

Experimento 07: IP Multicast*

*RIP

1.º Fabrício de Oliveira Barcelos
Dept. de Engenharia Elétrica (FT-ENE)
Universidade de Brasília (UnB)
Brasília, Brasil
fabriciobarcellos01@gmail.com

2.º Pedro Henrique Dornelas Almeida
Dept. de Engenharia Elétrica (FT-ENE)
Universidade de Brasília (UnB)
Brasília, Brasil
phdornelas.almeida@gmail.com

Resumo—Neste relatório será abordado e estudado sobre a introdução e conceitos referentes ao envio de datagramas IP via *multicasting* para um hospedeiro interessado, isto a partir do software *VLC media player*, que permite a configuração de envio via *multicasting*.

Index Terms—Multicast, unicast, IGMP, UDP, RTP.

I. OBJETIVOS

Este documento tem como objetivo principal o estudo e entendimento de um protocolo *multicasting* e suas aplicabilidades, e com o uso de softwares usar na prática o seu em aplicações multimídia. Para isto será utilizado o *sniffer Wireshark* para capturar os pacotes transmitidos a fim de verificar o funcionamento deste tipo de transmissão.

II. INTRODUÇÃO TEÓRICA

O uso do IP *multicast* trás uma grande vantagem comparado com o método antigo, antes a maior parte do tráfego da internet era feito por meio de transmissões *Unicast*, que funcionava com um servidor transmitido os pacotes de de informação separadamente para cada cliente. Porém, com o *multicast* existe um uso mais eficiente da largura de banda que está disponível.

Diferente do *unicast*, onde há duplicação de rede na origem, aqui a duplicação é feita na própria rede, com isso diminui o consumo de banda, porque agora será consumido somente a largura de banda necessária para enviar um fluxo de dados, e antes era consumido a banda para enviar à todos os receptores.

Incluindo o *broadcast* é possível observar a diferença entre os métodos com a seguinte imagem:



Figura 1. Transmissão Unicast, Broadcast e Multicast

A. Conceitos de endereçamento Multicast

Quando é realizado uma comunicação ponto a ponto, o endereço IP do destinatário é levado em cada datagrama IP

individual e identifica o único receptor, e quando o serviço é destinado para um grupo existem vários destinatários. Para solucionar isto seria possível que cada pacote individualmente ser endereçado a cada hospedeiro do grupo, mas não é uma opção escalável.

Quando se está trabalhando na arquitetura da Internet, para um pacote de um grupo seu endereço é atribuído de forma indireta, ou seja, um único endereço IP classe D para um grupo. O grupo de destinatários associados a este é denominado grupo *multicast* e uma cópia do pacote que é endereçada a esse identificador, é entregue a todos os destinatários associados ao grupo.

Para o endereçamento *multicast* conseguir diferenciar intervalo de endereçamento IP utilizado ele ao invés de se utilizar os endereços das classes A, B ou C, utiliza-se os endereços da classe D. Com isso é possível proporcionar ao *host*, que utiliza *multicast*, o poder de enviar os pacotes para um determinado grupo (o IP somente consegue realizar transmissões *Unicast* e *Broadcast*).

O endereçamento *multicast* difere do intervalo de endereçamento IP utilizado

O endereçamento *multicast* difere do intervalo de endereçamento IP utilizado: ao invés de se utilizar os endereços das classes A, B ou C, utiliza-se os endereços da classe D. Essa diferença proporciona ao *host* que utiliza *multicast* o poder de enviar os pacotes para um determinado grupo (o IP somente consegue realizar transmissões *Unicast* e *Broadcast*). A figura 3 mostra as faixas de endereço reservadas para transmissão *multicast*.

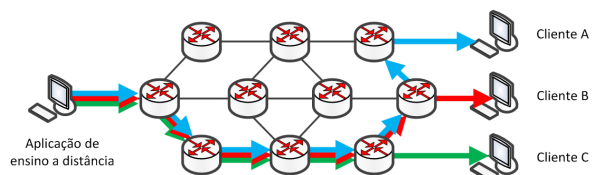


Figura 2. Multicast na prática.

B. Protocolos Multicast

Para realizar uma transmissão *Multicast* é necessário que se tenha protocolos de roteamento *Multicast* (como o MOSPF,

PIM E DVMRP) e um protocolo de controle de composição de grupo em subredes (como o IGMP).

1) **DVMRP**: O protocolo DVMRP (*Distance Vector Multicasting Routing Protocol*) foi o primeiro protocolo de roteamento *Multicast* desenvolvido. Ele faz o uso de vetores de distância para construir rotas *Unicast* para cada fonte de dados *Multicast*, assim como o protocolo de roteamento RIP.

2) **MOSPF**: O protocolo MOSPF (*Multicast Open Shortest Path First*) é baseado no estado de enlace (diferentemente do RIP, que é baseado na contagem de saltos). O MOSPF faz a transmissão de datagramas IP *Multicast* da origem para os vários membros do grupo sem formar *loops*, o que acaba gerando um árvore. A raiz desta árvore é a origem do datagrama e as folhas são os membros do grupo, e para que o *Multicast* funcione neste esquema da árvore, o datagrama somente é replicado quando surge um nó na árvore, este nó usa o banco de dados de enlaces existente no OSPF e acrescenta um novo tipo de anúncio de estado de enlace ao mecanismo OSPF de transmissão de estado de enlace por difusão

3) **PIM-DM**: O protocolo PIM-DM admite que todas as sub-redes possuem *hosts* interessados no conteúdo distribuído pela fonte *multicast* e com isso os roteadores automaticamente propagam os pacotes *multicast* para todas as suas interfaces em que o protocolo foi habilitado, ou seja, é feito uma inundação do conteúdo.

4) **PIM-SM**: O protocolo PIM-SM parte do pressuposto que nenhum *host* deseja receber o conteúdo *multicast* até que haja uma manifestação explícita de interesse, estratégia oposta ao do protocolo PIM-DM. Assim, O PIM-SM constrói árvores compartilhadas e unidirecionais a partir de mensagens de inscrição (*join*) em um grupo *multicast* enviadas ao nó de “ponto de encontro” (RP - *Rendezvous Point*).

5) **CBT**: O protocolo CBT utiliza de árvores centradas, foi o primeiro protocolo a utilizar esta estratégia. E esta árvore construída pelo CBT é bi-direcional, ou seja, é compartilhada por todas as fontes de um mesmo grupo *multicast*, diminuindo a quantidade de estado armazenada nos roteadores. Ademais, a árvore é compartilhada porque todas as fontes a utilizam e todos os receptores recebem todas as fontes.

C. IGMP

O protocolo IGMP funciona operando entre um hospedeiro e o roteador diretamente conectado a ele, e assim, um hospedeiro informa a este roteador que uma aplicação quer se juntar a um grupo específico. Existem 3 tipos de mensagem, *membership_query*, *membership_report* e *leave_group*.

A mensagem *membership_query* é enviada por um roteador a todos os hospedeiros conectados a ele a fim de determinar o conjunto de todos os grupos que os hospedeiros naquela interface estão ligados. E os hospedeiros respondem com uma mensagem IGMP *membership_report*, estas também podem ser geradas por um hospedeiro sem esperar por uma mensagem

membership_query quando uma aplicação deste se junta pela primeira vez ao grupo.

Já a mensagem *leave_group* é opcional, pois o roteador é capaz de deduzir que o hospedeiro não está mais ligado a determinado grupo quando nenhum hospedeiro responde a uma mensagem *membership_query* com esse endereço de grupo. Nesses casos de protocolos assim é chamado de estado flexível, que 1, encerrará o estado por um evento de esgotamento de temporização se não for explicitamente renovado.

O cabeçalho da mensagem IGMP é formado por um campo *Type* do cabeçalho pode ser preenchido com dois valores: 1 ou 2. Se preenchido com 1, significa que a mensagem é uma *Query*. Caso seja 2, a mensagem é um *Report*. E um campo *Group Address* contém o endereço de grupo do grupo reportado quando a mensagem é um *Report*. Quando é uma *Query*, este campo fica vazio.

III. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Primeiro deve-se configurar o servidor do VLC, e pode-se fazer seguindo os seguintes passos:

Deve-se entrar na configuração de Fluxo em “Mídias”, “Fluxo”, em seguida:

Clicar em adicionar, selecionar o arquivo .avi e selecionar fluxo na parte debaixo da janela:

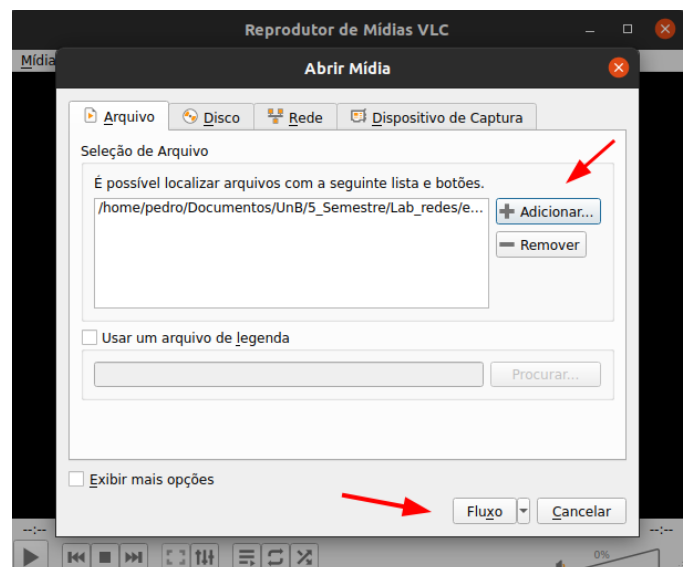


Figura 3.

Clicar em próximo:

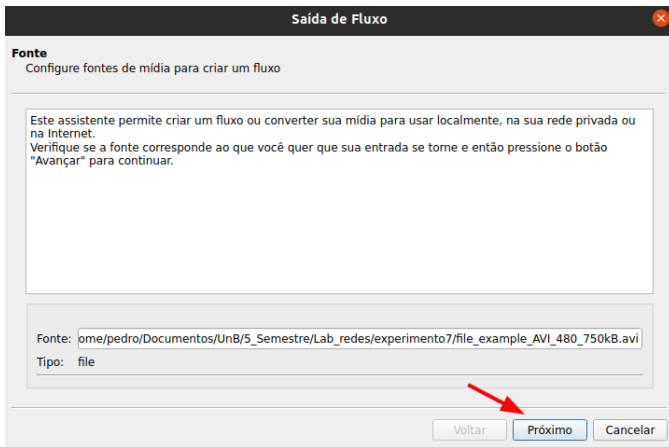


Figura 4.

Primeiro selecionar a caixa "Exibir localmente", depois selecionar "RTP / MPEG Transport Stream" e depois clicar em adicionar:

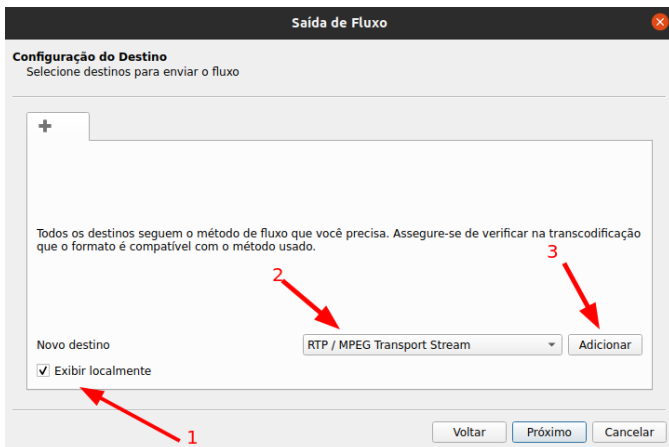


Figura 5.

Colocar o IP do servidor e depois clicar em "Próximo":

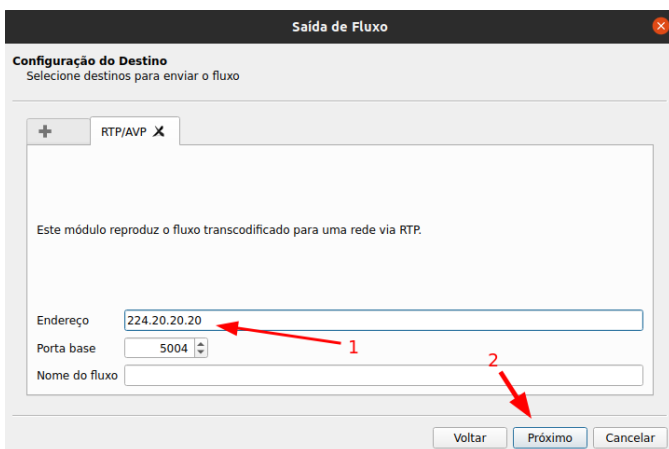


Figura 6.

Desmarcar a caixa "Habilitar Transcodificação" e clicar em "Próximo":



Figura 7.

E após estes passos, o servidor estará corretamente configurado, pode-se passar então para a configuração do cliente.

Na configuração do cliente basta acessar "Mídia" e após, "Abrir Fluxo de Rede", e então configurar a seguinte aba:

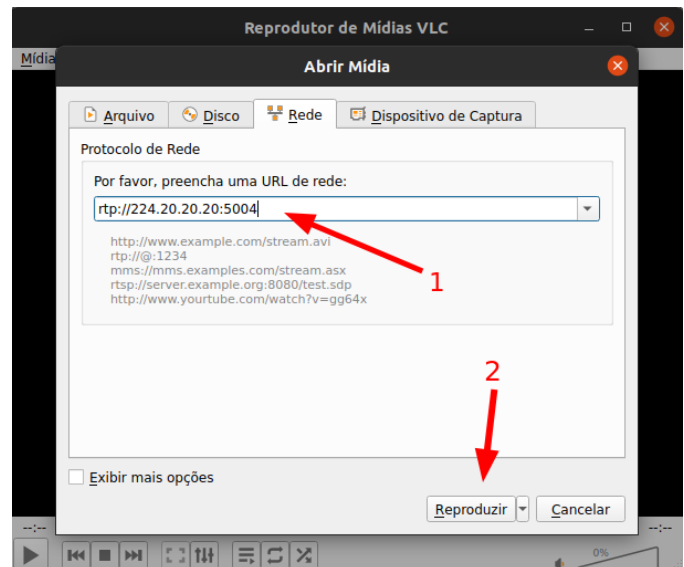


Figura 8.

Colocando primeiro a URL do servidor, importante frisar que o protocolo utilizado deve vir a frente, após o IP e depois a porta em que o servidor está respondendo, só após clicar em "Reproduzir", assim a transmissão irá iniciar conforme o servidor estiver enviando.

Então é possível visualizar tanto o servidor quanto o cliente reproduzindo o mesmo vídeo, da seguinte maneira:

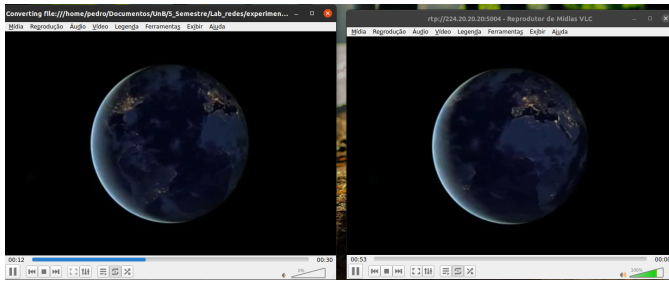


Figura 9. Servidor / Cliente

Dessa maneira, o experimento pôde ser concluído e observado. E utilizando do software Wireshark foi possível capturar os pacotes de todo o processo, e serão analisados na sessão análise.

IV. ANÁLISE

Foi possível observar dentro de cada um dos pacotes IGMP no Wireshark, o seguinte endereço de multicast:

```

Internet Group Management Protocol
  [IGMP Version: 3]
  Type: Membership Report (0x22)
  Reserved: 00
  Checksum: 0xe5d5 [correct]
  [Checksum Status: Good]
  Reserved: 0000
  Num Group Records: 1
  Group Record : 224.20.20.20 Change To Exclude Mode
    Record Type: Change To Exclude Mode (4)
    Aux Data Len: 0
    Num Src: 0
    Multicast Address: 224.20.20.20
  
```

Figura 10. Multicast

Fato que realmente comprova que o protocolo está sendo devidamente executado, pois nosso servidor está enviando pacotes neste IP.

1) *Quais protocolos fizeram parte da comunicação multicast?*: Aqui foi possível observar que os protocolos que fizeram parte da comunicação foram UDP, RTCP e IGMP, o UDP para a transferência de dados, o RTCP para controlar o fluxo de pacotes em tempo real, e o IGMP para controlar os grupos de multicast e os participantes deles. Abaixo será mostrado os pacotes UDP e RTCP e na próxima pergunta serão mostrados os pacotes IGMP.

24906	56.8875713..	192.168.1.8	224.20.20.20	RTCP	186	Sender Report	Source description
24907	56.8875939..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
24923	56.8418613..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
24935	56.8762273..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
24952	56.9100087..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
24974	56.9454194..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
24993	56.9813025..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
25012	57.0171800..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
25031	57.0576681..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328
25048	57.0889922..	192.168.1.8	224.20.20.20	UDP	1370	52006 → 5004	Len=1328

Figura 11. Pacotes

2) *Identifique mensagens de JOIN, LEAVE do protocolo IGMP (REPORTS IGMP). É possível obter pacotes QUERIES no processo de coleta? Explique o que os pacotes coletados estão fazendo.*: As mensagens JOIN e LEAVE foram possível de observar aplicando um filtro no Wireshark que fosse

possível visualizar estes pacotes, e puderam ser observados da seguinte maneira:

17852	40.3372392..	192.168.1.8	224.0.0.22	IGMPv3	54	Membership Report /	Join group 224.20.20.20 for any sources
18027	40.9458538..	192.168.1.8	224.0.0.22	IGMPv3	54	Membership Report /	Join group 224.20.20.20 for any sources
1117	240.509886..	192.168.1.8	224.0.0.22	IGMPv3	54	Membership Report /	Leave group 224.20.20.20
1119	241.169886..	192.168.1.8	224.0.0.22	IGMPv3	54	Membership Report /	Leave group 224.20.20.20

Figura 12. JOIN / LEAVE

Não é possível observar pacotes QUERIES pois estes são gerados somente por roteadores.

3) *Qual o papel do protocolo RTP? Nos pacotes coletados, onde ele se encontra?*:

V. CONCLUSÃO

Após ter feito todos os passos requisitados e as análises conclui-se que foi ver o funcionamento de uma transmissão em tempo real a partir do protocolo RTP (no programa VLC Media Player) e analisar os pacotes enviados e recebidos por meio do *sniffer Wireshark*. Assim, é possível observar que existem diversos protocolos que trabalham em conjunto para que se torne possível a transmissão de informações multimídia em tempo real, entre eles uma melhor aprofundação dos protocolos IGMP e RTP, os quais são utilizados para o gerenciamento das transmissões *Multicast*.

REFERÊNCIAS

- [1] Flavio Elias de Deus. Universidade de Brasília. (Brasil) [Laboratório de arquitetura e protocolos de redes]. *Roteiro do Experimento 07: IP Multicast*, https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/731047/mod_resource/content/1/Roteiro%20Exp07%20-%20Multicast%20rev.pdf
- [2] J. F. Kurose e K. W. Ross, *Computer Networks: A Top-Down Approach*. (5th ed.). Pearson Addison-Wesley, 2009.
- [3] Apresentação "Aula 07". Disponível em: https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/731045/mod_resource/content/1/Aula%2007%20-%20Multicast.pdf
- [4] Manual Cisco - IGMP. Disponível em: https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/731057/mod_resource/content/1/Manual%20Cisco_IGMP.pdf