

Sistemas Distribuídos – Modelos Fundamentais

Prof. MSc Marcelo
Lisboa Rocha



Introdução

- Aqui serão apresentados modelos baseados nas propriedades fundamentais que nos permitem ser mais específico sobre suas características, as falhas e os riscos de segurança.
- De forma geral um modelo contém somente os ingredientes essenciais que nos necessitamos para considerar e entender a razão de determinados comportamentos nos sistemas. Um modelo de sistemas tem que tratar os seguintes pontos:
 - Quais são as principais entidades dos sistemas?
 - Como elas interagem?
 - Quais são as características que afeta seu comportamento individual e coletivo?

Introdução

- O propósito de um modelo é:
 - Tornar explícito todas as suposições relevantes sobre o sistema que estamos modelando.
 - Fazer generalizações relativamente ao que é possível ou impossível mostrando estas suposições. A generalização pode tomar a forma de algoritmos de propósito geral, ou propriedades desejadas com existência garantida. As garantias são dependentes de análise lógica e onde apropriado, de prova matemática.

Modelos de Interação

- **Sistemas distribuídos são compostos de muitos processos interagindo entre si de formas complexas.**
- **Múltiplos servidores podem cooperar entre si para prover um serviço. Um conjunto de processos pares pode cooperar entre si para atingir um objetivo comum.**
- **Sistemas distribuídos compõem-se de múltiplos processos e o comportamento e estado podem ser descritos por um algoritmo distribuído – uma definição dos passos a serem seguidos por cada processo do qual o sistema é composto incluindo a transmissão de mensagens entre os processos.**
- **A seguir serão discutidos dois fatores significantes que afetam a interação de processos em um sistema distribuído: performance na comunicação e impossibilidade de manter um sistema único de relógio.**

Performance na Comunicação

- A comunicação em nosso modelo se realiza de diferentes formas, por exemplo pela implementação de fluxos, ou pela passagem de mensagens através da rede.
- Na comunicação através da rede temos preocupações como:
 - Latência – A diferença de tempo entre o início de uma transmissão em um processo e o início da recepção da mensagem em outro processo.
 - Largura de banda – Quantidade de informação que passa por unidade de tempo.
 - o *Jitter* – Variação de tempo para entregar uma serie de mensagens. Mais relevante em dados multimídia.

Impossibilidade de se Manter um Sistema Único de Relógio

- Cada computador em um sistema distribuído tem o seu relógio próprio.
- O controle dos eventos nos diferentes processos pode ser feito com tempo associado ao evento.
- Nem sempre os relógios dos diferentes sistemas marcam um tempo único.
- Mesmo que todos os computadores acertassem o seu relógio com base em um relógio padrão, com o decorrer do tempo pequenas variações podem ocorrer pois não existe uma precisão exata no relógio de cada computador.

Impossibilidade de se Manter um Sistema Único de Relógio

- Nos sistemas distribuídos é difícil de determinar limites de tempo para a execução de um processo, entrega da mensagem ou diferença ocorrida no relógio do computador.
- Duas posições extremas podem ser adotadas para este modelo:
 - Sistemas Distribuídos Síncronos
 - Sistemas Distribuídos Assíncronos

Sistemas Distribuídos Síncronos

- Todas as operações, processamento e transmissão de mensagens tem limites de tempos conhecidos e são controladas por tempo.
- Podemos detectar falhas devido a intervalos de tempo estabelecidos para determinadas operações.

Sistemas Assíncronos

Distribuídos

- Alguns sistemas distribuídos, como a internet, não tem limites bem definidos de tempo para velocidade de execução e tempos de transmissão das mensagens.

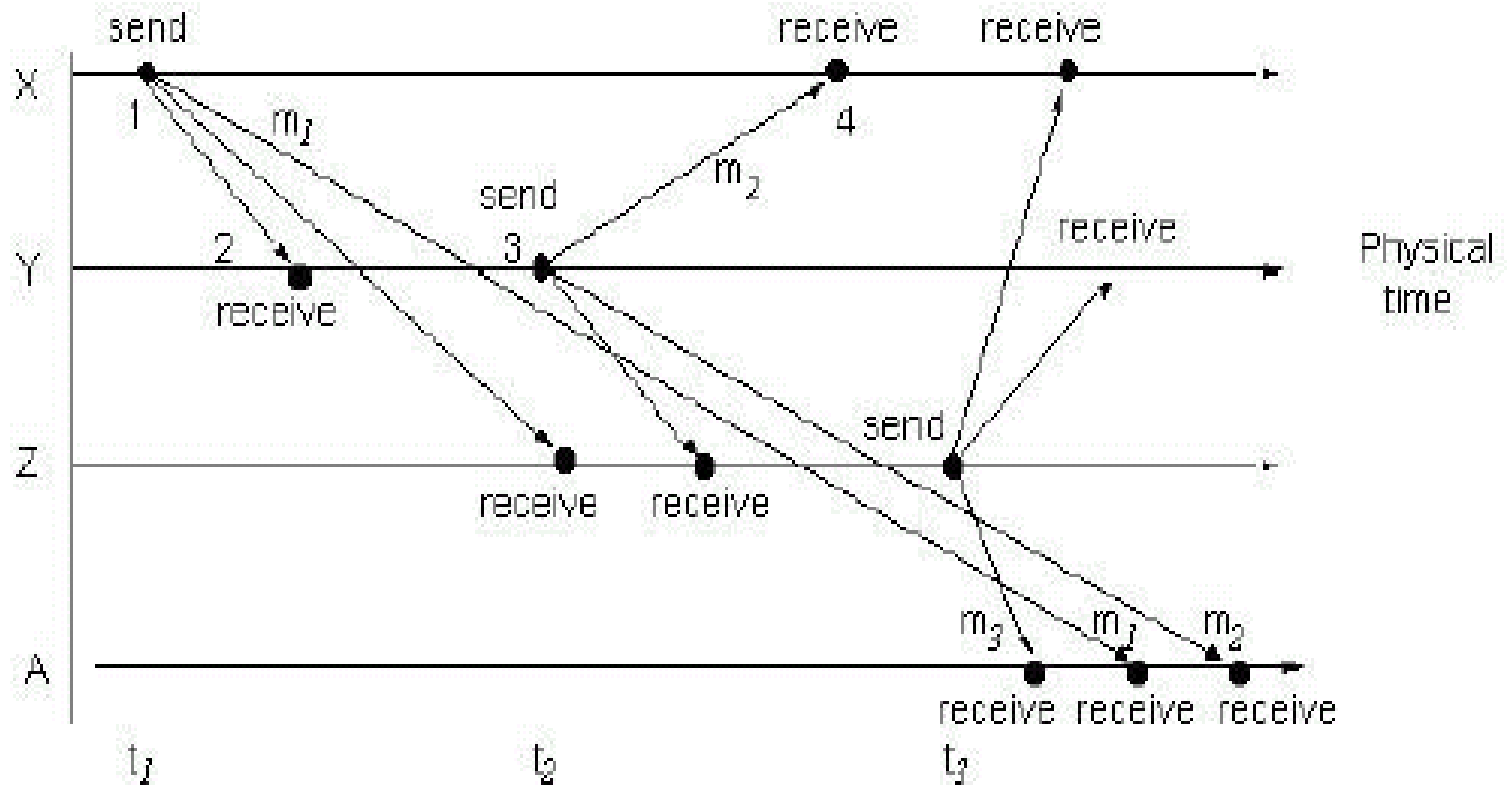
Impossibilidade de se Manter um Sistema Único de Relógio

- Em alguns casos precisamos saber se um evento (envio ou recebimento de mensagens) em um processo ocorre antes, depois ou concorrentemente com outro evento em outro processo.
- A execução do sistema pode ser descrita em termos dos eventos e sua ordenação independente da falta de relógios precisos.
- A Figura do próximo slide mostra um exemplo desta ordenação de eventos. Temos quatro usuários de uma lista de email, X, Y, Z e A.

Impossibilidade de se Manter um Sistema Único de Relógio

- X manda uma mensagem, Y lê esta mensagem e responde, Z recebe a mensagem e responde porem A recebe fora de ordem, primeiro a resposta de Z, depois a mensagem de X e por fim a resposta de Y.
- Esta preocupação de ordenamento de mensagens é muito comum e necessária em comunicação de grupo.

Impossibilidade de se Manter um Sistema Único de Relógio



Ordenação de Eventos em Tempo Real

Modelo de Falhas

- Em um sistema distribuído, tanto os processos como os canais de comunicação podem falhar.
- O modelo de falhas define as formas como podem ocorrer as falhas de maneira a entendermos os efeitos das falhas. Podemos ter:
 - Falhas de omissão
 - Falhas arbitrárias
 - Falhas de Tempo

Falhas de Omissão

- São Falhas nos casos onde um processo ou canal de comunicação falha na execução da ação que deveria fazer.

Falhas Arbitrárias

- O termo falha arbitrária é empregado para descrever o pior falha de semântica, na qual qualquer tipo de erro pode ocorrer.
- Por exemplo um processo pode colocar valores errados em seus itens de dados, ou podem retornar valores errados em resposta a uma chamada. Canais de comunicação podem sofrer falhas arbitrárias.
- Por exemplo o conteúdo de uma mensagem pode ser corrompido, uma mensagem não existente pode ser entregue ou uma mensagem real pode ser entregue mais de uma vez.

Falhas de Tempo

- Falhas de tempo são aplicáveis a sistemas distribuídos síncronos onde limites de tempo são estabelecidos para tempo de execução do processo, tempo de entrega da mensagem e taxa de erro do relógio é conhecida.

Modelo de Segurança

- A segurança de um sistema distribuído pode ser alcançada se temos segurança nos processos e nos canais de comunicação usados para sua interação e protegendo os objetos que eles encapsulam contra acesso não autorizado.
- Assim um cliente que acessa um servidor é necessário que o objeto acessado possa proteger seus dados privados e o acesso a informações compartilhadas deve ocorrer se existir o direito de acesso para este cliente.

Modelo de Segurança

- Quanto aos canais de comunicação, temos que ver a segurança dos mesmos em termos de ataques pois sendo uma rede aberta podemos ter ataques externos de usuários malfeitores.
- Temos ameaças aos processos, ameaça aos canais de comunicação e sobrecarga de uso do recurso.

Modelo de Segurança

- Podemos ter copia de mensagens, inserção de mensagens falsas e ataques de volume de requisição exagerada.
- Um forma de proteger os canais de comunicação é com o uso de criptografia e autenticação de acesso.