Logo, company name

Description automatically generated Logo

Description automatically generated

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA II**

**Texto a formatear (A bug and a crash)**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Programación orientada a objetos

Elaborador:

Diego Enrique Vazquez Montañez 22550340

“A bug and a crash”

a veces un bug es más que una molestia.

Le tomo a la agencia espacial 10 años y 7 billones de dólares para producir el ariane 5, un cohete gigante capaz de cargar un par de satélites de 3 toneladas hacia la orbita en cada despegue, intentando dar a Europa una supremacía en comercios espaciales.

Le tomo menos de un minuto al cohete para explotar, esparciendo escombro a través de los pantanos de mangrove, Guiana, el culpable fue una pequeña computadora tratando de colocar un numero de 64 bits en un espacio de 16.

Un bug, un desastre. De todas las líneas de código registradas dentro de los anales de la ciencia computacional, esta misma podría ser la mas eficientemente devastadora. A partir de entrevistas con expertos en cohetes un analista preparado para la agencia espacial, un camino claro perteneciente a un error aritmético dio procedencia a una total destrucción.

A los 39 segundos de despegue, el cohete alcanzo una altura de 2 y media millas, un mecanismo de autodestrucción destruyo al ariane 5, junto con su cargamento de 4 satélites científicos inasegurados. La autodestrucción fue activada automáticamente a causa de fuerzas aerodinámicas que separaban los aceleradores 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 propulsores y motor principal. El cohete estaba haciendo una corrección de rumbo abrupta que no era necesaria, compensando un giro equivocado que no había tenido lugar.

Esta desintegración había comenzado un instante antes, cuando la nave espacial se desvió de su curso bajo la presión dentro de las tres poderosas boquillas en sus aceleradores y motor principal. El cohete estaba haciendo una corrección de rumbo repentina que no era necesaria, tratando de corregir un giro inesperado que no tuvo lugar.

La dirección estaba controlada por la computadora de abordo, que pensó que el cohete necesitaba un cambio de rumbo debido a los números originados del sistema de guía "inercial". Ese dispositivo usa giroscopios y acelerómetros para seguir el movimiento. Los números parecían datos de avión: extraños y datos espaciales imposibles, pero en realidad eran un mensaje de error. El sistema de guía de hecho, se había apagado.

el apagado se produjo 36,7 segundos después del lanzamiento, cuando la propia computadora del sistema de guía trató de convertir un dato, 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 redundante idéntica, que estaba allí para proporcionar respaldo en caso de tal fracaso. Pero la segunda unidad había fallado de la misma manera unos pocos milisegundos antes. porque no lo haría? Estaban ejecutando el mismo software.

Este error pertenece a una especie que ha existido desde que los primeros programadores de computadoras 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 un procesador de textos en el peor de los casos. Pero cuando un programa convierte datos de un formulario a otro, las conversiones están protegidas por líneas adicionales de código que buscan errores y se recupera con gracia. De hecho, muchas de las conversiones de datos en la programación del sistema de guía 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 lo había sido antes. Desafortunadamente, Ariane 5 fue más rápido comparado con Ariane 4. una absurdidad para llevar: el cálculo que contiene el bug que apago el sistema de guia,que confundió a la computadora abordo, en realidad no servía de nada una vez que el cohete estaba en el aire. Su única función era alinear el sistema antes del lanzamiento. Así que tuvo que haber sido apagado. Pero los ingenieros decidieron hace mucho tiempo, en una versión anterior del Ariane, dejar esta función activa durante los primeros 40 segundos de vuelo, una "característica especial" destinada a facilitar el reinicio del sistema en caso de una breve pausa en la cuenta regresiva.

Los europeos esperan lanzar un nuevo Ariane 5 la próxima primavera, esta vez con un nuevo diseño de "arquitectura de software" que supervisará un proceso de terreno más intensivo y, esperan, tendrá una simulación realista. La simulación es la gran esperanza de los debuggers de software en todas partes, aunque la computadora nunca podrá anticipar cada característica de la vida real. "Detalles muy pequeños pueden tener consecuencias terribles", dice Jacques

Durand, responsable del proyecto, en París. "Esto no es sorprendente, especialmente en un sistema de software complejo como este es".

En estos días, tenemos sistemas de software complejos en todas partes. Los tenemos en nuestros lavavajillas y en nuestros relojes de pulsera, aunque no son tan críticos para la misión. Tenemos computadoras en nuestros autos. de 15 a 50 microprocesadores, según se cuente: en el motor, en la transmisión, en las suspensiones, la dirección, los frenos y todos los demás subsistemas principales. Cada uno ejecuta su propio software, Probado a fondo, simulado y debuggeado, sin duda. Bill Powers, vicepresidente de investigación de Ford, dice que el poder de cómputo de los autos está cada vez más dedicado no solo al control real, sino también al diagnóstico y la planificación de contingencias: "¿Debería abortar la misión, y si aborto, adónde iría?", dice. "También tenemos lo que se llama una estrategia limp-home". Es decir, en el peor de los casos, se supone que el automóvil debe comportarse más o menos normalmente, como un automóvil

de la era anterior a la computadora, en lugar de, por ejemplo, asumir la responsabilidad de desviarse bruscamente hacia el árbol más cercano.

Los investigadores europeos optaron por no señalar a ningún contratista o departamento en particular. "Se tomó una decisión", escribieron. "No se analizó ni se comprendió por completo".

"La junta quiere señalar", agregaron, “que el software es una expresión de un diseño muy detallado y no falla en el mismo sentido que un sistema mecánico". No. Falla en un sentido diferente. El software construido durante años con millones de líneas de código, ramificándose, desplegándose y entrelazándose, llega a comportarse más como un organismo que una máquina.

"Hoy no hay vida sin software", dice Frank Lanza, vicepresidente ejecutivo de la fabricante estadounidense de cohetes Lockheed Martin. "El mundo probablemente colapsaría". Afortunadamente, señala, el software realmente importante tiene una confiabilidad del 99.9999999 por ciento. Al menos, hasta que no lo haga.

TEXTO 2

“METRIC MISHAP CAUSED LOSS OF NASA ORBITER”

La NASA perdió un orbitador de Marte valorado en 125 millones de dólares porque un equipo de ingeniería de Lockheed Martin usó 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 unidades impidió que la información de navegación se transfiriera entre el Mars

(El equipo de la nave espacial Climate Orbiter en Lockheed Martin en Denver) y el equipo de vuelo en el Jet 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 está señalando con el dedo a Lockheed Martin, dijo Tom Gavin, el administrador de JPL a quien todos los jefes reportan.

"Este es un problema de proceso de extremo a extremo", dijo. "Un solo error como este no debería haber causado la pérdida del Orbitador Climático. Algo salió mal en los procesos de nuestro sistema en controles y balances que tenemos que debería haber captado esto y arreglado".

El hallazgo provino de un panel de revisión interno en JPL que informó la causa a Gavin el

Miércoles. El grupo incluía a unos 10 especialistas en navegación, muchos de los cuales se jubilaron recientemente del JPL.

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

El percance de navegación acabó con 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 encendió su motor el 23 de septiembre para ponerse en órbita.

El motor se encendió, pero la nave espacial se acercó a 60 km (36 millas) del planeta, unos 100 km

más cerca de lo previsto y unos 25 km (15 millas) por debajo del nivel en el que podría funcionar

adecuadamente, dijeron los miembros de la misión.

Los últimos hallazgos muestran que el sistema de propulsión de la nave espacial se sobrecalentó y se desactivó, identicamente al Orbitador Climático, que se sumergió profundamente en la atmósfera, dijo el portavoz del JPL, Frank O'Donnell.

Eso probablemente impidió que el motor completara su quemado, por lo que es probable que el orbitador climatico arado a través de la atmósfera, continuó más allá de Marte y ahora podría estar orbitando el sol, dijo. el orbitador climatico iba a transmitir datos de una próxima misión 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 gira alrededor del 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. Existe una fuerte evidencia de que Marte alguna vez estuvo inundado con agua, pero los científicos no tienen respuestas claras sobre adónde fue el agua y qué la alejó.La NASA ha convocado dos paneles para investigar qué condujo 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.

Metric system used by NASA for many years

Un documento de la NASA salió hace varios años, cuando la misión Cassini a Saturno estaba bajo

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, él dijo.

Los hallazgos de ese panel de revisión ahora están siendo estudiados por un segundo grupo: una junta de revisión especial encabezado por John Casani. Casani se retiró del JPL hace dos meses del puesto de ingeniero jefe del laboratorio.

"Vamos a ver cómo se transfirieron los datos", dijo Gavin. "¿Cómo entró originalmente en

el sistema de unidades inglesa? ¿Cómo se transfirió?. "La gente comete errores", dijo Gavin. "El problema aquí no fue el error. Fue el fracaso de nosotros para mirarlo de extremo a extremo y encontrarlo. Es injusto depender de una sola persona".

Lockheed Martin, que no devolvió de inmediato una llamada telefónica para hacer comentarios, está construyendo orbitadores y módulos de aterrizaje para futuras misiones a Marte, incluido uno que se lanzará en 2001 y una misión que devolverá algunas rocas de Marte a la Tierra dentro de unos años. También ayudó con la misión Polar Lander, que aterrizará en Marte el 3 de diciembre y realizará una Misión de 90 días que estudia el clima marciano. También está diseñado para extender un brazo robótico que excavará en el suelo marciano cercano y buscara señales 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 planeadas originalmente, aunque el módulo de aterrizaje tendrá que transmitir sus datos a la Tierra sin la ayuda de Climate Orbiter.

Metric system used by NASA for many years

El 10 de noviembre de 1999, la Junta de Investigación de Accidentes del Orbitador Climático de Marte publicó un informe de primera fase, que detalla los problemas sospechosos encontrados con la pérdida de la nave espacial. Previamente, el 8 de septiembre de 1999, se calculó la maniobra de corrección de trayectoria 4 y luego se ejecutó el 15 de septiembre de 1999. Se pretendía colocar la nave espacial en una posición óptima para una maniobra orbital de inserción 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 inserción maniobra orbital, el equipo de navegación indicó que la altitud puede ser mucho más baja que la prevista de 150 a

170 kilómetros. Veinticuatro horas antes de la inserción orbital, los cálculos colocaron al orbitador en una altitud de 110 kilómetros; 80 kilómetros es la altitud mínima a la que se encontraba Mars Climate Orbiter Se cree que es capaz de sobrevivir durante esta maniobra. Los cálculos posteriores a la falla mostraron que la nave espacial estaba en una trayectoria que habría llevado al orbitador a 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 en la tierra proporcionada por Lockheed Martin produjo resultados en una unidad consuetudinaria de los Estados Unidos, contrariamente a su Software Especificación de interfaz (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. Software que calculó el total.

el impulso producido por los disparos del propulsor se calcula en librasxsegundo. El cálculo de la trayectoria usó estos resultados para corregir la posición predicha de la nave espacial por los efectos del propulsor.

Este software esperaba que sus entradas estuvieran en newtonxsegundos.

La discrepancia entre la posición calculada y medida, causo la discrepancia entre altitud de inserción en órbita deseada y la real había sido notada anteriormente por al menos dos navegadores, cuyas preocupaciones fueron descartadas. Una reunión de ingenieros de software de trayectoria (navegantes), ingenieros de propulsión y gerentes, fue convocada para considerar la

posibilidad de ejecutar la Maniobra de Corrección de Trayectoria-5, que estaba en el cronograma. asistentes de la reunión acordó llevar a cabo el TCM-5, pero finalmente no se hizo.