

Reconocimiento de emociones a partir de señales de EEG



Julian Andres Salazar Parias
Andrés Marino Álvarez Meza, Ph.D.
Yeison Norberto Cardona Álvarez, MSc.
Universidad Nacional de Colombia
Control y Procesamiento Digital de Señales - GCPDS

4 de octubre de 2024



Contenido

- 1 Motivacion
- 2 Problema
- 3 Estado del arte
- 4 Objetivos
- 5 Experimentos
- 6 Conclusiones
- 7 Referencias



Contenido

1 Motivacion

2 Problema

3 Estado del arte

4 Objetivos

5 Experimentos

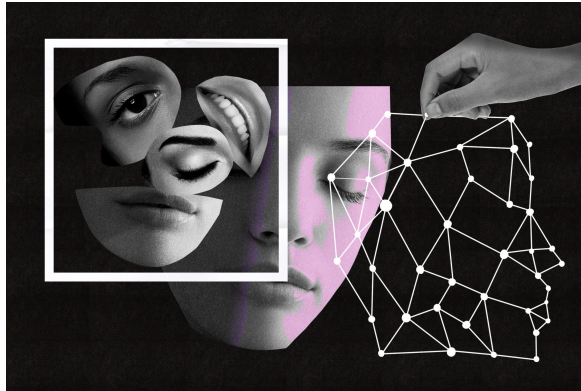
6 Conclusiones

7 Referencias



Reconocimiento de emociones

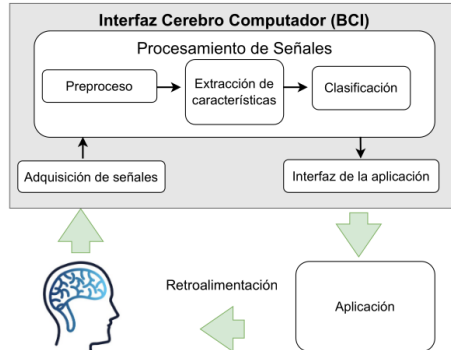
Sistemas informáticos con capacidad de procesar, reconocer y comprender con precisión la información emocional expresada por los seres humanos





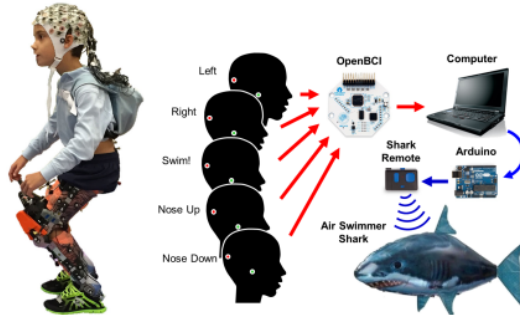
BCI

Las Interfaces Cerebro Computador (BCI), establecen una conexión directa entre el cerebro humano y una computadora





Aplicaciones de BCI

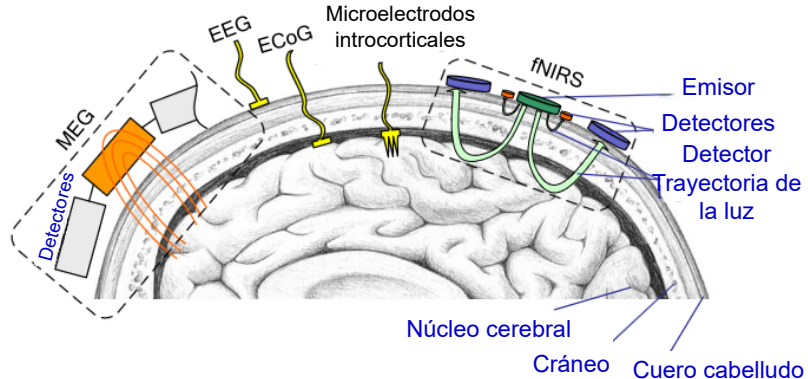


- Protocolos médicos
- Diagnóstico
- Neurorrehabilitación
- Neuromarketing
- Control de videojuegos
- Educación



EEG

El EEG es el método más común en los sistemas BCI debido a su alta resolución temporal, costo relativamente bajo, alta portabilidad y bajos riesgos para los usuarios.





Contenido

1 Motivacion

2 Problema

3 Estado del arte

4 Objetivos

5 Experimentos

6 Conclusiones

7 Referencias



Variabilidad inter sujeto

Las respuestas emocionales pueden variar significativamente entre individuos.





Contenido

- 1 Motivacion
- 2 Problema
- 3 Estado del arte**
- 4 Objetivos
- 5 Experimentos
- 6 Conclusiones
- 7 Referencias



Contenido

- 1 Motivacion
- 2 Problema
- 3 Estado del arte
- 4 Objetivos**
- 5 Experimentos
- 6 Conclusiones
- 7 Referencias



Objetivos

Desarrollar un sistema de reconocimiento de emociones basado en señales EEG que supere las limitaciones actuales. Para lograrlo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y clasificar emociones en función de las señales EEG utilizando un modelo de red neuronal convolucional (EEGNet).
- Evaluar la precisión del modelo en diferentes ensayos y condiciones experimentales.
- Utilizar técnicas de visualización como GradCAM para interpretar las decisiones del modelo y comprender mejor la relación entre la actividad cerebral y las emociones.



Contenido

1 Motivacion

2 Problema

3 Estado del arte

4 Objetivos

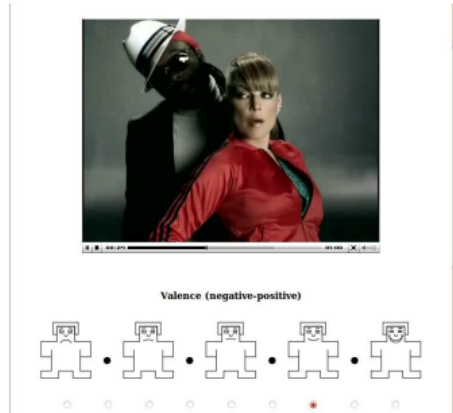
5 Experimentos

6 Conclusiones

7 Referencias

Adquisición de Datos

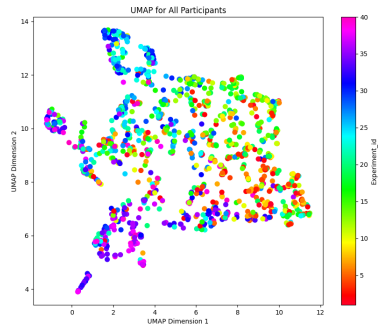
Se utilizaron señales EEG recolectadas durante la visualización de vídeos emocionales, que fueron clasificadas en términos de valencia y arousal. (DEAP dataset)





Análisis de Dimensionalidad

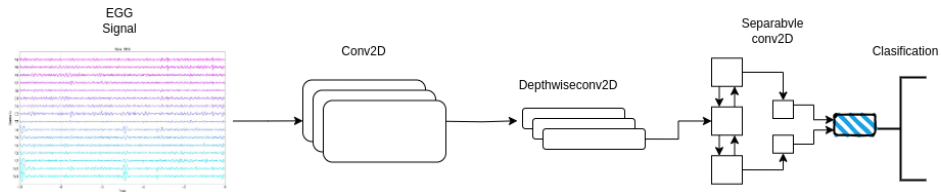
Se aplicó UMAP para la reducción de dimensionalidad y la visualización de la estructura subyacente de los datos.





Modelo EEGNet

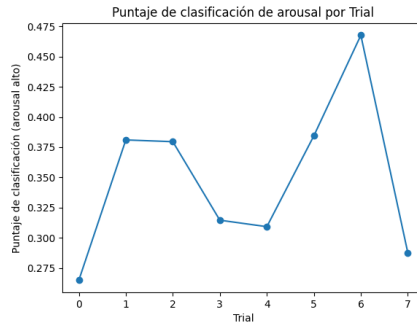
Se desarrolló un modelo de red neuronal convolucional para clasificar los niveles de arousal en las señales EEG.





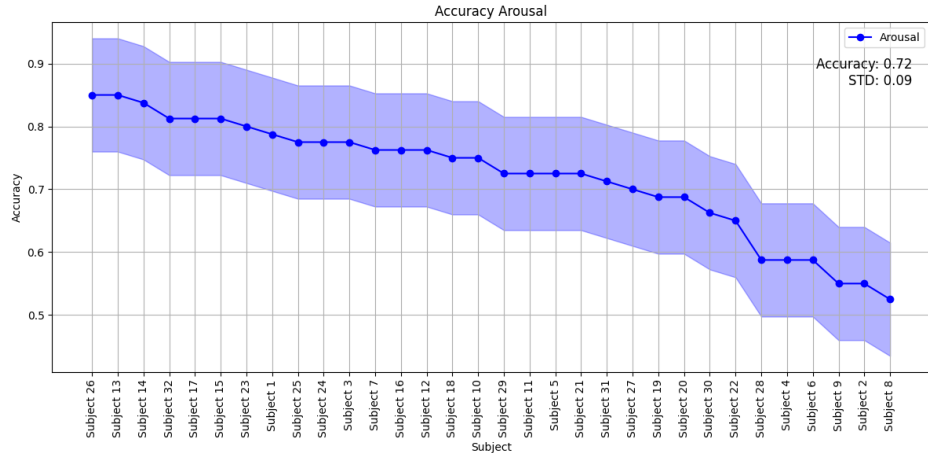
Evaluación de Precisión

Se analizó la precisión del modelo en diferentes ensayos para identificar posibles debilidades y ajustar parámetros.





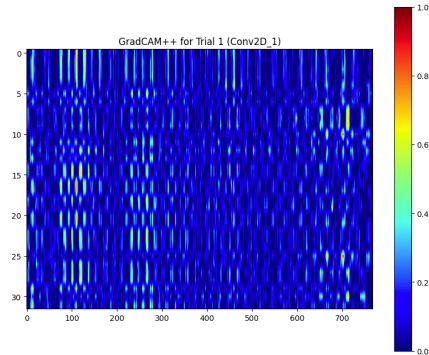
Evaluación de Precisión





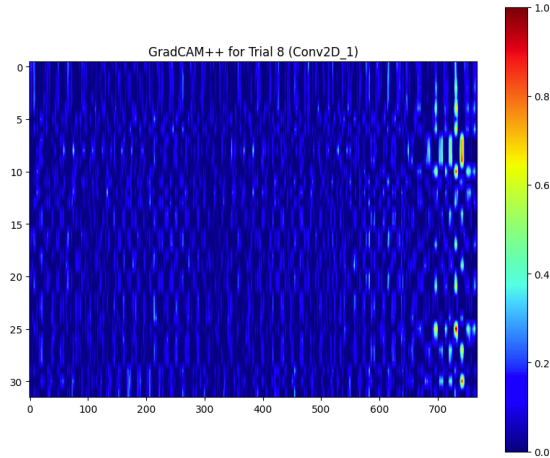
Visualización de GradCAM

Se utilizaron mapas de activación para identificar las características más relevantes en las señales EEG que contribuyeron a la clasificación emocional.



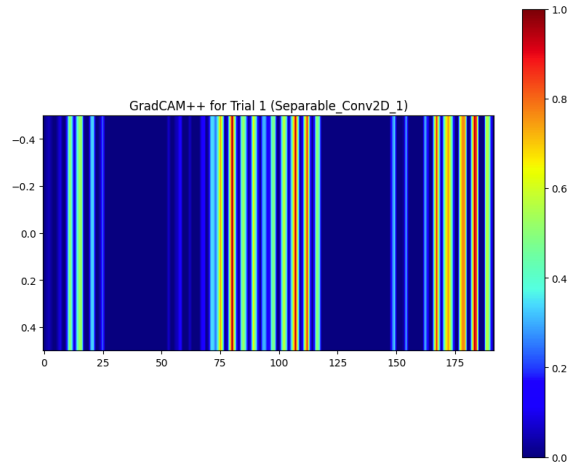


Visualización de GradCAM



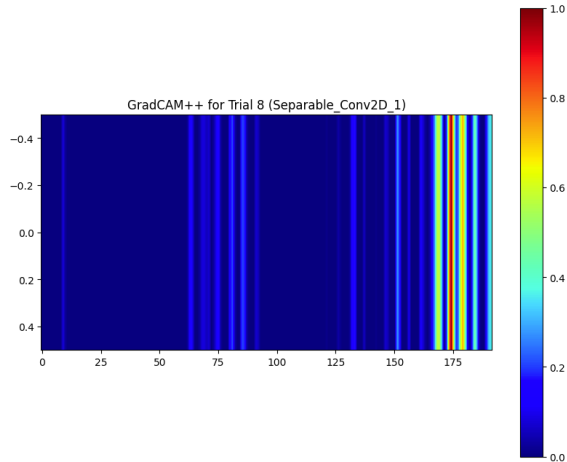


Visualización de GradCAM





Visualización de GradCAM





Contenido

- 1 Motivacion
- 2 Problema
- 3 Estado del arte
- 4 Objetivos
- 5 Experimentos
- 6 Conclusiones**
- 7 Referencias



Conclusion

Los resultados obtenidos muestran que el modelo EEGNet es capaz de identificar y clasificar con éxito los niveles altos de arousal en las señales EEG, lo que indica un enfoque prometedor para el reconocimiento emocional. Además, la aplicación de UMAP facilitó la identificación de patrones en los datos, mientras que la visualización de GradCAM proporcionó información valiosa sobre las características relevantes en las señales EEG. Las conclusiones extraídas de este estudio contribuyen al avance en el campo del reconocimiento emocional y ofrecen una base sólida para futuras investigaciones.



Contenido

- 1 Motivacion
- 2 Problema
- 3 Estado del arte
- 4 Objetivos
- 5 Experimentos
- 6 Conclusiones
- 7 Referencias**