

ECLIBISTAR

David Hernando Díaz

Santo Angel

Introducción

Recientemente se están descubriendo un gran número de sistemas binarios eclipsantes (SBE), los cuales son un tipo de sistemas estelares que aportan mucha información, gracias a su movimiento y, por ello, son muy interesantes para su estudio. Durante este trabajo se busca una manera para poder realizar investigación científica sobre estas estrellas, utilizando los menores recursos disponibles de la manera más eficiente y consiguiendo datos relevantes para la ciencia utilizando el SBE GSC01020-00796 como ejemplo, un sistema binario que debido a su reciente descubrimiento en Julio del 2019 no ha sido estudiado.

Actualmente el coste de operar un telescopio es muy elevado, a la vez que variable, ya que mayoritariamente depende del espejo que tenga. Cuanto más grande sea, mayor será el coste para su uso. Por ello, con este trabajo demostramos que gracias al diseño de una nueva metodología y a los algoritmos con inteligencia artificial presentados en este proyecto podemos prescindir de los grandes telescopios para pasar a usar telescopios amateurs en la catalogación y estudio de SBE.

Hipótesis

La catalogación de sistemas binarios eclipsantes es muy costosa y su proceso es lento.

Objetivos

- 1.- Estudiar el recientemente descubierto SBE GSC01020-00796 a través de una nueva metodología para poder clasificar los sistemas binarios eclipsantes calculando el cociente de radios y las temperaturas de las estrellas pertenecientes a dichos sistemas.
- 2.- Determinar parámetros como el cociente de radios y las temperaturas de dos estrellas de manera totalmente automática con un coste de operación muy reducido debido a una automatización del sistema.
- 3.- Reducir costes de operación a través de una inteligencia artificial de los telescopios además de optimizar los recursos pudiendo destinar los telescopios mas potentes a otras investigaciones donde sean imprescindibles.

Metodología

La metodología utilizada en este trabajo es posible dividirla en dos fases en la primera fase científica se sigue el método científico al pié de la letra y en la parte computacional hemos utilizado una metodología específica del desarrollo de software ya que fue diseñada para ello y es conocida como *Waterfall Model*.¹

¹ Modelo Cascada

Esta metodología combinada ha sido capaz de conseguir grandes resultados debido a que se adapta perfectamente a cada parte del proyecto ECLIBISTAR. Primeramente he hecho un estudio del SBE GSC01020-0096, un sistema binario descubierto en Julio del 2019 y que no tiene ninguna publicación científica por ello y con la excusa de estudiar el sistema he diseñado unas fórmulas que me han permitido mediante una nueva técnica calcular distintos datos de gran valor científico utilizando un telescopio amateur.

Y con esto llegamos a la parte más tecnológica del trabajo el hecho crear un algoritmo, en este caso he usado el lenguaje de programación Python. Durante este proceso también se han hecho pruebas de manera individual de las diferentes partes del software.

Por último llegamos al testing, ha sido la última parte pero crucial donde se han insertado las observaciones del SBE GSC01020-0096 al algoritmo ECLIBISTAR y hemos obtenido los mismos resultados, comprobando así el buen funcionamiento de la inteligencia artificial.

Resultados

Los resultados de este proyecto se pueden dividir en dos grupos claramente diferenciados:

En el primer grupo encontramos una investigación científica sobre el SBE GSC01020-00796 en la cual y gracias a la nueva metodología utilizada hemos podido obtener que el tipo de SBE es (EW), la distancia es de 2309 años luz, el cociente de radios es de 0,79 y la temperatura de las dos estrellas son de 5848 K y 5777 ± 71 K.

El segundo grupo incluye el software *ECLIBISTAR* con el que se han podido realizar estos cálculos y a través de una red neuronal se han interrelacionado los resultados determinando que este SBE está formado por dos estrellas amarillas que se encuentran en la última fase de sus vidas como SBE ya que se encuentran en el período de fusión la una con la otra.

Conclusiones

Después de haber realizado el proyecto, hemos podido ver que la hipótesis ha quedado verificada. Por lo tanto, sí que es posible la catalogación de SBE reduciendo el costo de manera considerable además de el tiempo necesario para dicha catalogación.

En este trabajo se expone el planteamiento de un problema y la resolución de este a través de un software totalmente innovador, el cual en este momento no existe y con el que se ha podido estudiar el SBE GSC01020-00796. Este software tiene la característica de que puede ser implementado en la catalogación de sistemas binarios eclipsantes formados por estrellas o asteroides de una manera instantánea. Además de solucionar el problema es un gran avance en el desarrollo de las inteligencias artificiales y redes neuronales.

Personalmente pienso que se ha conseguido llegar al objetivo de la formación y especialización que tiene que tener cualquier trabajo de investigación y desarrollo tecnológico. En este caso en concreto el aprendizaje ha estado más focalizado durante la parte práctica pero también en la parte más personal ya que me ha llevado a unos conocimientos los cuales serán muy útiles en futuros proyectos y estudios universitarios.

Bibliografia

- Billings, G. W., Kaiser, D. H., Terrell, D., and Henden, A. A. 2001, *Inf. Bull. Var. Stars*, No. 5029.
- Boffin H. M. J., Miszalski B., Rauch T., Jones D., Corradi R. L. M., Napiwotzki R., Day-Jones A. C., Köppen J., 2012, *Science*, 338, 773
- Cahn J. H., Kaler J. B., Stanghellini L., 1992b, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 94, 399
- Charbonneau, D., Brown, T. M., Latham, D. W., and Mayor, M. 2001, *Astrophys. J.*, 529, L45.
- David Gossman, "Light Curves and Their Secrets", *Sky & Telescope*, October 1989, p.410.
- de la Fuente Marcos, C. and de la Fuente Marcos, R. (2015), Geometric characterization of the Arjuna orbital domain. *Astron. Nachr.*, 336: 5-22.
- Gaia Collaboration (2016). *VizieR Online Data Catalog: Gaia DR1* (Gaia Collaboration, 2016). *VizieR Online Data Catalog* I/337.
- Gaia Collaboration, and 453 colleagues (2018). *Gaia Data Release 2. Summary of the contents and survey properties*. *Astronomy and Astrophysics* 616, A1.
- Guilbault, P. R., Kaiser, D. H., Henden, A. A., Hager, T., Lubcke, G. C., and Baldwin, M. E. 2001, *J. Amer. Assoc. Var. Star Obs.*, 28, 81. Henry, G. W., Marcy, G. W., Butler, R. P., 2000, *Astrophys. J.*, 529, L41. Hill, G. 1979, *Pub. Dominion Astrophys. Obs.*, 15, 297.
- Herbert Goldstein, *Classical Mechanics*, Second Edition, Addison-Wesley, 1981.
- Hernando Díaz, D. "The planetary nebula Fleming 1: position, kinematics and morphology" *Academia*, 2019. 1 - 6
- Hall, D. A., and Hardie, R. H. 1969, *Pub. A.S.P.*, 81, 754.
- Harper, W. E., Pearce, J. A., Petrie, R. M., and McKellar, A. 1935, *J.R.A.S. Canada*, 29, 411.
- Harris, D. L. 1963, in *Basic Astronomical Data*, ed. K. Aa. Strand (Chicago: University of Chicago Press), p. 263.
- Hill, G., and Rucinski, S. M. 1993, in *Light Curve Modeling of Eclipsing Binary Stars*,
- Jerry B. Marion, *Classical Dynamics*, Equations 7.52, 7.10, and 7.3.
- Johnson, H. L. 1963, in *Basic Astronomical Data*, ed. K. Aa. Strand (Chicago: University of Chicago Press), p. 204.
- Terrell, D. 2001, *Journal of the American Association of Variable Star Observers* 1- 30.
- Wilson, R. E. 1993, in *New Frontiers in Binary Star Research*, eds. J. C. Leung and I.-S. Nha, *ASP Conf. Ser.*, 38, 91.