

INGENIERIA DE SOFTWARE

Introducción



Ingeniería de software

La ingeniería de software aplica teorías, métodos y herramientas para el desarrollo de software profesional.

Ingeniería de Software Porque?

- ✧ La economía de muchos países depende en alguna medida del software.
- ✧ Cada vez mas sistemas son controlados por software.
- ✧ El gasto en software representa una fracción significativa del PBI
- ✧ Los errores de software pueden ser muy caros



ERRORES de Software

**El primer “bug”, una polilla entre los relés
del Mark II en 1947.**

**Los errores en el software son un problema
común y...**

**..en muchos casos, no hay graves consecuencias,
se soluciona con una nueva versión corregida**

**EN MUCHOS OTROS CASOS PUEDE HABER
CONSECUENCIAS FATALES, GRAVES O MUY
CARAS.**

Algunos “GRANDES ERRORES” de Software...



LA EXPLOSIÓN DEL ARIANE 5

- 1000 millones de dólares perdidos

¿El problema?
reutilización de código.
Se reutilizó el código del
Ariane 4.

El código asignaba el
valor de una variable de
64 bits a una de 16 bits

Lo que non era un
problema en el Ariane 4,
destruyo el Ariane 5



16 bits : -32.768 a 32.767

64 bits: $-9.223.372.036.854.775.808$ a $9.223.372.036.854.775.807$

Exploto 40 segundos después del despegue

EXCESO DE RADIACIÓN EN EL THERAC-25

- Mato a 5 pacientes

La máquina de radiación Therac-25 aplico un exceso de radiación a varios pacientes provocando la muerte de al menos cinco de ellos.

¿ La causa?

El control de la concurrencia de las rutinas que se ejecutaban en paralelo.



Una clásica RACE CONDITION

Si bien la interfaz indicaba que todo iba bien, los pacientes estaban recibiendo 125 veces más radiación que lo indicado.



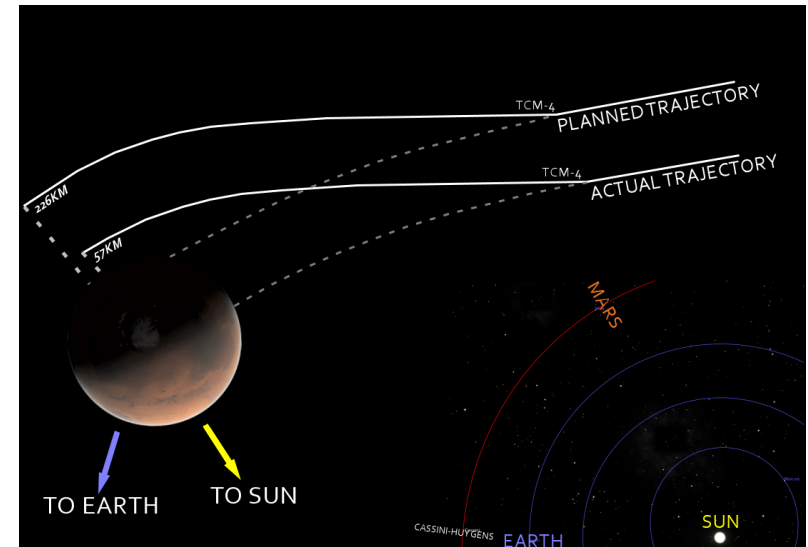
MARS CLIMATE ORBITER

- Un error de unidades

El sistema de control de la nave en la Tierra usaba el sistema métrico anglosajón

El sistema de navegación de la nave esperaba valores en el sistema métrico decimal.

La trayectoria de la nave se acercó a Marte y fue desintegrada por la fuerza de fricción atmosférica del planeta.



Se incumplieron los requisitos del sistema donde se especificaba que todo el software debía usar el sistema métrico decimal



DESPLIEGUE DE UNA VERSIÓN INCORRECTA

- Mas de 400 millones de U\$S perdidos en 45 minutos

El grupo Knight Capital perdió 460 millones de dólares en menos de una hora.

Se desplego una nueva versión sin modificar la configuración del algoritmo.

Hubo 4 millones de operaciones en 45 minutos



Se ejecuto en modo test, donde, para probar el comportamiento en condiciones extremas, estaban desactivadas las restricciones.

El sistema comenzó a comprar y vender acciones sin evaluar las consecuencias.

Costos del software

✧ El costo del software suele ser mayor que el costo del hardware.

✧ El mantenimiento del software cuesta mas que el desarrollo del mismo.

Para sistemas que tienen una larga vida, los costos de mantenimiento superan ampliamente los costos de desarrollo.

✧ La ingeniería de software tiene que ver con el desarrollo de software rentable.



Productos de software

✧ Productos genéricos

- Sistemas que se comercializan y venden a cualquier cliente:
- Ejemplos - Software para gráficos, herramientas de gestión de proyectos; Software CAD; software para mercados específicos (Sistema de turno para dentista)

✧ Productos personalizados

- Software que encarga un cliente específico para satisfacer sus propias necesidades.
- Ejemplos - Sistema de control o monitoreo, software de control del tráfico aéreo, etc.



Especificaciones del producto

✧ Productos Genéricos

- La especificación de lo que el software debe hacer es propiedad del desarrollador del software y las decisiones sobre los cambios en el software son hechas por el desarrollador.

✧ Productos personalizados

- La especificación de lo que el software debe hacer es propiedad del cliente del software y el es el que toma decisiones sobre los cambios de software necesarios.



Preguntas sobre la ingeniería de software

¿Que es software?	Programas de cómputo y documentación asociada. Los productos de software se desarrollan para un cliente en particular o para un mercado en general.
¿Cuáles son los atributos del buen software?	El buen software debe entregar al usuario la funcionalidad y el desempeño requeridos, y debe ser sustentable, confiable y utilizable.
¿Qué es ingeniería de software?	La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software.
¿Cuáles son las actividades fundamentales de la ingeniería de software?	Especificación, desarrollo, validación y evolución del software.
¿Cuál es la diferencia entre ingeniería de software y ciencias de la computación?	Las ciencias de la computación se enfocan en teoría y fundamentos; mientras la ingeniería de software se enfoca en el sentido práctico del desarrollo y en la distribución de software.
¿Cuál es la diferencia entre ingeniería de software e ingeniería de sistemas?	La ingeniería de sistemas se interesa por todos los aspectos del desarrollo de sistemas basados en computadoras, incluidos hardware, software e ingeniería de procesos. La ingeniería de software es parte de este proceso más general.

Preguntas sobre la ingeniería de software

¿Cuáles son los principales retos que enfrenta la ingeniería de software?	Tiempos de distribución limitados y desarrollo de software confiable.
¿Cuáles son los costos de la ingeniería de software?	Aproximadamente 60% de los costos del software son de desarrollo, y 40% de prueba. Para el software elaborado específicamente, los costos de evolución superan con frecuencia los costos de desarrollo.
¿Cuáles son los mejores métodos y técnicas de la ingeniería de software?	Aun cuando todos los proyectos de software deben gestionarse y desarrollarse de manera profesional, existen diferentes técnicas que son adecuadas para distintos tipos de sistema. Por ejemplo, los juegos siempre deben diseñarse usando una serie de prototipos, mientras que los sistemas críticos de control de seguridad requieren de una especificación completa y analizable para su desarrollo. Por lo tanto, no puede decirse que un método sea mejor que otro.
¿Qué diferencias ha marcado la Web a la ingeniería de software?	La Web ha llevado a la disponibilidad de servicios de software y a la posibilidad de desarrollar sistemas basados en servicios distribuidos ampliamente. El desarrollo de sistemas basados en Web ha conducido a importantes avances en lenguajes de programación y reutilización de software.

Atributos esenciales de un buen software

Características del producto	Descripción
Mantenimiento	El software debe escribirse de tal forma que pueda evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes. Éste es un atributo crítico porque el cambio del software es un requerimiento inevitable de un entorno empresarial variable.
Confiabilidad y seguridad	La confiabilidad del software incluye una variedad de características incluyendo confiabilidad y seguridad. El software fiable no debe causar daño físico o económico en caso de fallo del sistema. Los usuarios malintencionados no deben poder acceder o dañar el sistema.
Eficiencia	El software debe optimizar el uso de los recursos del sistema, como la memoria y los ciclos del procesador. Por lo tanto, la eficiencia incluye la capacidad de respuesta, el tiempo de procesamiento, la utilización de la memoria, etc.
Aceptabilidad	El software debe ser aceptable para el tipo de usuario para el que está diseñado. Esto significa que debe ser comprensible, utilizable y compatible con otros sistemas que utilizan.



Ingeniería de software

✧ La ingeniería de software es una **disciplina de la ingeniería** que se ocupa de **todos los aspectos de la producción de software** desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta el mantenimiento del sistema después de que haya entrado en uso.

✧ Disciplina de Ingeniería

El uso de las teorías y los métodos adecuados para resolver los problemas teniendo en cuenta las limitaciones financieras y de organización.

✧ Todos los aspectos de la producción de software

No sólo el proceso técnico de desarrollo. También la gestión de proyectos y el desarrollo de herramientas, métodos, etc. para apoyar la producción de software.



Importancia de la ingeniería de software

✧Cada vez más personas y la sociedad en general dependen de sistemas de software avanzados. Tenemos que ser capaces de producir sistemas fiables de manera económica y rápida.

✧Por lo general es más barato, en el largo plazo, el uso de métodos de ingeniería de software y técnicas para los sistemas de software en lugar de escribir los programas como si fuera un proyecto de programación personal.

✧La mayor parte de los costos corresponde a los costos de corregir el software después de que ha entrado en uso.



Actividades del proceso de software

✧ **Especificación del software**, donde clientes e ingenieros definen el software que se producirá y las restricciones en su operación.

✧ **Desarrollo del software**, donde se diseña y programa el software.

✧ **Validación del software**, donde se verifica el software para asegurar que sea lo que el cliente requiere.

✧ **Evolución del software**, donde se modifica el software para reflejar los requerimientos cambiantes del cliente y del mercado.



Detalles generales que afectan la mayoría del software

✧ **Heterogeneidad**

Cada vez con mayor frecuencia se requieren sistemas que operen como sistemas distribuidos a través de redes que incluyan diferentes tipos de computadoras y dispositivos móviles.

✧ **Cambio empresarial y social**

Los negocios y la sociedad cambian de manera rápida, conforme se desarrollan las economías emergentes y nuevas tecnologías están a la disposición. Ambos necesitan tener la posibilidad de cambiar su software existente y desarrollar rápidamente uno nuevo.

✧ **Seguridad y confianza**

Dado que el software está vinculado con todos los aspectos de la vida, es esencial confiar en dicho software

Diversidad de ingeniería de software

✧ Hay muchos tipos diferentes de sistemas de software y no existe un conjunto universal de las técnicas de software que es aplicable a todas ellas.

✧ Los métodos de ingeniería de software y las herramientas que se utilizan dependen del tipo de aplicación que se está desarrollando, los requisitos del cliente y los antecedentes del equipo de desarrollo.



Tipos de aplicaciones

✧ **Aplicaciones autónomas**

Estos son los sistemas de aplicación que se ejecutan en un equipo local, como un PC. Incluyen toda la funcionalidad necesaria y no es necesario estar conectado a una red.

✧ **Aplicaciones basadas en transacciones interactivas**

Las aplicaciones que se ejecutan en un equipo remoto y se puede acceder por los usuarios desde sus propios ordenadores o terminales. Esto incluye aplicaciones web.

✧ **Sistemas embebidos o de control**

Se trata de sistemas de software que controlan y gestionan dispositivos de hardware. Su numero es superior a cualquier otro tipo de sistema.



Tipos de aplicaciones

✧ **Sistemas de procesamiento por lotes**

Estos son que están diseñados para procesar los datos en grandes lotes. Procesan un gran número de entradas individuales para crear salidas correspondientes.

✧ **Sistemas de entretenimiento**

Se trata de sistemas que son principalmente para su uso personal y que están destinados a entretener al usuario.

✧ **Sistemas para el modelado y simulación**

Se trata de sistemas cuyo objetivo es modelar procesos físicos donde distintas entidades interactúan entre si.



Tipos de aplicaciones

✧ **Sistemas de adquisición de datos**

Se trata de sistemas que recopilan datos de su entorno utilizando un conjunto de sensores y envían estos datos a otros sistemas para el procesamiento.

✧ **Sistemas de sistemas**

Estos son sistemas que están compuestos de un número de otros sistemas de software.



Fundamentos de la ingeniería de software

Algunos principios fundamentales se aplican a todos los tipos de sistema de software, con independencia de las técnicas de desarrollo utilizados:

- Los sistemas deben ser desarrollados mediante un proceso de desarrollo dirigido y entendido. Diferentes procesos se utilizan para diferentes tipos de software.
- La fiabilidad y el rendimiento son importantes para todos los tipos de sistema.
- La comprensión y la gestión de la especificación de requisitos de software y (lo que el software debe hacer) son fundamentales.
- Siempre que sea posible reutilizar el software ya creado en lugar de desarrollar uno nuevo.

La ingeniería de software y la web

✧ La Web es hoy una plataforma estándar y las organizaciones están utilizando cada vez más los sistemas basados en la web en lugar de los sistemas locales.

✧ El enfoque SaS (Software as Service) esta cada vez mas difundido. Las aplicaciones se ejecutan de forma remota en la "nube". Los usuarios no compran software pagan en función del uso.

