

Detección automatizada de eventos de lente gravitacional utilizando redes neuronales.

Las lentes gravitacionales son escasas no sólo por su rareza intrínseca, sino también porque resulta difícil localizarlas en los extensos catálogos astronómicos. Últimamente se han ideado una serie de técnicas para buscar lentes gravitacionales de forma sistemática, dentro de las cuales destacan los enfoques de aprendizaje automático supervisado. En este trabajo se genera un modelo de red neuronal convolucional encargado de la detección automatizada de eventos de lente gravitacional.

Se generaron 5500 imágenes artificiales de galaxias con el software de código abierto GalSim, de las cuales 2000 no presentan efecto de lente gravitacional y las 3500 restantes sí. Se dividen en 4400 imágenes para el entrenamiento y 1100 para la evaluación. El modelo fue diseñado y entrenado utilizando las bibliotecas de aprendizaje automático TensorFlow y Keras. Debido a la naturaleza del problema, fue necesaria la utilización de TPUs para acelerar el proceso de entrenamiento, para lo cual se utilizó la plataforma Kaggle.

Fue posible entrenar una red neuronal convolucional para la detección de eventos de lente gravitacional con una precisión de 74%. Es posible mejorar la precisión de la red, ya que este es un primer acercamiento al problema, pero demuestra el potencial de aplicación de las redes neuronales en lentes gravitacionales, específicamente de redes neuronales convolucionales.

Además, la red demostró mayor precisión de detección para lentes gravitacionales fuertes que para eventos de lente gravitacional débil, lo que demuestra que la razón por la cual la red no alcanza una precisión más alta es porque encuentra más dificultades en el espectro de imágenes que no presentan efectos de lente tan drásticos. En consecuencia, la red puede obtener mejor precisión si se enfoca únicamente en eventos de lente gravitacional fuerte.

Por otro lado, si se desea hacer un estudio enfocado en eventos de lente gravitacional débil, se requiere continuar con el desarrollo de un modelo de red neuronal diferente para alcanzar una mayor precisión ya que, aunque el margen de error en esta categoría sea mayor, el nivel de precisión alcanzado es indicativo de que las redes neuronales convolucionales sí pueden ser una herramienta útil para el estudio de lentes gravitacionales débiles.

En resumen, este estudio pone de manifiesto el gran potencial de las redes neuronales convolucionales para la detección automatizada de eventos de lentes gravitacionales, en particular para aquellos de lente fuerte. La precisión alcanzada en estos casos sugiere que este enfoque puede ser una herramienta valiosa para identificar estos fenómenos en grandes catálogos astronómicos, lo que agilizaría y optimizaría su búsqueda. Aunque los eventos de lente débil presentan mayores desafíos, los resultados obtenidos indican que un mayor refinamiento en los modelos podría extender la aplicabilidad de estas redes a un espectro más amplio de eventos, abriendo la puerta a futuros desarrollos en este campo.

Nivel de formación

Pregrado

Autor primario: VANEGAS SÁNCHEZ, David (Universidad Nacional de Colombia)

Presentador: VANEGAS SÁNCHEZ, David (Universidad Nacional de Colombia)

Clasificación de la sesión: Posters