

Ficha do Trabalho Prático nº 7 (2 aulas)

Redes IP

Entre num dos sistemas Linux com o seu username (cdr-g0<nº PC>) e password 3690147258

Descrição: Estudo do endereçamento IP por classes e sem classes. Encaminhamento IP.

1. Estrutura dos endereços IP

a) Originalmente os endereços IP estão organizados em classes. Procure identificar e caracterizar essas classes preenchendo o quadro seguinte (com os valores em formato decimal):

Classe	limite inferior	limite superior	nº redes	nº hosts/rede	mask implícita
A	001.000.000.001	126.254.254.254	128	16.777.214	255.0.0.0
B	128.000.000.001	191.255.254.254	16.384	65.534	255.255.0.0
C	192.000.000.001	223.255.255.254	2.097.152	254	255.255.255.0
D	224.000.000.001	239.255.255.254	-----	-----	-----

b) Alguns dos endereços IP são endereços privados (ex: 192.168.X.X). Diga quais as vantagens da utilização deste tipos de endereços.

Permite que existam numa rede ~~rede~~ interna vários endereços distintos, que apenas existem no interior da rede e que ao comunicar com o exterior usam ^{uma} endereço comum.

c) Para cada classe deve ainda ser definido um endereço de broadcast, que permita atingir todos os hosts de uma dada rede. Para os endereços IP seguintes, indique quais os endereços de broadcast normalizados que devem ser utilizados nas respectivas redes bem como a máscara normalizada associada a cada endereço IP (em notação CIDR).

Endereço IP	Endereço broadcast	endereço IP/máscara (CIDR)
192.168.110.35	192.168.110.255	192.168.110.35/24
193.0.0.193	193.0.0.255	193.0.0.193/24
10.10.10.10	10.255.255.255	10.10.10.10/8
129.132.23.44	129.132.255.255	129.132.23.44/16
35.1.7.1	35.255.255.255	35.1.7.1/8
215.0.215.215	215.0.215.255	215.0.215.215/24

2. Conectividade e Encaminhamento

a) Faça ping para cada um dos elementos da lista [193.136.9.240, 192.168.88.129, 192.168.89.89, 192.168.90.90] e, com os resultados obtidos, diga se existe algum router IP a ligar a rede da sua estação a outras redes e, em caso afirmativo, identifique-o.

Então, faça o IP da nossa máquina e 192.168.90.20, for caso para comunicar com o endereço 193.136.9.240, que se encontra fora da nossa rede interna, seria necessário um router, e como o ping conseguiu comunicar com esse endereço, fica provado a existência do router. O endereço do router é 192.168.90.254.

b) Explore e analise os seguintes comandos e indique quais as suas funções principais e os argumentos que lhe pareçam mais úteis:

netstat

O netstat imprime a informação sobre o subsistema da rede. Os argumentos mais importantes são: -r, que mostra as tabelas de encaminhamento; -g que mostra informações sobre os grupos multicast; -i que mostra as interfaces de rede; -n que mostra as conexões mascaradas; -m mostra o endereço numérico.

route

O router mostra e manipula a tabela de encaminhamento. Os argumentos mais importantes são: del, que apaga um endereço; add que adiciona um endereço; -m mostra o endereço numérico.

c) Com a ajuda do manual on-line transcreva e analise as rotas presentes na tabela de encaminhamento da sua estação.

As rotas são as seguintes:

192.168.90.0 → o endereço da nossa rede local

169.254.0.0 → endereço de emergência que permite rotear um endereço IP

127.0.0.0 → endereço de looping

default → todos os endereços que tenham um destino que não se enquadre nas redes anteriores é enviado pelo default.

d) Suponha que a entrada *default* é retirada definitivamente da tabela de encaminhamento da sua máquina.

i) Discuta, justificando, o sucesso ou insucesso dos *pings* efectuados para a sua estação a partir das estações 192.168.89.89 e 192.168.90.90.

ii) Que alteração efectuará na tabela de encaminhamento da sua máquina para poder comunicar unicamente com as máquinas da própria rede e com o servidor 193.136.9.240?

iii) Apresente o comando *route* que lhe permitiria efectuar a alteração referida na alínea ii).

i) A comunicação com o endereço 192.168.90.90 terá sucesso pois este encontra-se na mesma rede que a nossa máquina. Com o endereço 192.168.89.89, será insucesso, pois este endereço encontra-se numa rede externa à nossa, pelo que o seu acesso terá de ser efectuado pelo endereço *default* do router que foi apagado.

ii) Apagamos o *default* e adicionamos ao router a tabela de encaminhamento do router o endereço destino 193.136.9.0

iii) *route del default*
route add 193.136.9.240.

e) O comando *ifconfig* permite atribuir a uma NIC mais do que um endereço IP (alias 0, 1, ...):
ifconfig nome_intf:0|1|... <end_IP> [broadcast <end_broad>] [netmask <mask>].

Apresente um cenário de operação que justifique o interesse em se atribuir mais do que um endereço a uma interface de rede.

Um possível cenário seria a configuração de um host como servidor, logo interessaria fornecer mais do que um endereço IP na mesma interface para poder fazer encaminhamento.

f) Diga o que entende por encaminhamento estático, dinâmico e por defeito. Apresente cenários concretos que justifiquem a utilização de cada uma destas técnicas.

O encaminhamento estático é definido manualmente, o dinâmico é definido automaticamente pelo router e o por defeito é o endereço utilizado quando todos os outros falham. Os encaminhamentos estático e por defeito não são alterados pelo router, enquanto que o dinâmico é sempre actualizado pelo router.

Quando a rede táctica é pequena e se conhece os melhores endereços de encaminhamento o estático é mais adequado.

Quando as tabelas de encaminhamento são grandes a melhor é o dinâmico, pois torna-se sobre-natural configurar a tabela de encaminhamento manualmente.

3. Subnetting

a) Analise a tabela de routing do router-lab (login: router-lab, passwd: router-lab). Verifique (show ip route) se a rede 192.168.88.0 se encontra configurada com subredes. Quais os respectivos endereços de rede e de subrede e máscaras utilizadas (em formato decimal e binário)?

A rede 192.168.88.0 encontra-se configurada com subredes.

192.168.88.64/26 (255.255.255.192)	} máscara (11111111.11111111.11111111.11000000)
192.168.88.128/26 (255.255.255.192)	
192.168.88.192/26 (255.255.255.192)	
(11000000.10101000.01011000.01000000)	
(11000000.10101000.01011000.10000000)	
(11000000.10101000.01011000.11000000)	
endereços de rede	endereços de sub-rede

b) Quantas subredes é possível estabelecer com a máscara de subrede utilizada? Diga, justificando, se existe alguma subrede implantada que não respeita o critério dos endereços reservados e, em caso afirmativo, qual o inconveniente apresentado por tal rede em funcionamento normal?

É possível representar 2 sub-redes. Existe uma rede que não respeita o critério dos endereços reservados que é a 192.168.88.192.

Visto que o endereço de sub-rede com 11, não pode ser utilizado pois a host interface com os bits todos 1, são usados para broadcasting, logo quando isso acontece nesta rede poderá haver algum tipo de conflito.

c) Quantos endereços de estação é possível atribuir em cada uma das subredes?

$$64 - 2 = 62. \quad (2^6 - 2 = 62)$$

d) Qual a quantidade de endereços que é possível atribuir com este esquema de endereçamento, não considerando os endereços reservados? Qual a percentagem de endereços perdida?

No caso é possível atribuir cerca de 2 milhões de redes. Neste caso podemos ter no máximo duas sub-redes, com 62 interfaces cada.

A percentagem de endereços perdidos é de 97%.

e) Diga, justificando, qual a validade de cada um dos pares (endereços IP, máscara de subrede) que se seguem, sabendo que se referem a estações na Internet global.

- i) 193.232.233.234/255.255.255.224
iii) 192.254.254.254/255.255.255.0
v) 127.100.100.100/255.0.0.0

- ii) 193.20.20.20/255.255.255.192
iv) 192.33.33.33/255.255.255.224
vi) 248.112.50.1/255.255.255.0

- i) ^{os 3 primeiros n.º de máscara são 255.255.255} Válido, o endereço é da classe C e o último número é superior ao último número da máscara.
- ii) Inválido, pois como a máscara usa no último octeto 2 bits da interface, este deveria ser superior a 192, o que não acontece pois é apenas 20.
- iii) Válido, pelo mesmo motivo de ii)
- iv) Inválido, pois a máscara de rede usa 3 bits do endereço da interface, o endereço da interface tem os 3 bits a 1.
- v) O endereço 127.100.100.100 não pertence a nenhuma classe logo é inválido.
- vi) inválido, pois refere-se a uma classe que ainda não é utilizada.

f) Indique as vantagens e inconvenientes da utilização de subredes.

Vantagens:

- Permite aumentar o número fornível de redes de uma classe de endereços IP, evitando que se adquira por exemplo um endereço da classe B, quando se poderia adquirir-se um da classe C.

Desvantagens:

- A utilização de sub-redes, diminui o número de interfaces forníveis numa sub-rede.
- Há um desperdício de interfaces forníveis de distribuir visto que se por exemplo a sub-rede fornecer 2 bits todos os interfaces com endereços menores que 128 não são utilizados.

Represente o espaço completo de endereçamento das classes A, B e C em notação CIDR.
(sugestão: para cada classe observe o padrão dos bits de endereçamento mais significativos).

A: 0.0.0.0/1 (00000000.00000000.00000000.00000000)
B: 128.0.0.0/2 (10000000.00000000.00000000.00000000)
C: 192.0.0.0/3 (11000000.00000000.00000000.00000000)

4. Supernetting

Suponha que um ISP atribuiu a quatro departamentos de um *campus* universitário os seguintes blocos de endereços:

Departamento A: 193.1.64.0/21; B: 193.1.72.0/21; C: 193.1.80.0/21; D: 193.1.88.0/21.

i) Qual o conjunto de endereços /24 (antiga classe C) disponível em cada departamento?

Departamento A: 193.1.64.0 - 193.1.71.0
Departamento B: 193.1.72.0 - 193.1.79.0
Departamento C: 193.1.80.0 - 193.1.87.0
Departamento D: 193.1.88.0 - 193.1.95.0

ii) Diga, justificando, se será possível ao router do ISP encaminhar todo o tráfego destinado a estes departamentos através de uma única entrada na sua tabela de *routing* e, em caso afirmativo, apresente o endereço destino (em notação CIDR) que se observaria nessa entrada.

iii) Quantas entradas deveriam constar nesta tabela caso o endereçamento fosse *classful* (classe C) e não *classless* (*supernetting*)?

ii) É possível, se todos esses endereços pertencerem a uma única rede. A entrada na tabela deveria ser: 193.1.64.0/18

iii) Caso fosse *classful* seriam 20 entradas.
Caso fosse *supernetting* seria 1 entrada.

iv) Que vantagens o CIDR apresenta perante o clássico endereçamento por classes?

Permite que as tabelas de encaminhamento sejam menores e que se aumente o número de endereços IP.
Ainda permite como consequência a utilização de *supernetting*.