

ACTIVIDAD SATÉLITES ARTIFICIALES

Juan Carlos Casado

Miquel Serra-Ricart

Objetivos y definiciones

- Reconocer satélites artificiales a simple vista.
- Diferenciar el tipo de órbita.
- Aprender a utilizar efemérides para observar satélites brillantes (Estación Espacial Internacional e Iridiums).
- Calcular la altura de un satélite por la hora de observación.

Órbita: El recorrido que realiza un satélite artificial en torno a la Tierra. A cada tipo de órbita le corresponde una velocidad del satélite. Si éste cambia de velocidad, cambia de órbita. Los satélites que están en órbitas más cercanas viajan más rápido que aquellos que están a mayor altura.

Inclinación orbital: Ángulo formado entre la órbita del satélite y el ecuador terrestre.

Perigeo: Mínima distancia del satélite al centro de la Tierra.

Apogeo: Máxima distancia del satélite al centro de la Tierra.

Introducción

Isaac Newton enuncia en 1686 su teoría de la gravitación universal, que sienta las bases teóricas para el uso de los satélites artificiales. Más tarde, en 1903, el ruso Konstantín Tsiolkovski publica el primer tratado académico sobre el empleo de cohetes para colocar objetos en órbita alrededor de la Tierra. El ingeniero esloveno Herman Potočnik describe en 1928 el uso de naves orbitales para observaciones pacíficas y militares y cómo se podría utilizar las condiciones del espacio para realizar experimentos científicos, así como la posibilidad de satélites geostacionarios. En 1945 el escritor británico de ciencia ficción Arthur C. Clarke indica la posibilidad de establecer una red de satélites de telecomunicaciones, señalando que tres satélites geostacionarios situados a 120° cada uno, proporcionarían la cobertura completa del planeta.

El 4 de octubre de 1957, la antigua Unión Soviética lanzó el primer satélite artificial, el Sputnik 1. Actualmente se realiza el seguimiento de más de 8.000 objetos de fabricación humana orbitando sobre la Tierra. Estos objetos pueden pesar desde varias toneladas, como restos de cohetes, hasta solo unos kilogramos. Aproximadamente el 7% de los objetos espaciales están en funcionamiento, unos 560 satélites, mientras que el resto constituyen la llamada basura espacial.

Tipos de satélites

Aunque teóricamente las órbitas de los satélites pueden ser circulares, sin embargo, en la práctica, son elípticas con distintas excentricidades.

Se puede establecer una clasificación de los satélites en relación a su órbita:

Por altitud:

Satélites no geoestacionarios. A su vez se dividen en dos clases:

Órbita Baja Terrestre (LEO), situados desde los 400km hasta los 2.000 km. de altitud.

Órbita Media Terrestre (MEO), localizados en una órbita entre los 2.000 km y los geoestacionarios.

Tanto los satélites MEO como los LEO, por su menor altitud, tienen una velocidad de traslación alrededor de la tierra más rápida que la rotación terrestre (24h).

Satélites geoestacionarios (GEO). Se encuentran en la órbita del mismo nombre, sobre la línea del Ecuador y a una altitud de casi 36.000 km. Giran a la misma velocidad que la Tierra, de manera que para un observador en el suelo el satélite parece un punto fijo en el cielo.

Por tipo de órbita:

Órbita inclinada. Aquella cuya inclinación orbital no es cero.

Órbita polar. La que tiene una inclinación orbital de 90° (pasa por encima de los polos del planeta).

Utilización

De acuerdo con el uso, los satélites artificiales pueden clasificarse como:

- Comunicación (Hispasat)
- Navegación (GPS)
- Meteorológicos (Meteosat)
- Estudio de recursos terrestres y marítimos (LANDSAT)
- Militares y de espionaje (DSP)
- Científicos (telescopio Hubble).

Edward W. Ploman, experto en telecomunicaciones, distingue dos grandes categorías:

Satélites de observación. Para la captación, procesamiento y transmisión de datos desde y hacia la Tierra.

Satélites de comunicación. Para la transmisión, distribución y propagación de la información desde diversas ubicaciones en la Tierra a otras posiciones distintas.

Observación de satélites artificiales

Para observar satélites artificiales es conveniente situarse en un lugar oscuro, alejado de los núcleos urbanos con los horizontes despejados.

Los satélites son visibles porque reflejan la luz solar. Aparecen en el cielo como una estrella que se desplaza a una cierta velocidad sin producir destellos como los aviones. El brillo de los satélites se expresa en magnitudes, análogamente al de las estrellas. La magnitud de un satélite depende de su distancia a la tierra, su tamaño y el albedo o relación entre la luz reflejada y la incidente.

Los satélites visibles a simple vista son de tipo LEO, de manera que se pueden ver poco después de la puesta de Sol o poco antes del amanecer, ya que se encuentran iluminados por la luz solar, mientras que para nosotros el Sol está bajo el horizonte. Durante su movimiento por el cielo el satélite a menudo entra en la sombra que proyecta la Tierra, por lo que dejamos de verlos.

Según las direcciones de desplazamiento en el cielo los satélites se agrupan en:

- Los que se mueven de oeste a este (órbita inclinada o ecuatorial).

- Los que se desplazan de sur a norte o viceversa (órbita polar).

A veces se observan oscilaciones de brillo, con periodos de unos segundos, que son debidas a la rotación del satélite sobre sí mismo.

Una excepción lo constituyen la red de satélites Iridium. Utilizados para telefonía global, poseen unas antenas planas con material muy reflectante, de manera que cuando se orienta hacia el observador producen un destello (de varios segundos de duración) que puede alcanzar la magnitud -8 (unas 15 veces más brillante que el planeta Venus).

Los satélites más brillantes son los Iridium, la Estación Espacial Internacional (ISS) y el transbordador espacial en sus viajes.

Efemérides para la visibilidad de satélites

Orbitron (<http://www.stoff.pl>) : Excelente software gratuito (shareware) de seguimiento de satélites. Requiere conexión a Internet para actualizar los datos orbitales de los satélites.

Heavens-Above (<http://www.heavens-above.com>) : El mejor sitio web para obtener efemérides para la observación de satélites, incluyendo destellos de Iridium, pasos de la ISS y otros datos. A partir de la posición geográfica del observador (introducida numéricamente o mediante mapas interactivos), se accede a un menú para seleccionar el satélite y obtener los datos de observación.

Human Space Flight (<http://spaceflight.nasa.gov/realdata/tracking/index.html>): Seguimiento de la ISS en tiempo real, con datos actualizados al momento (NASA).

Cálculo de la altura de un satélite artificial

Es posible calcular de manera aproximada la altura de un satélite artificial mediante una simple observación visual. Para ello debe apuntarse la hora en la que el satélite desaparece en la sombra terrestre y conocer (o calcular) la hora de la puesta de Sol. De esta manera, para un observador O, se forma el triángulo CSP de la figura adjunta (siendo C, el centro de la Tierra, S, posición del satélite a la entrada en la sombra terrestre, P, posición en la superficie a la puesta de Sol).

R es conocido (radio de la Tierra), y el ángulo C se obtiene a partir de la hora de observación y la hora de la puesta de Sol (ambas en horas y fracciones), sabiendo que la rotación de la Tierra es de 24 horas:

$$C = \frac{(H_s - H_p)}{24h} \cdot 360^\circ$$

Entonces la longitud l se calcula mediante:

$$l = \frac{r}{\cos C}$$

La altura del satélite será: $h = l - r$

