Detección de exoplanetas con redes neuronales usando la base de datos de la misión Kepler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TITULACIÓN:  Máster en Inteligencia Artificial  Curso académico:  2019-2020  Lugar de residencia, mes y año: | Alumno/a:  Martín Solís, Héctor  D.N.I:  52880566R  Director:  Guzmán Álvarez, César Augusto | Convocatoria:  Primera  Orientación:  Créditos: |

Índice

[1.- Introducción 3](#_Toc36997745)

[Planteamiento 3](#_Toc36997746)

[Justificación 3](#_Toc36997747)

[Objetivos 4](#_Toc36997748)

[2.- Estado del arte 5](#_Toc36997749)

1.- Introducción

Planteamiento

La exploración del universo cercano a nuestro planeta ha ido creciendo de manera exponencial a lo largo de los últimos años. Se han descubierto gran cantidad de planetas que orbitan estrellas con características similares a la del Sol.

Con la información que se ha obtenido durante estas exploraciones, se han descubierto las características de estos planetas: gigantes gaseosas, "tierras-super-calientes" (*hot-super-Earths*), gigantes de hielo… Todas ellas, con características extremas que no hacen posible la existencia de vida tal como la conocemos.

Hoy en día, el objetivo de la búsqueda de exoplanetas en el universo es encontrar planetas con características similares a la tierra; es decir, que tengan un tamaño similar, que orbiten una estrella similar al Sol, y que dispongan de agua en estado líquido.

En este punto es en el que nace la misión Kepler, específicamente diseñada para estudiar nuestra región de la Vía Láctea y descubrir cientos de planetas similares a la Tierra cerca de la zona habitable, determinando la fracción de los cientos de miles de millones de estrellas de nuestra galaxia que podrían tener tales planetas.

Justificación

Con las imágenes de alta resolución que obtiene la sonda, se pueden detectar estrellas y su brillo fácilmente. Mientras que esa estrella sea visible, se puede medir su brillo. De este modo, si algún cuerpo celeste realiza un tránsito entre la estrella y la sonda, se podrán detectar cambios en la luminosidad de la estrella, y, por tanto, detectar el planeta que esté transitando.

Una vez detectado, el tamaño orbital del planeta puede ser calculado a partir del tiempo que tarda el planeta en orbitar y la masa de la estrella usando la Tercera Ley de Kepler.  
El tamaño del planeta se encuentra a partir de la profundidad del tránsito (cuánto disminuye el brillo) y del tamaño de la estrella. A partir del tamaño orbital y la temperatura de la estrella, se puede calcular la temperatura característica del planeta. A partir de esto se puede responder a la pregunta de si el planeta es habitable o no.

Objetivos

Con el planteamiento de cómo detectar los planetas a partir de las imágenes obtenidas en el proyecto, se plantea el problema de realizar dicha detección utilizando redes neuronales.

Se plantea que, utilizando los datos de imágenes de la misión Kepler y K2, construir una red neuronal convolucional que utilice estas imágenes procesadas adecuadamente y pueda llegar a la conclusión si se detecta o no algún planeta, así como su clasificación en los diferentes tipos de cuerpos celestes.

2.- Estado del arte

* Información oficial de la NASA sobre la misión Kepler y K2:
  + <https://www.nasa.gov/mission_pages/kepler/overview/index.html>
* Página dedicada a la misión Kepler y K2
  + <https://keplerscience.arc.nasa.gov/>
* Herramientas para el análisis de imágenes Kepler con Python
  + Herramientas propuestas por NASA para el análisis de los datos
    - <https://keplerscience.arc.nasa.gov/software.html>
  + LcTools
    - <https://sites.google.com/a/lctools.net/lctools/lctools-product-description>
  + KeplerPORTs
    - <https://github.com/christopherburke/KeplerPORTs/>
* Leyes de Kepler
  + <https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Kepler>
* Modelo 3D de la nave espacial Kepler
  + <https://catalog.data.gov/dataset/nasa-3d-models-kepler-20812>