

Prototipo de Creación de Música con Redes Neuronales

Trabajo Terminal No.

Alumnos: *Pérez Mejía José Carlos.

Directores: Alejandro González Cisneros

Ángel Adalberto Duran Ledesma

*email: carlos.perzmejia@gmail.com

Resumen - En este trabajo terminal se desarrollará una aplicación en Python que a partir de parámetros seleccionados y con ayuda de una red neuronal pueda generar una armonía musical artificial.

Palabras clave – Armonía, Música, Redes Neuronales, Python, Inteligencia Artificial, Machine Learning.

1. Introducción

La armonía es un concepto en la música que se refiere a la forma en que diferentes notas, acordes y melodías trabajan juntas para crear un sentido de equilibrio y completitud [1]. Implica el uso de acordes y progresiones de acordes para crear un sentido de movimiento y tensión y liberación. La armonía es uno de los elementos más importantes en la música y puede influir en gran medida en la sensación y emoción general transmitida por una pieza de música. A menudo se utiliza junto con la melodía y el ritmo para crear una composición musical completa y cohesionada [2].

La armonía se puede crear a través de varios métodos, como el uso de acordes y progresiones de acordes, contrapunto, disonancia y consonancia. Los acordes son grupos de notas tocadas o cantadas simultáneamente, y las progresiones de acordes son la secuencia específica de acordes utilizados en una pieza de música. El contrapunto es la técnica de combinar melodías de una manera que crea armonía. Disonancia y consonancia se refieren al nivel de tensión y resolución en una pieza de música [3]. Los acordes y progresiones disonantes crean un sentido de tensión, mientras que los acordes y progresiones consonantes crean un sentido de resolución.

La armonía también puede variar en complejidad, desde acordes y progresiones simples en la música pop hasta las armonías complejas y disonantes utilizadas en la música clásica y contemporánea. Diferentes culturas y períodos históricos también han tenido sus propios enfoques únicos de la armonía. Por ejemplo, en la música clásica occidental, el período de práctica común es conocido por su armonía funcional, que implica el uso de acordes y progresiones basadas en los principios de la tonalidad funcional. En cambio, algunas culturas musicales no occidentales, como la música clásica india, hacen uso de la microtonalidad, o el uso de intervalos más pequeños que la semicorchea estándar en la música occidental [4].

En resumen, la armonía es un elemento esencial en la música que se refiere a la forma en que diferentes notas, acordes y melodías trabajan juntas para crear un sentido de equilibrio y completitud. Implica el uso de acordes y progresiones de acordes, contrapunto, disonancia y consonancia, puede variar en complejidad y ser influenciada por el contexto cultural o histórico.

2. Objetivo

Crear armonías utilizando IA empleando métodos computacionales y algoritmos para generar armonía musical que sea agradable al oído y suene natural para el oyente. Esto se puede hacer analizando la música existente y extrayendo patrones armónicos, o utilizando técnicas de aprendizaje automático para generar nuevas armonías en base a un conjunto de entradas o un estilo o género predefinido. La meta es desarrollar un sistema que pueda crear armonías comparables a las creadas por los compositores humanos.

2.1 Objetivos específicos

- Crear un sistema que pueda aprender y evolucionar con el tiempo, adaptando su capacidad para generar armonías.
- Establecer un sistema que sea capaz de generar armonías en tiempo real, permitiendo a los músicos y compositores crear música en vivo utilizando IA.
- Desarrollar un sistema que facilite la creación de armonías, permitiendo a personas sin tantos conocimientos teóricos crear música utilizando IA.

3. Justificación

La justificación para crear armonías musicales utilizando IA se basa en varios puntos:

1. La capacidad de generar grandes cantidades de armonías: Utilizando IA, es posible generar grandes cantidades de armonías en un corto período de tiempo, lo que permite a los compositores y músicos explorar una variedad de opciones y encontrar las mejores armonías para sus canciones.
2. La posibilidad de generar armonías innovadoras: Al utilizar IA para generar armonías, es posible crear combinaciones de notas y acordes que no se encuentran comúnmente en la música tradicional, lo que permite a los compositores y músicos crear música única e innovadora.
3. Adaptarse a los cambios en la música popular: Utilizando IA, es posible crear sistemas que aprendan y evolucionen con el tiempo, adaptando su capacidad para generar armonías de acuerdo con los cambios en la música popular y los gustos del público.
4. Generar armonías en tiempo real: Utilizando IA, es posible crear sistemas que generen armonías en tiempo real, permitiendo a los músicos y compositores crear música en vivo utilizando IA.
5. Generar armonías experimentales: Utilizando IA se puede generar armonías que rompan con los estereotipos y convenciones armónicas existentes, lo que permite a los compositores y músicos explorar nuevos territorios y crear música experimental.

4. Productos o Resultados esperados

Al concluir el trabajo terminal, se pretende como resultado:

Una aplicación en Python que, al introducirán distintos parámetros y con ayuda de una red neuronal desarrollada con Tensorflow, la aplicación generará una armonía musical.

A su vez, se entregará la documentación adecuada que describa la funcionalidad y uso del sistema además de un manual de usuario.

La Figura 1 muestra el diagrama a bloques del sistema

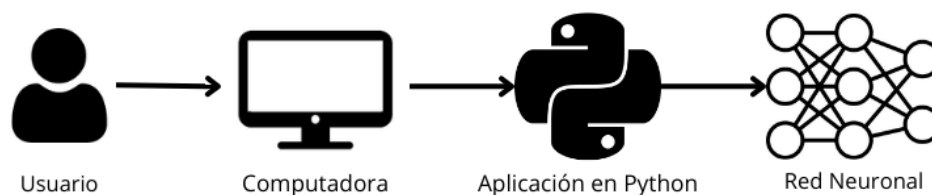


Figura 1. Diagrama general del sistema.

5. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo terminal se optará por una metodología de desarrollo ágil, la cual será SCRUM. Las metodologías ágiles son enfoques iterativos y flexibles para la gestión y planificación de proyectos de software. Se centran en la colaboración y la comunicación continua con los clientes y equipos, y permiten una mayor capacidad de respuesta ante cambios o incertidumbres en el proceso de desarrollo [5]. En scrum, esto se define durante el planteamiento de los sprints, por lo que, al implementar sprints con duración de 1 semana podemos organizar las actividades a realizar de una forma ordenada.

Este modelo fue ideado y presentado por Ikujiro Nonaka y Takeuchi a principios de los años 80 al observar el desarrollo de productos de las principales empresas tecnológicas [6]. En donde compararon su nueva metodología de desarrollo con el termino de Rugby '*scrum*' el cual se refiere a una formación de este deporte.

La metodología se caracteriza por cuatro ciclos importantes:

- **Sprint Planning**
Se especifica el trabajo que se realizara durante la duración de el sprint.
- **Daily Scrum**
Actualización diaria y rápida de avances en donde se responden las siguientes preguntas:
 1. ¿Qué hice ayer?
 2. ¿Qué tengo planeado para hoy?
 3. ¿Hay algún obstáculo?
- **Sprint Review**
Final del sprint en donde se revisan los avances que se realizaron durante el sprint.
- **Sprint Retro**
Retroalimentación del sprint en donde se documenta y analiza el progreso del sprint y el estado del equipo de trabajo.

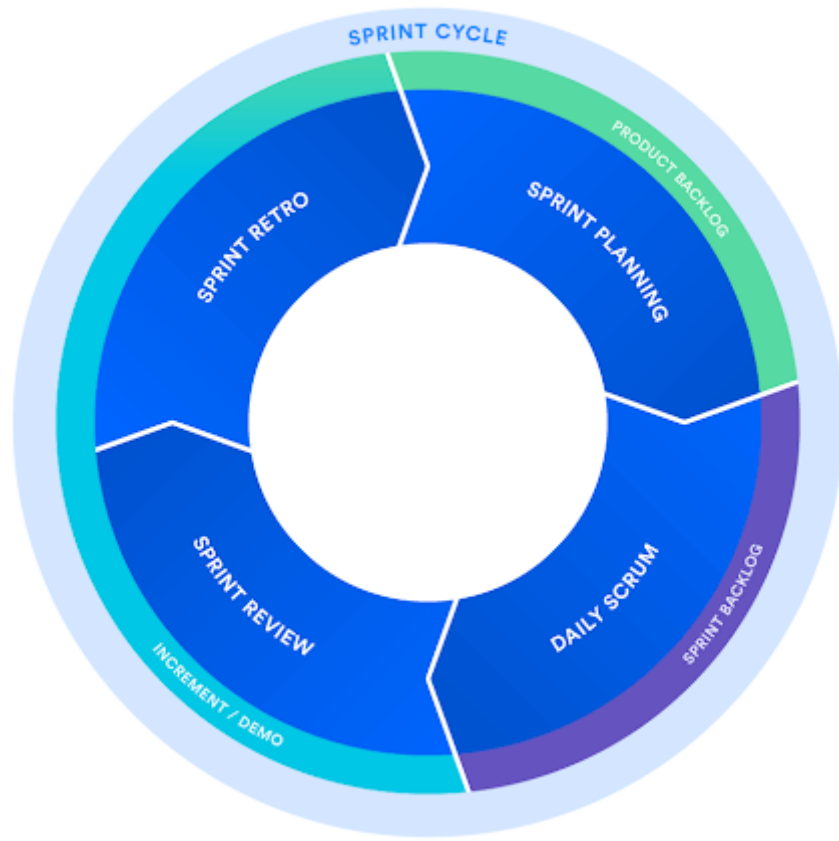


Figura 2. Diagrama del ciclo de un sprint [7]

Se opta por esta metodología debido al periodo de tiempo en el que se realizara el trabajo terminal, además para tener un mejor orden y control de las actividades que se realizan durante este periodo.

6. Cronograma

Nombre del alumno: Pérez Mejía José Carlos

Título del TT:

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Investigación teórica					
Análisis de la aplicación					
Diseño de la aplicación					
Desarrollo de la aplicación					
Diseño de la Red Neuronal					
Desarrollo de la Red Neuronal					
Entrenamiento de la red Neuronal					
Implementación de la aplicación					
Desarrollo de pruebas de la aplicación					
Evaluación de la aplicación					
Elaboración de la Documentación					
Evaluación TT R.					

7. Referencias

- [1] C. Dahlhaus, “Harmony”, *New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. Stanley Sadie. Macmillan, 2001.
- [2] D. Jamini, *Harmony and Composition: Basics to Intermediate*. Trafford, 2005, p. 147.
- [3] H. S. Powers, R. Widdess, *Theory and Practice of classical music*. London, 2001.
- [4] W. P. Malm, *Music Cultures of the Pacific, the Near East, and Asia*, 3rd ed. 1996.
- [5] “What is Scrum”, *Scrum*. Accedido el 27 de enero de 2023. Disponible: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>
- [6] H. Takeuchi, I. Nonaka, *The New New Product Development Game*, 1986
- [7] Sprint Cycle. Accedido el 26 de enero de 2023. [Imagen]. Disponible: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

8. Alumnos y Directores

Pérez Mejía José Carlos. - Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta:2019630252, Tel. 5535592308 email: carlos.perzmejia@gmail.com

Firma:



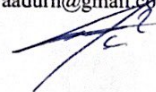
Alejandro González Cisneros. - Doctorado en simulación en física de estado sólido, docente de ESCOM áreas de interés: simulación numérica y aplicación de matemáticas en la música. Tel. 5536585313, email: agonzalezci@ipn.mx

Firma:



Ángel Adalberto Duran Ledesma. - Doctorado en física experimental docente de ESIME áreas de interés: simulación numérica y aplicación de matemáticas en la música. Tel. 5526996688, email: aadurn@gmail.com

Firma:



CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.