

Comandos e Instruções para o Trabalho Prático de Redes I da Graduação

1. Configuração do ambiente no VirtualBox

- 1.1. Instalar o VirtualBox (<https://www.virtualbox.org/>);
- 1.2. Criar três máquinas virtuais (VM), duas para cada sub-rede (qualquer SO) e uma para atuar como roteador (desejável Linux). Imagens de disco virtuais contendo distribuições já instaladas podem ser encontradas em <https://virtualboxes.org/> (sugestão: *Xubuntu*);
- 1.3. Configurar três adaptadores de rede para a VM roteadora:
 - 1.3.1. Definir adaptador #1 como modo *Bridge*, para acessar a Internet;
 - 1.3.2. Definir adaptador #2 como modo Rede Interna e inserir um nome para a sub-rede da VM cliente (ex.: *subrede_cliente*);
 - 1.3.3. Definir adaptador #3 como modo Rede Interna e inserir um nome para a sub-rede da VM servidora (ex.: *subrede_servidor*);
- 1.4. Configurar um adaptador de rede para a VM cliente como modo Rede Interna e usar o mesmo nome de sub-rede do adaptador #2 da VM roteadora;
- 1.5. Configurar um adaptador de rede para a VM servidora como modo Rede Interna e usar o mesmo nome de sub-rede do adaptador #3 da VM roteadora;

2. Configuração das conexões de rede da VM roteadora

- 2.1. Inicializar a VM roteadora;
- 2.2. Configurar a interface do adaptador #1 para a WAN (rede doméstica, rede do hospedeiro ou Internet) com um gerenciador de conexões:
 - 2.2.1. Definir a conexão como **automática** (dhcp);
 - 2.2.2. *Opcional* - Definir o(s) endereço(s) IP do(s) servidor(es) DNS (ex.: 8.8.8.8 e 8.8.4.4, que são os endereços do DNS público do Google);
- 2.3. Configurar a interface do adaptador #2 para a sub-rede da VM cliente com um gerenciador de conexões:
 - 2.3.1. Definir a conexão como manual;

- 2.3.2. Fixar um endereço IP dentro da faixa de endereços possíveis da sub-rede (ex.: 192.168.0.65 para a rede do trabalho proposto, 192.168.0.64/30);
- 2.3.3. Definir a máscara da sub-rede cliente (ex.: 255.255.255.252 ou /30 para a rede do trabalho proposto, 192.168.0.64/30);
- 2.3.4. Deixar o *gateway* zerado;
- 2.4. Configurar a interface do adaptador #3 para a sub-rede da VM servidora com um gerenciador de conexões:
 - 2.4.1. Definir a conexão como manual;
 - 2.4.2. Fixar um endereço IP dentro da faixa de endereços possíveis da sub-rede (ex.: 192.168.0.81 para a rede do trabalho proposto, 192.168.0.80/29);
 - 2.4.3. Definir a máscara da sub-rede cliente (ex.: 255.255.255.248 ou /29 para a rede do trabalho proposto, 192.168.0.80/29);
 - 2.4.4. Deixar o *gateway* zerado;

3. Configuração temporária da conexão de rede da VM cliente:

- 3.1. Inicializar a VM cliente;
- 3.2. Configurar a interface do adaptador com um gerenciador de conexões:
 - 3.2.1. Definir a conexão como manual;
 - 3.2.2. Fixar um endereço IP dentro da faixa de endereços possíveis da sub-rede (ex.: 192.168.0.66 para a rede do trabalho proposto 192.168.0.64/30);
 - 3.2.3. Definir a máscara da sub-rede cliente (ex.: 255.255.255.252 ou /30 para a rede do trabalho proposto, 192.168.0.64/30);
 - 3.2.4. Definir o *gateway* da sub-rede cliente (ex.: 192.168.0.65, que é o endereço da interface da VM roteadora da rede 192.168.0.64/30);
 - 3.2.5. *Opcional* - Definir o(s) endereço(s) IP do(s) servidor(es) DNS (ex.: 8.8.8.8 e 8.8.4.4, que são os endereços do DNS público do Google);

4. Configuração da conexão de rede da VM servidora:

- 4.1. Inicializar a VM servidora;
- 4.2. Configurar a interface do adaptador com um gerenciador de conexões:
 - 4.2.1. Definir a conexão como manual;
 - 4.2.2. Fixar um endereço IP dentro da faixa de endereços possíveis da sub-rede (ex.: 192.168.0.82 para a rede do trabalho proposto 192.168.0.80/29);

- 4.2.3. Definir a máscara da sub-rede servidora (ex.: 255.255.255.248 ou /29 para a rede do trabalho proposto, 192.168.0.80/29);
- 4.2.4. Definir o *gateway* da sub-rede servidora (ex.: 192.168.0.81, que é o endereço da interface da VM roteadora da rede 192.168.0.80/29);
- 4.2.5. *Opcional* - Definir o(s) endereço(s) IP do(s) servidor(es) DNS (ex.: 8.8.8.8 e 8.8.4.4, que são os endereços do DNS público do Google);

5. Teste das conexões de rede entre as VMs:

- 5.1. Inicializar todas as VMs simultaneamente;
- 5.2. Certificar de que todas as conexões estão tendo comunicação em ambas as vias executando *ping* entre as VMs (`$ ping <end ip>`);

6. Configuração do *iptables* na VM roteadora:

- 6.1. Inicializar a VM roteadora;
- 6.2. Instalar os pacotes necessários do *iptables* (`$ sudo apt-get install iptables iptables-persistent`);
- 6.3. Entrar no modo superusuário (`$ sudo su`);
- 6.4. Habilitar o repasse de pacotes, ou *IP forwarding* (`$ echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip forward`);
- 6.5. Configurar o NAT do *iptables*:
 - 6.5.1. Limpar regras preexistentes de quaisquer tabelas relacionadas com NAT (`$ iptables -F ; iptables -t nat -F ; iptables -t mangle -F`);
 - 6.5.2. Habilitar o roteamento e a tradução de endereços do NAT na interface da rede WAN (supondo *eth0* como sendo a interface WAN: `$ iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE`);
 - 6.5.3. Habilitar a aceitação e o repasse de pacotes oriundos da interface da sub-rede cliente (supondo *eth1* como sendo a interface: `$ iptables -A FORWARD -i eth1 -j ACCEPT`);
 - 6.5.4. Habilitar a aceitação e o repasse de pacotes oriundos da interface da sub-rede servidora (supondo *eth2* como sendo a interface: `$ iptables -A FORWARD -i eth2 -j ACCEPT`);
- 6.6. Configurar a persistência das regras do NAT (opcional):
 - 6.6.1. Criar arquivo de regras (`$ touch /etc/iptables/rules.v4`);
 - 6.6.2. Salvar novas regras sempre que mudanças ocorrerem (`$ iptables-save > /etc/iptables/rules.v4`);

6.6.3. Recuperar regras sempre que o sistema inicializar (`$ iptables-restore < /etc/iptables/rules.V4`);

7. Teste do acesso à Internet pelas VMs das sub-redes:

- 7.1. Inicializar todas as VMs simultaneamente;
- 7.2. Certificar de que páginas da *web* estão abrindo em navegadores das VMs;

8. Configuração do servidor DHCP na VM roteadora:

- 8.1. Inicializar a VM roteadora;
- 8.2. Instalar o pacote necessário do servidor DHCP (`$ sudo apt-get install isc-dhcp-server`);
- 8.3. Entrar no modo superusuário (`$ sudo su`);
- 8.4. Abrir o arquivo `/etc/default/isc-dhcp-server` e definir a interface que será gerenciada pelo DHCP (no trabalho proposto é a interface do adaptador #2, `eth1`);
- 8.5. Fazer um *backup* do arquivo `/etc/dhcp/dhcpd.conf` (`$ cp /etc/dhcp/dhcpd.conf /etc/dhcp/dhcpd.conf.bak`);
- 8.6. Abrir o arquivo `/etc/dhcp/dhcpd.conf` e fazer as modificações conforme o Anexo I;
- 8.7. Reiniciar o servidor DHCP (`$ service isc-dhcp-server restart`);

9. Configuração definitiva da conexão de rede da VM cliente:

- 9.1. Inicializar a VM cliente;
- 9.2. Reconfigurar a interface do adaptador de manual para automático (DHCP);
- 9.3. Reiniciar a conexão de rede;
- 9.4. Certificar de que a VM cliente obteve um endereço IP (no trabalho proposto, 192.168.0.66);
- 9.5. Certificar de que a VM cliente continua acessando páginas da *web*.

Referências

- Configuração do ambiente, da rede e dos adaptadores pelo VirtualBox:
 - ◆ <https://www.virtualbox.org/manual/ch06.html>
- Configuração do NAT com o *iptables*:
 - ◆ <http://www.bctes.com/nat-linux-iptables.html>
- Configuração da persistência das regras de NAT:
 - ◆ https://www.thomas-krenn.com/en/wiki/Saving_Iptables_Firewall_Rules_Permanently
- Configuração do servidor DHCP:
 - ◆ <http://www.krizna.com/ubuntu/setup-dhcp-server-ubuntu-14-04/>

Anexo I - Código sugerido do arquivo /etc/dhcp/dhcpd.conf

```
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
log-facility local7;

subnet 192.168.0.64 netmask 255.255.255.252 {
    range 192.168.0.66 192.168.0.66;
    option domain-name-servers 8.8.8.8, 8.8.4.4;
    option routers 192.168.0.65;
    option broadcast-address 192.168.0.67;
    default-lease-time 600;
    max-lease-time 7200;
}
```