas y criterios de enseñanza de ese instrumento.

⁹<http://www.claribogota.org/Festival.html>

Colombia viene generando este tipo de espacios en donde se le da importancia a la música y a instrumentos que son tan populares en el país. Es precisamente aquí en donde proyectos como milg toman importancia ya que fomentan la creación de nuevas tendencias y criterios de enseñanza que sirve como medio de difusión de información y directrices exploratorias del instrumento.

Por otro lado la implementación de software libre cada vez es mayor en la industria comercial y cada día son más las veces que se utiliza este tipo de software. Según un análisis realizado por la asociación colombiana de ingenieros de sistemas (ACIS) en su artículo “El Software Libre en Colombia¹⁰”, el 75% de las empresas en Colombia están usando software libre y el 25% de las que no lo están haciendo, se debe a que sus estándares no lo permiten o porque no conocían firmas especializadas, pero ninguna (0%) respondió que por malas experiencias.

Lo anterior ratifica que en la actualidad el software libre es una gran opción para compartir información, pautar y crear un reconocimiento en la industria, a lo cual los músicos pueden tomar ventaja y acceder fácilmente mostrando interés en milg como medio de experimentación y exploración del instrumento.

ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR

El tema del software libre esta en auge mundialmente y el crecimiento que este ha tenido es digno de mencionar. Estos puede deberse a que las barreras que frenaban su desarrollo están cayendo, según la international data corporation (IDC) en su estudio "Worldwide Open Source Software 2009-2013 Forecast"¹¹ el crecimiento del uso del software libre para el 2012-2013 será mayor del 20% y tendrá una tasa de crecimiento anual de 22.4% para llegar a los 8.1 billones de dólares en el 2013.

El uso del software libre se ha hecho presente en diferentes áreas de interés y algunos tomando tanta importancia como el desarrollado por La NASA, la cual realizó un robot utilizando un procesador Intel Pentium III y Linux como sistema operativo para medir con precisión las condiciones del ambiente y la temperatura en sus naves así como controlar las cantidades de dióxido de carbono, oxígeno y otros gases que pudieran afectar a los tripulantes.¹²

¹¹ <http://www.businesswire.com/news/home/20090729005107/en/OpenSource-Software-Market-Accelerated-Economy-Increased>

¹² www.msfc.nasa.gov

En cuanto a educación, en diferentes países se viene adoptando Linux tanto en colegios como en universidades creando grupos de estudios como la Organization for Free Software in Education and Teaching en Francia, entre otros.

Colombia también participa de la introducción de esta tendencia de desarrollo y difusión de contenido, en el [Campus Party](#) el cual es un evento de tecnología, innovación, creatividad, ocio y cultura digital en red del mundo realizado en Colombia se presentó un amplio rango de temas relacionados no sólo con software sino también con cultura libre, hardware libre, desarrollo de software y comunidades construidas a partir de esa filosofía.

Este año se cumplió su quinto aniversario y se dictaron temas de importancia como el papel transversal que juega el software libre en áreas como desarrollo, seguridad, y redes inalámbricas, entre otros dictando charlas con temas de interés como:

[No seas un terminal de Internet, crea una red libre](#): En esta charla se habló de cómo se puede evitar ser un terminal en el mundo del Internet, convirtiéndose en un nodo de una red totalmente autónoma en infraestructura, servicios y contenidos para mejorar la privacidad y contrarrestar los problemas de concentración de datos en la nube, mediante la utilización de servicios descentralizados, de baja latencia y de a pares.¹³

CLIENTES POTENCIALES

midg es una herramienta que busca expandir de manera innovadora el clarinete, por lo tanto toma un grupo objetivo específico, músicos visionarios dedicados a este instrumento que quieran explorar alternativas de creación sonora. Claro esta y como se ha repetido en varias ocasiones en este documento, el software va dirigido a personas que ya tienen una formación avanzada en la manera de tocar su instrumento y que buscan experimentar mayores alcances con este.

Estas personas son las mismas que incentivan la creación de áreas culturales y estimulan a nuevos intérpretes a expandir su creatividad y acercarse a las nuevas tecnologías que la globalización pone a disposición como lo es el software de código abierto, término con el que se conoce el software distribuido y desarrollado libremente.

¹³<http://www.campus-party.com.co/2012/software-libre.html>

mitg busca acercarse a sus clientes potenciales con la distribución gratuita del software permitiendo que cualquier músico o interesado se acerque a la experimentación basada en la gestualidad corporal y edición de sonido por computador.

Este tipo de sistemas son los que industrias interesadas como las realizadoras del Festival y Concurso Universitario de Clarinete en Colombia desean fomentar, es por esto que al final de la cadena entidades como las industrias culturales locales o instituciones educativas del país que tiene facultad de música serán clientes potenciales y posibles inversores en el desarrollo y futuros proyectos. Además de la participación constante en convocatorias realizadas por el ministerio de cultura buscando otro medio alternativo de financiamiento.

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Actualmente, existen diferentes desarrollos de software libre tales como [Audacity](#)¹⁴; [Hydrogen](#)¹⁵, [Ardour](#)¹⁶, [Rosegarden](#)¹⁷ y otros pagos como [Reason](#)¹⁸, [Ableton Live](#)¹⁹ y [FL Studio](#)²⁰ que son software desarrollados para realizar acciones como grabador y editor de sonido, para agregar efectos y convertir formatos y algunos como [Rosegarden](#) trabajan con sintetizadores externos como [Qsynth](#), pero están en la capacidad de elaborar todos estos procesos en la postproducción del sonido, ninguno los realiza en tiempo real.

Cada uno de los software tiene características especiales que lo hacen diferente entre su clase, pero ninguno tiene una especialidad designada y menos específico para el clarinete, además que ninguno puede realizar la edición del sonido y aplicación de filtros en tiempo real, y mucho menos controlados por movimiento corporal como lo realiza *mitg*. Es por esto que no se tiene una competencia directa y que los desarrollos anteriores sirven nada más de referencia.

¹⁴ <http://audacity.sourceforge.net/?lang=es>

¹⁵ <http://www.hydrogen-music.org/hcms/>

¹⁶ <http://ardour.org/>

¹⁷ <http://www.rosegardenmusic.com/>

¹⁸ <http://www.propellerheads.se/products/reason/>

¹⁹ <http://www.ableton.com/>

²⁰ <http://www.image-line.com/documents/flstudio.html>

BARRERAS DE ENTRADA

En su ingreso al mercado *mitg* debe afrontar diferentes dificultades que deberá superar para comenzar con su exploración y búsqueda por la aceptación de su público objetivo. Inicialmente se afrontará el tema de la **falta de reconocimiento**, al ser una marca/producto que incursiona por primera vez en el mercado tiene que llevar a cabo una etapa de mercadeo exitosa para ingresar en el público objetivo y lograr reconocimiento, recordación y buen nombre como primera tarea.

Para realizar la anterior campaña de mercadeo es importante contar con **recursos económicos** los cuales no se tienen, es por eso que previamente a este proceso se necesita contar con el respaldo económico de un ente empresarial cualquiera para poder llevar a cabo la construcción del software y toda la parte de mercadeo que es prácticamente más importante que el mismo desarrollo.

Una vez desarrollada la etapa de mercadeo y haber ingresado al público objetivo con éxito, será prioritario comenzar con la tarea de generar utilidades basados en el plan de mercadeo del software libre e iniciar el crecimiento económico del producto.

SECTOR DE OPERACIÓN

Según el CIIU (Código industrial internacional uniforme) se ha identificado el sector en donde nos encontraríamos, el cual es:

La sección K (ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER) – 7290.

MODELO DE NEGOCIO

milg es un software libre, pero hay que hacer la diferencia que por serlo no quiere decir que sea gratis en su totalidad. Se implementa esta estrategia como forma de distribución del producto, además bajo la licencia de **CREATIVE COMMONS** como una forma de crear, compartir y fomentar la innovación y los trabajos derivados.

El modelo que se implementará para generar utilidades será el de software libre como medio publicitario de un producto e industria que empieza su proceso de crecimiento.

Para esto se implementarán algunos principios característicos del software libre como los son:

- **Posicionamiento en el mercado:** Se utilizará esta primera etapa para que el público objetivo conozca de *milg*, de su desarrollo y empezar a crear una identidad de marca que la haga reconocido en su campo.
- **Soporte y actualizaciones:** El software será liberado en su totalidad al público en su primera etapa de desarrollo, pero desde su versión 2.0 en adelante se cobrará por el servicio de actualización y mejoras. En cuanto al servicio de personalizaciones del sistema, se cobrará un costo adicional dependiendo de cada modificación deseada.
- **Asesorías:** En cuanto al tema de asesorías adicionales para esclarecer datos o procesos que no sean claros en la secuencia de uso o el desarrollo de código, será cobrado \$47.000 por hora.
- **Integrar componentes:** *milg* es un software musical exclusivamente para el clarinete, pero en futuras etapas se ira ampliando el repertorio instrumental y dentro del software se mostrará la opción de probar y adquirir dichos desarrollos como alternativa de integración musical e instrumental.
- **Licencias temporales:** Se distribuirán licencias temporales pagas a usuarios de *milg* en las cuales se de libertades con respecto a factores internos como modificación de código fuente, posibilidad de editar los gestos, servicio de apoyo, asesoría y soporte en general. Estas licencias tendrán un costo de cinco salarios mínimos legales vigentes.

PLAN DE COMUNICACIONES

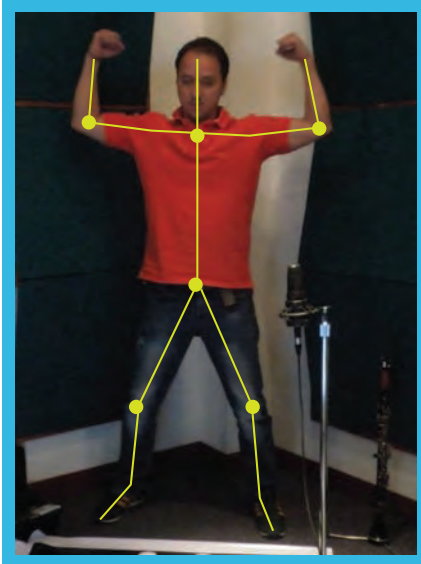
MENSAJE PRINCIPAL:

mitg nace de la abstracción de cuatro(4) palabras que van ligadas con el proyecto las cuales son la música, la interactividad, la libertad y la gestualidad.

La marca tiene como base la letra “M” que es su inicial referenciándonos en las marcas de consolas interactivas más conocidas como la X del Xbox, PS de play station, la N del nintendo, entre otras, buscando generar un impacto positivo.

Al ser un desarrollo de software se creará una página web en donde se mostrará todo lo relacionado con el proceso de creación y esta misma se empleará para mostrar el modo de uso y realizar la promoción del producto, de esta página será el único lugar en donde se podrá descargar el software. Adicional, se realizará la difusión del software en eventos musicales que involucren al clarinete con la intención de llegar a espacios que frecuenten nuestros posibles usuarios como el Festival y Concurso de Clarinete de Bogotá y Medellín. Para promover a los usuarios al uso del software se realizará una difusión de información para que visiten la página web y conozcan del proyecto, esto se llevará a cabo en eventos como el mencionado anteriormente y en las instituciones que tengan facultad de música en Colombia.

PRUEBAS DE USUARIO



Inicialmente se llevo la primera prueba de usuario con la intención de evaluar si los gestos que se habían determinado para la interpretación musical, respondieran fielmente a los movimientos desarrollados por el músico.

El algoritmo que se había desarrollado se hizo bajo las posiciones de las manos y los codos del esqueleto captado del músico para mejorar la precisión, cuando este inicio su interpretación cruzó las manos para agarrar el clarinete y esto crea un problema en la programación del esqueleto captado del músico ya que el cruce entre articulaciones hace que el esqueleto pierda

concordancia con el cuerpo humano y que los ubique en lugares diferentes a los debidos, razón por lo cual se tuvo que cambiar toda la programación interna del código a otras articulaciones que no se cruzaran como los hombros, cabezas y usar distancias entre puntos.

En la segunda prueba se calibraron los efectos sonoros que van a ser implementados para modificar el sonido del clarinete, esto con el fin de buscar armonía sonora al momento de tocar cualquier nota y que no existiera distorsión de onda o picos sonoros incomodos para el oído. Esta prueba fue exitosa logrando obteniendo buenos filtros, calibrados y listos para implementarse.

En cuanto a los gestos, se le mostró al clarinetista la retroalimentación gráfica que iba a tener una vez haya realizado el movimiento designado para este, como resultado surgieron recomendaciones visuales para mostrar retroalimentación de procesos desarrollados y aquí nace otra modificación a gran escala.

“¿cabe la posibilidad de quitar tantos movimientos para activar o desactivar funciones?”

Esta fue la pregunta que nos arrojó el clarinetista, su argumento radica en la tarea de aprender tantas funciones gestuales que podrías confundirse y olvidarse, además del esfuerzo físico y de concentración que esto implicaría para el músico ya que ellos están pensando en que movimiento articulado vocal va a ser el siguiente a realizar según la partitura, y sumarle un movimiento para activar el filtro más otro para decidir cuanta alteración desea hacer es algo complejo.

De esta charla se determinó el realizar sliders para escoger la cantidad de filtro que se va a realizar, esto como una actividad previa a la interpretación, que reduce el nivel de gestos y evita un posible distractor en la concentración del músico. La selección de estos filtros se hace estirando la mano, el software identifica la variación de posición de la mano en el eje Z y activa la función de selección de filtros.

Después de terminar la sesión de previsualizaciones gráficas del milg, se determino realizar unos cambios en los gestos que se habían preestablecidos para la REVERBERACIÓN Y MODULACIÓN, se llego a la conclusión de hacerlos empujando el cuerpo hacia el costado donde se encuentre el filtro que quiera aplicar²¹. Lo anterior se converso por motivos de no intervenir los gestos que son naturales en la interpretación musical, se llego a la conclusión de esto debido a que realizar el movimiento diagonal hacia arriba es algo inconsciente y esto podría limitar la libertad del músico (yendo en contra de uno de los objetivos del proyecto, la no limitación de la expresividad corporal) o activar el filtro cuando no se desee.



Instituto Bellas artes - registro de clase de clarinete

²¹ Este movimiento se propuso como uno de los identificados en el trabajo de campo realizado en bellas artes.

CONCLUSIONES

mitg llegó a un desarrollo lo suficientemente elaborado logrando cumplir sus objetivos de permitirle al músico desarrollar su actividad sin limitar sus movimientos, ya sea con ataduras físicas o restricciones de uso del software y sobre todo, expandir el clarinete logrando sonidos alternativos que complementan este instrumento y le brindan a los clarinetistas, una oportunidad de explorar la sonoridad de su instrumento y en la creación de nuevos repertorios basado en las posibilidades sonoras que se les está brindando.

Con relación a los gestos que fueron predeterminados como accionadores de los filtros sonoros, se determinó que la expansión instrumental se ha realizado en instrumentos que no son de viento, instrumentos de cuerda, cobre o que se percuten, estos tienen cierta ventaja con relación a los de viento ya que estos último además de su movimiento corporal tienen q estar pendiente de la respiración, por lo tanto no se deben utilizar un recurso gestual muy extremo ya que afectaría el factor anteriormente mencionado.

Otro factor que podemos concluir después de la investigación es que en la interpretación musical existen patrones de movimiento que muchos de los músicos realizan involuntariamente pero que apoyan las interpretaciones de la melodía como consecuencia de la una relación músico-gestual.

En cuanto al tema de crear repertorios contemporáneos, el clarinetista profesional Camilo Ernesto Ríos dijo:” no se puede componer obras donde la sonoridad del clarinete ya no se puede transformar porque se está limitado al sonido del instrumento natural, además de la imposibilidad de producir efectos sonoros al mismo tiempo que el sonido del instrumento suena ya que esto es una habilidad que pocas personas superdotadas han desarrollado, de esta manera *mitg* está creando una oportunidad incluyente para quienes no puedan hacer esos efectos y piensen en temas más contemporáneos”.

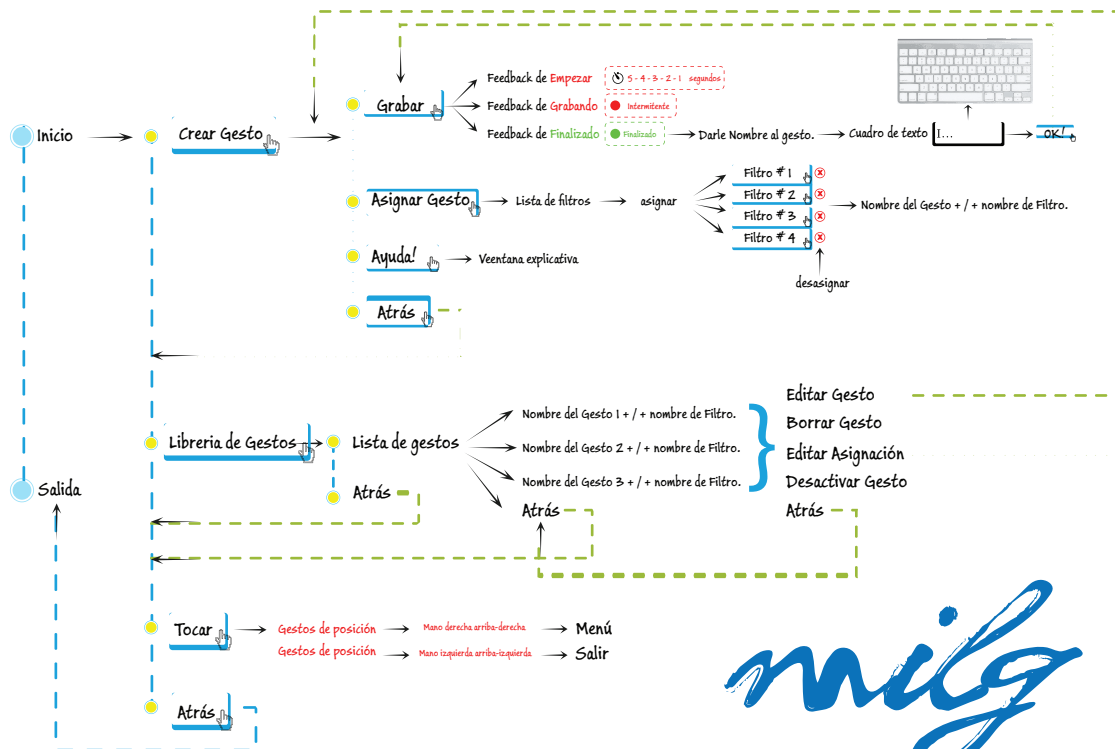
mitg encontró la forma de ampliar los horizontes del instrumentista y permitió crear una relación directa entre la interpretación y la articulación modular a través de movimientos corporales, siempre buscando la comodidad del músico y fomentando la creación de espacios experimentales para la exploración de la música electroacústica.

TRABAJOS FUTUROS

En el proceso de investigación *milg* buscaba llegar a un nivel de desarrollo lo suficientemente avanzado que permitiera captar, identificar y procesar señales gestuales permitiéndole al músico crear gestos personalizados y posible edición y asignación de filtros que permiten la modificación del sonido basados en su comodidad como valor agregado al objetivo principal del proyecto de permitir la expansión del instrumento sin intervenirlo y sin limitar la libertad de movimiento.

Lo anterior conlleva a que llegar a ese nivel implica un conocimiento avanzado en el HCI y en la programación algorítmica con posiciones relativas en el plano que permitan crear un gesto partiendo de la nada y siendo lo más precisos posibles para evitar cruces o elaboraciones de gestos imposibles de repetir e identificar.

Para una segunda etapa de desarrollo, el trabajo a realizar se basa en explorar la manera de grabar, identificar y asignar gestos personalizados para cada usuario de la aplicación, siguiendo el mapa de navegación del software propuesto a continuación y terminando de afianzar el concepto de adaptabilidad. Para esto se deja un documento en PDF que describe cada una de las variables y métodos implementados en el código madre para facilitar el entendimiento de este a quien se interese en continuar el proyecto.



milg

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

association for computing machinery, h. (s.f.). SIGCHI. Obtenido de the association for computing machinery, special interest group on computer human interaction: <http://www.sigchi.org/>

Bradley Vines, I. D. (2006). Variation in expressive physical gestures of clarinetists. McGill University, USA: Department of Psychology and Department of Music Technology.

Cádiz, R. F. (2008 йил 05-06). INTRODUCCIÓN A LA MÚSICA COMPUTACIONAL. Retrieved 2012 йил 16-2 from http://www.rodrigocadiz.com/imc/html/musica_electroacustica.html#4139

Chapel, R. H. (2008). ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS, LA MÚSICA ELECTROACÚSTICA Y LAS COMPUTADORAS. La Habana, Cuba.

Davidson, J. W. (2005). Bodily communication in musical performance in Musical Communication. Oxford: Oxford University Press.

Dodge, C. &. (1997). Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance. New York: Schirmer Books.

Gallardo, J. (2011). Composición musical y síntesis de audio digital. Revista Ingenium, 19 - 27.

GUADALUPE, M. (4 de 5 de 2010). La música y lo corporal-gestual.

Henry Newton-Dunn, H. N. (2002). Block Jam, A Tangible Interface for Interactive Music.

Inc., A. F. (2011). Adaptive Use Musical Instruments (AUMI). Deep Listening Institute. New York: Deep Listening Publications.

Leeuw, H. (s.f.). The Electrumpet, a hybrid electro-acoustic instrument. Hilversum, Netherlands.

Machover, T. (October 2011). Media Lab Projects List - Opera of the Future. MIT Media Lab.

Manning, P. (2004). ELECTRONIC AND COMPUTER MUSIC. New York: Oxford University Pres, Inc.

Sabatini, D. A. (s.f.). Interacción Humano Máquina. Recuperado el Noviembre de 2012, de <http://interfacemindbraincomputer.wetpaint.com/>

ANEXOS

Entrevista

1. Panorama de la música electroacústica

a. Instrumentos expandidos

- i. Interés de los estudiantes en la música electroacústica.
- ii. ¿Tiene usted conocimiento acerca de los Instrumentos expandidos?
- iii. En caso de que no, ¿Conoce usted algo sobre los instrumentos expandidos?
- iv. Si su respuesta anterior fue positiva, ¿le llama la atención los instrumentos expandidos?
- v. ¿Le gustaría tocar un instrumento expandido?
- vi. ¿Le gustaría que el instrumento que usted toca fuera expandido?

b. Interfaces adaptativas

- i. Explicar la capacidad de adaptación de las interfaces al movimiento corporal.

2. Procesamiento de audio

- i. ¿Qué experiencia tienen ustedes en el procesamiento del sonido de su instrumento?
- ii. ¿Conocen algún instrumento que sea procesado en tiempo real?
- iii. ¿Tiene conocimientos acerca del procesamiento de audio?
- iv. ¿Tiene conocimientos acerca del procesamiento de audio en tiempo real?
- v. ¿le atrae el tema de procesamiento de audio en tiempo real?
- vi. ¿Ha experimentado con el instrumento que usted interpreta?
- vii. ¿Que medios conoce para el procesamiento de audio en tiempo real?

3. Introducción del proyecto

- i. ¿Es interesante?
- ii. ¿Le gustaría que se implementara este proyecto como complemento para su aprendizaje de la música electroacústica?

4. Sistema de aprendizaje

- i. ¿Cómo el desarrollo de un sistema como el de nosotros puede incursionar en el aprendizaje de las escuelas musicales?
- ii. ¿Qué piensa el profesor Marco Bonfigli sobre la enseñanza de la música electroacústica en Colombia?
- iii. ¿Qué piensa el profesor Marco Bonfigli sobre proyectos como el nuestro como medio de expansión de instrumentos musicales?
- iv. ¿Qué piensa el profesor Marco Bonfigli sobre proyectos como el nuestro como medio de aprendizaje de la música electroacústica?

MATRIZ DE GESTOS CARACTERÍSTICOS EN LA INTERPRETACIÓN DE NOTAS AGUDAS, MEDIAS Y GRAVES.

Estudiante	Notas agudas	Notas medias	Notas graves	Transición
Gerby	-Instrumento arriba. -Movimientos laterales.	-Movimientos laterales. -Movimientos circulares. -Sube y baja el instrumento para hacer cambio de nota.	-Cabeza abajo -Acerca el instrumento lo más posible al cuerpo. -Movimientos circulares. -Sube y baja el instrumento para hacer cambio de nota.	-Movimientos circulares. Movimientos laterales. -Balanceo hacia adelante y atrás. -Instrumento arriba para apoyar el cambio de nota hacia una aguda. -Acompaña el paso de notas graves a agudas con un rebote de cabeza. -Balanceo del cuerpo hacia adelante y atrás. -Movimientos circulares
Laura	-Movimientos laterales. -Sube y baja el instrumento para hacer cambio de nota.	-Movimientos laterales. -Movimientos circulares.	-Balanceo hacia adelante y hacia atrás el cuerpo. -Baja la cabeza para apoyar el cambio de tono de la nota. -Acerca el instrumento lo más posible al cuerpo.	-Realiza movimientos circulares y movimientos laterales para apoyar el cambio de nota.
Sandra	-No tiene movimientos característicos.	-Movimientos laterales.	-Empina el pie derecho. -Movimientos laterales. -Movimientos circulares.	-Movimientos circulares. -Balanceo hacia adelante y atrás para apoyar el cambio de una nota.
Sebastián	-Se empina	-Se empina -Balanceo hacia adelante y atrás.	-Inclina el cuerpo hacia atrás. -Baja la cabeza. -Acerca el instrumento lo más posible al cuerpo	