

## An interactive online interface for the analysis, classification, and generation of 3-Body periodic orbits for the solar system

Presentación de una interfaz en línea y de código abierto para la investigación en la mecánica celeste, con la integración de extensos conjuntos de datos de órbitas periódicas dentro del sistema solar para pares de cuerpos que se aproximan bien al Problema Circular Restringido de los Tres Cuerpos (CRTBP), para este problema se han encontrado soluciones numéricas que componen diferentes familias de orbitas, sin embargo estas orbitas se encuentran limitadas por la dificultad de acceso y por la limitación de los sistemas usados en su búsqueda, para este trabajo se busca dar facilidad a la aproximación y manejo de los datos. Se unen la base de datos publica de JPL y la base de datos de orbitas planares con 24 pares de cuerpos distintos. Con esta herramienta se pretende facilitar el uso de estos datos para la investigación y la implementación del método de Patched Periodic Orbits en la generación de trayectorias.

A través de la visualización interactiva, se puede analizar, refinar y clasificar las órbitas por sistema y familia utilizando los parámetros considerados durante la generación de las órbitas que pueden ser útiles en la clasificación y extensión de las familias, las soluciones periódicas se caracterizan y presentan en detalle utilizando una nomenclatura descriptiva, condiciones iniciales, índices de estabilidad y otros parámetros dinámicos que caracterizan cada orbita. El corrector diferencial integrado es una herramienta versátil diseñada tanto para órbitas planas con simetría axial como para órbitas tridimensionales. Este corrector emplea métodos numéricos iterativos para refinar y ajustar las órbitas con alta precisión, minimizando las desviaciones de los parámetros orbitales deseados. Mediante la modificación sistemática de las condiciones iniciales y la aplicación de las correcciones necesarias, el corrector diferencial garantiza que las órbitas calculadas se alineen estrechamente con la periodicidad. Esta capacidad es esencial para el estudio de la dinámica. Junto con esto la interfaz esta creada para una continua actualización e implementación de métodos que faciliten la generación de familias con el método Pseudo-Arclength Continuation y la construcción de trayectorias en el entorno del CRTBP.

Contar con una herramienta abierta al público facilita el trabajo colaborativo, reduce el tiempo necesario y los costos computacionales al momento de diseñar trayectorias, con el método de Patched Periodic Orbits se parte de sencillas orbitas para construir el curso de misiones con bajo coste energético partiendo de las bases para su construcción, las orbitas periódicas "simples". La interfaz da lugar a nuevas implementaciones y seguir en unión de diferentes bases obtenidas, así como el uso de métodos mas sofisticados para la corrección como lo es un corrector diferencial de segundo orden.

### Referencias

Restrepo, Ricardo. (2018). Patched Periodic Orbits: A Systematic Strategy for Low-Energy Trajectory and Moon Tour Design. 10.13140/RG.2.2.15064.34562.

Restrepo, R. L., & Russell, R. P. (2018). A database of planar axisymmetric periodic orbits for the solar system. *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 130, 1-24

Russell, R. P. (2006). Global search for planar and three-dimensional periodic orbits near Europa. *The Journal of the Astronautical Sciences*, 54(2), 199-226.

### Nivel de formación

Pregrado

**Autores primarios:** ACOSTA BELTRAN, Diego Alejandro (Universidad de Antioquia); Dr. ZULUAGA CALLE-JAS, Jorge (Universidad de Antioquia); Dr. LEON GOMEZ, Ricardo (NASA Jet Propulsion Laboratory)

**Presentador:** ACOSTA BELTRAN, Diego Alejandro (Universidad de Antioquia)

**Clasificación de la sesión:** Posters