

Middleware Orientado a Mensagens

- Visão Geral
- Comunicação
- Gerenciamento de Filas
- Padrões e Produtos

Middleware Orientado a Mensagens

- RPC/RMI é inadequado para comunicação em alguns cenários de aplicação
 - Cliente e servidor precisam estar ativos durante a comunicação
 - Implica em espera para estabelecer o sincronismo entre cliente e servidor
 - *Overhead* para manter conexão / sessão
 - Falha de uma das partes impede comunicação
 - Paradigma se limita à comunicação 1→1

Middleware Orientado a Mensagens

- Paradigma de comunicação por mensagens
 - Evita alguns problemas comuns em sistemas baseados em RPC/RMI
 - Outras questões podem ser resolvidas adotando um suporte computacional para comunicação através de mensagens
 - Vários nomes são utilizados para se referir a esse tipo de suporte:
Serviço / sistema / barramento / middleware de mensagens / eventos / filas / mailboxes
 - Convencionou-se chamar esse suporte de *Middleware Orientado a Mensagens* (MOM)

Middleware Orientado a Mensagens

■ Definição

"Middleware Orientado a Mensagens (MOM) provê suporte para comunicação persistente assíncrona. Esses sistemas oferecem capacidade de armazenamento temporário para mensagens, não exigindo que o emissor e o receptor estejam ativos durante a transmissão da mensagem. Diferentemente de *sockets*, suportam trocas de mensagens que podem levar vários minutos em vez de alguns segundos ou milissegundos."

Traduzido e Adaptado de *Tanenbaum & Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms*

Middleware Orientado a Mensagens

■ Definição

"Middleware Orientado a Mensagens (MOM) provê a abstração de uma fila de mensagens que pode ser acessada através da rede. É uma generalização do mecanismo de *Mailbox* presente em sistemas operacionais. Apresenta flexibilidade em relação a como programas podem depositar e retirar mensagens da fila. Produtos oferecem filas com persistência, replicação ou desempenho de tempo real."

David E. Bakken, Encyclopedia of Distributed Computing

Middleware Orientado a Mensagens

- Tecnologias Relacionadas
 - APIs de comunicação por mensagens (ex.: *Sockets*)
 - Mecanismos de *mailbox*
 - Sistemas *publish/subscribe*
 - Serviços de comunicação por eventos
 - Sistemas de gerenciamento de filas de mensagens

Middleware Orientado a Mensagens

■ Vantagens

- O paradigma de comunicação por mensagens é simples, natural e fácil de entender
- A reconfiguração de sistemas é simplificada, pois os participantes não precisam conhecer os endereços uns dos outros – basta saberem onde é mantida a fila de mensagens
- Participantes da comunicação não precisam se sincronizar para trocar dados, o que reduz o tempo ocioso durante a comunicação
- Participantes não precisam estar permanentemente conectados à rede – basta conectar para enviar/receber mensagens

Middleware Orientado a Mensagens

■ Limitações

- Exigência de um elemento central responsável pelo gerenciamento das filas de mensagens
 - Problemas: ponto único de falha; gargalo na comunicação
 - Solução: replicar esse elemento
- A comunicação assíncrona pode retardar a entrega de mensagens
 - Problema para aplicações com requisitos de desempenho
 - Solução: filas com prioridades de entrega

Middleware Orientado a Mensagens

■ Aplicações

- Disseminação de informação, em casos nos quais a comunicação síncrona seja inadequada
 - Cotações de ações, status de encomendas, ordens de compra, condições do trânsito, dados meteorológicos, integração da cadeia de produção, auditoria de sistemas, etc.
- Dispositivos que não possam ficar conectados à rede permanentemente
 - Sensores, celulares, PDAs, RFID, etc.

Middleware Orientado a Mensagens

- Aplicações (cont.)
 - Integração de Sistemas Legados
 - MOM permite a troca de dados sem que haja forte acoplamento entre os sistemas
 - Exige alterações mínimas nos sistemas legados para enviar/receber mensagens
 - O impacto da comunicação no desempenho é mínimo, devido ao assincronismo
 - Sistemas com interações mais complexas que aquelas permitidas com RPC/RMI
 - Comunicação de grupo ($1 \rightarrow N$ ou $M \rightarrow N$)
 - Interação conversacional

Comunicação

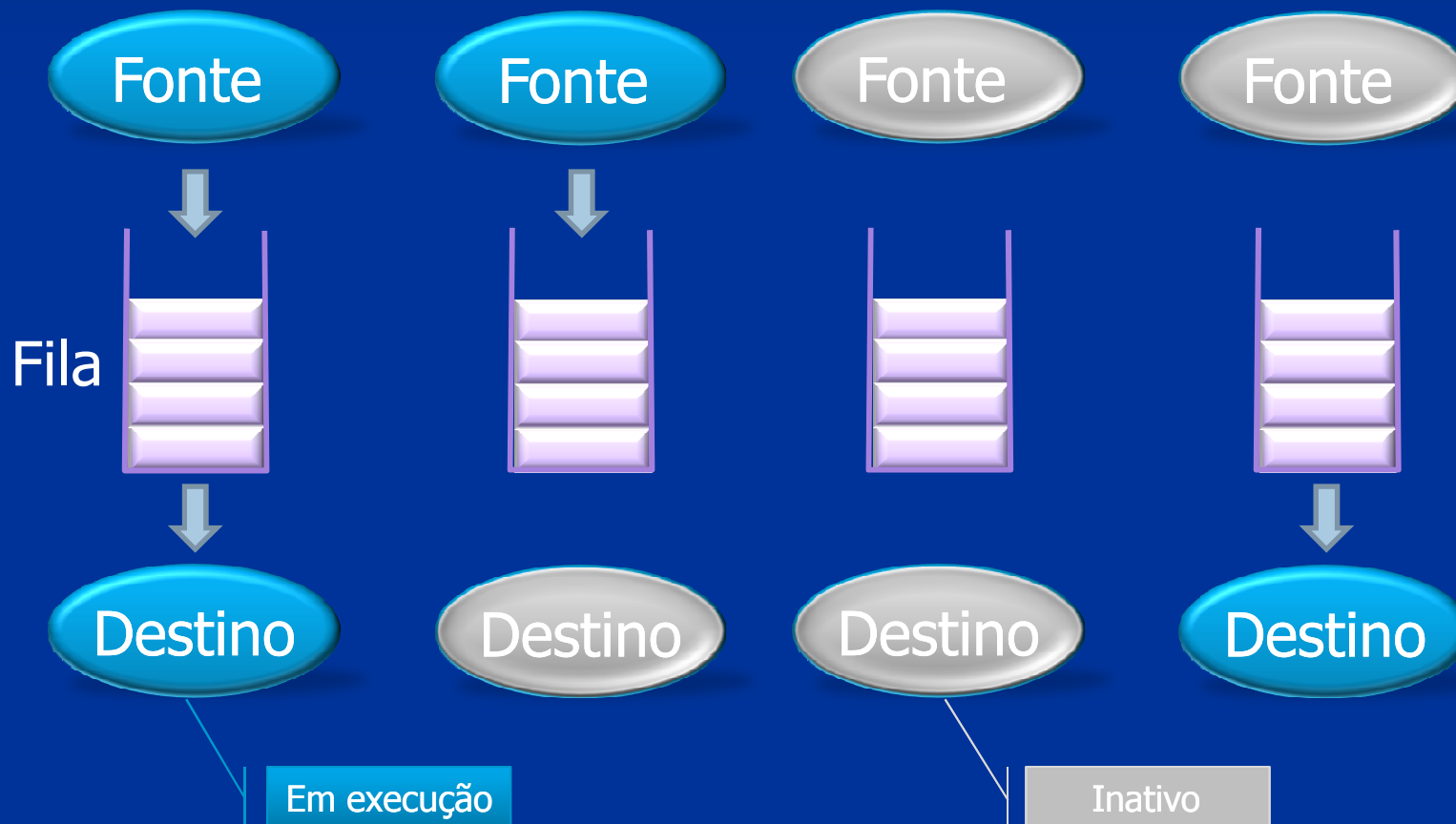
- Características Principais
 - A unidade de comunicação é uma *mensagem*, semelhante ao que é chamado de *evento* em mecanismos de eventos
 - Comunicação ocorre de forma assíncrona
 - Um elemento centralizador, possivelmente replicado, gerencia as filas de mensagens

Comunicação

- Primitivas de Comunicação
 - PUT: adiciona uma mensagem a uma determinada fila
 - GET: obtém uma mensagem de uma certa fila, bloqueando caso a mesma esteja vazia
 - POLL: verifica a fila sem bloquear, obtendo uma mensagem caso a fila não esteja vazia
 - NOTIFY: fornece *handler* para ser chamado quando uma mensagem for colocada em uma determinada fila

Comunicação

- Estados possíveis durante a comunicação

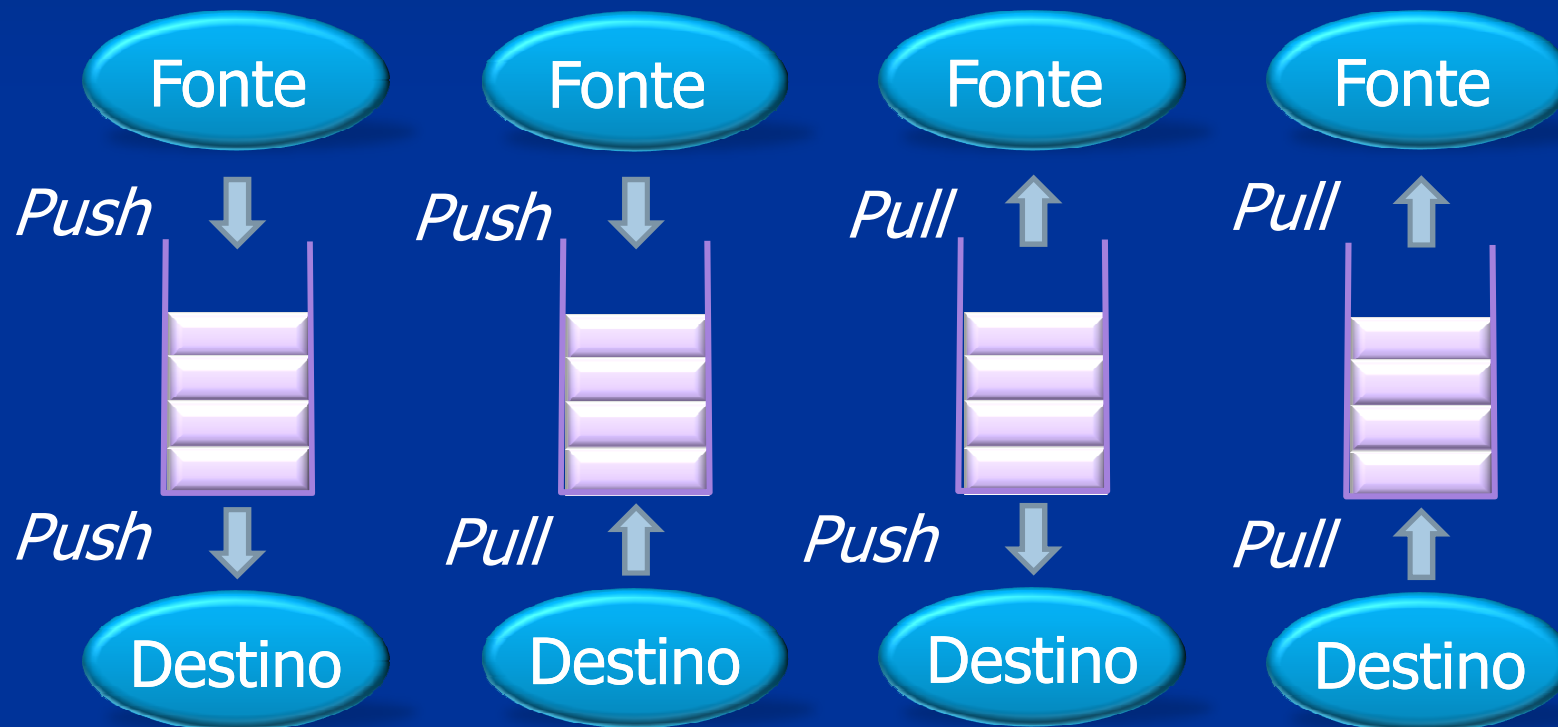


Comunicação

- Formato das mensagens
 - Mensagens podem ter os mais diversos formatos, podendo seguir um formato padrão (string, XML, ...) ou ter formato livre (binário)
 - Essa flexibilidade contrasta com RPC/RMI, onde os parâmetros são em geral tipados
 - Cada fila pode adotar um formato próprio
 - Mensagens podem ter um assunto/tópico, que pode ser usado por clientes para filtragem
 - Regras de conversão podem ser aplicadas às mensagens antes de serem colocadas na fila

Comunicação

- Formas de entrega de mensagens

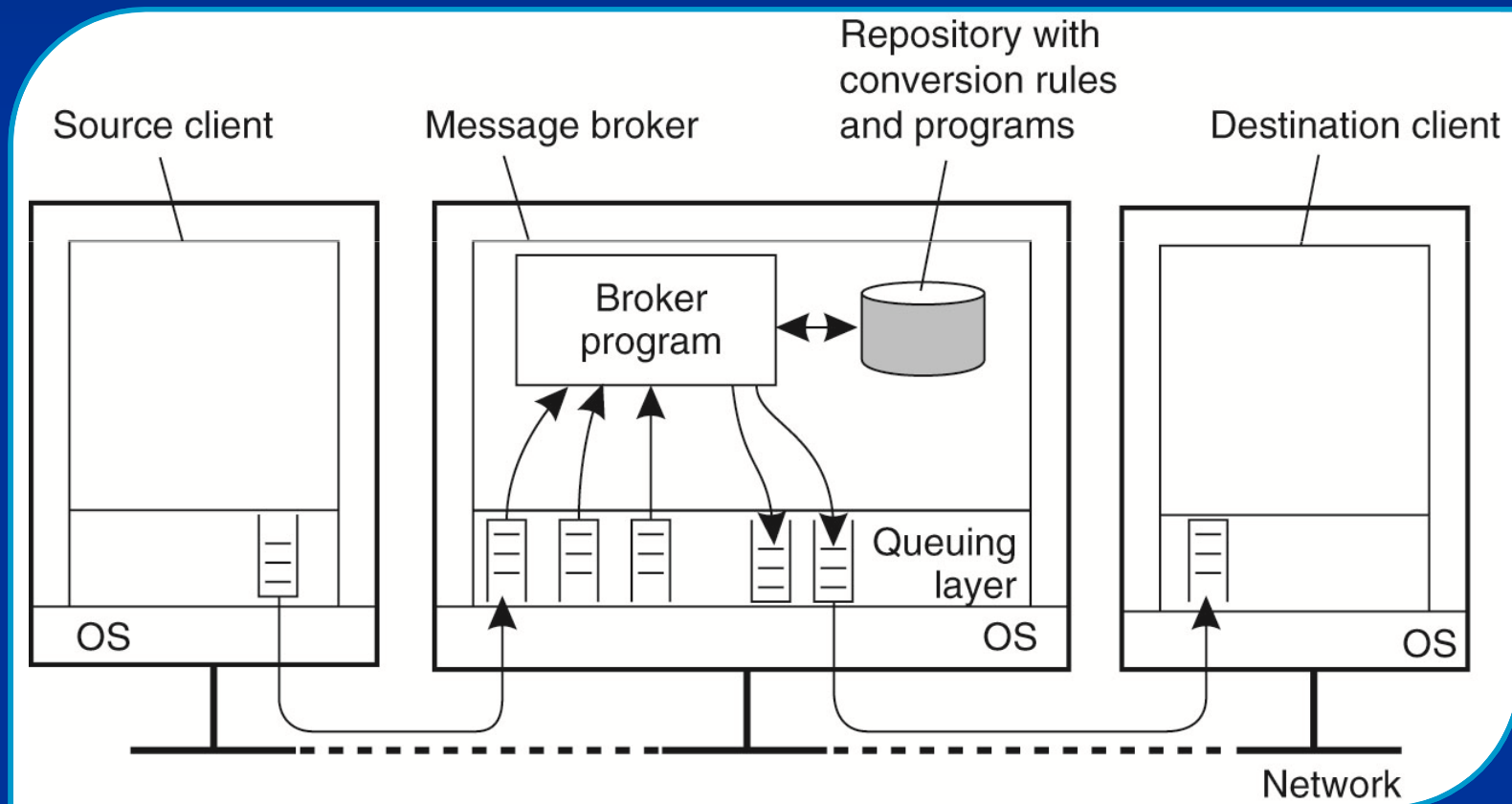


Comunicação

- Suporte de Comunicação
 - O MOM pode ser construído sobre os mais diversos mecanismos de comunicação, desde os de mais baixo nível (ex.: *Sockets*) até os de mais alto nível (ex.: *RMI/RPC*, *Web Services*)
 - Os participantes da comunicação utilizam uma API simples para enviar/receber mensagens
 - O elemento principal envolvido na comunicação é o *Message Broker/Provider*, que intermedia a interação entre os participantes e gerencia as filas de mensagens

Comunicação

- Arquitetura de um *Message Broker/Provider*



Comunicação

- Confiabilidade
 - Requisitos de confiabilidade podem ser impostos no envio de mensagens
 - Protocolos de entrega confiável de mensagens podem ser usados
 - Acordo e ordenação podem ser observados na entrega das mensagens a grupos de destinatários
 - Coordenação é efetuada pelo *Message Broker*

Comunicação

- Confidencialidade e controle de acesso
 - Mensagens podem ser criptografadas, de modo a impedir acesso não-autorizado
 - Filas podem ter controle de acesso, impondo restrições quanto a quem pode produzir e consumir mensagens
 - Controle é feito pelo *Message Broker*

Gerenciamento de Filas

- A principal função do *Message Broker* é gerenciar filas de mensagens
 - Filas podem não ter ordem definida ou ter ordem FIFO, LIFO (pilha), por prioridade, ...
 - Filas podem ser persistentes ou não
 - Quando lidas, as mensagens podem ser mantidas ou retiradas da fila
 - Mensagens podem ter um 'prazo de validade'

Gerenciamento de Filas

- Semelhanças entre *Message Brokers* e SGBDs
 - Armazena persistentemente mensagens/dados
 - Permite a criação de filas/tabelas
 - Executa transações para adição/remoção de mensagens/dados das filas/tabelas
 - Efetua indexação para agilizar o acesso às mensagens/dados
 - Provê mecanismos avançados de busca
 - Dispara gatilhos quando uma mensagem/dado for adicionado a uma fila

Gerenciamento de Filas

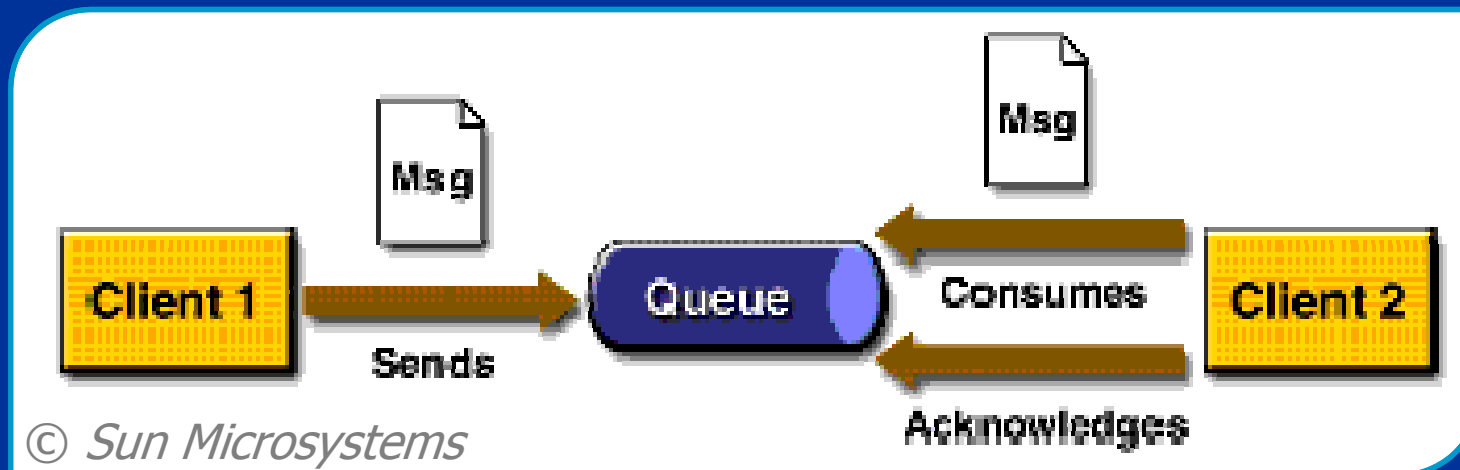
- Filtragem por tópicos
 - O receptor pode filtrar as mensagens que recebe com base em tópicos/assuntos
 - Benefícios:
 - Reduz o tráfego na rede
 - Elimina a necessidade de tratar mensagens que não interessam ao receptor
 - Processo de filtragem é efetuado pelo *broker* com base nos parâmetros de filtragem especificados pelos receptores

Padrões e Produtos

- *Java Message Service (JMS)*
 - Padrão de interface para acesso a MOMs
 - Independente de fornecedor, mas não de linguagem
 - Suportado por diversos MOMs e por grande parte dos servidores de aplicação
 - Elementos
 - Provedor JMS
 - Clientes JMS
 - Produtores
 - Consumidores

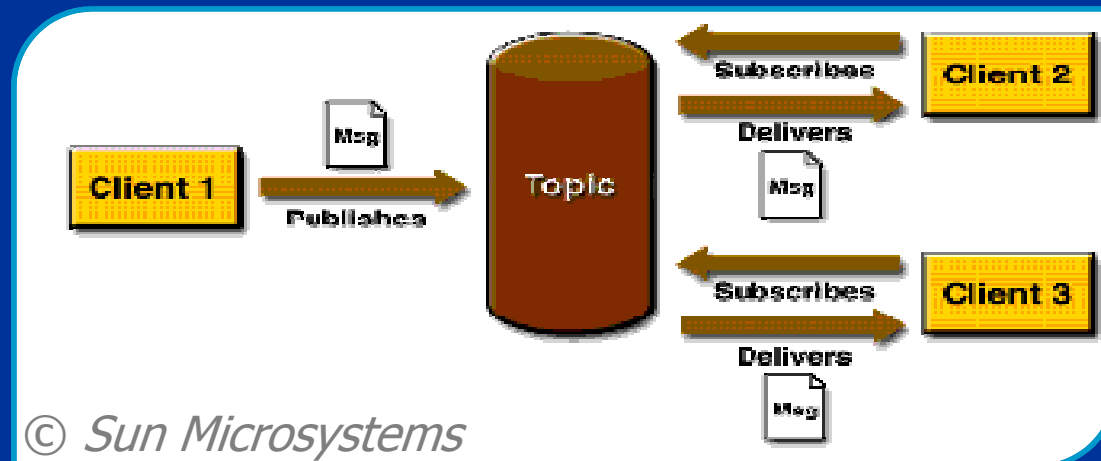
Padrões e Produtos

- JMS (cont.)
 - Modelo de comunicação ponto-a-ponto: mensagem é endereçada a uma fila e é lida por apenas um consumidor (dentre vários)



Padrões e Produtos

- JMS (cont.)
 - Modelo de comunicação *Publish/Subscribe*: mensagens são associadas a um tópico, e podem ser lidas por vários assinantes que optarem por receber mensagens sobre o referido tópico



Padrões e Produtos

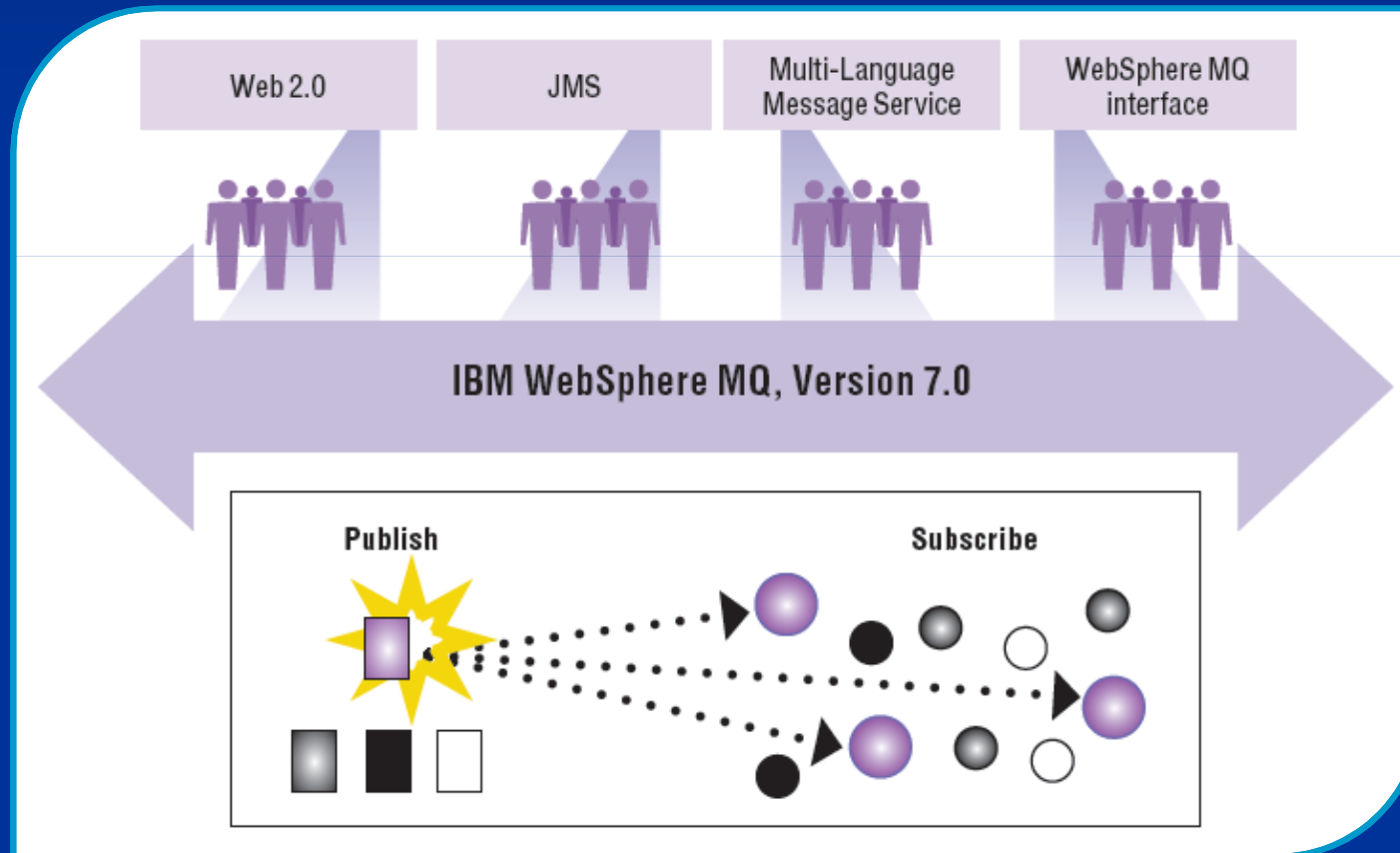
- *Advanced Message Queuing Protocol (AMQP)*
 - Proposto pelo *AMQP Working Group*, que reúne grandes instituições financeiras (*Credit Suisse, JPMorgan, Goldman Sachs, etc.*) e empresas da área de informática (*Cisco, Novell, Red Hat, etc.*)
 - Define o comportamento do provedor de mensagens e de seus clientes
 - Permite que implementações de diferentes fabricantes interoperem
 - Independente de linguagem e de plataforma

Padrões e Produtos

- IBM WebSphere MQ
 - Líder de mercado
 - Sistemas operacionais suportados: AIX, i5/OS, HP UX, Linux, Solaris, Windows, z/OS.
 - Linguagens suportadas:
 - Java através da interface JMS
 - C, C++ e C# via *Multi-Language Message Service (XMS)*
 - C, COBOL e Assembly via *MQ Interface*
 - Integração com:
 - HTTP / AJAX (Web 2.0)
 - SOAP / Web Services

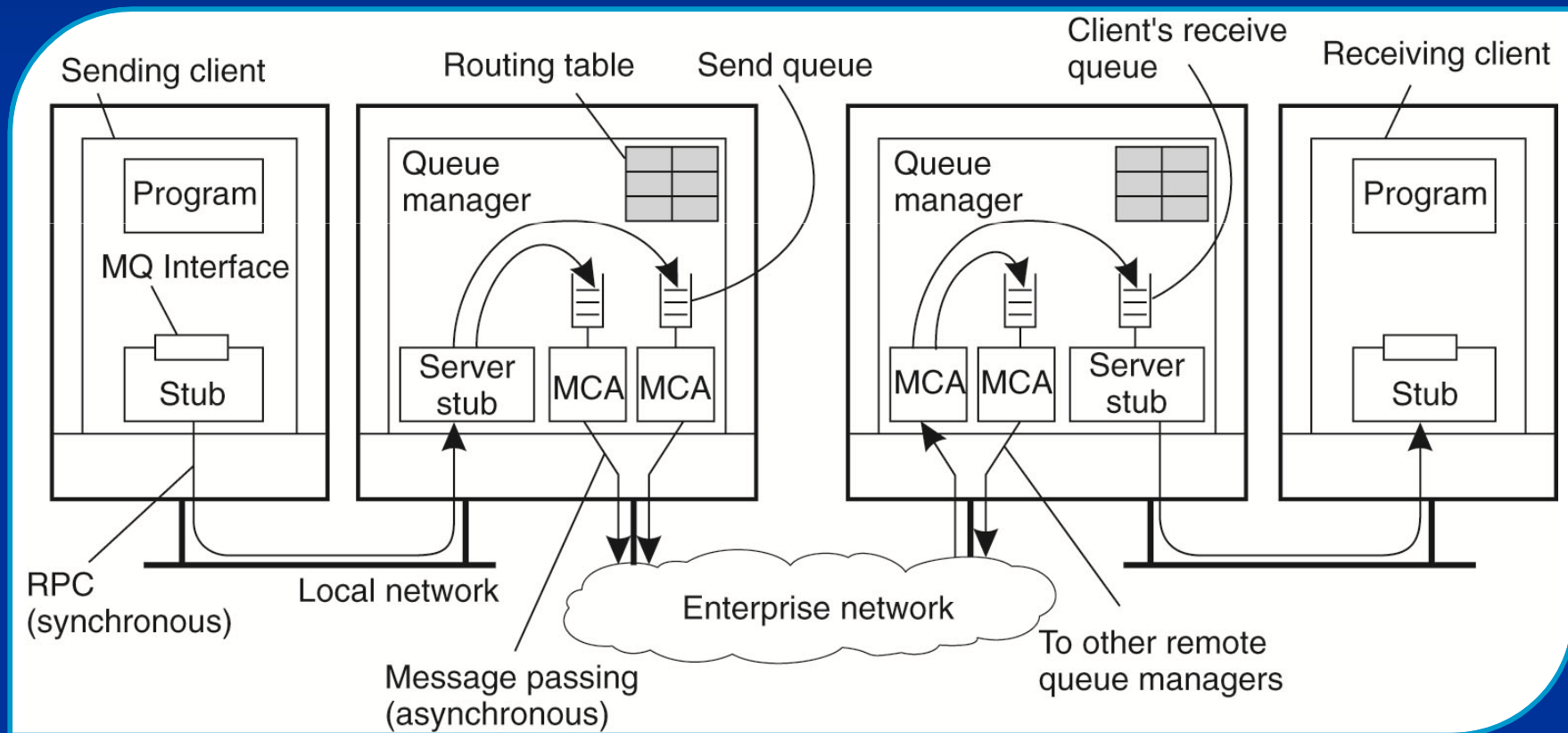
Padrões e Produtos

- IBM WebSphere MQ: Interfaces



Padrões e Produtos

■ IBM WebSphere MQ: Arquitetura interna



Padrões e Produtos

- Outros produtos
 - Apache ActiveMQ
 - BEA WebLogic JMS
 - JBoss Messaging
 - *Microsoft Message Queue Server (MSMQ)*
 - *Oracle Advanced Queueing (AQ)*
 - *Sun Java System Message Queue (SJS MQ)*
 - ...