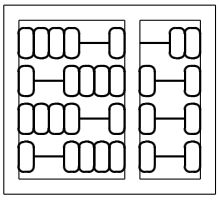
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO



SERVIDOR DE AGENDA BASEADO EM SOCKET UDP

Relatório do segundo laboratório de MC823

Aluno: Marcelo Keith Matsumoto **RA**: 085937

Aluno: Tiago Chedraoui Silva **RA**: 082941

Resumo

The Java Remote Method Invocation (RMI) system allows an object running in one Java virtual machine to invoke methods on an object running in another Java virtual machine. RMI provides for remote communication between programs written in the Java programming language.

Sumário

1 Objetivo

O objetivoterceiro projeto de laboratório de teleprocessamento e redes é comparar duas implementações distintas do modelo cliente-servidor: Java RMI (Remote Method Invocation) e socket TCP. É de suma importância que utilizando a tecnologia Java RMI, cria-se uma agenda, para possibilitar uma comparação com a mesma agenda em socket TCP, criada anteriormente no projeto 1.

1.1 Teoria

Java RMI é uma das abordagens da tecnologia Java, construída para prover as funcionalidade de uma plataforma de objetos distribuídos e com sua API (Application Programming Interface) especificada pelo pacote java.rmi e seus subpacotes. A arquitetura RMI viabiliza a interação de um objeto ativo em uma máquina virtual Java com objetos de outras máquinas virtuais Java.

Aplicações que utilizam objetos distribuídos precisam das realizar as seguintes ações:

Localização de objetos remotos aplicações podem usar vários métodos para obter referências a objetos remotos. Ex: utilizar RMI registry

Comunicação com objetos remotos Detalhes da comunicação entre objeto remotos são gerenciados pelo RMI, ou seja para o programador chamadas remotas são similares a chamadas de métodos.

Carregamento de definições de classes para objetos móveis RMI prove mecanismos para carregar a definição de classes para um objeto assim como para transmitir seus dados

Para o desenvolvimento de uma aplicação cliente-servidor em Java RMI, são necessários um cliente e um para o servidor e a execução do serviço de registro de RMI (RMI registry)(Ver figura figura 1). Um servidor, em geral, instancia objetos remotos, referencia estes objetos e liga-os em uma determinada porta através de um bind, aguardando nesta porta os clientes invocarem os métodos destes objetos. Um cliente, em geral, referência remotamente um ou mais objetos remotos de um servidor, e invoca os métodos destes objetos. Os mecanismos pelos quais o cliente e o servidor se comunicam e trocam dados são fornecidos pelo Java RMI. O serviço de registro de RMI é uma implementação de um serviço de nomes para RMI, no qual cada serviço disponibilizado na plataforma é registrado através de um nome de serviço, ou seja, uma string única para cada objeto o qual implementa serviços em RMI.

2 Servidor de agenda

Para criar uma aplicação distribuída usando a tecnologia RMI deve-se projetar e implementar as componentes da aplicação. Primeiro define as interfaces,depois, baseado nas interfaces, implementa-se os objetos e posteriormente o cliente.

O sistema implementado, uma agenda distribuída, se baseia numa comunicação cliente-servidor. Nele o servidor possui todas as informações da agenda que estão armazenadas em um banco de dados, assim como as opções de interações com os dados que são apresentadas aos clientes em formas de um menu. O cliente só escolhe alguma opção de interação com os dados de acordo com menu.

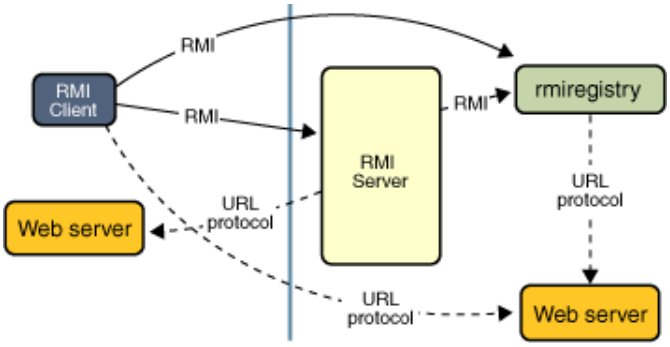


Figura 1: Aplicação distribuida RMI que usa o RMI registry para obter a referência para um objeto remoto.

2.1 Menu inicial

No menu inicial pode-se:

- Logar
- Criar novo usuário
- Sair

2.1.1 Login

O servidor pede ao usuário o nome de usuário, caso o nome estiver no banco de dados ele pede uma senha que é comparada ao valor do banco de dados, se o usuário não existir é avisado sobre a inexistência, se a senha não conferir é avisado que a senha não confere, caso contrário o usuário consegue logar no sistema, e o servidor recupera sua agenda (cada usuário possui sua agenda).

2.1.2 Novo usuário

O servidor pede um nome de usuário, o servidor verifica se o nome já não existe, se não existir pede a senha e armazena o usuário no sistema, assim como cria uma agenda vazia para o mesmo.

2.2 Menu usuário

Dentre as possibilidades de interações para um usuário logado tem-se:

- Inserção de um compromisso que possui um nome, dia, hora, e minuto.
- Remoção de um compromisso através de seu nome
- Pesquisa de compromisso por dia
- Pesquisa de compromisso por dia e hora
- Ver todos os compromisso de mês de abril

2.2.1 Inserção de compromisso

O usuário deve fornecer o nome do compromisso, o dia, a hora e o minutos em que ele ocorrerá. Caso o compromisso seja possível de ser alocado o servidor avisa com um "OK", se não for possível também é avisado de tal impossibilidade. Um compromisso é inserido ordenado na agenda se não existir um compromisso com mesmo horário.

2.2.2 Remoção de compromisso

O usuário deve fornecer o nome do compromisso que deve ser removido. Caso o compromisso seja encontrado ele é removido, caso contrário é dito que tal compromisso não existe. Se existirem dois compromissos de mesmo nome, o primeiro é removido. Logo é esperado que compromissos possuam nomes diferentes.

2.2.3 Pesquisas

O servidor faz um requerimento interativo, ou seja, se for selecionado a pesquisa por dia e hora, o servidor pergunta primeiramente o dia e depois a hora. Logo, é uma pesquisa em etapas no qual o servidor interage com nosso usuário.

3 Ambiente de implementação

O sistema de agenda foi implementado e executado nos seguintes sistemas operacionais :

- FC14 - Fedora Laughlin Linux 2.6.35.11
- Mac OS X 10.6.7

O sistema de agenda foi implementado na linguagem Java, utilizando a tecnologia RMI. Para o armazenamento dos dados, utilizou-se arquivos. Cada usuário possui um arquivo, a sua agenda, no qual armazena-se o nome do compromisso, o dia, a hora e o minuto do mesmo. O sistema lê a agenda a cada função chamada o servidor atualiza as informações dos arquivos.

O nosso sistema, além disso,apresenta transparência ao usuário. Os tipos de transparência a serem destacados são:

Acesso: Esconde as diferenças nas representações de dados e na invocação de funções ou métodos para facilitar a comunicação entre objetos da rede.

Localização: Esconde o local em que o objeto se encontra.

Concorrência: Esconde como as atividades são coordenadas entre os objetos para obter consistência em um nível mais alto.

4 Tempos de comunicação e total

Aplicamos o cálculo de tempo ao programa principal de forma a obtermos o tempo total e o tempo de comunicação de cada função. Para o tempo total, pega-se, no cliente, a diferença do tempo no final da função e o tempo quando a função é chamada.

Para o tempo de comunicação, pega-se o tempo total e subtrai-se o tempo de processamento do servidor. O tempo do servidor é calculado fazendo-se a diferença de dois tempos: antes do retorno da função e depois da chamada da função. Para o tempo total das funções obteu-se o tempo de inserir um compromisso, remover o compromisso, ver a agenda do mês, ver a agenda de um dia e ver a agenda de uma hora. Os dados e os testes estão exemplificados nas tabelas seguintes:

Valor	Tempo
Max	3.902 ms
Min	2.933 ms
Média	3.318 ms
Desvio	0.145 ms

(a) Tempo total

Valor	Tempo
Max	3.385 ms
Min	2.592 ms
Média	2.870 ms
Desvio	0.105 ms

(b) Tempo de comunição

Valor	Tempo
Max	0.517 ms
Min	0.341 ms
Média	0.448 ms
Desvio	0.124 ms

(c) Tempo de processamento

Tabela I: Inserir compromisso

Valor	Tempo
Max	15.788 ms
Min	11.238 ms
Média	12.063 ms
Desvio	0.171 ms

(a) Tempo total

Valor	Tempo
Max	3.370 ms
Min	2.551 ms
Média	2.878 ms
Desvio	0.052 ms

(b) Tempo de comunição

Valor	Tempo
Max	0.517 ms
Min	0.341 ms
Média	0.448 ms
Desvio	0.124 ms

(c) Tempo de processamento

Tabela II: Remover compromissos

Valor	Tempo
Max	11.722 ms
Min	2.109 ms
Média	3.989 ms
Desvio	0.197 ms

(a) Tempo total

Valor	Tempo
Max	10.886 ms
Min	1.429 ms
Média	3.158 ms
Desvio	0.190 ms

(b) Tempo de comunição

Tabela III: Ver compromissos de um dia e hora

Valor	Tempo
Max	12.891 ms
Min	2.503 ms
Média	5.144 ms
Desvio	1.440 ms

(a) Tempo total

Valor	Tempo
Max	12.300 ms
Min	1.819 ms
Média	4.366 ms
Desvio	1.445 ms

(b) Tempo de comunição

Tabela IV: Ver compromissos de um dia

Valor	Tempo
Max	10.903 ms
Min	2.121 ms
Média	4.523 ms
Desvio	0.191 ms

(a) Tempo total

Valor	Tempo
Max	10.231 ms
Min	1.460 ms
Média	3.743 ms
Desvio	0.179 ms

(b) Tempo de comunição

Tabela V: Ver compromissos do mês

4.1 Comparação de tecnologias

O RMI utiliza o protocolo TCP, no qual uma das suas características é a transferência garantida de dados, assim não foi necessária uma análise de erros na entrega dos pacotes. O que possibilitou uma diminuição do código em aproximadamente 20% para o protocolo UDP em C e cerca de 38% para o protocolo TCP, também em C.

	TCP	UDP	RMI
Nº de linhas	1344	1038	829

Tabela VI: Comparação do tamanho de codigo

Ao utilizar a tecnologia RMI conseguiu-se uma grande abstração em relação a comunicação entre cliente e servidor, já que, após estabelecida a comunicação, o serivodor é chamado através de funções como se não fossem distribuídas. Da mesma maneira, os arquivos são vistos como se fossem locais, o que é uma característica de transparência de localização, um dos objetivos de um sistema sistribuído.

Função	TCP	UDP	RMI
F0	0.705 ms	0.200 ms	2.862 ms
F1	0.725 ms	0.215 ms	2.870 ms
F2	0.705 ms	0.200 ms	2.878 ms
F3	0.715 ms	0.074 ms	3.158 ms
F4	0.727 ms	0.251 ms	4.366 ms
F5	0.716 ms	0.241 ms	3.743 ms

Tabela VII: Comparação de tempos de comunicação

Na tabela acima, nota-se que os tempos de comunicação do RMI é cerca de dez vezes maior que o UDP e para o TCP é, em média, 5 vezes maior. Ao passo que, no desenvolvimento do código o RMI mostrou-se mais fácil de programar que os outros dois protocolos, devido ao mais alto nível de abstração do RMI.

5 Conclusão

Utilizar a tecnologia Java RMI facilitou o desenvolvimento de aplicações distribuídas, no qual existe a interação entre um cliente e um servidor, devido a inclusão da implementação do protocolo TCP. Além disso, java proporciona a funcionalidade garbage collector que nos exime de se preocupar com a limpeza de memória, diferentemente do que ocorreu desenvolvendo a agenda na linguagem C.

Por outro lado, existe a necessidade de uma largura de banda consideravelmente maior em relação ao Socket TCP. Entretanto, como a tecnologia Java RMI tem como objetivo fornecer uma transparência de localização e não a eficiência no transporte de dados, o que permitindo um maior nível de abstração e de transparência, auxiliando o programador; a utilização de Java RMI tem uma relação custo-benefício muito boa .

Apesar dos benefícios, escrever código em Java requer um maior conhecimento de orientação a objetos, e o seu desempenho é pífio se comparado à linguagem C.

Referências

[1] Tanenbaum, Andrew S. e Maarten Van Steen Distributed Systems: Principles and Paradigms. Prentice Hall.

[2] Brian "Beej Jorgensen"Hall Beej's Guide to Network Programming - Using Internet Sockets . Disponível em *http://beej.us/guide/bgnet/*, [Último acesso: 07/04/2011].

[3] Tutorial RMI Oracle. Disponível em *http://download.oracle.com/javase/tutorial/rmi/index.html*, [Último acesso: 12/05/2011].

[4] J. Kurose e K. Ross. *Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet*. Pearson Addison Wesley, 3 ed., 2005.

6 Anexo