

## Comunicação por Multicast

Forma de transmissão de dados (protocolo) onde um nó envia uma mensagem para um grupo seletivo de nós.

- Útil para sistemas distribuídos com as seguintes características:

- Tolerância à falha baseada em serviços replicados;

Nos SDs trabalha-se muito com réplica como mecanismo de tolerância de falhas: várias instâncias executam o mesmo serviço para caso alguma falhar, haver outra instância atender as requisições. Para as diversas réplicas receberem as mesmas requisições é usado multicast.

- Localização de servidores de descoberta;

Servidores de descoberta são muito usados em redes para descobrir um serviço sem ser necessário saber porta, endereço etc do serviço em questão, **por exemplo**

um serviço de impressão, dispositivo(s) envia mensagens de multicast para informar que o serviço de impressão está disponível naquela rede.

- Replicação de dados para melhorar o desempenho;

Quando se tem várias instâncias, no caso de alterações deve-se alterar em todas as réplicas, enviando uma mensagem por multicast do nó alterado para os outros nós.

- Propagação de notificações de eventos. SDs usam multicast para transmitir notificações. **Exemplo:** notificações do facebook.

## Multicast IP

O multicast usa uma classe dentro do conjunto de classes de endereços existentes, a classe D.

- Usa em IP classe D: os primeiros 4 bits são 1110; Se os primeiros número do endereço estiverem entre 224 e 239,

obrigatoriamente o tráfego é multicast.

- Usa apenas UDP;  
Multicast exige um desempenho melhor, então usa-se UDP ao invés de TCP.
- Roteadores multicast – possibilita a entrega de mensagens multicast na internet;  
Para suportar o multicast precisam implementar o protocolo e garantir que as mensagens trafegam pela internet.
- O uso de TTL como limitante da distância de propagação de um datagrama.  
Para evitar que uma mensagem trafegue por tempo indefinido, é usado o TTL (time to live) o qual define quanto tempo uma mensagem pode trafegar antes de deixar de existir.

#### **Alocação de endereços multicast**

- Controlado pelo IANA;  
A distribuição e organização de endereços é feita pelo IANA. Ele padroniza dentro da faixa de 224 a 239 qual o uso deve ser dado para cada faixa de endereços multicast.
- Bloco de rede local (224.0.0.0 a 224.0.0.255);

Qualquer tráfego multicast que use essa faixa não vai ser replicado para outros roteadores para o restante da internet.

- Bloco de internet (224.0.1.0 a 224.0.1.255);  
Para usar um endereço dessa faixa é necessário solicitar a reserva ao IANA para se comunicar por multicast nessa faixa.
- Bloco de ad-hoc (224.0.2.0 a 224.0.255.0);  
Um bloco que não se encaixa nem na internet nem no lan, um bloco de uso esporádico.
- Bloco administrativo (239.0.0.0 a 239.255.255.255);  
Utilizado no IANA, não é distribuído para usuários que queiram fazer multicast. Os endereços são usados para determinar o alcance dos endereços na internet.
- Existem blocos permanentes.  
Ex: 224.0.1.1 para o NTP.  
Endereço utilizado para o tráfego multicast do protocolo NTP (network time protocol), que permite a sincronização do tempo das máquinas conectadas à internet.

O protocolo é usado em sistemas operacionais, switches, roteadores, etc.

### **Multicast Temporário**

O IANA permite a alocação de endereços multicast de maneira temporária, assim pode-se criar grupos temporários que quando deixam de ser utilizados deixam de existir.

- Grupos temporários devem ser criados antes do uso e deixam de existir quando todos membros saem;
- A RFC 2908 e a alocação de endereço (MALLOC) - Aloca temporariamente endereços exclusivos;  
RFC - Um documento que especifica como se dá a alocação dos endereços temporários, para evitar conflitos de endereços.
- Clientes solicitam endereços de um servidor de alocação (MAAS - multicast Address Allocation Server).

Os clientes solicitam ao MAAS.

### **Modelo de falhas para datagramas multicast**

O protocolo multicast IP tem sério problema com controle de falhas pois utiliza o protocolo UDP , onde não há garantia de entrega e ordenação de mensagens. Se a confiabilidade for necessária, ela precisa ser implementada dentro da aplicação.

- Como no UDP, não há garantia de entrega de mensagens multicast (não confiável);
- Falhas podem ocorrer:
  - Mensagens descartadas em um destino com buffer cheio;
  - Mensagens descartadas por um roteador podem ser perdidas e todos após ele não receberão as mensagens;
- Os datagramas não necessariamente chegam em ordem.

### API Java para Multicast IP

#### MulticastSender.java

```
final int PORT = 8888;
DatagramSocket socket = new DatagramSocket();
long counter = 0;
String msg;

while (true) {
    msg = "Testando o multicast! " + counter;
    counter++;
    outBuf = msg.getBytes();

    InetAddress address = InetAddress.getByName("224.2.2.3");
    outPacket = new DatagramPacket(outBuf, outBuf.length, address, PORT);
    socket.send(outPacket);
}
```

**Código do transmissor:** Define-se uma porta, cria-se um socket, um contador e uma variável para guardar a mensagem.

Entra num loop, imprime e incrementa o contador. Transforma a mensagem em um fluxo de bytes.

Em seguida cria um objeto `InetAddress` com o endereço alocado para esse serviço, após isso cria-se o datagrama com mensagem em bytes, tamanho da mensagem, endereço e porta do multicast de envio.

Por fim, apenas envia-se o pacote chamando a função “send”.

#### MulticastReceiver.java

```
byte[] inBuf = new byte[256];
try {

    MulticastSocket socket = new MulticastSocket(8888);
    InetAddress address = InetAddress.getByName("224.2.2.3");
    socket.joinGroup(address);

    while (true) {
        inPacket = new DatagramPacket(inBuf, inBuf.length);
        socket.receive(inPacket);
        String msg = new String(inBuf, 0, inPacket.getLength());
        System.out.println("De " + inPacket.getAddress() + " Msg : " + msg);
    }
}
```

**Código do receptor:** Define-se a porta a qual aquele multicast vai escutar mensagens, cria-se um objeto `InetAddress` com mesmo endereço do sender, vincula-se o receptor ao endereço criado (`join group`).

Entra-se num loop e cria-se um objeto datagrama packet onde vai ser colocada a mensagem recebida e o tamanho dela.

É passado ao “receive” a mensagem (este método bloqueia o receptor até receber uma mensagem), logo em seguida é extraída e impressa.

#### Nota sobre multicast no linux

Em alguns casos não funciona de maneira automática, no windows já está ativo por padrão.

- Em alguns casos é necessário adicionar uma rota para a rede multicast utilizada.

## Aula 04 – Multicast

- Ex: `route add - net 224.0.0.0 netmask 224.0.0.0 eth0.`

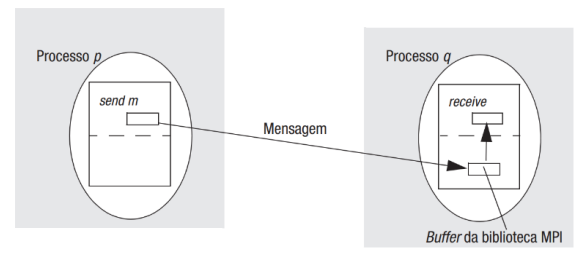
Adiciona uma rota, uma máscara e a interface a ser utilizada.

### Virtualização de redes

- Redes de sobreposição.
  - Rede virtual consistindo de nós e enlaces virtuais, que fica sobre uma rede subjacente (rede IP) e oferece algo inicialmente não fornecido.
  - Ex: Skype.

- Message Passing Interface;
- Criado pelo MPI Forum em 1994;
- Reação contra a ampla variedade de estratégias patenteadas existentes;
- Muito usado em computação em grade;
- Os aplicativos usam interface MPI por meio de bibliotecas.

### Modelo Arquitetônico do MPI



### Skype

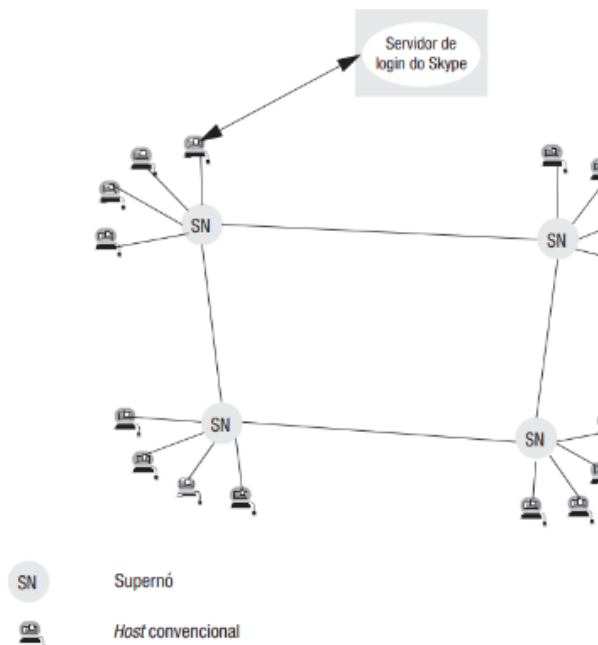


Figura 1. Arquitetura de sobreposição do Skype.

### Estudo de caso: MPI