

Exercício da Disciplina Sistemas Distribuídos (5954025)

1. Objetivo

Implementar um protocolo para o cálculo remoto de uma operação matemática.

2. Descrição

O protocolo de cálculo remoto (*CalculatorProtocol*) implementa a interface *ServiceInterface* e faz uso do serviço de transporte não confiável (UDP) para a comunicação entre as entidades de protocolo. Este protocolo também faz uso da interface *ServiceUserInterface* para enviar notificações aos usuários de seu serviço.

Acima do protocolo de cálculo remoto encontra-se a aplicação calculadora (*ServiceUser*) que utiliza este protocolo para prover o serviço de cálculo para seus usuários. A aplicação calculadora faz uso dos serviços de cálculo remoto através da interface *ServiceInterface* e, para tanto, implementa a interface *ServiceUserInterface*. A Figura 1 ilustra a estrutura de camadas dos protocolos.

Existem dois tipos de entidades de protocolo: entidade cliente e entidade servidora. A entidade servidora receberá as solicitações de cálculo, realizará tais solicitações e retornará o resultado para a entidade cliente. Somente a entidade cliente interage com a aplicação calculadora (*ServiceUser*).

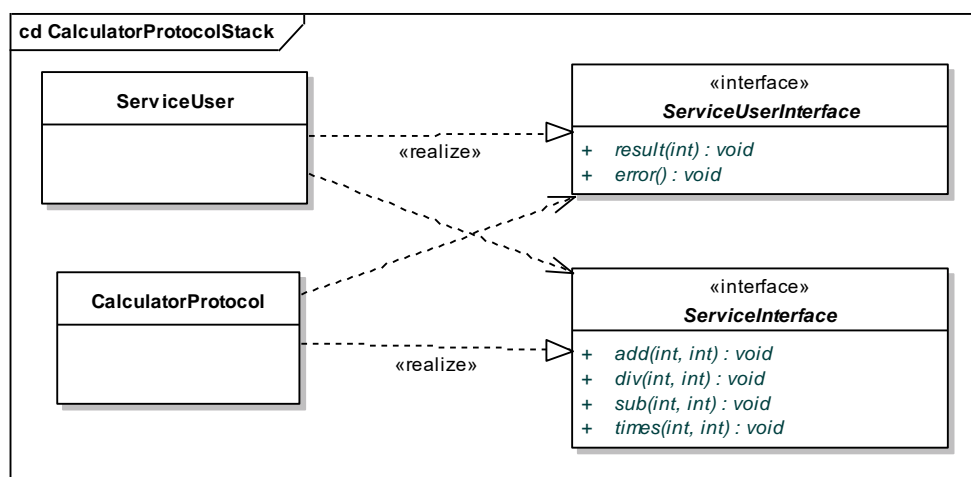


Figura 1. Camadas do protocolo de cálculo remoto

3. Serviço de cálculo remoto

O serviço de cálculo remoto é utilizado para o envio de solicitações (não confiável) de cálculo para uma entidade remota e a recepção dos resultados correspondentes. A Figura 2 apresenta a descrição integrada deste serviço.

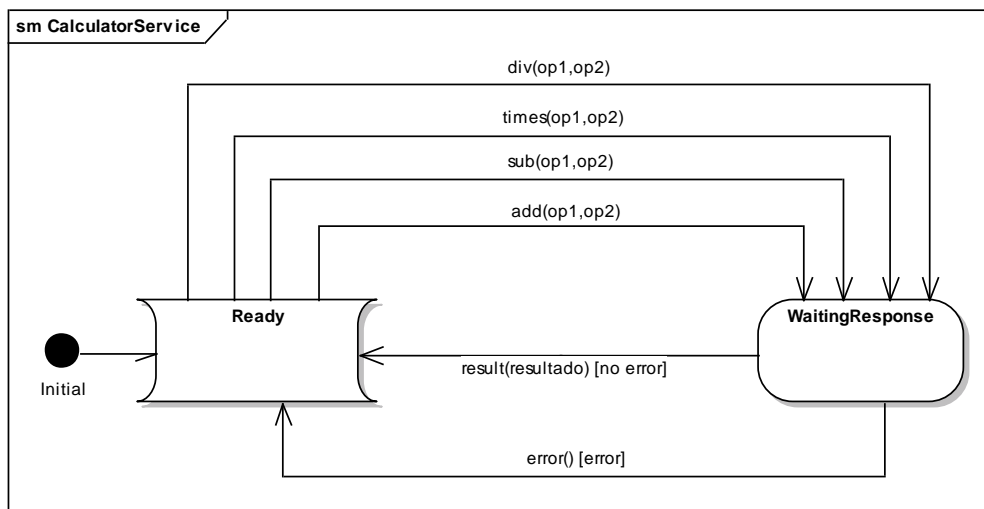


Figura 2. Serviço de cálculo remoto

3.1. Primitivas de Serviço

As seguintes primitivas são oferecidas pelo serviço de cálculo remoto para seus usuários.

3.1.1. Add

Primitiva utilizada para solicitar a realização de uma operação de soma.

Unidade de dados da primitiva:

- operando 1
- operando 2

3.1.2. Sub

Primitiva utilizada para solicitar a realização de uma operação de subtração.

Unidade de dados da primitiva:

- operando 1
- operando 2

3.1.3. Times

Primitiva utilizada para solicitar a realização de uma operação de multiplicação.

Unidade de dados da primitiva:

- operando 1
- operando 2

3.1.4. Div

Primitiva utilizada para solicitar a realização de uma operação de divisão.

Unidade de dados da primitiva:

- operando 1
- operando 2

3.1.5. Result

Primitiva utilizada para notificar o resultado de uma operação.

Unidade de dados da primitiva:

- valor

3.1.6. Error

Primitiva utilizada para notificar um erro na realização de uma operação.

4. Protocolo de cálculo remoto

O protocolo de cálculo remoto descreve como o serviço cálculo remoto é implementado pelas entidades de protocolo. O protocolo de cálculo remoto fará uso do serviço transporte não confiável provido pelo UDP para o envio e recepção das PDUs. A Figura 3 apresenta a máquina de estados da entidade cliente, enquanto que a Figura 4 apresenta a máquina de estados da entidade servidora.

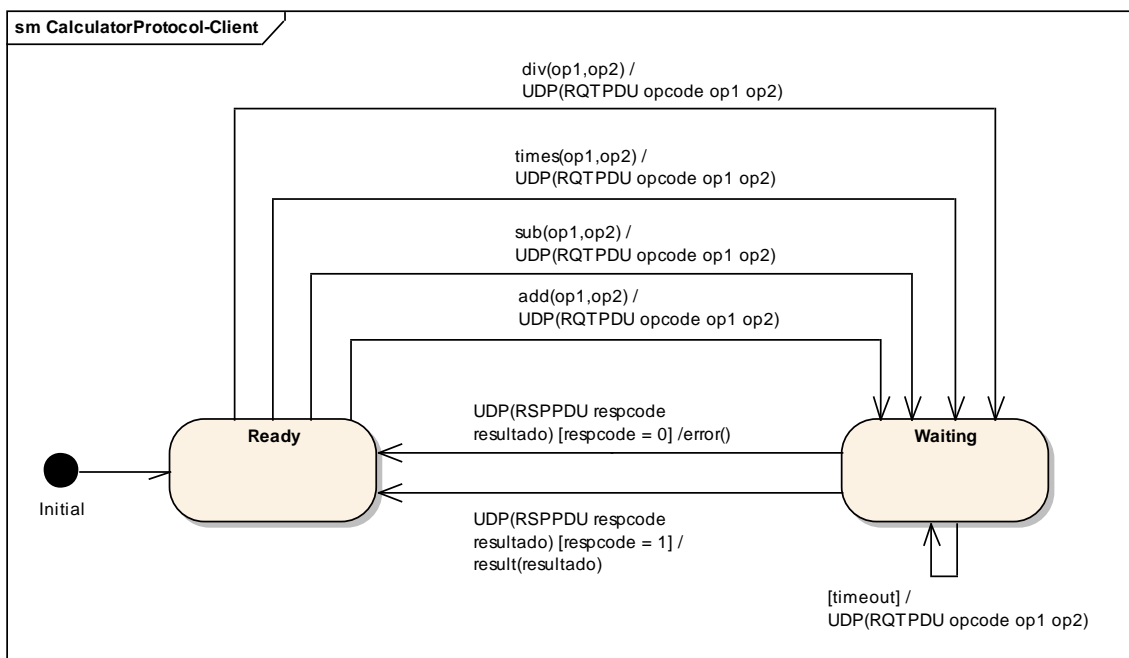


Figura 3. Protocolo de cálculo remoto – cliente

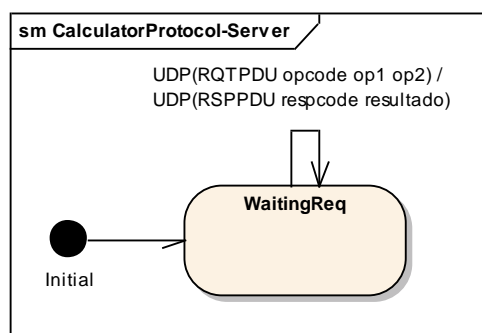


Figura 4. Protocolo de cálculo remoto - servidor

4.1. Descrição das PDUs

As PDUs utilizadas pelo protocolo de cálculo remoto estão descritas abaixo, sendo as mesmas representadas textualmente.

4.1.1. Request PDU

PDU utilizada para enviar uma requisição.

Codificação concreta:

<RQTPDU><espaço><opcode><espaço><operando1><espaço><operando2>

Onde:

- opcode é um número inteiro que representa o código da operação (0 – soma; 1 – subtração; 2 – multiplicação; e 3 – divisão);
- operando1 e operando2 são números inteiros;

Exemplos:

RQTPDU 1 10 20

RQTPDU 3 284 2

4.1.2. Response PDU

PDU utilizada para enviar uma resposta a uma requisição.

Codificação concreta:

<RSPPDU><espaço><respcode><espaço><resultado>

Onde:

- respcode é um número inteiro que representa sucesso (ou não) da realização da operação (0 – falha e 1 – sucesso);
- resultado é um número inteiro;

Exemplos:

RSPPDU 1 -10

RSPPDU 1 142

RSPPDU 0 0

4.2. Endereçamento das Entidades do Protocolo

Cada entidade de protocolo deve ser instanciada com o número de sua porta. Adicionalmente, a entidade cliente deve ser instanciada com o endereço IP e a porta do servidor.