

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Mestrado em Ciência da Computação  
Sistemas Distribuídos

# RMI

## Remote Method Invocation

Márcio Castro  
Mateus Raeder  
Thiago Nunes

Porto Alegre, abril de 2007.

### Introdução

- ♦ Primeiros computadores
  - Custosos e ocupavam prédios inteiros
  - Universidades, indústrias
  - Operadores especializados
  - Máquinas operando por mais tempo (*jobs* sequenciais)



Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

### Introdução

- ♦ Recursos mal utilizados
  - Apenas um *job* por vez
  - Jobs interdependentes → muito tempo
- ♦ Time sharing (tempo compartilhado)
  - Compartilhamento do uso do computador  
↳ Fatia de tempo



Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

### Introdução

- ♦ Programação distribuída
  - Dois importantes conceitos
    - ↳ Compartilhamento de recursos
    - ↳ Acesso a outros computadores
  - Prática comum em organizações
    - ↳ compartilhamento de recursos
    - ↳ melhor comunicação
    - ↳ aumento de desempenho



Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

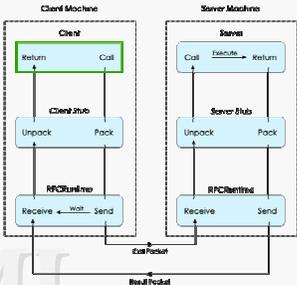
### Contexto

- ♦ Remote Procedure Call (RPC)
  - Acesso a funções em outros computadores (como se fossem locais)
  - Programadores → programação (sem preocupação com mecanismos de comunicação)
  - Difundiu-se na área de Computação Distribuída
  - Composto por 5 elementos principais:

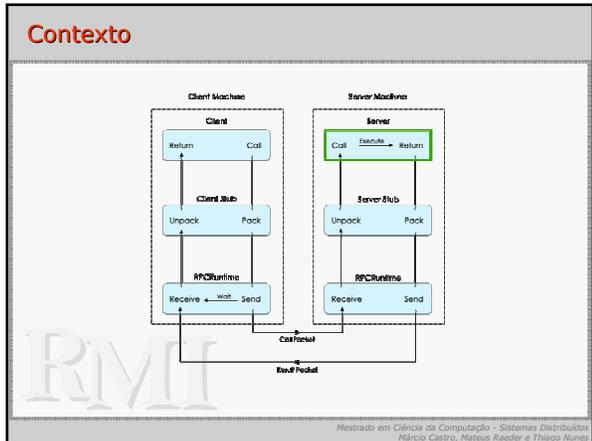
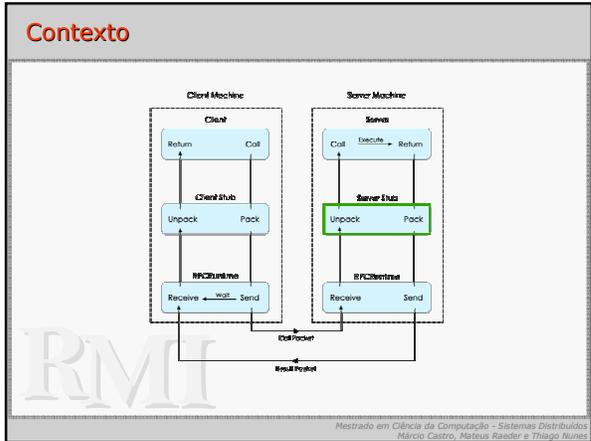
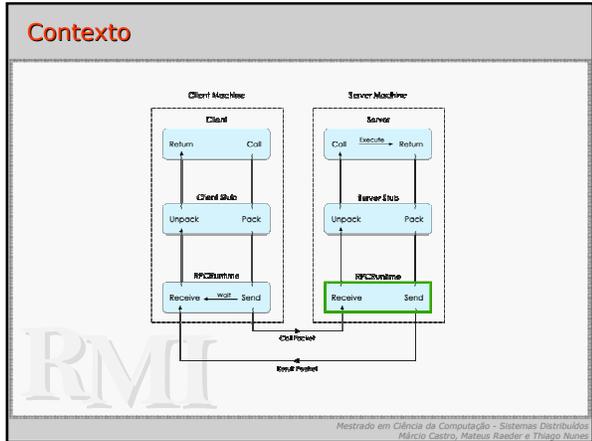
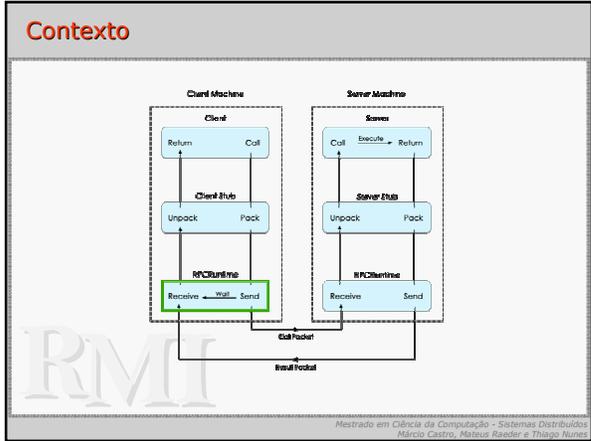
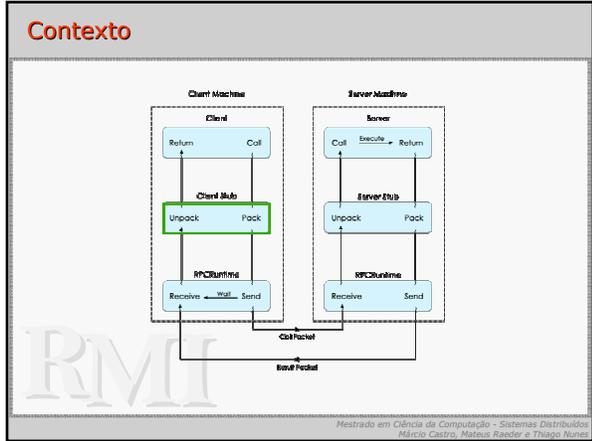


Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

### Contexto



Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes



- ### Contexto
- ◆ Dois problemas
    - tipos mais complexos de dados
      - ↳ Conjunto de dados simples
    - programador necessita conhecer a IDL
      - ↳ Stubs do cliente e servidor
- Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI

### ♦ Remote Method Invocation (RMI)

- Resolver problemas
- Solução Java
- A partir da versão 1.1 do JDK
- API especificada no pacote `java.rmi`

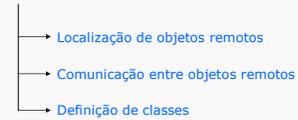
RMI

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI

### ♦ Aplicações Distribuídas O.O.

- Três características:



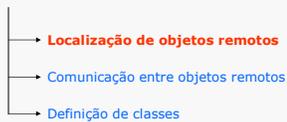
RMI

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI

### ♦ Aplicações Distribuídas O.O.

- Três características:



RMI

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Localização de Objetos Remotos

### ♦ Localização de Objetos Remotos

- Como descobrir os objetos providos pelo servidor?

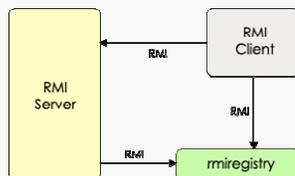
↳ Serviço de Nomes RMI

- RMI Registry

RMI

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Localização de Objetos Remotos



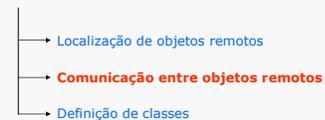
RMI

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI

### ♦ Aplicações Distribuídas O.O.

- Três características:



RMI

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Comunicação entre Objetos Remotos

### ♦ Comunicação entre diferentes VM

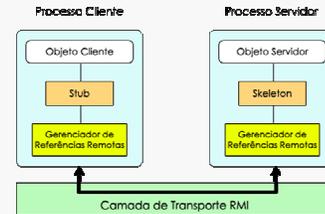
- Transparência para o programador

### ♦ Três camadas

- Stub/skeleton
- Gerenciador de referência remota
- Camada de transporte

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Comunicação entre Objetos Remotos



Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI

### ♦ Aplicações Distribuídas O.O.

- Três características:

- Localização de objetos remotos
- Comunicação entre objetos remotos
- **Definição de classes**

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Definição de Classes

### Servidor

#### ♦ Definir a interface de serviços

- Estender a interface `Remote`
- Exceção `RemoteException`

#### ♦ Implementar a interface de serviços

- Criar uma classe que implemente esta interface de serviços
- Estender a classe `UnicastRemoteObject`

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Definição de Classes

### Servidor

#### ♦ Parte principal do servidor

- Instanciar a implementação da interface
- Associar o objeto a um nome no RMI Registry

#### ♦ Stubs e Skeletons

- Utilizar `rmic`

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## RMI – Definição de Classes

### Cliente

- Criar uma classe

- Consulta ao Registro de Nomes

- Realizar chamada de métodos necessários

↳ Impressão de chamar métodos locais

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

## Conclusão

- ♦ RPC – 2 problemas
  - Tipos de dados simples e IDL
- ♦ Transparência
- ♦ Facilidade de uso

Mestrado em Ciência da Computação - Sistemas Distribuídos  
Márcio Castro, Mateus Raeder e Thiago Nunes

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Mestrado em Ciência da Computação  
Sistemas Distribuídos

**R**emote **M**ethod **I**nvocation

Márcio Castro  
Mateus Raeder  
Thiago Nunes

Porto Alegre, abril de 2007.