

La inteligencia artificial como herramienta colaboradora en un contexto musical

Jose Alejandro Ossa Ossa, *jose.ossa@correo.icesi.edu.co* y Juan Pablo Gallego Arias, *jpgarias09@gmail.com* Tutor: Daniel Gómez Marín, *dgomez@icesi.edu.co*

Artículo de Proyecto de Grado del Departamento de Diseño

Abstract

Purpose - El objetivo de este proyecto es crear un puente entre inteligencias artificiales y usuarios del entorno creativo por medio del diseño de interacción. Surge por la necesidad de acercar esta herramienta tan valiosa que a aportado la ingeniería a diferentes campos, en este caso el creativo, más específicamente el contexto musical.

Design/methodology/approach - Para desarrollar este proyecto se utilizará la metodología de doble diamante, donde en una primera etapa se descubre una problemática general que posteriormente será definida en un problema específico el cual se abordará con el objetivo de desarrollar una solución

Findings - Encontramos que la mayoría de herramientas que contenían inteligencia artificial enfocadas a la composición musical, realizaban esta tarea de manera generativa, esto significa que ellas mismas realizaban toda la tarea de componer y excluían por completo al usuario creativo del proceso de composición.

Practical implications - Los usuarios del entorno creativo han generado rechazo por el uso y creación de estas herramientas, pues, sienten que están siendo reemplazados por la tecnología. A causa de este rechazo, están desaprovechando una herramienta tan importante y trascendental para el desarrollo tecnológico como lo es la inteligencia artificial.

Originality/Value – Implementando el diseño de interacción se busca desarrollar herramientas que los usuarios del entorno musical puedan usar y que de esta manera puedan crear productos con ayuda de la inteligencia artificial, siendo ambos parte de un proceso colaborativo y no únicamente generativo.

Keywords

Inteligencia artificial, Composición, Interacción, Música, Producción, Performance, Aprendizaje.

I. Introducción

En los últimos años, la ingeniería ha aportado vastos conocimientos sobre análisis y generación de información a través de inteligencia artificial (AI). Actualmente, algunos de estos nuevos algoritmos están en proceso de implementarse en las prácticas creativas. Es por esto que es indispensable entender cómo los usuarios deben interactuar con estas nuevas herramientas, diseñadas para ayudar a extender la destreza y a expandir sus capacidades de creación. Pero ¿realmente han pasado por un proceso de diseño? La mayoría de estas herramientas provienen de procesos de ingeniería, en los cuales, se trabaja para que las herramientas cumplan con requerimientos de funcionamiento, no de interacción. Es por esto que los diseñadores de interacción debemos actuar y crear interfaces más amigables para los usuarios, más aún, si son para ser usadas en el entorno creativo.

Es necesario entonces, plantear una serie de preguntas que nos ayuden a entender las características de interacción con sistemas que involucran AI. De esta forma se busca entender los nuevos requerimientos de los usuarios de esta

generación. ¿Qué necesitan los usuarios? ¿Cómo quieren interactuar? ¿Cómo entienden la información? ¿hasta qué punto están dispuestos a ceder parte de sus trabajos a una inteligencia artificial? ¿Qué impactos puede tener la implementación de una AI en el desarrollo del proceso creativo? serán incógnitas que se estudiarán a lo largo de esta investigación y que sin duda alguna serán claves para encontrar la manera óptima de diseñar entornos interactivos que contengan inteligencia artificial.

A. Contexto

Es difícil para usuarios del entorno creativo el acceso a herramientas creadas por la ingeniería como lo es la inteligencia artificial, esto debido a que pertenecen a un área de conocimiento distante. En un contexto de estudio más aterrizado como lo es la composición rítmica, puede llegar a causar dificultad para los músicos la creación de estos patrones, puesto que, a la hora de componer es necesario analizar y comprender mucha información. Si, un productor es contratado para realizar una composición con un ritmo que desconoce, tendrá que invertir mucho tiempo en referenciarse y documentarse para comprender cómo replicar ese ritmo, ahora, con el uso de una inteligencia artificial, el productor podría usarla para analizar la información más importante y poder replicar el ritmo más rápidamente.

B. Antecedentes

La inteligencia artificial (AI) es una herramienta aportada por la ingeniería. Busca simular procesos mentales propios de los humanos como el razonamiento, el pensamiento y el comportamiento. (Russell 2016). Generalmente la AI es usada para analizar y replicar datos, ya que, pueden realizar este trabajo mejor que los humanos (John Haugeland, 1988). Estas herramientas actualmente se están abriendo espacio en el entorno creativo. Los musebots por ejemplo, son softwares diseñados con el objetivo de crear composiciones musicales en conjunto a otros musebots (Eigenfeldt et al, 2017). También es el caso de los generadores de estructuras melódicas, que permiten que un sistema pueda realizar una sesión de improvisación musical instantáneamente (Johnson et al, 2017). Gracias a estos avances se pueden realizar en milisegundos, tareas que para el humano resultan complejas y en

las cuales podría tardar días. Sin embargo, ha surgido un problema, y es que la interacción entre AI y usuarios creativos es bastante pobre, pues, estos sistemas se limitan a generar composiciones y no a ayudar a un usuario a crearlas. En algunos casos los proyectos llegan a ser netamente teóricos, este es el caso de “The creative machine” donde el objetivo principal del proyecto “es proporcionar una base más rígida para la exploración del comportamiento creativo computacional.” (Hudson, 2017). Está claro que la tecnología y las investigaciones nacen desde la creatividad, con un interés de potenciar procesos creativos, sin embargo, las herramientas que se utilizan para desarrollar estas tecnologías, pertenecen al campo de la ingeniería, campo ajeno al de los usuarios creativos. Es necesario entonces crear un puente entre estas herramientas y los usuarios, esto se puede alcanzar por medio del diseño de interacción. En el caso de la música, el contexto donde se desarrolla esta investigación es necesario un vasto análisis de datos y que estos sean replicados, la AI ocupará un papel muy importante, pues, realizarán los trabajos más densos y el humano podrá centrarse en explotar su creatividad, tomando como base la información que la máquina le ha proporcionado.

Se analizaron 32 artículos y proyectos relacionados con música, programación, inteligencia artificial e interfaces. Los artículos que tratan de temas musical están enfocados principalmente en el área de la educación y de la composición musical, esta última siendo una temática en común con los documentos agrupados en el dominio de programación, donde en ciertos casos se usa la inteligencia artificial para componer piezas musicales. Por otro lado, en los artículos que tienen como tema central las interfaces, se prueban espacios 2d o 3d para la composición musical de manera digital.

En la mayoría de los artículos cuyo tema central es la programación, los proyectos realizados para respectivo paper tienen poca o ninguna interacción con los usuarios, porque generalmente se enfocan en la parte funcional de los algoritmos presentados, contrario a los artículos donde se presentan proyectos de música e interfaces. Estos dos últimos se enfocan o en la creación de piezas musicales o en la enseñanza.

Los proyectos con una base fundamentada en la programación tienen como objetivo principal el análisis de sonidos y la generación de piezas

musicales. Estos proyectos son generalmente sistemas cerrados, con fundamentos matemáticos importantes para el análisis de diferentes elementos musicales como ritmo y entropía. El verdadero problema de estos sistemas es que tienen poca o nula interacción con usuarios, están diseñados para que un experto los utilice y que estos solo arrojen resultados, es necesario entonces someter a estos sistemas a un proceso de diseño, que asegure de manera fehaciente que se tendrá como resultado una interacción efectiva entre sistema y usuario. Esto solo se podrá llevar a cabo con evaluaciones rigurosas y experimentos diseñados exclusivamente para inteligencias artificiales, ya que los experimentos que se utilizan convencionalmente no son útiles a la hora de evaluar estas nuevas tecnologías. (Collins, 2019; Ariza, 2010; Forth et al., 2014)

Vision

Entender cómo deben interactuar usuarios e inteligencias artificiales en un entorno creativo, para de esta forma crear una interfaz que pueda ser usada por ellos de manera fácil.

Objetivo

General

Facilitar a los usuarios creativos de un contexto musical el acceso y uso a inteligencias artificiales por medio del diseño de interacción.

Objetivos Específicos

- Plantear reglas para el diseño de interacción entre usuarios creativos e inteligencias artificiales.
- La AI ayudará a componer de manera colaboradora y no de manera generadora.
- Mejorar la eficiencia por parte de los usuarios creativos a la hora de realizar una composición
- Crear composiciones de mayor calidad con la ayuda de la inteligencia artificial
- Mayor satisfacción a la hora de componer usando esta herramienta

D. Marco Teórico

Los humanos desde siempre han usado la música como medio de expresión. Igual que nuestra especie, la música ha evolucionado y lo sigue haciendo con el pasar de los años. El rápido desarrollo de la tecnología ha permitido que cada vez más personas

puedan acceder a estos medios de expresión como la composición musical. Herramientas como los sintetizadores y teclados midi, facilitan exponencialmente la creación de piezas musicales.

La inteligencia artificial (AI) es una tecnología emergente que está comenzando a tener cabida en el entorno creativo, sin embargo, no hay una buena conexión entre artistas e inteligencias artificiales, pues, las AI se encuentran en un campo de conocimiento completamente ajeno para ellos.

A diferencia de las interfaces corrientes, las AI son sistemas potencialmente generativos, o sea, que ellos por sí solos pueden generar una composición. En el área de la ingeniería se han encargado de crear sistemas con la característica de generar, ya que lo que buscan realmente es explotar de manera óptima la funcionalidad, dejando relegada la interacción con usuarios, además, los sistemas de composición generativa reciben poca o ninguna evaluación por parte de expertos, tampoco existen experimentos que cumplan con los requerimientos necesarios para el desarrollo de un buen diseño (Collins 2018). Se rompe así un flujo de información, que afecta el desarrollo de herramientas tecnológicas en el entorno creativo (ver Figura 1). Es por esto que es indispensable encontrar métodos de diseño adecuados para crear interfaces que sean fáciles de utilizar por cualquier usuario y de esta forma aprovechar esta importante herramienta que la ingeniería nos brinda.

Ya que, el objetivo principal de este proyecto es: facilitar a los usuarios creativos el acceso y uso de inteligencias artificiales por medio del diseño de interacción. Es importante entender algunos conceptos relevantes que será importante conocer para lograr una comprensión total de este documento.

Interacción en el entorno creativo

Existen algunas organizaciones que se dedican a crear visibilidad a nivel mundial de los avances tecnológicos en entornos creativos y sus aplicaciones. Esto es indispensable puesto que incrementa el interés en investigar estas áreas. Algunas de las comunidades más representativas son ICCC, MUME y NIME.

Grupos como Association for Computational Creativity (ICCC) apuestan al desarrollo de nuevas tecnologías enfocadas al entorno creativo organizando una conferencia internacional anual en la que diversos autores pueden dar a conocer sus proyectos. Es la única conferencia científica que se enfoca solo en la creatividad computacional y también cubre todos los aspectos de la misma. (ICCC, 2018)

The international conference on New Interface for Musical Expression (NIME) es una organización de conferencias internacionales. Esta está dedicada especialmente a la interacción en la música. Reúne a investigadores y músicos de todo el mundo para compartir sus conocimientos y sus últimos trabajos sobre el nuevo diseño de interfaz musical. (NIME, 2012)

International workshop of Music Metacreation (MUME) es otra organización de conferencias. Esta surge gracias a que cada vez hay más posibilidades de relaciona música y tecnología, como la música generativa, el diseño y el uso de sistemas de creación de música por computadora que son "creativos por sí mismos". MUME entonces reúne a artistas, profesionales e investigadores interesados en el desarrollo de sistemas que reconocen, aprenden, representan, componen, completan, acompañan o interpretan música de manera autónoma. (MUME, 2019)

Grupos como estos, están enfocados en el estudio y aplicación de conocimientos tecnológicos en el entorno artístico, con el objetivo de amplificar las posibilidades creativas de los artistas contemporáneos, además, este tipo de eventos ayuda a crear visibilidad a nivel mundial, facilitando así a la entrada de estas herramientas al mercado global.

Inteligencia artificial
La inteligencia artificial es la simulación de procesos mentales humanos como el razonamiento, el pensamiento y el comportamiento. (Russell, 2016). Actualmente hay un crecimiento en la economía mundial gracias al uso de la inteligencia artificial en la industria: *“El PIB mundial será un 14% mayor en 2030 como consecuencia de la inteligencia artificial o, lo que es igual, 15,7 billones de dólares más grande.”* (PwC, 2017). Además, *“en latino América las inteligencias artificiales pueden representar un 4,6% de incremento en el PIB de la región. Es un mercado creciente que debe ser*

aprovechado. Actualmente Chile es quien está a la vanguardia para adoptar masivamente el uso de inteligencias artificiales.” (El país, 2018).

Como se mencionó anteriormente, hay un problema primordial, que impide que el desarrollo de estas inteligencias artificiales sea desarrollado de manera óptima, y es que hasta el momento el diseño de experimentos para evaluar estas interfaces no ha sido el más apropiado, ya que han relegado la evaluación con usuarios expertos, por lo tanto, no han logrado comprender el uso de estos proyectos en un campo de trabajo real (Collins 2018).

Evaluación de interfaces generativas
El contexto de estudio de este proyecto es la composición musical, por lo tanto, necesario evaluar las inteligencias artificiales que crean música para saber si estas creaciones realmente presentan un grado de igualdad semejante a las composiciones creadas por humanos. Turing propone entonces el modelo de test de Turing (TT) o también conocido como el “juego de la mitación” empleado como un marco para estas comparaciones. En este contexto se supone que si la máquina emite un sonido y este suena igual al creado por un humano o se prefiere sobre este, ha tenido éxito y ha pasado la prueba. (Ariza, 2009). El Turing test es entonces una prueba de imitación que propone Alan Turing en la que un humano es expuesto a dos estímulos, uno creado por otro humano y otro creado por una inteligencia artificial.

Estudios más recientes proponen que, además de las herramientas de evaluación que nos brinda el HCI, dos objetivos de desempeño que los sistemas deben cumplir en una evaluación. Primero, el sistema debe constituir un entorno utilizable para que un improvisador humano experimentado realice una tarea específica, preferiblemente durante un período prolongado de tiempo, y segundo, los resultados de la actuación deben ser musicalmente interesante para una audiencia conocedora de la improvisación. (Hsu & Sosnick, 2009).

Probar estas inteligencias artificiales es quizá uno de los objetivos más importantes a desarrollar, puesto que, según Collins (Collins 2018) es aquí, en el diseño de experimentos, donde hay un vacío que no ha permitido el buen diseño de sistemas de composición algorítmica.

Productor de composición musical

La creatividad y la efectividad juegan los papeles más importantes en el trabajo de un productor musical. Sin embargo, la cantidad de información que un productor debe procesar usualmente es bastante densa, usualmente son contratados, por su capacidad de llevar a cabo una idea desde su concepto hasta el producto terminado. Para hacer esto emplean un amplio conjunto de habilidades como lo son, la composición rítmica y melódica, programación de ritmos y muestras, pericia con instrumentos, canto, escritura, entre otras. (Berklee, 2001). Este proceso de composición es aún más complicado cuando su trabajo lo lleva a explorar corrientes musicales completamente desconocidas para él. Este procesamiento de información podría ser llevado a cabo de manera más fácil con la ayuda de una inteligencia artificial.

Para poder llegar a ser un buen productor es necesario adquirir experiencia en el área de la composición, esto puede representar un obstáculo, ya que, los conocimientos musicales son supremamente vastos y para poder aplicarlos de manera óptima es necesario invertir mucho tiempo en practicar y equivocarse. Es aquí, en el análisis de datos donde las inteligencias artificiales podrían entrar a trabajar, ayudando así a los productores a acceder de manera más fácil a este conocimiento, ya que como se dijo anteriormente las AI pueden analizar información más rápido que un humano, comparar el producto con lo que ya se ha hecho y retornar al usuario un feedback que será indispensable para su proceso de composición.

II. Materiales y Métodos

La metodología del proyecto se desarrolló en 4 etapas diferentes. En la primera se buscó entender en qué fallaron los proyectos que intentaron intervenir el proceso de composición musical por medio de la inteligencia artificial, en la segunda etapa se entendió al usuario, cuáles eran sus requerimientos, sus necesidades y sus dolores, en la tercera etapa se evaluó la efectividad de la inteligencia artificial a la hora de componer por medio de una interfaz digital, y en la cuarta etapa se evaluaron los prototipos físicos y digitales.

Entendiendo el problema
Inicialmente fue necesario conocer los antecedentes. Se tabularon los proyectos encontrados que se

enfocan en la producción creativa que contengan inteligencia artificial. En esta tabla se definirán variables como: Estado actual del proyecto, temática general, Dominio creativo, Modo de interacción, Nivel del control del usuario. Además, se analizará a través de reviews o comentarios de los usuarios si realmente funciona para lo que lo necesitan y si la herramienta es realmente eficiente.

Conociendo al usuario

Es necesario entender cómo piensa el usuario, como entiende la información y como es su proceso de creación, para poder realizar una interacción que realmente pueda entender y manejar aun siendo ajeno a esta tecnología. Para esta etapa se realizaron 2 observaciones del proceso de composición, 2 grupos focales de 5 integrantes cada uno y 10 entrevistas a usuarios que tuvieran experiencia en la composición musical. Por medio del diálogo y la escucha logramos identificar cuáles eran esos puntos que más causaban problemas a los músicos a la hora de componer, esto para saber qué parte del proceso era necesario abordar.

Validando la interfaz digital

Tras encontrar que el principal problema de los usuarios era la composición de una base rítmica se decidió validar que una inteligencia artificial realmente pudiera replicar composiciones creadas por humanos, para esto se trabajó con el género House, ya que, está compuesto en su mayoría por patrones rítmicos.

Este experimento se validó con 38 usuarios con al menos un conocimiento musical básico. Se expuso a cada usuario a un estímulo inicial, este constaba de 5 composición de Sano un subgénero del house, ellos debían interiorizar lo que estaban escuchando. Cuando los usuarios consideraron que habían escuchado las composiciones el tiempo suficiente continuaron con el siguiente paso, donde escucharon 15 composiciones diferentes y las calificaron de 0 a 1 según la semejanza a los primeros estímulos. Estas 15 composiciones estaban divididas en 5 composiciones creadas por humanos de Sano, 5 composiciones de Sano generadas por la inteligencia artificial y 5 composiciones de Boska otro subgénero del house.

Validando los prototipos

Para validar la interfaz digital utilizaremos Dr.Drums, un software creado por el profesor Daniel Gómez como un producto de su tesis

doctoral. Esta herramienta permite crear bases rítmicas de baterías en estilos musicales específicos que han sido estudiados previamente por el sistema, mediante una AI (siglas pertenecientes a inteligencia artificial en inglés). Además, una vez el sistema ha estudiado los estilos, permite realizar combinaciones entre ellos y amplificar una base rítmica creada por el usuario hasta llevarla progresivamente a parecerse al estilo seleccionado. El usuario interactúa con el software por medio de una interfaz 2D donde a través esta puede controlar el nivel de transformación de su base rítmica.

El objetivo de los experimentos que a continuación se plantean será medir de manera cuantitativa la eficiencia de la herramienta, esto con la intención de evaluar hasta qué punto la AI es realmente útil y cual es el verdadero proceso de acompañamiento que brinda a los usuarios en el proceso de composición. Además, se evaluará de manera cualitativa la interacción que el usuario tenga con esta herramienta, para así, determinar si los elementos con los que el usuario está interactuando son necesarios y suficientes para el manejo óptimo de AI. Además, se utilizará la escala de compromiso del usuario (UES) herramienta desarrollada para medir el engagement del usuario (UE) en diferentes dominios digitales, tales como: búsqueda de información, noticias online, videos online, educación y aplicaciones de clientes como, sistemas de redes sociales y videojuegos (O'Brien, 2016).

Antes de continuar con la explicación del experimento es necesario definir dos conceptos claves para el entendimiento del trabajo de campo. Eficiencia es el primero de ellos y se refiere a la rapidez con la que puede dar por concluida una tarea, en este caso es definida por la facilidad y rapidez con la que el usuario puede crear una base rítmica en Dr.Drums. El segundo concepto es calidad, se refiere a qué tan acertada fue la composición del usuario respecto a su objetivo, en este caso es definida por la similaridad que hay entre una base rítmica de batería y el estilo que el usuario debe replicar.

Para la realización de este experimento se definieron cuatro tipos de sujetos. Cada tipo de sujetos representa un nivel de conocimiento en el campo de la producción musical. Se evaluarán a 5 usuarios de cada nivel de conocimiento para poder abarcar a cualquier usuario posible.

- **Sin conocimiento:** Personas que no tienen conocimientos musicales.
- **Empíricos:** Personas que no han hecho ningún estudio, pero tienen ciertos conocimientos, ejs': Dj's
- **Estudiantes:** Cualquier estudiante que en estos momentos esté cursando un pregrado en música
- **Profesionales:** Personas que hayan terminado una carrera en música o que se dediquen a la producción musical de manera profesional.

Calidad

Se reproducirá varias bases rítmicas de un estilo específico (house) para que el usuario pueda tenerlos como referencia, e inducir la idea de este estilo en particular para realizar el experimento. Así, el sujeto podrá escuchar las bases rítmicas de batería cuantas veces quiera antes de comenzar la prueba. Posteriormente tendrá que crear sus propias bases rítmicas en dicho estilo. Para esto deberá usar la herramienta Dr.Drums. Dispondrá de 5 minutos para realizar cuantas composiciones pueda sin ayuda de la AI, después deberá hacer lo mismo con ayuda de la AI. El usuario tendrá la facultad de decidir cuándo una composición está terminada. Vale aclarar que el sujeto deberá crear diferentes ritmos de batería en estilo de house, una vez esté satisfecho guardará -presionar botón de guardado- la base rítmica creada y empezará a componer la siguiente pieza, la cual deberá ser distinta a las creadas anteriormente, pero deberá estar en el rango de similitud la base rítmica de batería del estilo house.

Percepción

La tercera parte, como se mencionó anteriormente, consta de un UES reducido a 12 artículos agrupados en 4 factores principales. Esta prueba se realizará a los 4 tipos de usuarios definidos previamente.

Inicialmente se le presentará al usuario varios samples de un estilo en específico. Se introducirá al usuario con una pequeña explicación del uso de DrDrums. Posteriormente podrá explorar la interfaz para a continuación proceder a realizarle la encuesta conformada por los siguientes ítems.

FA (Focussed attention) Se refiere a sentirse absorbido por la interacción y perdiendo la noción del tiempo.

- Estaba absorto en la experiencia con esta interfaz
- El tiempo que pasé interactuando con la interfaz pasó muy rápido
- Estaba absorto en la realización de mis tareas

PU (Perceived usability) Es el efecto negativo, percibido a partir de la interacción y del grado de control que se tenga en la interacción.

- Me sentí frustrado durante la realización de mis tareas
- Es confuso usar esta interfaz
- El uso de esta interfaz es agotador

AE (Aesthetical appeal): El nivel de atracción visual y de uso en la interfaz

- La interfaz es atractiva
- La interfaz es estética
- Esta interfaz estimuló a mis sentidos

RW (Reward factor), que es una combinación entre: Endurability, que está relacionado con el éxito de la interacción y lo dispuesto que están los usuarios a recomendar la interfaz. Novelty, que está relacionado con la curiosidad con las tareas a realizar en la interfaz y Felt Involvement qué es la sensación de sentirse absorto en la interacción y se está divirtiendo

- Usar esta interfaz mereció la pena
- Mi experiencia fue gratificante
- Me sentí interesado a la hora de realizar mis tareas.

Cada uno de estos factores mencionados en el punto anterior serán medidos en escala de likert de 1 a 5, donde 1 representa el no cumplimiento de estos factores y 5 significa el cumplimiento de todos estos factores.

Tiempo

En esta prueba el usuario debía escuchar una base rítmica de house y posteriormente debía intentar realizar una composición similar a lo que había escuchado sin usar Dr.Drums en el menor tiempo posible. Este dato sería promediado para posteriormente ser comparado con el promedio de tiempo de la misma prueba pero realizando una composición con ayuda de Dr.Drums.

Prototipo físico.

El prototipo físico Surge con la necesidad que la mayoría de los usuarios expresaron en las pruebas anteriores de poder usar la interfaz digital con ayuda de un medio tangible, además, como cada tipo de usuario (aprendiz, productor, DJ) tiene requerimientos y necesidades diferentes se hicieron 3 tipos de interfaces, una para aprender, una para producir y una dedicada al performance.

Para evaluar la interacción que tiene el usuario con la interfaz física se les pidió que realizaran las siguientes tareas y comentaran constantemente lo que sentían o pensaban mientras usaban la interfaz.

- Crea un patrón rítmico
- Alterar la densidad de cada elemento rítmico
- Silencia cualquier elemento rítmico
- Escucha la vista previa de alguno de los elementos rítmicos
- Ajusta el tempo de la composición
- Solicita al sistema una recomendación general

Por último, se le otorga al usuario una lista de interacciones que se pueden realizar con la interfaz física y debe comentar con qué elementos de la interfaz física la realizará.

- Seleccionar un elemento rítmico.
- Agregar sonido en la línea de tiempo de un elemento rítmico.
- Aumenta o disminuye el volumen de cada elemento rítmico
- Solicitar una recomendación de uno de los elementos rítmicos

III. Resultados y Discusión

Entendiendo el problema

Para poder entender cómo acercarnos a la integración de la inteligencia artificial en un proceso creativo como la música, se vuelve necesario saber cuáles son los pasos que llevan los músicos para crear una composición musical y en cuáles de estos pasos la inteligencia artificial puede hacer el proceso de composición más efectivo para un compositor.

Realizamos un journey map a partir del proceso de entrevistas realizadas a músicos profesionales, donde se les preguntaba cuál era su proceso de

composición y cual de estos pasos se les dificulta más.

Conociendo al usuario

Los pasos más comunes en el proceso de composición fueron los siguientes que toman los músicos profesionales son:

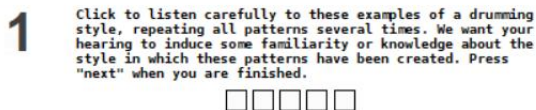
- Definir el concepto
- Definir el género
- Explorar
- Improvisar melodía
- Desarrollar armonía
- Desarrollar ritmo
- Arreglos
- Retroalimentación
- Montar

De estos nueve pasos anteriores, encontramos que el desarrollo de la armonía, el ritmo, los arreglos y la retroalimentación son los pasos con mayor nivel de dificultad para los músicos.

Finalmente decidimos abordar el paso del desarrollo armónico, principalmente, por la complejidad que

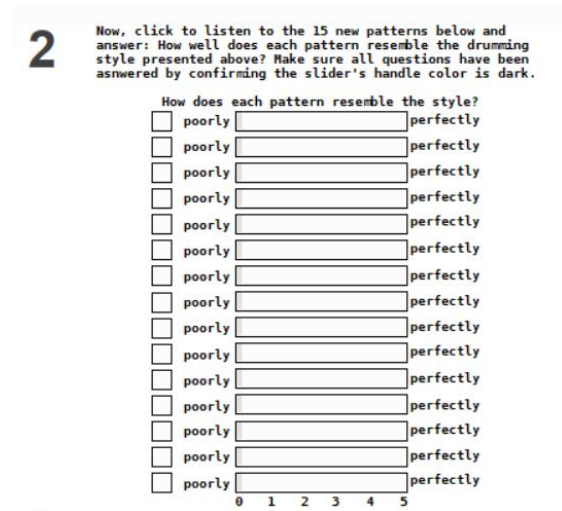
Validando la AI

Para poder analizar la eficacia de la inteligencia artificial elegida para generar bases rítmicas, se entrevistaron 33 estudiantes de la carrera de música de la universidad icesi. Como primer paso, se les presentaba un conjunto de cinco bases rítmicas, en el primer experimento bases rítmicas creadas por Sano y en el segundo experimento, bases rítmicas creadas por Boska, cada uno con su propio estilo musical. Los estudiantes posteriormente deben escuchar y analizar detalladamente cada una de las bases rítmicas.



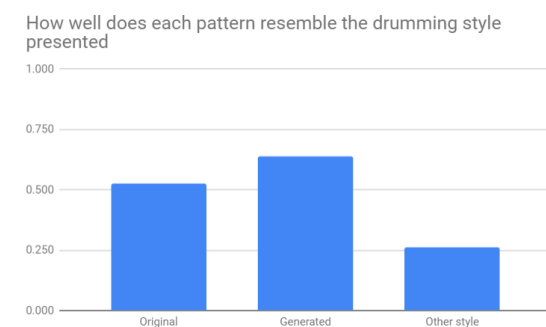
Una vez terminado el análisis, como segundo paso se les fue presentado a los estudiantes un conjunto de 15 bases rítmicas. Las primeras cinco bases rítmicas pertenecen al estilo que se les presenta en el primer paso, son bases rítmicas creadas directamente por Sano (experimento #1) o Boska (experimento #2). Las siguientes cinco bases

rítmicas son creadas por la inteligencia artificial teniendo en cuenta el estilo presentado en el primer paso, ya sea Sano o Boska. Las últimas cinco bases rítmicas son el estilo diferente al presentado en el primer paso sin inteligencia artificial, es decir: Si el estilo presentado al inicio es una base rítmica original de Boska, las últimas cinco bases rítmicas serán Sano original y viceversa.



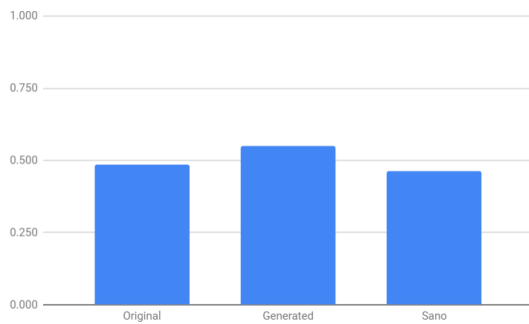
Los estudiantes calificaron qué tan similar son cada una de las bases rítmicas presentadas en el 2do paso comparados con la colección del primer paso, Boska o Sano original.

El primer experimento (Sano) arrojó los siguientes datos:



Aunque el porcentaje de similitud y entre la base rítmica y la inteligencia artificial no es tan alto (barra de la mitad), podemos observar que la base rítmica generada tiene una similitud más alta comparada con un estilo original de Sano, lo que quiere decir, que para los estudiantes de música es mucho más similar la base rítmica generada por la inteligencia artificial que las bases rítmicas creadas por el mismo Sano.

El segundo experimento (Boska) arrojó los siguientes datos:



En este segundo experimento, tienen porcentajes similares, ya sea un Boska original, un Boska generado por la inteligencia artificial o un Sano original, aún así podemos observar que el porcentaje de similitud entre las bases rítmicas presentadas y las generadas por la inteligencia artificial, siguen siendo más similares entre los 33 estudiantes que presentaron la prueba.

Prototipo digital

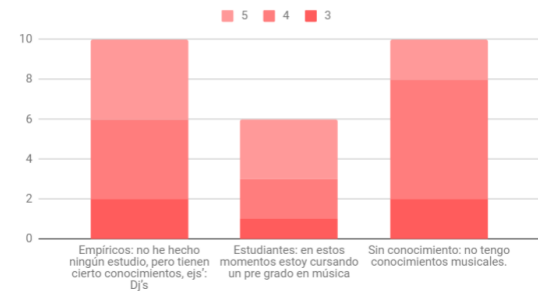
En este experimento se midió el engagement que los de participantes tuvieron con la interfaz digital, se evaluaron características como el aspecto visual, la usabilidad y la atención. Participaron 26 usuarios previamente clasificados en las siguientes categorías: personas sin conocimientos musicales, empíricos, es decir personas que no tienen ningún estudio, pero tienen ciertos conocimientos musicales, estudiantes de música y expertos, dicho de otra manera, personas que tengan una carrera en música o se dediquen a la producción musical.

Atención constante:

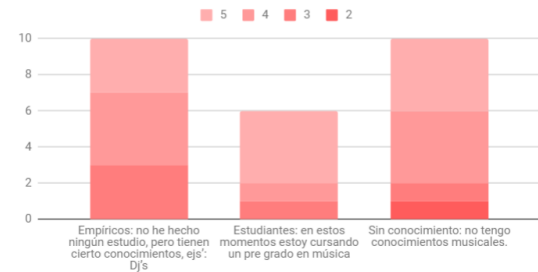
Esta sesión se analiza la atención del sujeto en la interfaz de Dr.Drums durante el desarrollo del experimento.

Cada una de las barras representa el tipo de usuario que fue evaluado y los colores representan la respuesta en escala de likert lo que el usuario respondió, respecto a la afirmación en el título de la gráfica.

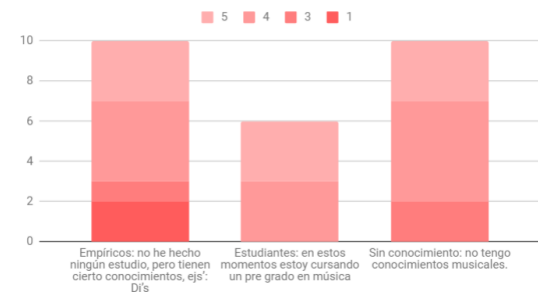
Estaba absorto en la experiencia con esta interfaz



El tiempo que pasé interactuando con la interfaz pasó muy rápido



Estaba absorto en la realización de mis tarea

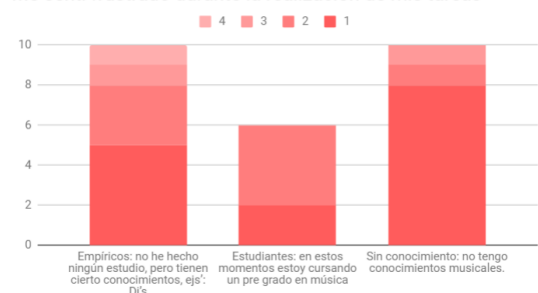


A partir de esto pudimos observar que el nivel engagement es bastante alto en lo que respecta a los estudiantes y las personas sin conocimiento, pero por el lado de los usuarios empíricos no hubo una inmersión total en otras palabras no se hubo total enfoque en el desarrollo de sus tareas.

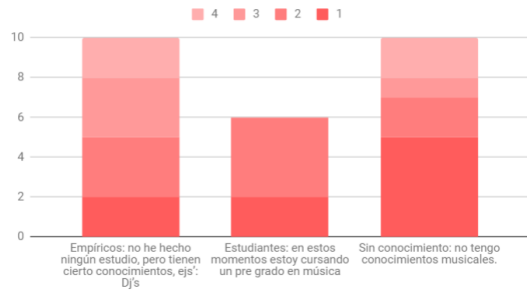
Usabilidad percibida

En la sesión de usabilidad percibida, los sujetos califican la interfaz respecto al grado de control que tenga el usuario mediante su interacción.

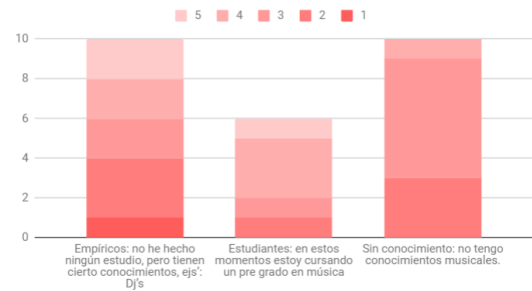
Me sentí frustrado durante la realización de mis tareas



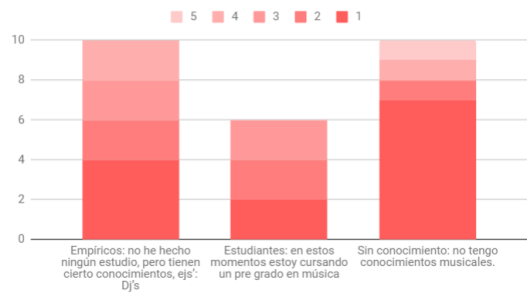
Es confuso usar esta interfaz



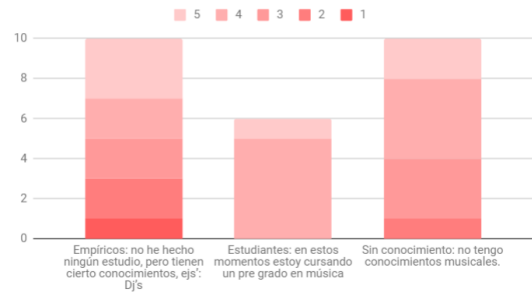
La interfaz es estéticamente estimulante



El uso de esta interfaz es agotador



Esta interfaz estimuló a mis sentidos



En la parte de la usabilidad percibida, se puede ver que los estudiantes y lo empíricos tuvieron más problemas la hora de interactuar con la interfaz, donde muchos consideraron que era un poco agotadora la interacción, era confuso el poder desenvolverse. Mientras que los usuarios sin nada de conocimiento sintieron que la interfaz era bastante intuitiva y se pudieron desenvolver sin mucho problema.

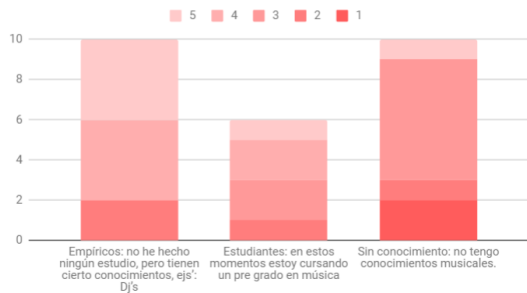
En la parte visual de la interfaz de Dr.Drums se puede observar que hay diferentes opiniones y no hay una característica que destaque sobre las otras. Para los empíricos esta interfaz no te permite estimular los sentidos, ni es muy estimulante, falta elementos de micro interacción para convencer principalmente porque para los usuarios fue confuso la colocación de elementos y la creación de diferentes ritmos a partir de la sugerencia de Dr.Drums

Atracción estética

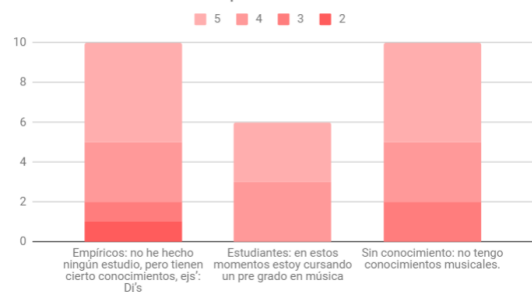
Reward factor

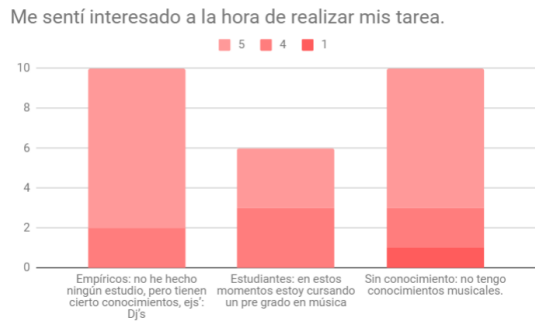
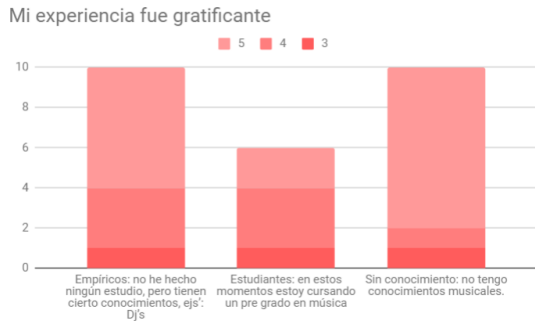
Esta sección busca obtener el nivel de agrado de los usuarios acerca de las características visuales de Dr. Drums.

La interfaz es atractiva



Usar esta interfaz valió la pena





Según los datos relacionados con el factor de recompensa, se puede ver que a la mayoría de los usuarios la interfaz le causó mucha curiosidad principalmente por la funcionalidades extras que traía Dr.Drums. Varios estudiantes no estaban de acuerdo con la implementación de la AI en este entorno, porque de cierta forma para ellos deshumaniza la pieza estos usuarios declararon que probablemente si usarían Dr. Drums pero nunca como pieza final, sino que una maqueta o una base.

Tiempo

Esta prueba se realizó con 20 usuarios. Y encontramos que cuando no se usa Dr.Drums se demoran en promedio 4:31 segundo, en cambio cuando usan Dr:drums tardan 3:26 segundos, esto representa una disminución del tiempo de un 24%. Además el 95% de los usuarios prefirieron la composición realizada con Dr.Drums.

Prototipo físico

Enseñanza.

Esta es una abreviación del prototipo inicial, las pruebas de usuario anterior indicaron que no era tan necesario la aplicación de una pantalla táctil pues al ser conectada a un ordenador ya hay una pantalla con la cual usar la herramienta.

En esta iteración del prototipo de enseñanza se encontró una opinión común entre los usuarios y es que a diferencia de lo que nosotros creíamos, el

usuario que está en una etapa de aprendizaje necesita más elementos en una interfaz que los usuarios experimentados, esto se debe a que una interfaz más simplificada necesita indudablemente una experiencia previa con una interfaz más intuitiva.

Esto significa que elementos como cambios entre canales y editar sus características por separado pueden llegar a ser bastante confusos para los usuarios, es entonces necesario que los usuarios tengan la posibilidad de editar las opciones de cada uno de los canales desde la interfaz, o sea, tener “n” opciones para realizar cambios en “n” canales.

En la sección de master no es necesario que haya un slider y un potenciómetro, con un potenciómetro es más que suficiente.

Los usuarios desean moverse más fácilmente por la interfaz digital desde la interfaz física, la mayoría expresaron dificultad para iniciar y pausar el track desde la interfaz.

No es posible acceder a la recomendación general ni a la recomendación del canal. La única a la que se puede acceder es la densidad por medio del slider, pero ellos desean acceder a la recomendación por la cual van a entender cómo funciona cada uno de los géneros.

Performance.

En esta interfaz los usuarios sienten que tienen mayor control sobre la interfaz digital a la hora de realizar performance, lo más nutritivo de la iteración de este prototipo fue la mención algunos aspectos que los usuarios clasifican como indispensables para que una interfaz pueda usarse con la intención de performance.

- Debe poder usarse en vivo y que las acciones se ejecuten en tiempo real, sin retrasos.
- Intentar usar el mouse lo mínimo posible, que cada herramienta pueda usarse desde la interfaz física.
- Si la AI va a realizar algún cambio sobre el track debe ser informado al usuario antes de hacerlo y que el usuario pueda editar los elementos de esta recomendación.

En el prototipo de performance se encontró una falencia importante y es que todos los usuarios expresaron que no tenían forma de acceder a las

recomendaciones que la AI ofrece. Solo pudieron con el uso del mouse, y en ese caso la interfaz física pierde su utilidad.

Producción

En producción les gustó a los usuarios que la recomendación fuera tan intuitiva, sin embargo, la densidad desaparece y necesitar hacer uso de esta herramienta.

En términos generales, todos los usuarios se sintieron cómodos con el elemento POSITION agregado en esta iteración para moverse por la línea del tiempo.

Este fue el prototipo que menos problemas presentó ya que en un ámbito de producción el espacio se presta mucho para que el prototipo sea un híbrido entre ordenador e interfaz física.

IV. Conclusiones

La inteligencia artificial como herramienta colaborativa es definitivamente una opción para poder generar conocimiento y productos de manera más rápida, el problema cuando se está creando un producto creativo, las personas, en este caso lo músicos, prefieren ser más autónomos, en la creación de la piezas musicales, como es el caso de los Dj's: "Hacer presentaciones en vivo como dj, actualmente implica componer y mezclar en vivo, a los dj's nos parece más interesante lo que es autónomo., una herramienta que haga todo esta composición por mí, sería deshumanizar el proceso de composición que hacemos durante las presentaciones", fueron las palabras de uno de nuestros entrevistados. Entonces, la inteligencia artificial debe ser un guía que te da permite entender el proceso de composición, más no realizar todo el trabajo.

Por esta misma razón es importante es importante tener un buen desarrollo del proceso de interacción, en el que Dr Drums, sirva de guía para poder hacer el proceso de composición rítmica más eficaz, es decir, a través de la interfaz, la inteligencia artificial debe guiar al músico para crear la base rítmica que tiene como objetivo alcanzar.

Por otro lado nos dimos cuenta que los músicos, ya sean los Dj's, productores o estudiantes de música, prefieren interactuar con estos software a partir de hardware, por el lado de los dj's, porque estos

elementos hacen parte del mismo performance, por el lado de los estudiantes de música y productores, porque genera una mayor conexión con el producto que están creando, se siente más artesanal y se acerca a la forma en como un instrumento es tocado. Lo que nos direcciona a definir una interfaz física como herramienta que conecte Dr Drums con el músico.

Tanto los productores, los dj's y los estudiantes de música están dispuestos a la colaboración de una inteligencia artificial en la realización de sus composición musicales, pero no creen que sea correcto que una inteligencia artificial realice el trabajo de componer por ellos, la inteligencia artificial deberá ser puesta en un segundo plano, en donde esta no tenga manejo directo sobre la composición.

Para futuras investigaciones debemos investigar soluciones que permitan a Dr Drums convertirse en un guía, preferiblemente como una herramienta de recomendaciones.

V. Referencias Bibliográficas

1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Malaysia; Pearson Education Limited.
2. Haugeland, J. (1988). *La inteligencia artificial*. Siglo XXI.
3. Eigenfeldt, A., Bown, O., & Casey, B. (2015, June). Collaborative Composition with Creative Systems: Reflections on the First Musebot Ensemble. In *ICCC* (pp. 134-141).
4. D. Johnson, Robert M. Keller y Nicholas Weintraut (2017) *Learning to Create Jazz Melodies Using a Product of Experts*
5. Revista Dinero. Recuperado de: <https://www.dinero.com/tecnologia/articulo/inteligencia-artificial-sinonimo-de-crecimiento-por-marco-ribas/270042>
6. Hodson, J. (2017). The Creative Machine. In *19th International Conference on Computational Creativity, ICCO, Atlanta*.
7. Revista PWC. recuperado de:

8. <https://www.pwc.es/es/sala-prensa/notas-prensa/2017/la-inteligencia-artificial-impulsara-pib-mundial.html>
9. Instituto tecnológico de castilla. Recuperado de:
10. <https://itcl.es/blog/donde-encontrar-inteligencia-artificial/>
11. Google.org (2019) Recuperado de: <https://ai.google/social-good/impact-challenge>
12. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Malaysia; Pearson Education Limited,.
13. Collins, N. (2018). '... there is no reason why it should ever stop': large-scale algorithmic composition. *Journal of creative music systems.*, 3(1).
14. Carlos Severino (2017) Sí, le ponemos cifras a la inteligencia artificial. Recuperado de: <https://ideas.pwc.es/archivos/20170714/le-ponemos-cifras-a-la-inteligencia-artificial/>
15. Eldiario.es (2017) Las cifras de la inteligencia artificial en el futuro. Recuperado de: https://www.eldiario.es/tecnologia/cifras-Inteligencia-Artificial-futuro_0_644985749.html
16. El país (2018) La inteligencia artificial impulsará la economía en America Latina. Recuperado de: <https://www.elpais.com.co/economia/la-inteligencia-artificial-impulsara-la-en-america-latina.html>
17. Berklee (2001) songwriter-producer. Recuperado de: <https://www.berklee.edu/careers/roles/songwriter-producer>
18. Nime (2012) NIME – The International Conference on New Interfaces for Musical Expression. Recuperado de: <http://www.nime.org/>
19. MUME (2019) MUME - International Workshop on Musical Metacreation. Recuperado de: <http://musicalmetacreation.org/>
20. ICCC (2018) Welcome to the Ninth International Conference on Computational Creativity, ICCC 2018! Recuperado de: <http://computationalcreativity.net/iccc2018/>
21. Ariza, C. (2009). The interrogator as critic: The turing test and the evaluation of generative music systems. *Computer Music Journal*, 33(2), 48-70.
22. Hsu, W. T., & Sosnick, M. H. (2009, June). Evaluating Interactive Music Systems: An HCI Approach. In *NIME* (pp. 25-28).
23. Machinery, C. (1950). Computing machinery and intelligence-AM Turing. *Mind*, 59(236), 433.
24. Gomez, D., Jordá, S., Herrera.,P. (2017) Similarity and Style in Electronic Dance Music Drum Rhythms
25. Gomez, D., Jordá, S., y Herrera.,P. (2016) Drumming with style From user needs to a working prototype.
26. Graham, R., Bridges, B., Manzione, C. y Brent, W. (2017) Exploring Pitch and Timbre through 3D Spaces - Embodied Models in Virtual Reality as a Basis for Performance Systems Design.
27. Çakmak, C., Çamci, A. y Forbes, A., G. (2016) Networked Virtual Environments as Collaborative Music Spaces.
28. Livingstone, D. y Miranda, E. (2005) Orb3 - Adaptive interface design for real time sound synthesis difussion within social mediated spaces.
29. Modler, P. y Myatt, T. (2008) Video Based Recognition of Hand Gestures by Neural Networks for the Control of Sound and Music.
30. Mouliears, S., y Pachet, F. (2019) Maximum entropy models for generation of expressive music.
31. Eigenfeldt, A., Bown, O., Brown, A., R., y Gifford., T. (2016) Distributed Musical Decision-making in an Ensemble of Musebots: Dramatic Changes and Endings.

32. Johnson, D., D., y Keller R., M. (2015)
Learning to Create Jazz Melodies Using a
Product of Experts.

33. Tideman. A., (2011) An artificial intelligencia
architecture for musical expressiveness that
learns by imitation