

Estimación de Energía de Rayos Cósmicos en HAWC utilizando Técnicas de Inteligencia Artificial

miércoles, 20 de noviembre de 2024 10:40 (20 actas)

La estimación precisa de la energía de los rayos cósmicos es un desafío crítico en el Observatorio HAWC debido a la naturaleza indirecta de su detección. Este trabajo presenta un enfoque basado en técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo para mejorar esta estimación.

El pipeline desarrollado incluye las siguientes etapas:

1. Preprocesamiento de datos: Filtrado y selección de variables relevantes basadas en cortes de calidad y correlación de Pearson. Los datos utilizados incluyen simulaciones de Monte Carlo y eventos experimentales registrados por HAWC.
2. Entrenamiento y evaluación: Se exploraron arquitecturas como perceptrones multicapa (MLP), redes neuronales convolucionales (CNN), y algoritmos de boosting como XGBoost y LightGBM. Estas técnicas fueron comparadas con métodos tradicionales, mostrando superioridad en precisión y reducción de sesgos.
3. Optimización y validación: Aplicación de optimización de hiperparámetros y validación cruzada para garantizar la robustez y generalización de los modelos.
4. Integración con HAWC: El modelo final se integró al framework del observatorio, permitiendo el cálculo de parámetros físicos como el área efectiva y el espectro energético.

Los modelos de aprendizaje profundo superaron en rendimiento a los métodos tradicionales, especialmente en el rango energético de interés cerca de la "rodilla" (~1 PeV). El pipeline permite procesar grandes volúmenes de datos con mayor eficiencia y precisión.

Este trabajo demuestra cómo las técnicas de inteligencia artificial abren nuevas oportunidades para estudios más precisos en la composición y origen de los rayos cósmicos.

Charla presencial o virtual

Presencial

Autor primario: JAIMES, Jorge (Uis)

Presentador: JAIMES, Jorge (Uis)

Clasificación de la sesión: Charlas cortas