



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
DE CHIHUAHUA

# Tarea 1

Traducir texto del idioma Inglés al  
Español

**Programación Orientado a Objetos  
ISC “B”**

Rubén Alonso Hernández Chávez

I.S.C

Javier Prieto

---



## Índice

Texto 1.....Pág. 2

Texto  
2.....Pág. 5



## Texto 1

**UN ERROR Y UN ACCIDENTE**

La Agencia Espacial Europea tardó 10 años y 7 mil millones de dólares en producir Ariane 5, un cohete gigante capaz de poner en órbita un par de satélites de tres toneladas con cada lanzamiento y destinado a dar a Europa una supremacía abrumadora en el negocio espacial comercial.

Todo lo que se necesitó para explotar ese cohete fue menos de un minuto después de su viaje inaugural en el junio pasado, esparciendo escombros ardiendo sobre los manglares de la Guayana Francesa, la causa fue un pequeño programa informático que intentaba meter un número de 64 bits en un espacio de 16 bits.

Un error, un accidente. De todas las líneas de código descuidadas registradas en los años de la informática, esta puede ser la más devastadoramente eficiente. A partir de entrevistas con expertos en cohetes y análisis preparado para la agencia espacial, surge un camino claro desde un error aritmético hasta la destrucción total. Para reproducir la cinta hacia atrás:

A los 39 segundos después del lanzamiento, cuando el cohete alcanzó una altitud de dos millas y media, un mecanismo de autodestrucción terminó con Ariane 5, junto con su carga útil de cuatro satélites científicos caros y sin seguro. La autodestrucción se activó automáticamente porque las fuerzas aerodinámicas estaban arrancando lo propulsores del cohete.

Esta desintegración había comenzado un instante antes, cuando la nave espacial se desvió de su curso bajo la presión de las tres potentes boquillas en sus boosters y motor principal. El cohete estaba haciendo una corrección abrupta de rumbo que no era necesaria, compensando un giro equivocado que no había tenido lugar.

La dirección estaba controlada por la computadora a bordo, que pensaba erróneamente que el cohete necesitaba un cambio de rumbo debido a los números provenientes del sistema de guía inercial. Ese dispositivo utiliza giroscopios y acelerómetros para rastrear el movimiento. Los números parecían datos de vuelo, datos de vuelo extraños e imposibles, pero en realidad eran un mensaje de error de diagnóstico. De hecho, el sistema de orientación se había cerrado.



Este apagado ocurrió 36,7 segundos después del lanzamiento, cuando el propio ordenador del sistema de guía intentó convertir una pieza de datos, la velocidad lateral del cohete, de un formato de 64 bits a un formato de 16 bits. El número era demasiado grande y se produjo un error de desbordamiento. Cuando el sistema de guía se apagó, pasó el control a una unidad idéntica y redundante, que estaba allí para proporcionar respaldo en un caso de tal fallo de la misma manera unos milisegundos antes. ¿Y por qué no? Estaba ejecutando el mismo software.

Este error pertenece a una especie que ha existido desde que los primeros programadores informáticos se dieron cuenta de que podían almacenar números como secuencias de bits, átomos de datos, unos y ceros: 1001010001101001... Un error como este podría bloquear una hoja de cálculo o procesador de textos en un mal día. Normalmente, sin embargo, cuando un programa convierte datos de un formulario a otro, las conversaciones están protegidas por líneas adicionales de código que vigilan los errores y se recuperan con gracia. De hecho, muchas de las conversiones de datos en la programación del sistema de orientación incluían dicha protección.

Pero en este caso, los programadores habían decidido que esta cifra de velocidad en particular nunca sería lo suficientemente grande como para causar problemas. Después de todo, nunca había sido antes. Por desgracia, Ariane 5 fue un cohete más rápido que Ariane 4. Un absurdo adicional: el cálculo que contenía el error, que apagó el sistema de guía, que confundió la computadora a bordo, lo que obligó al cohete a desviarse, en realidad no sirvió para nada una vez que el cohete estaba en el aire. Su única función era alinear el sistema antes del lanzamiento. Así que debería haberse apagado. Pero los ingenieros eligieron hacer mucho tiempo, en una versión anterior del Ariane, dejar esta función funcionando durante los primeros 40 segundos de vuelo, una “característica especial” destinada a facilitar el reinicio del sistema en caso de una breve retención en la cuenta regresiva.

Los europeos esperan lanzar un nuevo Ariane 5 la próxima primavera, esta vez con un recién designado “arquitecto de software” que supervisará un proceso de simulación de tierra más intensiva y realista. La simulación es la gran esperanza de los depuradores de software en todas partes, aunque nunca puede anticipar todas las características de la vida real. “Los detalles muy pequeños pueden tener consecuencias terribles”, dice Jacques Durand, jefe del proyecto, en París. “Eso no es sorprendente, especialmente en un sistema de software complejo como este”. En estos días, tenemos sistemas de software complejos en todas partes. Los tenemos en nuestros lavajillas y en nuestros relojes de pulsera, aunque no son tan críticos para la misión. Tenemos computadoras en nuestros automóviles, de 15 a 50



microprocesadores, dependiendo de cómo cuente: en el motor, la transmisión, las suspensiones, la dirección, los frenos y todos los demás subsistemas importantes. Cada uno ejecuta su propio software, probando a fondo, simulando y depurado, sin duda.

Bill Powers, vicepresidente de investigación de Ford, dice que la potencia informática de los automóviles se dedica cada vez más no solo al control real, sino también al diagnóstico y la planificación de contingencias: “¿Debería abortar la misión y si aborto, donde iría?” Dice. “También tenemos lo que se llama una estrategia de cojera”. Es decir, en el peor de los casos, se supone que el coche debe comportarse más o menos normalmente, como un coche de la era precomputadora, en lugar de, por ejemplo, encargarse de desviarse hacia el árbol más cercano.

Los investigadores europeos optaron por no culpar a ningún contratista o departamento en particular. “Se tomó una decisión”, escribieron. “No se analizó ni se entendió completamente”. Y “no se realizaron las posibles implicaciones de permitir que continuara funcionando durante el vuelo”. No intentaron calcular cuánto tiempo o dinero se ahorró omitiendo el código estándar de protección contra errores.

“La junta desea señal”, agregaron, con la magnífica insulsidad de muchos informes oficiales de accidentes, “que el software es una expresión de un diseño altamente detallado y no falla en el mismo sentido que un sistema mecánico”. No. Fracasa en un sentido diferente. El software construido a lo largo de años a partir de millones de líneas de código, ramificando y desplegando y entrelazándose, llega a comportarse más como un organismo que una máquina.

"Hoy no hay vida sin software", dice Frank Lanza, vicepresidente ejecutivo del fabricante estadounidense de cohetes Lockheed Martin. "El mundo probablemente se derrumbaría". Afortunadamente, señala, el software realmente importante tiene una fiabilidad del 99,9999999 por ciento. Al menos, hasta que no lo haga.



Texto 2

**PERCANCE MÉTRICO CAUSADO PÉRDIDA DEL ORBITADOR DE LA NASA**

El Orbitador Climático de la NASA se perdió 23 de septiembre de 1999 30 de septiembre de 1999

Web publicada a las: 16:21 EDT (2021 GMT)

Por Robín Lloyd

Escritor Senior Interactivo de CNN

(CNN) -- La NASA perdió un orbitador de Marte de 125 millones de dólares porque un equipo de ingeniería de Lockheed Martin utilizó unidades de medida inglesas, mientras que el equipo de la agencia utilizó el sistema métrico más convencional para una operación clave de nave espacial, según un hallazgo de revisión publicado el jueves.

El desajuste de las unidades impidió que la información de navegación se transfiriera entre el equipo de la nave espacial Mars Climate Orbiter en Lockheed Martin en Denver y el equipo de vuelo en el Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA en Pasadena, California.

Lockheed Martin ayudó a construir, desarrollar y operar la nave espacial para la NASA. Sus ingenieros proporcionaron comandos de navegación para los propulsores de Climate Orbiter en unidades inglesas, aunque la NASA ha estado utilizando el sistema métrico predominantemente desde al menos 1990.

Nadie señala con el dedo a Lockheed Martin, dijo Tom Gavin, el administrador de JPL al que informan todos los gerentes de proyectos.

"Este es un problema de proceso de extremo a extremo", dijo. "Un solo error como este no debería haber causado la pérdida de Climate Orbiter. Algo salió mal en los procesos de nuestro sistema en los controles y contrapesos que tenemos que deberían haber captado esto y arreglarlo".

La conclusión vino de un panel de revisión interna en JPL que informó de la causa a Gavin el miércoles. El grupo incluía unos 10 especialistas en navegación, muchos de los cuales se retiraron recientemente de JPL.



"Han estado mirando esto desde el viernes por la mañana después de la pérdida", dijo Gavin.

El percance de navegación mató a la misión en un día en que los ingenieros esperaban celebrar la entrada de la nave en la órbita de Marte.

Después de un viaje de 286 días, la sonda disparó su motor el 23 de septiembre para ponerse en órbita.

El motor disparó, pero la nave espacial estuvo a menos de 60 km (36 millas) del planeta, unos 100 km más cerca de lo planeado y unos 25 km (15 millas) por debajo del nivel en el que podría funcionar correctamente, dijeron los miembros de la misión.

Los últimos hallazgos muestran que el sistema de propulsión de la nave espacial se sobrecalentó y fue deshabilitado a medida que Climate Orbiter se sumergió profundamente en la atmósfera, dijo el portavoz de la JPL, Frank O'Donnell.

Eso probablemente impidió que el motor completara su quemadura, por lo que Climate Orbiter probablemente araba a través de la atmósfera, continuó más allá de Marte y ahora podría estar orbitando el sol, dijo.

Climate Orbiter iba a transmitir datos de una próxima misión asociada llamada Mars Polar Lander, programada para establecerse en Marte en diciembre. Ahora los planificadores de misiones están trabajando en cómo transmitir sus datos a través de su propia radio y otro orbitador que ahora rodea el planeta rojo.

Climate Orbiter y Polar Lander fueron diseñados para ayudar a los científicos a comprender la historia del agua de Marte y el potencial de vida en el pasado del planeta. Hay pruebas sólidas de que Marte alguna vez estuvo inundado de agua, pero los científicos no tienen respuestas claras a dónde fue el agua y qué la alejó.

La NASA ha convocado dos paneles para investigar lo que llevó a la pérdida del orbitador, incluido el panel interno de revisión por pares que publicó el hallazgo del jueves. La NASA también planea formar una tercera junta, un panel de revisión independiente, para investigar el accidente.

Sistema métrico utilizado por la NASA durante muchos años



Un documento de la NASA salió hace varios años, cuando la misión Cassini a Saturno estaba en desarrollo, estableciendo el sistema métrico para todas las unidades de medida, dijo Gavin.

El sistema métrico se utiliza para la misión Polar Lander, así como para las próximas misiones a Marte, dijo.

Las conclusiones de ese panel de revisión ahora están siendo estudiadas por un segundo grupo, una junta especial de revisión encabezada por John Casani, que buscará los procesos que no lograron encontrar la métrica al desajuste en inglés. Casani se retiró de JPL hace dos meses del cargo de ingeniero jefe del Laboratorio.

"Vamos a ver cómo fueron transferidos los datos", dijo Gavin. "¿Cómo entró originalmente en el sistema en las unidades inglesas? ¿Cómo se transfirió? Cuando estábamos haciendo navegación y comprobaciones Doppler (distancia y velocidad), ¿cómo es que no lo encontramos?"

"La gente comete errores", dijo Gavin. "El problema aquí no fue el error. Fue el fracaso de nosotros mirarlo de extremo a extremo y encontrarlo. Es injusto confiar en cualquier persona".

Lockheed Martin, que no devolvió inmediatamente una llamada telefónica para hacer comentarios, está construyendo orbitadores y aterrizadores para futuras misiones en Marte, incluido uno que se lanzará en 2001 y una misión que devolverá algunas rocas de Marte a la Tierra unos años después.

También ha ayudado con la misión Polar Lander, que aterriza en Marte el 3 de diciembre y llevará a cabo una misión de 90 días para estudiar el clima marciano. También está diseñado para extender un brazo robótico que cavará en el suelo marciano cercano y buscará signos de agua.

Los gerentes de la NASA han dicho que la misión Polar Lander continuará según lo planeado y devolverá respuestas a las mismas preguntas científicas planificadas originalmente, a pesar de que el módulo de aterrizaje tendrá que transmitir sus datos a la Tierra sin la ayuda de Climate Orbiter.

### Causa del fracaso

El 10 de noviembre de 1999, la Junta de Investigación del Percance del Orbitador Climático de Marte publicó un informe de Fase I, detallando los presuntos





problemas encontrados con la pérdida de la nave espacial. Anteriormente, el 8 de septiembre de 1999, la Maniobra Correccional de Trayectoria-4 fue calculada y luego ejecutada el 15 de septiembre de 1999. Estaba destinado a colocar la nave espacial en una posición óptima para una maniobra de inserción orbital que llevaría a la nave espacial alrededor de Marte a una altitud de 226 kilómetros el 23 de septiembre de 1999. Sin embargo, durante la semana entre TCM-4 y la maniobra de inserción orbital, el equipo de navegación indicó que la altitud puede ser mucho menor de lo previsto en 150 a 170 kilómetros. Veinticuatro horas antes de la inserción orbital, los cálculos colocaron al orbitador a una altitud de 110 kilómetros; 80 kilómetros es la altitud mínima que se pensó que Mars Climate Orbiter era capaz de sobrevivir durante esta maniobra. Los cálculos posteriores al fallo mostraron que la nave espacial estaba en una trayectoria que habría llevado al orbitador dentro de los 57 kilómetros de la superficie, donde la nave espacial probablemente se desintegró debido a las tensiones atmosféricas.

La causa principal de esta discrepancia fue que una pieza de software terrestre suministrado por Lockheed Martin produjo resultados en una unidad habitual de los Estados Unidos ("Americana"), contrariamente a su Especificación de Interfaz de Software (SIS), mientras que un segundo sistema, suministrado por la NASA, que utilizó esos resultados esperaba que estuvieran en unidades métricas, de acuerdo con el SIS. El software que calculó el impulso total producido por los disparos del propulsor calculó los resultados en libras-segundos. El cálculo de trayectoria utilizó estos resultados para corregir la posición prevista de la nave espacial para los efectos de los disparos del propulsor. Este software esperaba que sus entradas fueran en segundos de Newton.

La discrepancia entre la posición calculada y medida, que resultó en la discrepancia entre la altitud de inserción orbital deseada y real, había sido notada anteriormente por al menos dos navegantes, cuyas preocupaciones fueron descartadas. Se convocó una reunión de ingenieros de software de trayectoria, operadores de software de trayectoria (navegadores), ingenieros de propulsión y gerentes, para considerar la posibilidad de ejecutar la maniobra de corrección de trayectoria-5, que estaba en el calendario. Los asistentes a la reunión recuerdan un acuerdo para llevar a cabo la MTC-5, pero finalmente no se hizo.