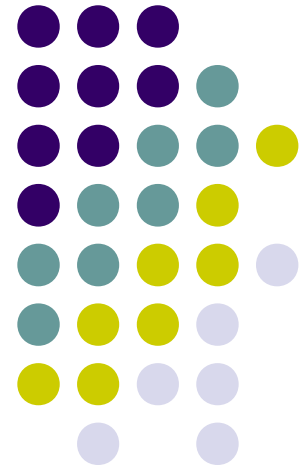


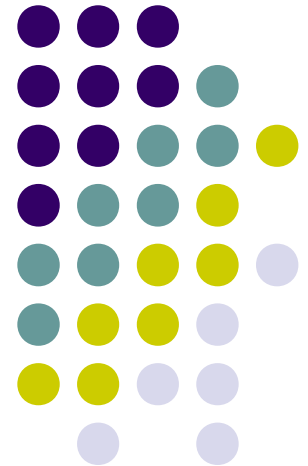
Sistemas Distribuídos

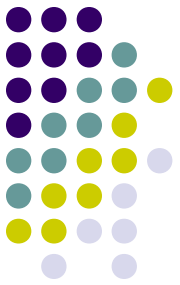
Professora: Ana Paula Couto
DCC 064



Comunicação orientada a Mensagem, Comunicação orientada a Fluxo

Capítulo 4

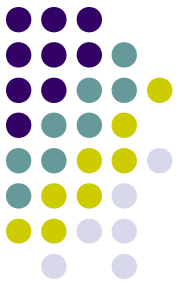




Agenda

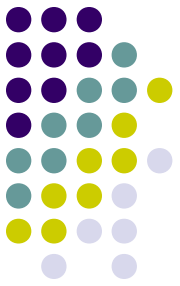
- Comunicação orientada a mensagem
 - Comunicação transiente: MPI
 - Comunicação persistente: Sistema de Enfileiramento de Mensagens
- Comunicação orientada a fluxo
 - Tipos de Fluxo
 - Qualidade de Serviço

Comunicação orientada a mensagem



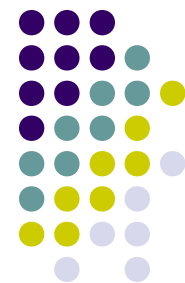
- Como mecanismos de comunicação, RPC e RMI podem ser inadequados
- O que acontece caso não seja possível considerar que o receptor esteja sempre 'acordado'?
- Comportamento padrão <sincronismo, bloqueia> é muito restritivo
- Como contornar estas limitações: Mensagens

Interface de troca de mensagens (MPI)

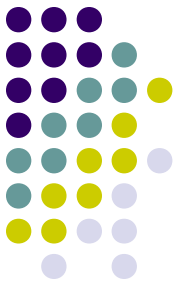


- Com multicomputadores de alto desempenho, desenvolvedores começaram a procurar primitivas orientadas a mensagem
- **Objetivo: Escrever com facilidade aplicações de alta eficiência**
- Necessidade de independência de hardware e de plataforma

Interface de troca de mensagens (MPI)

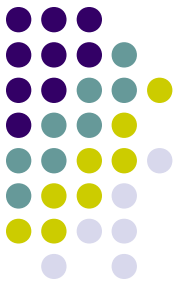


- Considerado como um padrão de troca de mensagens para escrever programas paralelos a serem executados em clusters
- Comunicação **transiente** → mensagem é armazenada no sistema **enquanto remetente e receptor** estiverem **ativos**



MPI – Como funciona?

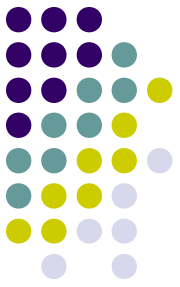
- A comunicação ocorre dentro de um grupo conhecido de processos
- Cada grupo recebe um identificador
- Cada processo dentro de um grupo recebe um indentificador
- Par (*groupID*, *processID*) identifica fonte ou destinatário de uma mensagem
- Vários grupos de processos processos poderão estar envolvidos em um serviço de computação, podendo estar em execução ao mesmo tempo



MPI

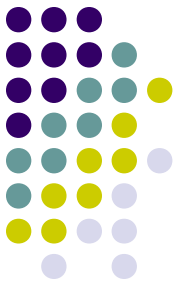
- Mais de 100 funções diferentes para troca de mensagens:
 - **MPI_recv** → recebimento de mensagem; bloqueia o chamador até chegar uma mensagem
 - **MPI_irecv** → receptor pode verificar se a mensagem realmente chegou ou não
 - **MPI_ALLtoall** → distribui igualmente os dados entre todos os nós participantes da computação
- IBM, Intel, TMC, Meiko, Cray, Convex, Ncube

Middleware orientado a mensagem (MOM)



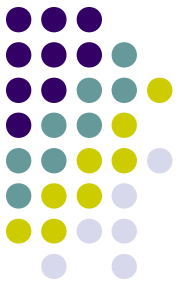
- Conhecidos como sistemas de enfileiramento de mensagens
- Suporte para comunicação assíncrona persistente
- Capacidade de armazenamento de médio prazo para as mensagens trocadas
- **Idéia básica:** Aplicações se comunicam retirando e colocando mensagens em filas específicas
- Mensagem será eventualmente entregue ao receptor

MOM - Exemplo



Consulta que abranja vários bancos de dados pode ser repartida em subconsultas que são repassadas para bancos de dados individuais.

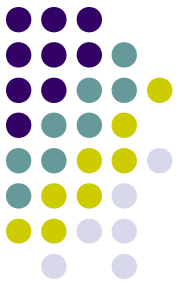
Sistemas de enfileiramento de mensagens ajudam fornecendo meios básicos para empacotar cada subconsulta em uma mensagem e roteá-la até o banco de dados adequado.



MOM – Outras Aplicações

E-mail, fluxo de trabalho,
groupware, processamento em lotes,
integração de banco de dados e
aplicações

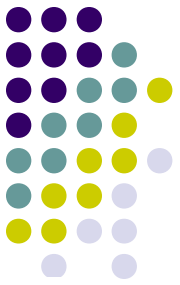
MOM – Como funciona?



- 1 – Aplicações se comunicam inserindo mensagens em filas específicas
- 2 – Mensagens são repassadas por uma série de servidores de comunicação
- 3 – Mensagens são entregues ao destinatário, mesmo que ele não esteja em funcionamento quando a mensagem foi enviada

Remetente e Receptor podem executar em completa independência

MOM – Estados do Remetente e Receptor



Remetente
em execução



Receptor
em execução

(a)

Remetente
em execução



Receptor
passivo

(b)

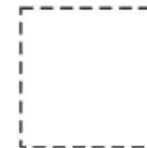
Remetente
passivo



Receptor
em execução

(c)

Remetente
passivo



Receptor
passivo

(d)

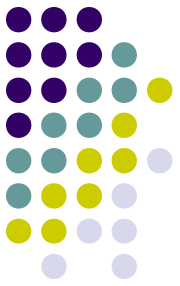
Figura 4.15 Quatro combinações para comunicações fracamente acopladas que utilizam filas.

MOM – Características das Mensagens



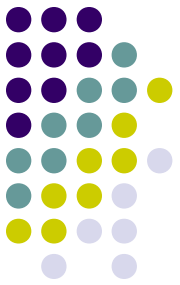
- Mensagens podem conter qualquer tipo de dado
- Mensagens devem ser adequadamente endereçadas
- O endereçamento é feito com o fornecimento de um nome exclusivo da fila destinatária no âmbito do sistema

MOM – Arquitetura Geral



- Fila de Fonte
- Fila de Destino
- Gerenciadores de Fila
- Repassadores

MOM – Arquitetura Geral



- **Fila de Fonte:** Fila na qual o remetente envia a mensagem. Estas filas são filas locais do remetente
- **Fila de Destino:** Uma mensagem colocada em uma fila contém a especificação de uma fila de destino para a qual ela deve ser transferida

MOM – Como encontrar uma fila dentro do sistema?

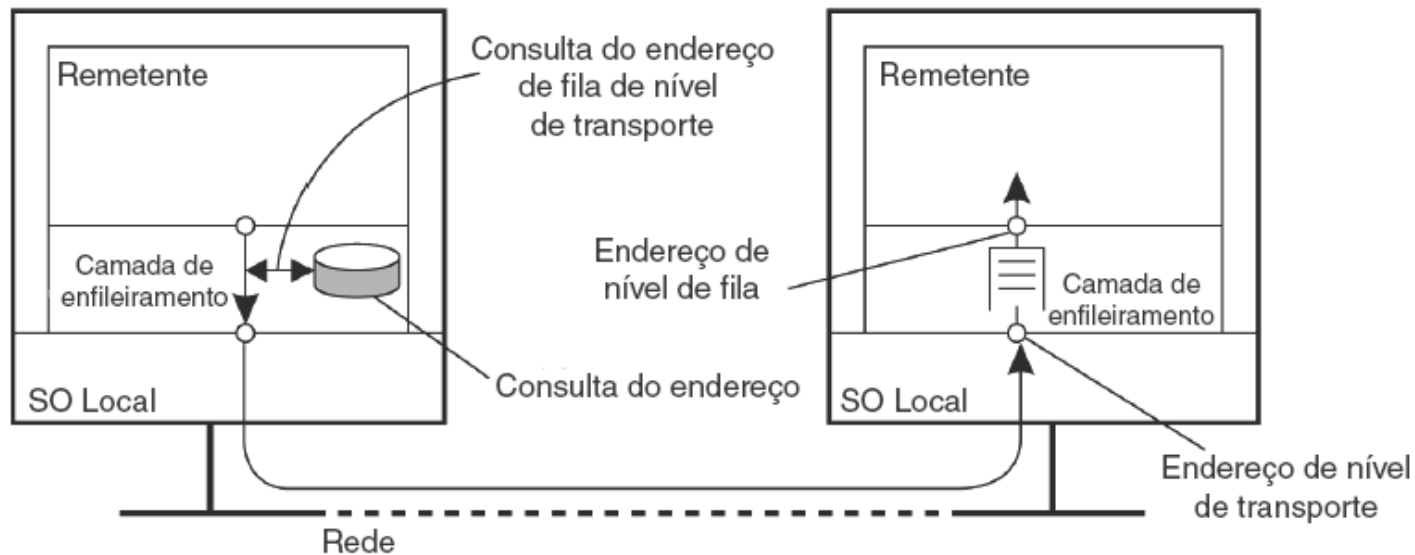
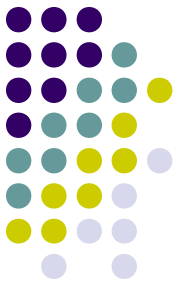
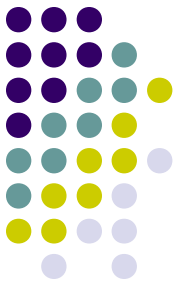


Figura 4.16 Relação entre endereçamento de nível de fila e endereçamento de nível de rede.

MOM – Arquitetura Geral



- **Gerenciadores de Fila:** Um gerenciador de fila interage diretamente com a aplicação que está enviando ou recebendo uma mensagem
- **Repassadores:** Repassam mensagens que chegam para outros gerenciadores de fila.

Sistema de enfileiramento de mensagens pode crescer até uma rede de sobreposição (overlay) completa de nível de aplicação

MOM – Arquitetura Geral

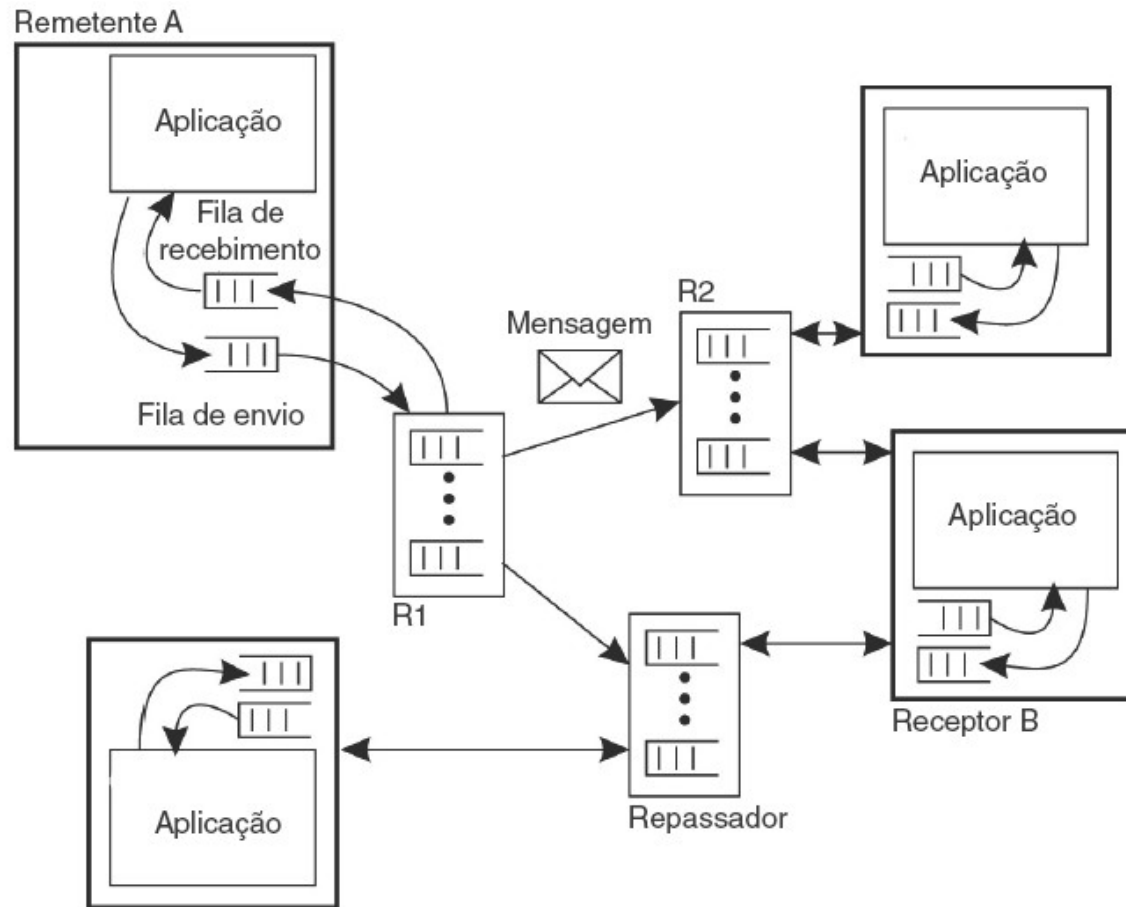
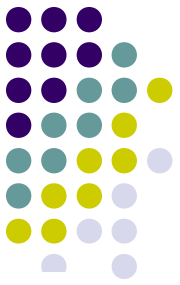
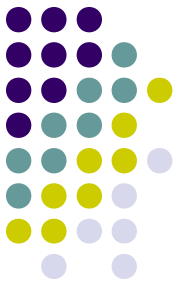


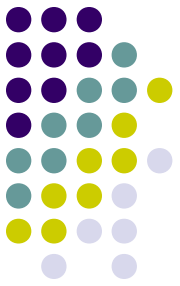
Figura 4.17 Organização geral de um sistema de enfileiramento de mensagens com repassadores.

MOM – Repassadores



- **Repassadores** podem ajudar a construir sistemas escaláveis de gerenciamento de fila
- Atualizações de remoção e adição de filas devem ser feitas somente nos **repassadores**
- **Gerenciadores de fila** somente devem saber onde está o repassador mais próximo

Sistemas de Enfileiramento de Mensagens *versus* E-mail



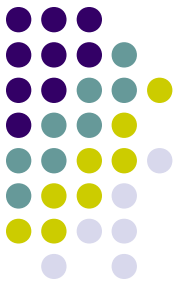
- Sistemas de E-mail:
 - Requisitos de filtragem automática de mensagens
 - Não precisam garantir entrega de mensagens, prioridades de mensagens, facilidades de registro, balanceamento de carga, tolerância a falha

Sistemas de Enfileiramento de Mensagens *versus* E-mail



- Sistemas de Enfileiramento de Mensagens
 - Fornece recursos mais amplos para tratamento de diversas aplicações diferentes
 - Possibilitam comunicação persistente entre processos
 - Manipular acesso a banco de dados
 - Realizar cálculos
 - Prioridades de mensagens

Até o momento...

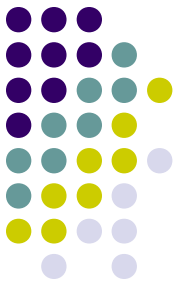


- Troca de unidades de informação mais ou menos completas e independentes
- Ex: Requisição para invocar um procedimento

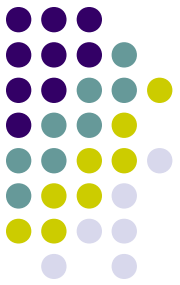
Quais são as facilidades que um sistema distribuído deve oferecer para trocar informações dependentes de tempo (fluxos de áudio e vídeo)?

TEMPO É CRUCIAL!!!

Comunicação Orientada a Fluxo – Tipos de Fluxo

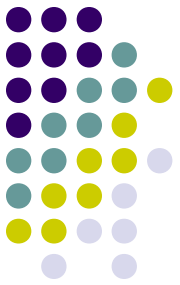


- **Fluxos Simples**
 - Sequência simples de dados.
 - Ex: Voz
- **Fluxos “Complexos”**
 - Consiste em vários fluxos simples relacionados denominados subfluxos
 - Relação temporal entre os subfluxos
 - Ex: Transmissão de um filme: vídeo, som, legenda



Qualidade de Serviço (QoS)

- Requisitos que descrevem o que é necessário para garantir que as relações temporais em um fluxo possam ser preservadas
- Está relacionada com:
 - Pontualidade
 - Volume
 - Confiabilidade
- Sistemas operacionais e redes não suportam QoS!!! → Serviço IP é *best-effort*



Como garantir QoS?(1)

- Serviço Diferenciados
- Bufferização para reduzir variância de atraso no receptor

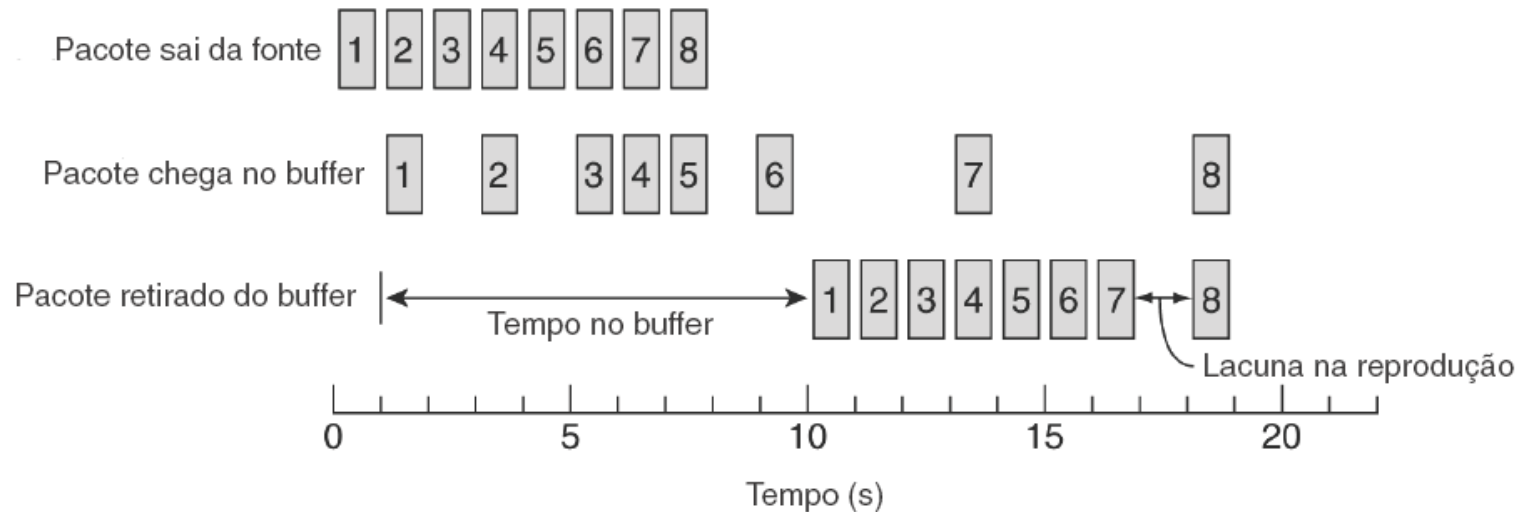


Figura 4.22 Utilização de um buffer para reduzir variância de atraso.

Como garantir QoS?(2)

- Correção de Erro de Envio (Forward Error Correction - FEC)

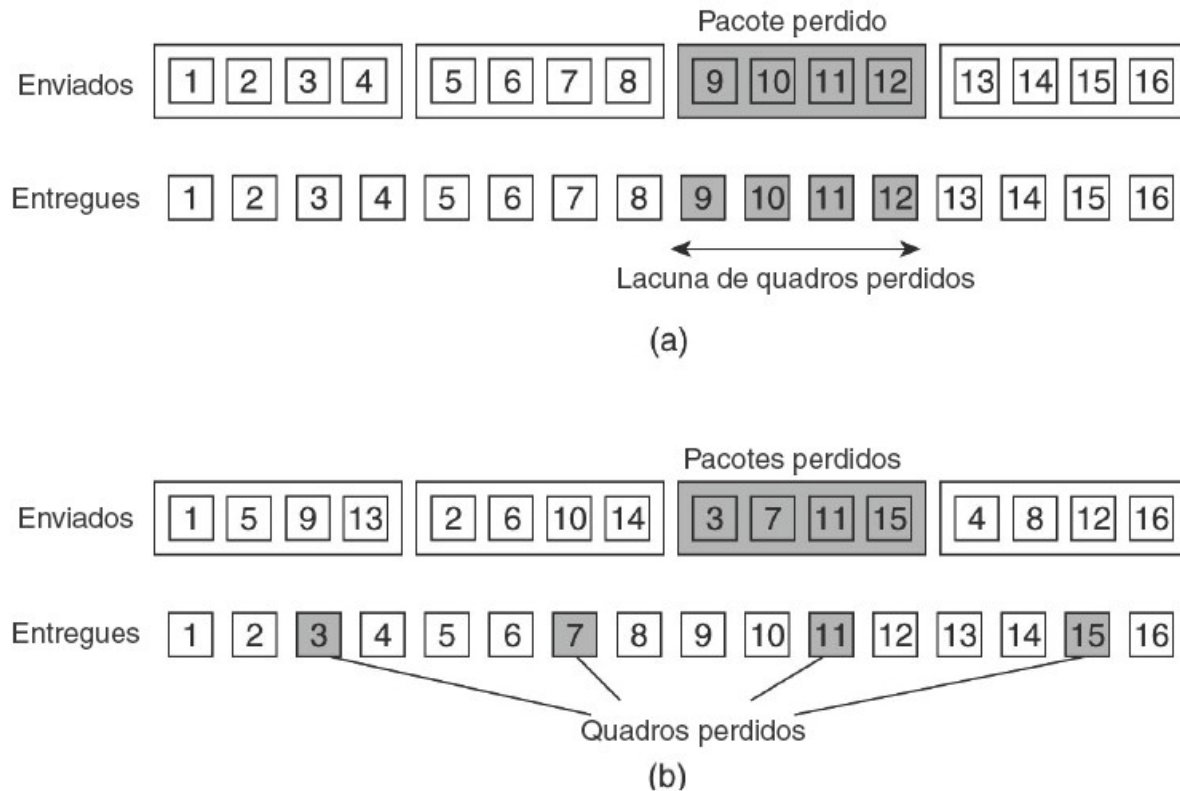


Figura 4.23 Efeito da perda de pacotes em (a) transmissão não intercalada e em (b) transmissão intercalada.