Prof. Rogério Santos Pozza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procópio

Java Aplicada em Redes de Computadores

Na aula de hoje veremos...

- **Transmissão de dados utilizando datagramas (UDP)**
- **Endereços multicast**

UDP – User Datagram Protocol

• O protocolo UDP encapsula um datagrama em um pacote IP, porém não há garantia de entrega ao host de destino

• Ao contrário de um pacote TCP que divide os dados que ultrapassam o tamanho fixo de bytes, cada datagrama pode conter diferentes tamanhos

• O UDP também fornece os serviços de *broadcast* e *multicast* para a transmissão de pacotes

• O transmissor precisa **enviar explicitamente** o endereço IP e a porta de destino **em cada mensagem**

• Múltiplos pacotes enviados para uma máquina podem ser roteados de maneira diferente, e podem chegar em qualquer ordem

Modelo Orientado a Datagramas

- Quanto menor melhor (mais a probabilidade de entrega)
- Por segurança usa-se 512 bytes ou menos por datagrama
- O protocolo TCP libera o programador em relação ao controle

Java e UDP

A linguagem Java implementa o protocolo UDP por meio de duas classes:

- ***DatagramPacket***: armazena dados em forma de bytes
- ***DatagramSocket***: envia e recebe DatagramPackets

- Não existe algo como um **DatagramServerSocket**

A classe DatagramPacket

Usados para receber dados:

```
public DatagramPacket(byte[] buffer, int length)
```

Usados para enviar dados:

```
public DatagramPacket(byte[] buffer, int length,
InetAddress ia, int port)
```

Métodos necessários para a comunicação:

- `getPort() / setPort()`
- `getData() / setData()`
- `getAddress() / setAddress()`
- `getLength() / setLength()`

DatagramSocket

- Um objeto da classe DatagramSocket permite tanto enviar quanto receber pacotes de datagrama (DatagramPacket)

- O método `send()` envia um pacote por vez

- O método `receive() é bloqueante`, assim como `accept() do ServerSocket` bloqueia a execução do programa

- O método `receive()` armazena o datagrama que veio da rede em um ***DatagramSocket*** local

- Tamanho máximo de um datagrama é 64k

DatagramSocket e DatagramPacket

- Socket utilizado por cliente ou servidor é idêntico
  - Diferem apenas pelo uso de porta anônima ou notável
- Cliente só usa anônima
- Servidor usa atribuição explícita
- Um **DatagramSocket** pode fazer ambas as operações de envio e recebimento
  - Pode receber e enviar para vários *hosts* ao mesmo tempo
  - Exceções podem ser geradas ou não

Modelo Orientado a Datagramas

• Para enviar um datagrama é preciso instanciar um objeto DatagramSocket. Esse objeto é utilizado tanto para receber quanto enviar datagramas:

```
DatagramSocket dgSocket = new DatagramSocket();
```

• Para criar um datagrama, é preciso instanciar um objeto da classe DatagramPacket, passando o dado a ser enviado, o tamanho do dado, o endereço de destino:

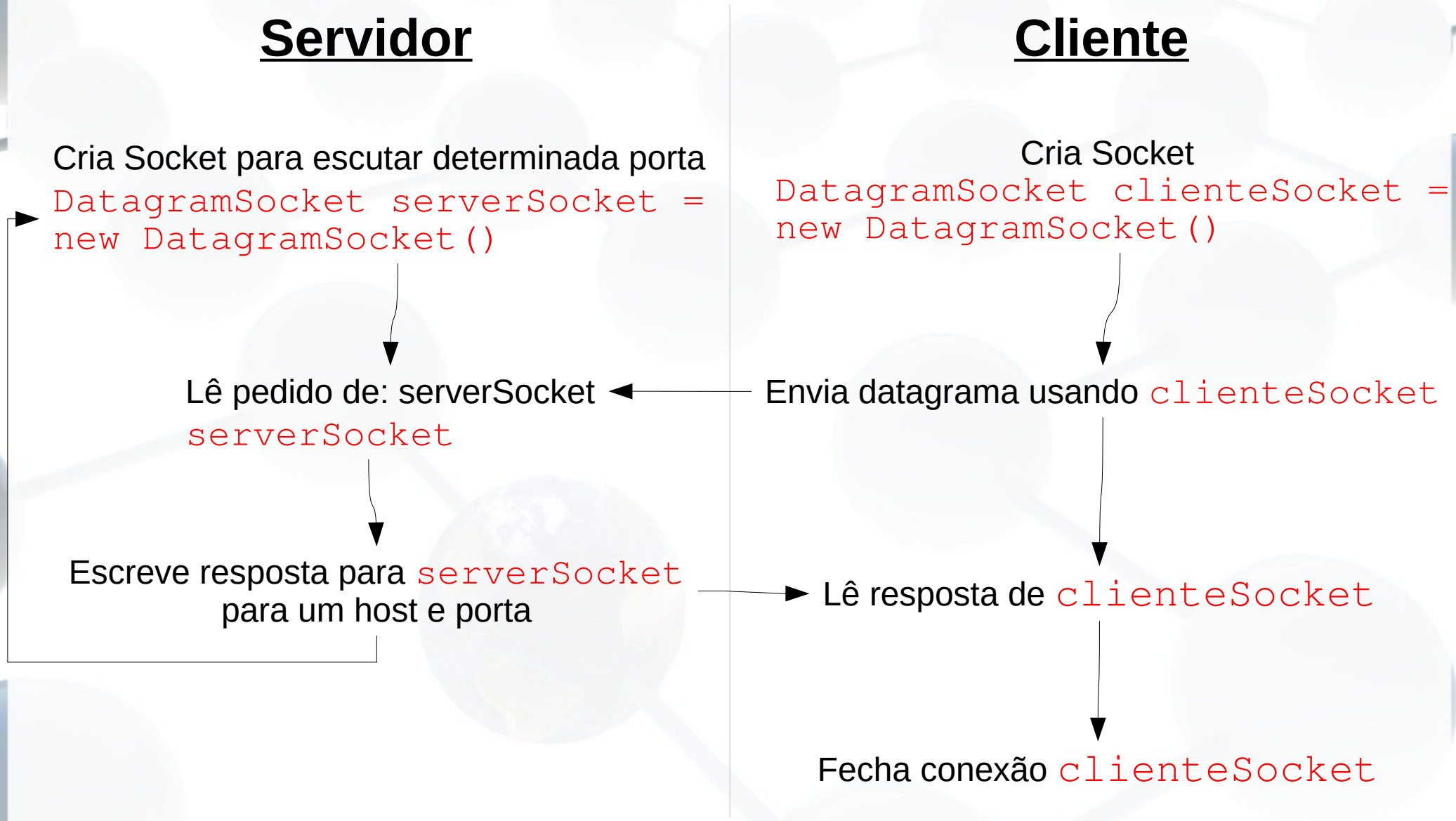
```
InetAddress IP = InetAddress.getByName("localhost");
int porta = 50000;
DatagramPacket pacoteEnviar = new DatagramPacket(dados, dados.length, IP, porta);
```

Modelo Orientado a Datagramas

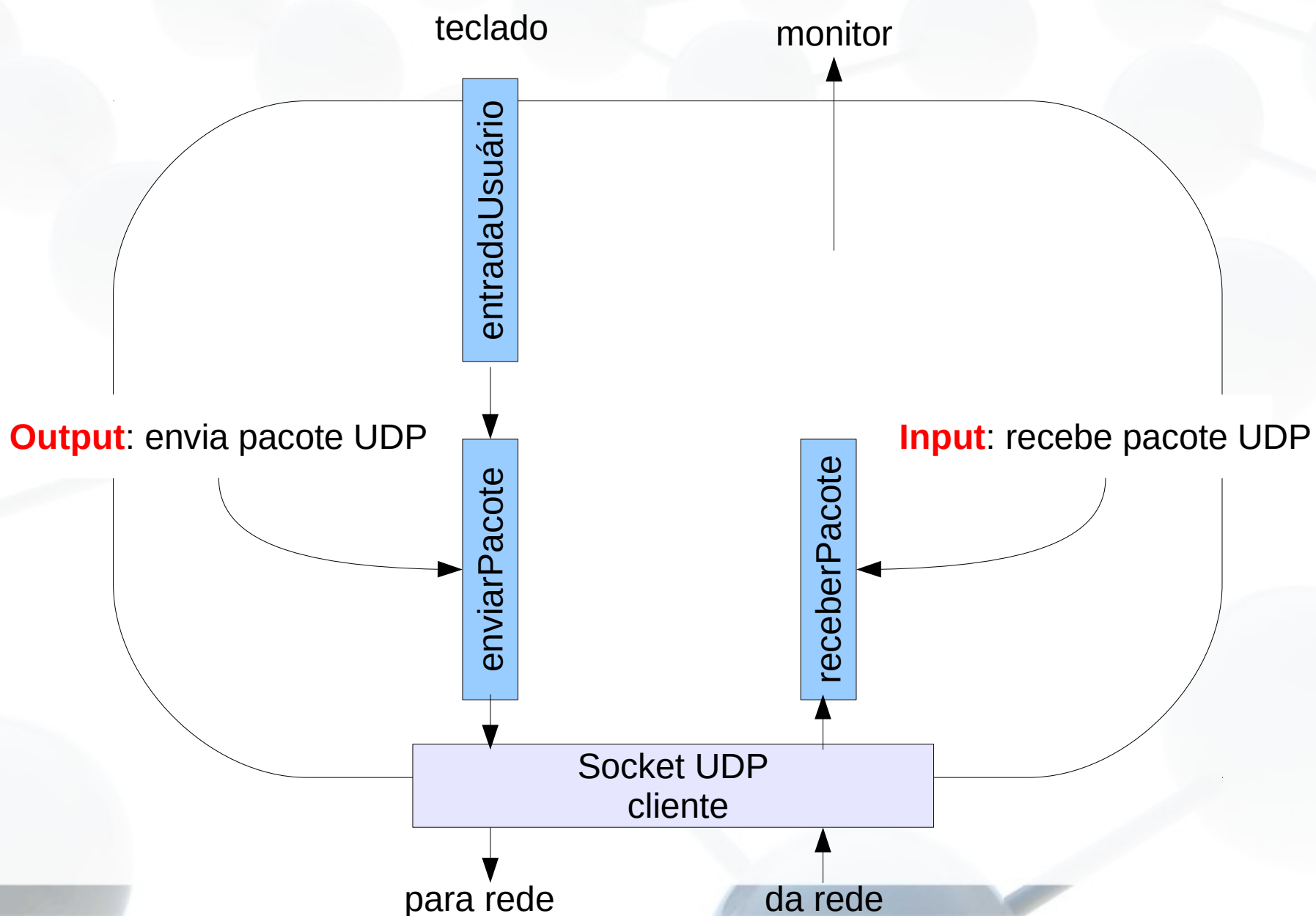
- Para efetuar o envio, basta invocar o método **send** do objeto DatagramSocket, passando como parâmetro o pacote contendo o datagrama

```
dgSocket.send(pacoteEnviar);
```

Interação cliente/servidor em UDP



Modelo – Cliente Java UDP



UDPClient.java

Importar bibliotecas

```
import java.io.*;
import java.net.*;

public class UDPClient {

   public static void main(String args[]) throws Exception {
```

Cria fluxo de entrada

```
      BufferedReader entradaUsuario =
         new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
```

Cria Socket

```
      DatagramSocket clienteSocket = new DatagramSocket();
```

Traduz hostname para IP

```
      InetAddress endereco = InetAddress.getByName("localhost");

      Byte[] dadosEnviar = new byte[1024];
      Byte[] dadosReceber = new byte[1024];

      String mensagem = entradaUsuario.readLine();
      dadosEnviar = mensagem.getBytes();
```

UDPClient.java

Cria datagrama com dados a enviar, tamanho, endereço IP e porta

```
DatagramPacket pacoteEnviar =
  new DatagramPacket(dadosEnviar, dadosEnviar.length, endereco, 60000);

clienteSocket.send(pacoteEnviar);
```

Envia datagrama

```
DatagramPacket pacoteReceber =
  new DatagramPacket(dadosReceber,     dadosReceber.length);

clienteSocket.receive(pacoteReceber);
```

Recebe datagrama

```
// Aguardando resposta do servidor

String novaMensagem = new String(pacoteReceber.getData());

System.out.println("Mensagem do servidor: " + novaMensagem);

clienteSocket.close();
  }
}
```

UDPServer.java

```
import java.io.*;
import java.net.*;

public class UDPServer {

    public static void main(String args[]) {

        DatagramSocket serverSocket =
           new DatagramSocket(60000);

        Byte[] dadosReceber = new byte[1024];
        Byte[] dadosEnviar = new byte[1024];

        while(true) {

           DatagramPacket pacoteReceber =
              new DatagramPacket(dadosReceber, dadosReceber.length);

           serverSocket.receive(pacoteReceber);

           String mensagem = new String(pacoteReceber.getData());
```

Cria socket na porta 60000

Reserva espaço para Entrada de datagramas

Recebe datagrama

UDPServer.java

Obtém endereço IP e porta do transmissor

```
InetAddress endereco = pacoteReceber.getAddress();
int porta = pacoteReceber.getPort();

String novaMensagem = mensagem.toUpperCase();

dadosEnviar = novaMensagem.getBytes();
```

Cria datagrama Para enviar

```
DatagramPacket enviarPacote =
  new DatagramPacket(dadosEnviar, dadosEnviar.length, IPAddress, porta);
```

Envia o datagrama pelo socket

```
serverSocket.send(pacoteEnviar);
        }
    }
```

Classe Multicast

- A classe *Multicast* é uma especialização de um **DatagramSocket** que permite que uma aplicação receba datagramas associados a um endereço ***multicast*** (classe D, entre 224.0.0.1 e 239.255.255.255)

- Todos os sockets **multicast** que estejam inscritos em um endereço **multicast** recebem o **datagrama** que foi enviado para esse endereço/porta

- O método void `joinGroup`() inscreve o socket no grupo associado ao endereço **multicast** especificado como argumento

- joinGroup(new InetSocketAddress(InetAddress endereco, int porta), NetworkInterface nif);
  - int porta = 60000;
  - InetAddress endereco = InetAddress.getByName(“localhost”);
  - NetworkInterface nif = NetworkInterface.getByName(“eth0”);