



Reporte analisis

NASA Space Apps Challenge

Alumnos:

- **ACA GARCÍA LEVY YAVHE**
- **DE JESUS FLORES EVELYN**
- **HERNANDEZ CAMPOS JOSHUA RAUL**
- **HURTADO CRISTOBAL ARTURO ABRAHAM**
- **JUAREZ GARCIA GUADALUPE**

Reporte Final: Análisis de Eventos Sísmicos en la Luna y Marte utilizando Datos de las Misiones Apolo e InSight

1. Recopilación de Datos

Identificación de Fuentes:

Se obtuvieron los datos sísmicos de los sismómetros instalados en la Luna durante las misiones Apolo y los datos de los acelerómetros y sismómetros del Lander InSight en Marte. Estos datos proporcionan información crucial sobre la actividad sísmica y la estructura interna de ambos cuerpos celestes.

Almacenamiento:

Los datos fueron organizados en formatos accesibles, como archivos **CSV** y **HDF5**, para facilitar su procesamiento. Se creó una base de datos centralizada para un acceso y gestión eficientes.

2. Preprocesamiento de Datos

Limpieza de Datos:

Se implementaron las siguientes acciones:

- **Detección de Errores:** Identificación y corrección de valores atípicos o segmentos corruptos en los datos.
- **Manejo de Datos Faltantes:** Aplicación de técnicas de imputación o eliminación de segmentos con valores faltantes para garantizar la integridad de los datos.

Filtrado:

Se utilizaron filtros de banda (Butterworth, Chebyshev) para reducir el ruido y mejorar la claridad de las señales sísmicas. Este proceso permitió una mejor interpretación de los eventos sísmicos.

3. Exploración de Datos

Análisis Exploratorio:

Se llevó a cabo una exploración inicial de los datos para comprender sus características fundamentales:

- **Visualización Inicial:** Gráficos de línea y espectrogramas revelaron la variabilidad de las señales sísmicas a lo largo del tiempo.
- **Estadísticas Descriptivas:** Se calcularon la media, mediana, desviación estándar y otras métricas descriptivas para cada conjunto de datos.

4. Detección de Eventos Sísmicos

Implementación de STA/LTA:

Para la detección de eventos, se empleó el método **Short-Term Average/Long-Term Average (STA/LTA)**, que permite identificar cambios abruptos en la energía de la señal:

- **Cálculo de Energía:** Se calcularon ventanas cortas (STA) y largas (LTA) para resaltar posibles eventos sísmicos.
- **Generación de Alertas:** La relación STA/LTA se utilizó para generar alertas automáticas de posibles eventos.

Ajuste de Parámetros:

Se experimentó con diferentes tamaños de ventana para optimizar la sensibilidad del método STA/LTA y mejorar la precisión en la detección.

5. Extracción de Características

Definición de Características:

Se extrajeron diversas características relevantes para identificar eventos sísmicos:

- Energía de la señal.
- Frecuencias dominantes.
- Duración del evento.
- Amplitud máxima.

6. Entrenamiento de Modelos de Aprendizaje Automático

División de Datos:

Los datos se dividieron en conjuntos de entrenamiento (80%) y prueba (20%) para asegurar una correcta validación del modelo.

Selección de Modelos:

Se evaluaron varios algoritmos de aprendizaje automático, como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial (SVM) y árboles de decisión.

Entrenamiento:

Se entrenaron los modelos con las características extraídas de los datos. Además, se optimizaron los **hiperparámetros** para maximizar el rendimiento.

7. Pruebas del Modelo

Evaluación del Rendimiento:

Los modelos fueron evaluados utilizando el conjunto de prueba. Las principales métricas utilizadas fueron:

- **Precisión.**
- **Recall (sensibilidad).**
- **F1-score.**
- **Curvas ROC/AUC** para clasificación binaria.

Validación Cruzada:

Se realizó validación cruzada para garantizar que el modelo generalice bien a nuevos conjuntos de datos.

8. Visualización de Resultados

Visualización de Eventos Detectados:

Se crearon representaciones visuales para facilitar la interpretación de los resultados:

- **Gráficos de Línea:** Muestran las señales sísmicas originales con los eventos detectados superpuestos.
- **Espectrogramas:** Visualizan la energía de la señal en diferentes frecuencias a lo largo del tiempo.

Métricas de Rendimiento:

- **Curvas ROC:** Muestran la tasa de verdaderos positivos frente a la tasa de falsos positivos.
- **Matrices de Confusión:** Desglosan los verdaderos y falsos positivos y negativos.

9. Análisis de Resultados

Interpretación de Resultados:

Se analizó la efectividad del modelo, destacando los aciertos en la detección de eventos sísmicos tanto en la Luna como en Marte.

Identificación de Fallos:

Se revisaron los casos de falsos positivos y falsos negativos para identificar áreas de mejora en el proceso de detección.

Recomendaciones:

Se propuso incorporar más datos, ajustar los algoritmos y mejorar el preprocesamiento de señales para aumentar la precisión.

10. Documentación y Presentación

Informe Final:

Se elaboró un informe detallado, documentando todos los pasos del análisis, desde la recopilación y procesamiento de datos hasta la interpretación de los resultados.

Presentación Visual:

Se preparó una presentación visual para exponer los hallazgos de manera clara y atractiva, utilizando gráficos y visualizaciones que faciliten la comprensión del análisis.