

Estudio sobre los algoritmos usados para la detección de exoplanetas mediante curvas de luz

Oscar Andrés Rosas Hernández, José Manuel Ramírez Vives
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo, CDMX, México

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I-A. Preguntas de Investigación

A continuación mostramos las preguntas más importantes que buscamos resolver a lo largo de nuestra investigación.

- ¿Qué es un exoplaneta?
- ¿Qué es una curva de luz? ¿Qué dimensiones tiene? ¿Qué unidades tiene?
- ¿Cuáles son las técnicas mas comunes para encontrar exoplanetas?
- ¿Podemos usar dichas técnicas para encontrar otros cuerpos además de planetas?
- ¿Podemos con alguno de estos métodos encontrar más de un planeta en un mismo sistema? ¿Cuánto complicata los cálculos dicha idea?
- ¿Cuáles son los falsos positivos (y otros problemas) que se presentan comunmente a la hora de hacer esta tarea?
- ¿Cómo se encuentra el campo de detección de exoplanetas actualmente?
- ¿Existen otras misiones espaciales, telescopios, etcetera que sean una fuente de información viable para esta tarea además de la misión de Kepler de la NASA?
- ¿Cuál es el porcentaje de exoplanetas que se han descubierto con cada método?
- ¿Cuál fue el método ocupado para poder encontrar exoplanetas realizado por el único equipo mexicano?
- ¿Qué teorías matemáticas son las necesarias para poder entender dichos métodos?
- ¿Podemos clasificar todos estos métodos bajo la notación de orden $O()$? ¿Todos estos son algoritmos que corren en un tiempo polinomial?
- ¿Cuál de dichos métodos requiere menor procesamiento por parte de la GPU?
- ¿En que lenguaje estan creados las implementaciones mas famosas de dichos algoritmos?
- ¿Qué tecnicas de optimización y de análisis númeroico usan?

I-B. Justificación

El proposito de este trabajo es que en el futuro se puedan aplicar algoritmos clásicos de la carrera como algoritmos

geneticos, algoritmos de optimización y demás metodos numéricos enfocados en una de sus aplicaciones mas fasciantes, la búsqueda de planetas más allá del sistema solar.

Buscamos dar a conocer de manera general los métodos que se usan actualmente en el campo de la astrofísica y con ello demostrar lo relacionado que estan dichos campos y motivar a nuestros compañeros a que se interesen y a que vean la capacidad que tendrán de aportar en campos como estos usando los conocimientos dados en la carrera en el area de algoritmos, computación teorica y métodos numéricos.

I-C. Objetivo General

Buscamos analizar el avance en este campo, sobretodo en como es que se implementan de código real ideas físicas desarrolladas por la comunidad de astrofísicos. Buscamos comparar dichos algoritmos desde un punto de vista de las ciencias de la computación, sus características, ventajas y las principales diferencias.

I-C1. Objetivo Específicos:

- Conocer las diferencias y las caracterisitcas mas importantes para cada algoritmo
- Conocer y analizar las diferentes implementaciones de dichos algoritmos, ver si su implementación da como resultado un algitmo eficiente y sobretodo que sea de tiempo polinomial
- Buscar y comparar implementaciones en cuanto a redabilidad, escalabilidad o generalidad

REFERENCIAS

- [1] I. A. Ruge, M. A. Alvis, "Aplicacion de los algoritmos geneticos para el diseño de un controlador PID adaptativo", *Tecnura*, vol. 13, no. 25, p.p. 82,83 y 87, 2009. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257020617008>>
- [2] M. Gestal, et. al., "Introduccion a los algoritmos genéticos y programación genetica", Universidad de Coruna, Coruña, 2010, ISBN: 978-84-9749-422-9
- [3] A. Rodríguez-Gonzalez, et. al., "Multi-component analysis of position-velocity cubes of the HH 34 Jet", *Astronomical Journal*, vol. 143, no. 3, Febrero, 2012. Disponible en: <<http://www.astroscu.unam.mx/apn6/PROCEEDINGS/B21-Rodriguez.pdf>>
- [4] J. Canto, S. Curiel and E. Martínez-Gomez. "A simple algorithm for optimization and model fitting: AGA (Asexual Genetic Algorithm)", *Astronomy & Astrophysics*, manuscript no. 1740ms, Aceptado, Mayo 31, 2008. Disponible: <<https://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2009/27/aa11740-09.pdf>>
- [5] J. Schneider, "Definition of Exoplanets and Brown Dwarfs" *Handbook of Exoplanets*, pp. 1–6, 2018.
- [6] D. W. Latham, "Radial-Velocity Planets" *Encyclopedia of Astrobiology*, pp. 1400–1404, 2011.

O. Rosas estudia ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM -IPN y Ciencias de la Computación en la Facultad de Ciencias UNAM

M. Ramírez estudia ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM -IPN

- [7] J. N. Winn, "Planet Occurrence: Doppler and Transit Surveys," Handbook of Exoplanets, pp. 1–18, 2018.
- [8] C. Kitchin, "Exoplanets and Exoplanetary Systems: Pasts and Futures" Exoplanets Astronomers Universe, pp. 191–202, 2011.