

FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
REDES DE COMPUTADORES I

TEMA: VLSM

Grupo Docente:

- Engº. Délcio Chadreca
- Engº. Felizardo Munguambe

Tópicos da Aula

- ▶ Introdução;
- ▶ VLSM
- ▶ Cálculo de VLSM;
- ▶ Algoritmo de cálculo de VLSM;
- ▶ Exemplo;
- ▶ Sumarização.

Introdução

O desperdício de endereços IP é um problema em Redes de Computadores. A busca por técnicas que permitem otimizar o processo de endereçamento é uma questão preponderante.

Na presente aula, vamos abordar sobre o VLSM e , uma técnica para de sub-redes que visa minimizar o desperdício de endereços IP.

Também iremos abordar sobre a agregação de rotas, e seus benefícios.

VLSM (*Variable Length Subnet Masking*)

VLSM (*Variable Length Subnet Mask*) é um método de cálculo de sub-redes utilizando máscaras de tamanho variáveis e surgiu da necessidade de otimizar-se o espaço de endereçamento disponível.

Com o VLSM basicamente o que fazemos é dividir as sub-redes em outras sub-redes, cada uma com o tamanho necessário para satisfazer os requisitos de projeto.

Essa tecnica é utilizada normalmente quando se deseja atingir algum dos pontos a seguir:

- Menor desperdício de endereços IPs.
- Maior flexibilidade na distribuição de endereços.
- Possibilidade de **sumarização** de rotas (agregação de rotas)

Cálculo do VLSM

O cálculo do VLSM consiste no preenchimento de uma tabela composta pelos seguintes campos:

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
------------------	-------------	------------------	---------	--------------------	------------------	-----------

Onde:

Nome da sub-rede – corresponde a designação que a sub-rede.

Necessidade – a necessidade nada mais é do que a quantidade de endereços IP utilizáveis que são necessários em uma determinada sub-rede.

Endereço de Rede – em cada sub-rede haverá um endereço de rede que identifica a sub-rede e um endereço de *broadcast*.

Máscara – a máscara de cada sub-rede está associada a necessidade de cada sub-rede.

Algoritmo de resolução

Passo 01: Identificar a rede principal.

Passo 02: Preencher na tabela os campos correspondentes ao: Nome de sub-rede e necessidade.

- Ao preencher os campos citados acima, deve-se organizar em ordem decrescente dos valores da necessidade.

Passo 03: Aplicar a fórmula $2^n - 2 \geq \text{necessidade}$; e encontrar o menor valor de n que obedece a condição.

Passo 04: Identificar a máscara e identificar o endereço de rede da próxima sub-rede. Preencher os outros campos da tabela.

Passo 05: Realizar os Passos 03 e 04 para as necessidades subsequentes.

Exemplo: Cálculo de VLSM

Considere os seguintes dados:

Rede Principal: 10.0.0.0/16

Considere a seguinte distribuição hipotética de necessidades por regiões:

- Beira – 6000;
- Maputo – 12000;
- Inhambane – 5000;
- Maxixe – 650;
- Xai-Xai – 250;
- Tete – 67;
- Quelimane – 100; e
- Nampula – 35.

Resolução

Passo 01:

Rede Principal: 10.0.0.0/16

Passo 02:

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000					
Beira	6000					
Inhambane	5000					
Maxixe	650					
Xai-Xai	250					
Quelimane	100					
Tete	67					
Nampula	35					

cont.


Passo 03:

Para a primeira necessidade = 12000.

$2^{14}-2 \geq 12000$, $n=14$. (n representa o número de zeros da direita para a esquerda)

Zeros para encontrar
a viação da sub-rede.

Logo: 11111111.11111111.11 000000. 00000000



The diagram shows the IP address 11111111.11111111.11000000.00000000. An orange bracket under the first two octets (11111111.11111111) is labeled 'Sequência de 1's da usada para obter a máscara'. A blue bracket under the last two octets (00000000.00000000) is labeled 'n=14'. A red bracket above the third octet (11000000) is labeled 'Zeros para encontrar a viação da sub-rede.'

Sequência de 1's da
usada para obter a
máscara

$n=14$

Passo 04:

Conforme apresentado no slide anterior, a máscara será: **/18** (contando o número de 1's)

Como encontrar o endereço da próxima sub-rede?

Sabemos que com a máscara /18, trabalha-se com os bits do 3º octeto.

O endereço inicial dado é 10.0.0.0, este endereço corresponde ao endereço da primeira sub-rede (**Maputo**), para saber o endereço da próxima sub-rede, vamos adicionar $2^6 = 64$, no 3º Octeto. Assim $0+64=64$. Logo: 10.0.64.0 é o endereço de rede da segunda sub-rede (**Beira.**)

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0				
Inhambane	5000					
Maxixe	650					
Xai-Xai	250					
Quelimane	100					
Tete	67					
Nampula	35					

Para a segunda necessidade

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 6000, n=13.$$

X.X.1110000.0000000

Máscara: /19

$$2^5 = 32.$$

Próxima sub-rede: $64 + 32 = 96$. Logo, 10.0.96.0

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0				
Maxixe	650					
Xai-Xai	250					
Quelimane	100					
Tete	67					
Nampula	35					

Para a terceira necessidade

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 5000, n=13.$$

X.X.1110000.0000000

Máscara: /19

$$2^5 = 32.$$

Próxima sub-rede: $96 + 32 = 128$. Logo, 10.0.128.0

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0	/19	255.255.224.0	10.0.96.1 – 10.0.127.254	10.0.127.255
Maxixe	650	10.0.128.0				
Xai-Xai	250					
Quelimane	100					
Tete	67					
Nampula	35					

Para as restantes necessidades

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 650, n=10.$$

X.X.11111100.00000000

Máscara: /22

$$2^2=4.$$

Próxima sub-rede: $128+4=132$. Logo, 10.0.132.0

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0	/19	255.255.224.0	10.0.96.1 – 10.0.127.254	10.0.127.255
Maxixe	650	10.0.128.0	/22	255.255.252.0	10.0.128.1 – 10.0.131.254	10.0.131.255
Xai-Xai	250	10.0.132.0				
Quelimane	100					
Tete	67					
Nampula	35					

Para as restantes necessidades

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 250, n=8.$$

X.X.11111111.00000000

Máscara: /24

$2^8=256$. (Esgota todos os hosts no último octeto, uma vez que máscara é do último octeto, logo deve-se acrescentar +1 no 3º octeto)

Próxima sub-rede: $132+1=133$. Logo, 10.0.133.0

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0	/19	255.255.224.0	10.0.96.1 – 10.0.127.254	10.0.127.255
Maxixe	650	10.0.128.0	/22	255.255.252.0	10.0.128.1 – 10.0.131.254	10.0.131.255
Xai-Xai	250	10.0.132.0	/24	255.255.255.0	10.0.132.1 – 10.0.132.254	10.0.132.255
Quelimane	100	10.0.133.0				
Tete	67					
Nampula	35					

Para as restantes necessidades

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 100, n=7.$$

X.X.X.10000000

Máscara: /25

$$2^7 = 128.$$

Próxima sub-rede: $0 + 128 = 128$. Logo, 10.0.133.128

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0	/19	255.255.224.0	10.0.96.1 – 10.0.127.254	10.0.127.255
Maxixe	650	10.0.128.0	/22	255.255.252.0	10.0.128.1 – 10.0.131.254	10.0.131.255
Xai-Xai	250	10.0.132.0	/24	255.255.255.0	10.0.132.1 – 10.0.132.254	10.0.132.255
Quelimane	100	10.0.133.0	/25	255.255.255.128	10.0.133.1 – 10.0.133.126	10.0.133.127
Tete	67	10.0.133.128				
Nampula	35					

Para as restantes necessidades

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 67, n=7.$$

X.X.X.10000000

Máscara: /25

$$2^7 = 128.$$

Próxima sub-rede: $128 + 128 = 256$. Logo, 10.0.134.0

cont.

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0	/19	255.255.224.0	10.0.96.1 – 10.0.127.254	10.0.127.255
Maxixe	650	10.0.128.0	/22	255.255.252.0	10.0.128.1 – 10.0.131.254	10.0.131.255
Xai-Xai	250	10.0.132.0	/24	255.255.255.0	10.0.132.1 – 10.0.132.254	10.0.132.255
Quelimane	100	10.0.133.0	/25	255.255.255.128	10.0.133.1 – 10.0.133.126	10.0.133.127
Tete	67	10.0.133.128	/25	255.255.255.128	10.0.133.129 – 10.0.133.254	10.0.133.255
Nampula	35	10.0.134.0				

Para as restantes necessidades

Passo 05:

Passos 03 e 04:

$$2^n - 2 \geq 35, n=6.$$

X.X.X.11000000

Máscara: /26

$$2^6 = 64.$$

Próxima sub-rede: $0 + 64 = 64$. Logo, 10.0.134.64

Calculo de VLSM Resumo

Passo 01: Identificar a Mascar actual

Passo 02: Aplicar a formula básica: $2^n - 2 \geq \text{Necessidade}$

Passo 03: Obter nova mascara

Passo 04: Jump/Salto da rede: 256-Nova Mascara

Passo 05: Rede Seguinte: Rede Actual + Jump

Tabela Final

Nome da sub-rede	Necessidade	Endereço de Rede	Máscara	Máscara em Decimal	Faixa utilizável	Broadcast
Maputo	12000	10.0.0.0	/18	255.255.192.0	10.0.0.1 – 10.0.63.254	10.0.63.255
Beira	6000	10.0.64.0	/19	255.255.224.0	10.0.64.1 – 10.0.95.254	10.0.95.255
Inhambane	5000	10.0.96.0	/19	255.255.224.0	10.0.96.1 – 10.0.127.254	10.0.127.255
Maxixe	650	10.0.128.0	/22	255.255.252.0	10.0.128.1 – 10.0.131.254	10.0.131.255
Xai-Xai	250	10.0.132.0	/24	255.255.255.0	10.0.132.1 – 10.0.132.254	10.0.132.255
Quelimane	100	10.0.133.0	/25	255.255.255.128	10.0.133.1 – 10.0.133.126	10.0.133.127
Tete	67	10.0.133.128	/25	255.255.255.128	10.0.133.129 – 10.0.133.254	10.0.133.255
Nampula	35	10.0.134.0	/26	255.255.255.192	10.0.134.1 – 10.0.134.62	10.0.134.63

Sumarização

A agregação de rotas é importante porque:

- Permite poupar espaço na tabela de encaminhamento de redes próximas;
- A agregação pode reduzir o tamanho da tabela de encaminhamento.

Rede Sumária

Como encontrar uma rede sumária?

Para encontrar a rede sumária, é necessário:

1. Converter todos os endereços IP em binário.
2. Observar, da esquerda para direita, e encontrar o último *bit* estático dentre os endereços em binário.
 - Ao subdividir os endereços em duas partes. O número de bits estáticos representa a Máscara da rede Sumária.
3. Substituir por zero os bits variáveis e este será o endereço da rede sumária.

Exemplo 01:

Encontre a rede sumária das seguintes sub-redes:

Endereço	Em Binário
192.168.98.0	11000000.10101000.01100010.00000000
192.168.99.0	11000000.10101000.01100011.00000000
192.168.100.0	11000000.10101000.01100100.00000000
192.168.101.0	11000000.10101000.01100101.00000000
192.168.102.0	11000000.10101000.01100110.00000000
192.168.105.0	11000000.10101000.01101001.00000000
Rede Sumária: (192.168.96.0/20): 11000000.10101000.01100000.00000000	

Exemplo 02:

Considere os endereços da tabela de VLSM, encontre a rede sumária.

10.0.0.0	00001010.00000000	00000000.00000000
10.0.64.0	00001010.00000000	01000000.00000000
10.0.96.0	00001010.00000000	01100000.00000000
10.0.128.0	00001010.00000000	10000000.00000000
10.0.192.0	00001010.00000000	11000000.00000000
10.0.133.0	00001010.00000000	10000101.00000000
10.0.133.128	00001010.00000000	10000101.10000000
10.0.134.0	00001010.00000000	10000110.00000000

Rede Sumária: (10.0.0.0/16): 00001010.00000000. 00000000.00000000

Exercício-1

A eng. Sara deseja subdividir a faixa de IPs (10.2.0.0/16) da sua empresa. Segundo ele, o modelo “Classless” ajuda a diminuir o desperdício de endereços IPs. A empresa dele, a ITGov_Corporation, tem 16 filiais. 4 filias com mais de 800 dispositivos, 3 com menos de 300 dispositivos, 3 com mais de 400 dispositivos duas com menos de 800 dispositivos e 4 com menos de 24 dispositivos

Realize os cálculos e explique a Joaquim todo o procedimento que você realizou para encontrar as subredes.

Exercício-2

A empresa Tomas MasterDevWeb é dona da faixa de IP 20.37.0.0/17. Segmente essa subrede de forma que permita ter:

- 1 subrede para 456 servidores;
- 1 subrede para 5094 computadores;
- 1 subrede para 238 câmeras de vigilância;
- 3 subredes para os dispositivos móveis dos usuários. Cada subrede deve suportar, no mínimo, 350 dispositivos.

Exercicio 3

A engra. Yula deseja subdividir a faixa de IPs (30.90.0.0/16) da sua empresa. Segundo ela, o modelo “Classless” ajuda a diminuir o desperdício de endereços IPs. A empresa dela, a Yulaconections esta espalhada em todas capitais do país da seguinte forma:

Zona Sul: FQMA:3000hosts; FQGZ2000hots e FQIN1000hosts

Zona Centro:FQMN512hosts; FQSF1024hosts FQTT2046hots FQZA400hosts

Zona Norte: FQLC:63 FQCD:54 FQNP:29

Nota: Existem 9 links ponto-a-ponto para garantir a conexão entre as unidades de produção.

Realize os cálculos e explique todo o procedimento que você realizou para encontrar as subredes.

OBRIGADO !!!