



Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la
Información

Analizando cambios de emoción en música popular

PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN:

Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información

Rodrigo Ernesto Alvarado Villeda, 16106

Guatemala

08 de Febrero de 2021

ANALIZANDO CAMBIOS DE EMOCIÓN EN MÚSICA POPULAR

Anteproyecto de Trabajo de graduación

I. INTRODUCCIÓN

Basado en el trabajo de análisis de emoción de canciones realizado por anteriores alumnos de la universidad, el proyecto consiste en analizar, predecir y concluir sobre los sentimientos de alegría y tristeza sobre un fragmento de canción de alrededor de 40 segundos. Con ayuda de una RNNs (Recursive neural networks) y LSTMs como modelos de aprendizaje de máquina.

El propuesto estudio busca ayudar a entender el efecto de la música en el ser humano, y está inspirado por el interés personal del autor en el estudio de la música. Sin embargo, las aplicaciones de el modelo de aprendizaje de máquina propuesto son interesantes. Por ejemplo, la implementación de un sistema de recomendaciones automático que se base en el estado actual de usuario, o una guía para compositores y productores musicales que les permita transmitir lo que desean con sus piezas.

II. JUSTIFICACIÓN

El efecto sentimental que tiene la música sobre el ser humano ha sido ampliamente documentado desde la perspectiva de las ciencias psicológicas, tal y como se evidencia en trabajos como Music Listening, Emotions, Age and Context (Boise, 2015) y Music, Emotions and the Influence of the Cognitive Sciences (Cochrane, 2010); este proyecto está motivado por el deseo de analizar más a fondo qué es lo que causa estas emociones utilizando un enfoque de ciencias de la computación.

Se han realizado esfuerzos en cuanto a análisis de emoción en señales de audio. Sin embargo, estos se han enfocado, como en los siguientes casos, en el análisis a través de texto y técnicas de NLP. Ejemplos de esto existen en Quantitative Sentiment Analysis of Lyrics in Popular Music (Napier & Shamir, 2018), Sentiment vector space model for lyric-based song sentiment classification (Xia, et al., 2008) y An Analysis of Music Lyrics by Measuring the Distance of Emotion and Sentiment (Choi, Song & Kim, 2018)

El ejemplo más moderno de uso de análisis de emoción basado en sonido fue realizado en la universidad de Cornell, por Adit Jamdar, Jessica Abraham, Karishma Khanna y Rahul Dubey en el 2015 (Jamdar, et al. 2015). Aun así, estos se apoyaron también en el análisis lírico, se generalizó una emoción para la pieza musical entera y no utilizaron técnicas modernas de análisis de señales.

El presente proyecto aporta otra perspectiva sobre los factores que afectan la manera en la que las personas experimentan la música al enfocarse

puramente en la melodía de las canciones, no en sus letras, y fragmentarlas para obtener una lectura más precisa de qué es lo que causa las emociones.

Las aplicaciones de tal análisis podría beneficiar tanto a los productores musicales (dado que pueden enfocar su creación a generar una emoción deseado) como a distribuidoras de música, que pueden recomendar a sus usuarios artistas o canciones que comparten características que causan emociones

III. OBJETIVOS

Generales

Diseñar e implementar un modelo predictivo que indique la pertenencia de una pieza musical a uno de los cuatro cuadrantes en el modelo valence-arousal, con al menos un 50% de éxito.

Específicos

- Generar un gráfico de la fluctuación en percepción sentimental de una pieza musical a lo largo de su duración.
- Identificar los cuadrantes con mayor facilidad de ser clasificados correctamente.

IV. METODOLOGÍA

1. Investigación acerca de algoritmos de aprendizaje de máquina, manejo de señales de audio y escalas de emoción en seres humanos.
2. Como set de datos para esta investigación, se utilizara el realizado por el departamento de ciencias de la computación de la Universidad de Ginebra, 1000 songs for emotional analysis of music (Soleymani, et al., 2013)
3. Separación de los datos en sets de entrenamiento, prueba y cross-validation, utilizando el método de K-FOLDING.
4. Se aplicaran algoritmos de preprocesamiento a las señales de sonido, en específico transformadas de Fourier, con el fin de extraer rasgos (features) de las piezas musicales.
5. Se estudiará la factibilidad, en base a los datos obtenidos, de la utilización de SVM, RNN, regresión logística y LSTM. Con el fin de determinar aquellos que sean más idóneos para el análisis de los mismos.
6. Se entrenan los modelos de aprendizaje de máquina seleccionados anteriormente. Con estas hacer predicciones sobre las emociones que causan las canciones.
7. Se comparan los modelos seleccionados en dos categorías. Eficacia (medida por la pérdida, es decir que tan cerca de estar correcto estuvo) y Tiempo (Cuanto tarda en entrenarse y cuanto tarda una vez entrenada para dar un resultado).

V. CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES

1. Investigación preliminar
 - a. Psicología de la música
 - b. Análisis de señales de audio
 - c. Pre-procesamiento y obtención de señales de audio
 - d. Algoritmos de aprendizaje
 - e. K-folding
 - f. Arquitecturas de redes neurales
 - g. Estado del arte
2. Obtención de datos y separación
 - a. Descarga
 - b. Separación en sets
3. Análisis preliminar de datos
 - a. Labeling
 - b. Limpieza
 - c. Intuiciones a partir de análisis
4. Transformación de datos
 - a. Aplicación de filtros
 - b. Transformación de señales
5. Entrenamiento de algoritmos de AI
 - a. Entrenamiento de modelos de inteligencia artificial
6. Pruebas de algoritmos de AI
 - a. Elección del mejor algoritmo
 - b. Determinar la factibilidad de detectar múltiples emociones
7. Análisis de resultados
8. Interfaz de presentación de resultados
 - a. Gráficas
 - b. Cuadros

TAREA	Ene	Feb	Mar	Abr	May
-------	-----	-----	-----	-----	-----

Investigación preliminar					
Obtención de datos					
Análisis preliminar de datos					
Transformación de datos					
Entrenamiento de algoritmos de AI					
Pruebas de algoritmos de AI					
Análisis de resultados					
Interfaz de presentación de resultados					

VI. ÍNDICE PRELIMINAR

1. **Abstract**
2. **Introducción**
3. **Justificación**
4. **Objetivos**
 - 4.1. General
 - 4.2. Específicos

- 5. Marco teórico**
 - 5.1. Psicología de la música
 - 5.2. Análisis de señales de audio
 - 5.3. Pre-procesamiento y obtención de señales de audio
 - 5.4. Algoritmos de aprendizaje
 - 5.5. Arquitecturas de redes neurales
 - 5.6. Estado del arte
- 6. Marco metodológico**
 - 6.1. Obtención de datos
 - 6.2. Análisis preliminar de datos
 - 6.2.1. Labeling
 - 6.2.2. Limpieza
 - 6.2.3. Intuiciones a partir de análisis
 - 6.3. Transformación de datos
 - 6.3.1. Aplicación de filtros
 - 6.3.2. Transformación de señales
- 7. Experimento / diseño**
 - 7.1. Entrenamiento de red neural
 - 7.1.1. Entrenamiento de modelos de inteligencia artificial
 - 7.2. Pruebas con la red neural
 - 7.2.1. Elección del mejor algoritmo
 - 7.2.2. Determinar la factibilidad de detectar múltiples emociones
 - 7.3. División de las canciones en fragmentos
 - 7.4. Entrenamiento de red neural II
- 8. Resultados**
 - 8.1. Análisis de resultados
 - 8.2. Interfaz de presentación de resultados
 - 8.2.1. Gráficas
 - 8.2.2. Cuadros
- 9. Discusión**
- 10. Conclusiones**
- 11. Recomendaciones**
- 12. Bibliografía**

BIBLIOGRAFÍA

- 1. Boise, S. D. (2015). Music Listening, Emotions, Age and Context. Men, Masculinity, Music and Emotions, 94-120. doi:10.1057/9781137436092_5
- 2. Choi, J., Song, J., & Kim, Y. (2018). An Analysis of Music Lyrics by Measuring

- the Distance of Emotion and Sentiment. 2018 19th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD). doi:10.1109/snpd.2018.8441085
3. Cochrane, T. (2010). Music, Emotions and the Influence of the Cognitive Sciences. *Philosophy Compass*, 5(11), 978-988.
doi:10.1111/j.1747-9991.2010.00337.x
 4. Jamdar, A., Abraham, J., Khanna, K., & Dubey, R. (2015). Emotion Analysis of Songs Based on Lyrical and Audio Features. *International Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 6(3), 35-50. doi:10.5121/ijaia.2015.6304
 5. Kaushik, L., Sangwan, A., & Hansen, J. H. (2013). Sentiment extraction from natural audio streams. 2013 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing. doi:10.1109/icassp.2013.6639321
 6. Medhat, W., Hassan, A., & Korashy, H. (2014). Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Engineering Journal*, 5(4), 1093-1113.
doi:10.1016/j.asej.2014.04.011
 7. Napier, K., & Shamir, L. (2018). Quantitative Sentiment Analysis of Lyrics in Popular Music. *Journal of Popular Music Studies*, 30(4), 161-176.
doi:10.1525/jpms.2018.300411
 8. Soleymani, M., Caro, M. N., Schmidt, E. M., Sha, C., & Yang, Y. (2013). 1000 songs for emotional analysis of music. *Proceedings of the 2nd ACM International Workshop on Crowdsourcing for Multimedia - CrowdMM '13*.
doi:10.1145/2506364.2506365
 9. Xia, Y., Wang, L., Wong, K., & Xu, M. (2008). Sentiment vector space model for lyric-based song sentiment classification. *Proceedings of the 46th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics on Human Language Technologies Short Papers - HLT '08*. doi:10.3115/1557690.1557725