MODELO MATEMÁTICO TCDS: DINÁMICA SOLAR BARICÉNTRICA Y RESONANCIA SIGMA

Genaro Carrasco Ozuna
Arquitecto OmniKernel

Horizonte de Predicción: 2030

1. 1. Definición del Sistema de Referencia

El análisis se realiza en el marco inercial del Baricentro del Sistema Solar (SSB). La posición del Sol no es estática, sino que describe una trayectoria compleja determinada por la redistribución del momento angular total.

La posición del Sol ($\vec{r}_\odot$) respecto al SSB se define como el negativo del centro de masas del sistema planetario:

$$\vec{r}_\odot(t) = -\vec{r}_{SSB}(t) = -\frac{1}{M_{tot}} \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{r}_i(t) \tag{1}$$

Donde:

- $M_{tot} = m_\odot + \sum m_i$ es la masa total del sistema.
- $\vec{r}_i(t)$ es el vector posición heliocéntrico del planeta i (Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno).

2. 2. Algoritmo de Posición Planetaria (OmniKernel)

Para obtener $\vec{r}_i(t)$ con precisión Táctica sin depender de efemérides externas pesadas (DE440), utilizamos la solución analítica de elementos orbitales medios con corrección de Euler completa.

2.1. 2.1. Anomalía Excéntrica (E)

Dada la Anomalía Media $M(t)$, resolvemos iterativamente la ecuación trascendente de Kepler mediante el método de Newton-Raphson para maximizar la convergencia:

$$E_{k+1} = E_k - \frac{E_k - e \sin E_k - M}{1 - e \cos E_k} \tag{2}$$

2.2. 2.2. Coordenadas en el Plano Orbital

El vector posición en el sistema perifocal $\vec{r}'$ es:

$$\vec{r}' = a \begin{bmatrix} \cos E - e \\ \sqrt{1-e^2} \sin E \\ 0 \end{bmatrix} \tag{3}$$

2.3. 2.3. Rotación al Espacio Heliocéntrico (Eclíptica)

La transformación al sistema cartesiano 3D (x, y, z) se realiza mediante la matriz de rotación $\mathbf{R}(\Omega, \omega, i)$, definida por los Elementos Gaussianos:

$$\vec{r}_i = \mathbf{R} \cdot \vec{r}' \tag{4}$$

Los componentes vectoriales resultantes son:

$$x = r'_x(\cos\omega\cos\Omega - \sin\omega\sin\Omega\cos i) - r'_y(\sin\omega\cos\Omega + \cos\omega\sin\Omega\cos i) \tag{5}$$

$$y = r'_x(\cos\omega\sin\Omega + \sin\omega\cos\Omega\cos i) - r'_y(\sin\omega\sin\Omega - \cos\omega\cos\Omega\cos i) \tag{6}$$

$$z = r'_x(\sin\omega\sin i) + r'_y(\cos\omega\sin i) \tag{7}$$

3. 3. La Métrica TCDS: Coherencia Sigma (Σ)

La TCDS postula que la estabilidad del sistema (y la actividad solar) depende de la alineación geométrica con la red del CGA. El *Driver* principal es la resonancia Júpiter-Saturno.

3.1. 3.1. Ángulo de Fase (θ_{JS})

El ángulo relativo entre los vectores de posición de Júpiter ($\vec{r}_J$) y Saturno ($\vec{r}_S$) es:

$$\theta_{JS}(t) = \arccos\left(\frac{\vec{r}_J(t)\cdot\vec{r}_S(t)}{||\vec{r}_J||\cdot||\vec{r}_S||}\right) \tag{8}$$

3.2. 3.2. Función de Resonancia Hexagonal

La coherencia Σ se maximiza cuando θ_{JS} coincide con los nodos de la simetría hexagonal $(n \cdot 60°)$. Definimos el residuo angular δ_θ:

$$\delta_\theta = \text{mín}\left(|\theta_{JS} \pmod{60°}|,\ 60° - |\theta_{JS} \pmod{60°}|\right) \tag{9}$$

La métrica de Coherencia Sigma normalizada $\Sigma \in [0, 1]$ se modela como una distribución Lorentziana inversa (filtro de resonancia):

$$\Sigma(t) = \frac{1}{1 + \alpha\cdot(\delta_\theta)^2} \tag{10}$$

Donde α es el coeficiente de sensibilidad del sustrato (calibrado en $\alpha \approx 0{,}15$).

4. 4. Condición de Mínima Acción Volumétrica (PMAV)

Finalmente, la trayectoria calculada $\vec{r}_\odot(t)$ se evalúa bajo la Ley del Balance Coherencial Universal. El costo energético Φ (fricción ontológica) que experimenta el Sol en su órbita baricéntrica es:

$$\Phi_{fric}(t) = [1 - \Sigma(t)] \cdot ||\vec{v}_\odot(t)||^2 \tag{11}$$

Predicción TCDS 2030: Si $\Sigma(t) \to 1$ (Resonancia Hexagonal), entonces $\Phi_{fric} \to 0$. El Sol entra en régimen de flujo laminar (menos manchas solares, clima estable). Si $\Sigma(t) \to 0$, la fricción aumenta, generando turbulencia magnética (llamaradas).