

Cómo eliminar un satélite tras su jubilación

Investigadores de la Universidad de La Rioja han desarrollado un nuevo método para retirar satélites espaciales en órbitas muy elípticas cuando finalizan su misión. La metodología, que permite ahorrar costes y reducir riesgos, se ha puesto a prueba con la misión INTEGRAL de la Agencia Espacial Europea, que en 2029 entrará en la atmósfera terrestre para autodestruirse.

SINC

1/9/2015 08:47 CEST



La Agencia Espacial Europea prepara al satélite INTEGRAL para su reentrada y destrucción en la atmósfera terrestre en 2029. / ESA-D. Ducros

El problema de la basura espacial es uno de los principales retos a los que se enfrentan los ingenieros aeroespaciales por el peligro que supone para los satélites. En este marco, miembros del Grupo de Computación Científica (GRUCACI) de la Universidad de La Rioja han desarrollado un método para eliminar satélites que se mueven en órbitas muy elípticas (HEO, por sus siglas en inglés) cuando acaben su vida útil.

El programa encuentra las mejores condiciones y momentos de reentrada de los satélites en la atmósfera, donde se puedan destruir con el mínimo riesgo

Las órbitas HEO son muy excéntricas (el punto más lejano puede distar diez veces más de la Tierra que el más cercano) e inclinadas (a unos 60° o más respecto al ecuador), y su evolución a lo largo del tiempo está muy influenciada por los efectos gravitatorios del achatamiento de la Tierra y por la atracción que ejercen la Luna y el Sol.

Esto puede provocar que los satélites situados en este tipo de órbitas transiten durante largos periodos de tiempo por dos regiones consideradas como 'protegidas' (las órbitas de baja altitud o LEO y las geoestacionarias o GEO), lo que eleva el riesgo de colisiones con las numerosas naves que operan en ellas. Además, aumenta la posibilidad de entrar en las capas bajas de la atmósfera terrestre de forma no controlada.

"Nuestra investigación se ha centrado en aprovechar los mismos efectos gravitatorios que afectan a las órbitas HEO para, cuando llega la hora de su jubilación, reducir los gastos asociados a la eliminación de los vehículos espaciales que operan en ellas", explica a Sinc Roberto Armellin, coautor del trabajo.

"Para efectuar las maniobras de retirada del satélite se suele dejar parte del combustible, que ya no se puede usar para prolongar la misión y la encarece", añade el investigador, "así que hemos desarrollado una metodología para reducir los costes que eso supone".

Los investigadores han planteado su estudio, que publican en la revista *Advances in Space Research*, como un problema de optimización matemático en el que hay que resolver varios objetivos a la vez, y lo han solucionado con un algoritmo evolutivo –basado en los postulados de la evolución biológica–.

También han utilizado un software o propagador de órbitas, de desarrollo propio, que es capaz de propagar el movimiento de un objeto durante 100

años en unos pocos segundos. Este programa permite encontrar las mejores condiciones y momentos de reentrada de los satélites en la atmósfera, donde se puedan destruir con el mínimo riesgo posible para otras naves.

Eficiencia del método probada con INTEGRAL

Para demostrar la efectividad de su metodología, los científicos la han aplicado a los datos de la misión INTEGRAL de la Agencia Espacial Europea (ESA), un avanzado observatorio espacial de rayos gamma lanzado en 2002.

Cuando llega el final de vida útil, si un satélite sigue atravesando la región orbital protegida LEO debe reentrar en la atmósfera y destruirse antes de 25 años

“Los resultados de las simulaciones aconsejan diseñar maniobras en el satélite INTEGRAL para que su entrada en la atmósfera terrestre, y su consecuente destrucción, sea en el periodo comprendido entre septiembre de 2028 y julio de 2029, de una forma controlada y con un gasto reducido por la amplificación de los efectos gravitatorios naturales”, apunta Armellin.

Esta propuesta coincide con la estrategia real que ha puesto en marcha la ESA para eliminar INTEGRAL, que este año ha efectuado una serie de cuatro encendidos de los propulsores para que la nave pueda reentrar sin peligros, y ahorrando costes, en febrero de 2029.

Las últimas normativas de la ESA sobre basura espacial exigen que una vez alcanzado el final de su vida útil, si un satélite sigue atravesando la región orbital protegida LEO debe reentrar en la atmósfera y destruirse antes de 25 años. En el caso de INTEGRAL se va a ajustar a esta norma, aunque por su fecha de lanzamiento no estaba obligado.

El trabajo del equipo GRUCACI también demuestra que es posible establecer una serie de bandas de latitud para que la reentrada del satélite se haga de una forma en que se minimice el riesgo de provocar daños por impacto en zonas habitadas de la Tierra.

Referencia bibliográfica:

Roberto Armellin, Juan F. San-Juan y Martín Lara. "End-of-life disposal of high elliptical orbit missions: The case of INTEGRAL". *Advances in Space Research* 56 (3): 479–493, agosto de 2015.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

SATÉLITE | ATMÓSFERA | ÓRBITA | METODOLOGÍA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)