

Modelos Fundamentales de Sistemas Distribuidos

Virginia Padilla

Universidad Nacional Experimental de Guayana

virginiapadillas@gmail.com

8 de junio de 2021

Modelos Fundamentales

- 1 Conceptos
 - Definición
 - Modelos de Interacción
 - Modelo de Fallas
 - Modelo de Seguridad

Modelos Fundamentales

En [Coulouris, 2011]

- Basados en las propiedades que permitan describir las características como las interacciones entre procesos, los fallos y riesgos de seguridad que puedan presentar los sistemas distribuidos.
- Modelo fundamental debería contener los ingredientes esenciales que se deben considerar para comprender y razonar sobre algunos aspectos del comportamiento del sistema.
 - Modelo de interacción
 - Modelo de fallas
 - Modelo de seguridad

Modelo de Interacción

- Refleja el hecho de que la comunicación ocurre con retrasos que pueden ser de considerable duración, y que la precisión con la que Los procesos independientes se coordinan está limitado por estos retrasos y por la dificultad de mantener la misma noción de tiempo en todas las computadoras en un Sistema distribuido.
- Dos factores importantes que afectan los procesos que interactúan en un sistema distribuido: El desempeño de la comunicación y la imposibilidad de mantener una noción global de tiempo.

Modelo de Interacción

El desempeño de la comunicación

- Latencia:
 - Tiempo que tarda el primero de una cadena de bits transmitidos a través de una red llegar a su destino.
 - Retraso en el acceso a la red, que aumenta cuando la red está muy cargada.
 - Tiempo que tardan los servicios de comunicación del sistema operativo en los procesos de envío y recepción, variable según la carga en los sistemas operativos.
- Ancho de Banda: cantidad total de información que puede transmitirse sobre él en un tiempo determinado.
- *Jitter*: es la variación en el tiempo necesario para entregar una serie de mensajes. Relevante para los datos multimedia.

Modelo de Interacción

Noción Global única del Tiempo

- Cada computadora en un sistema distribuido tiene su propia reloj interno, por lo que dos procesos que se ejecutan en diferentes computadoras pueden asociar marcas de tiempo a sus eventos, y sus relojes locales pueden proporcionar diferentes valores de tiempo.
- Tasa de desviación del reloj es la tasa a la que se desvía el reloj de una computadora de un reloj de referencia perfecto.
- Si los relojes de todas las computadoras en un sistema está configurado a la misma hora inicialmente, sus relojes eventualmente variarán.

Modelo de Interacción

Dos variantes del modelo de interacción

- En un sistema distribuido es difícil establecer límites en el tiempo que se puede tomar para la ejecución del proceso, la entrega de mensajes o la desviación del reloj.
- Dos posiciones extremas opuestas proporcionan un par de modelos simples: el primero tiene una fuerte suposición de tiempo y el segundo no hace suposiciones sobre el tiempo.

Modelo de Interacción

Sistemas distribuidos síncronos.

- El tiempo para ejecutar cada paso de un proceso tiene límites superior e inferior conocidos.
- Cada mensaje transmitido a través de un canal se recibe dentro de una hora límite conocida.
- Cada proceso tiene un reloj local cuya tasa de deriva del tiempo real tiene un limite conocido.

Modelo de Interacción

Sistemas distribuidos asincrónicos.

Es aquel en el que no hay límites en:

- Velocidades de ejecución del proceso: ejemplo, un paso del proceso puede tomar solo un picosegundo o un siglo; cada paso puede llevar un tiempo arbitrariamente largo.
- Retrasos en la transmisión de mensajes: ejemplo, un mensaje del proceso **A** al proceso **B** puede entregarse en un tiempo insignificante y otro puede llevar varios años. Un mensaje puede recibirse después de un tiempo arbitrariamente largo.
- Tasas de deriva del reloj: de nuevo, la tasa de deriva de un reloj es arbitraria.

Modelo de Fallas

Falla:

- el funcionamiento correcto de un sistema distribuido se ve amenazado cuando ocurre un fallo en cualquiera de las computadoras en las que se ejecuta.
- El modelo de fallas define y clasifica las fallas.
- Proporciona una base para el análisis de sus efectos potenciales y para el diseño de sistemas que son capaces de tolerar fallas de cada tipo mientras continúan funcionando correctamente.

Modelos de Fallas

Fallos por omisión Se refieren a casos en los que un proceso o el canal de comunicación no realiza las acciones que se supone que debe realizar

Fallos por omisión del proceso Un proceso se bloquee. Un proceso se ha bloqueado cuando se ha detenido y no ejecutará ningún paso de su programa. En los sistemas síncronos el método de detección de estas fallas se basa en el uso de tiempos de espera.

Modelos de Fallas

Fallas de omisión

- Fallas de omisión en sistemas síncronos. Si los procesos p y q están programados para que q pueda responder a un mensaje de p , y si el proceso p no ha recibido respuesta del proceso q en un tiempo máximo medido en el reloj local de p , entonces el proceso p puede concluir que el proceso q ha fallado.
- Fallas de misión en sistemas asíncronos. Un tiempo de espera puede indicar solo que un proceso no responde: puede que se haya bloqueado o sea lento, o los mensajes pueden que no han llegado.

Modelos de Fallas

Fallos de omisión de comunicación

- Un proceso p realiza un envío insertando el mensaje m en su buffer de mensaje saliente. El canal de comunicación transporta m al búfer de mensajes entrantes de q .
- El proceso q realiza una recepción tomando m de su búfer de mensajes entrantes y lo entrega (ver Figura 1).

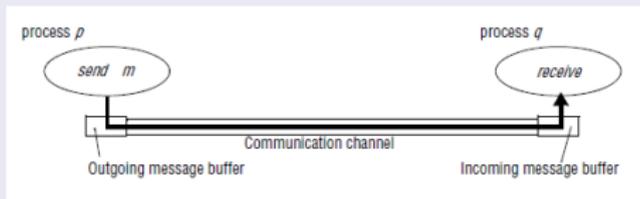


Figura: Procesos y canales.

Modelos de Fallas

Fallos arbitrarios

- Fallo arbitrario o bizantino se utiliza para describir lo peor falla de semántica posible , en la que puede ocurrir cualquier tipo de error.
- Ejemplo, un proceso puede establecer valores incorrectos en sus elementos de datos, o puede devolver un valor incorrecto en respuesta a un invocación.
- Un proceso aquel en el que se omite arbitrariamente el pasos de procesamiento o toma pasos de procesamiento no deseados.

Modelos de Fallas

Clase de Falla	Afecta	Descripción
Parada	Proceso	El proceso se detiene y permanece detenido Otros procesos pueden detectar este estado.
Bloqueo	Proceso	El proceso se detiene y permanece detenido. Otros procesos no pueden detectar este estado.
Omisión	Canal	Un mensaje insertado en un búfer de mensajes salientes nunca llega al búfer de mensajes entrante del otro extremo
Omisión Envío	Proceso	Un proceso completa una operación de envío pero el mensaje no se coloca en su búfer de mensajes salientes.

Cuadro: Tipos de Errores.

Modelos de Fallas

Clase de Falla	Afecta	Descripción
Omisión Recepción	Proceso	Un mensaje se coloca en el búfer de mensajes entrantes de un proceso, pero ese proceso no lo recibe.
Arbitrario (Bizantino)	Proceso o canal	El proceso/canal muestra un comportamiento arbitrario: puede enviar/transmitir mensajes arbitrarios en momentos arbitrarios arbitrarios o cometer omisiones; puede detenerse o tomar un paso incorrecto.

Cuadro: Tipos de Errores.

Modelos de Seguridad

Modelo de seguridad

- La naturaleza modular de los sistemas distribuidos y su apertura expone que los ataquen tanto por agentes externos como internos.
- Modelo de seguridad define y clasifica las formas que pueden adoptar tales ataques, proporcionando una base para el análisis de amenazas a un sistema y para el diseño de sistemas que sean capaces de resistirlas.

Modelos de Seguridad

- En la figura 2, un servidor que administra una colección de objetos en nombre de algunos usuarios.
- Usuarios ejecutan programas cliente que envían invocaciones al servidor para realizar operaciones en los objetos.
- Servidor realiza la operación especificada en cada invocación y envía el resultado al cliente.
- Objetos están destinados a ser utilizados de diferentes formas por diferentes usuarios.

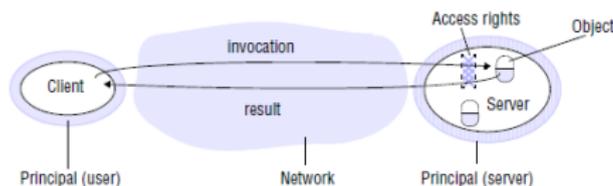


Figura: Objetos y Usuarios.

Modelos de Seguridad

Se debe especificar

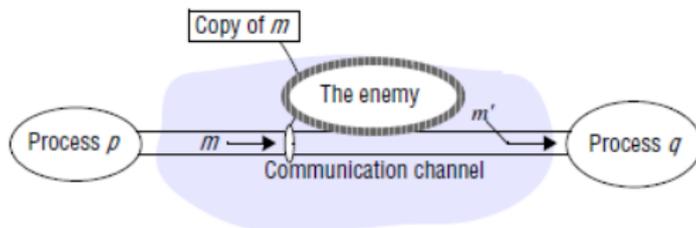
Referido al ejemplo anterior

- Los derechos de acceso especifican a quién se le permite realizar las operaciones de un objeto.
- Se debe indicar cuáles usuarios son los beneficiarios de los derechos de acceso.
- El servidor es responsable de verificar la identidad del usuario detrás de cada invocación y comprobar que se tienen suficientes derechos de acceso para realizar la operación sobre el objeto particular invocado, rechazando aquellos que no lo hagan.

Modelos de Seguridad

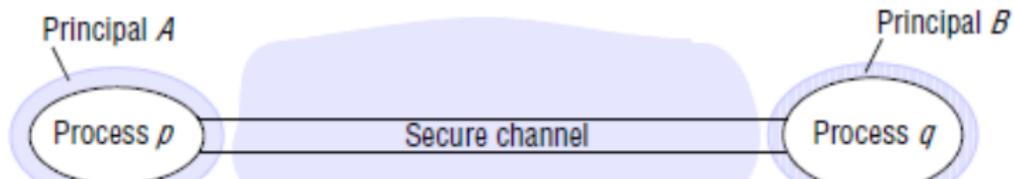
Modelar Amenazas:

- Enemigo capaz de enviar mensaje a proceso y leer o copiar mensaje enviado entre un par de procesos, ver Figura 3.
- Los ataques se pueden realizar con una computadora conectada a una red o programa que realizan solicitudes falsas a los servicios, pretendiendo provenir de usuarios autorizados.
- El ataque puede provenir de una computadora legítimamente conectado a la red o desde uno que está conectado de manera no autorizada.



Modelos de Seguridad

- Técnicas como el cifrado y el control de acceso incurrir en procesamiento considerable y costos de gestión.
- Modelo de seguridad proporciona la base para el análisis y diseño de sistemas seguros en los que estos costos se mantengan al mínimo.
- Construcción de un modelo de amenaza que enumera todas las formas de ataque a las que está expuesto el sistema y una evaluación de los riesgos y consecuencias de cada uno.
- La efectividad y el costo de las técnicas de seguridad necesarias pueden entonces equilibrarse con las amenazas.



References



Van Steen M , Tanenbaum, A (2017)

Distributed Systems

Pearson Education, Inc.



Coulouris G, Dollimore J, Kindberg T, Blair G (2011)

Distributed Systems: Concepts and Design

Addison-Wesley Publishing Company.



Veríssimo, P. and Rodrigues, L. (2012)

Distributed Systems for System Architects

Springer.



Limoncelli T, Strata R, Hogan C. (2014)

The Practice of Cloud System Administration: Designing and Operating Large Distributed Systems

Addison Wesley.

Fin