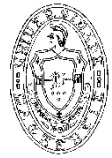




**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**– Faculdade de Computação e Informática –**

*Curso: CC, SI - Disciplina: Redes de Computadores*  
*Prof. Dr. Bruno Rodrigues*



***Endereços IP, máscaras de sub-rede e endereço de rede.***

Essencial para a comunicação entre dispositivos em redes complexas, como a Internet, a CAMADA DE REDE ou CAMADA BINTERNET, é a camada responsável principalmente por fornecer serviços como endereçamento IP (*Internet Protocol*) e roteamento de pacotes de dados da origem até o destino através da rede, independentemente do tipo de rede física utilizada.

Quando falamos de endereçamento, o IPv4 é um protocolo de Internet usado para identificar dispositivos em uma rede usando endereços de 32 bits, que são separados em 4 conjuntos de 8 bits (octetos) e representado por números decimais.

Outra informação importante quando falamos de IPv4 é a chamada máscara de sub-rede. As máscaras de sub-rede são usadas para dividir uma rede em sub-redes menores. Assim como o endereço IPv4, a máscara de sub-rede é um número de 32 bits que é usada para "mascarar" os bits de endereço de um endereço IP para determinar a rede e o host.

Com base nessa introdução, vamos praticar um pouco, manipular e entender como funciona a interação entre endereços IPv4 e máscaras de sub-redes.

**1. Apesar dos endereços Ipv4 serem representados por números decimais (o que facilitar o trabalho de configuração), para manipular informações desses endereços, é necessário trabalhar com os números em binário. Com base nessa necessidade, vamos lembrar um como realizar a conversão de bases:**

a) PERGUNTA: um host tem o seu endereço IP expresso em binário como o seguinte conjunto de bits: 10101100 00010000 00010001 00001011. Exprese esse endereço como 4 valores decimais separados por pontos:

172.16.17.11

b) Suponha que a máscara de sub-rede para a rede onde está o host com o endereço anterior seja representada como 255.255.255.0. Represente esta máscara em binário usando 32 bits:

11111111 11111111 11111111 00000000

c) Os bits a 1 na máscara de sub-rede indicam qual parte dos endereços IP de uma mesma rede devem ser iguais para todos os hosts daquela rede. Assim, limitam quais endereços podemos colocar nos hosts de uma rede. **INDIQUE** o endereço da rede e 3 endereços que poderiam estar na mesma rede que o endereço da pergunta (a)

Endereço IP: 172.16.17.11

Máscara de sub-rede: 255.255.255.0

Endereço de rede: 172.16.17.0

Dessa forma, os seguintes endereços poderiam estar na mesma rede que o endereço da pergunta: 172.16.17.1, 172.16.17.100 e 172.16.17.254



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

## – Faculdade de Computação e Informática –

Curso: CC, SI - Disciplina: Redes de Computadores

Prof. Dr. Bruno Rodrigues



2. Cada rede ou sub-rede tem um ENDEREÇO DE REDE. Tendo um endereço IP de um host da rede e a sua máscara de sub-rede, pode-se encontrar o seu endereço de rede fazendo-se uma operação AND com estes dois valores representados em binário. Lembre-se que:  $0 \text{ AND } 0 = 0$ ;  $0 \text{ AND } 1 = 0$ ;  $1 \text{ AND } 0 = 0$ ;  $1 \text{ AND } 1 = 1$ . Para os pares abaixo de endereço IP e máscara de sub-rede, encontre o endereço da rede:

Ipv4	Máscara de Sub-rede	Endereço de rede
192.168.1.140	255.255.255.0	192.168.1.0
192.168.1.140	255.255.255.128	192.168.1.128
137.157.7.65	255.255.255.252	137.157.7.64
192.168.1.128	255.255.255.128	192.168.1.128

### 3. Classless Inter-Domain Routing – Máscaras de tamanho variado

Com já mencionado, uma máscara de sub rede, também conhecida como subnet mask ou netmask, é um número de 32 bits usado em um IP para separar a parte correspondente à rede, à sub rede e aos hosts. A divisão tradicional das redes de computadores em classes A, B e C de endereços IP fazia com que muitos endereços fossem desperdiçados, no entanto, a partir de 1993 (**RCF1519**) o sistema CIDR (Classless Inter-Domain Routing) foi implementado onde máscaras de tamanho variável (o termo em inglês é VLSM, ou Variable-Length Subnet Mask) passaram a ser utilizadas e permitiam uma maior flexibilidade na criação de redes e faixas de endereços. As máscaras utilizadas nas sub-redes eram indicadas por “/número de bits” onde número indica quantos **bits são usados para representar a rede**.

Com base no padrão de máscaras CIDR, convertas as máscaras abaixo para binário e apresente a mascar no padrão decimal.

IPv4/máscara	Máscara em binário	Máscara em decimal
10.1.1.14/10	11111111 11000000 00000000 00000000	255.192.0.0
192.168.1.10/24	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0
128.157.7.65/16	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
192.168.1.14/25	11111111 11111111 11111111 10000000	255.255.255.128
137.157.7.65/26	11111111 11111111 11111111 11000000	255.255.255.192
192.168.1.128/28	11111111 11111111 11111111 11110000	255.255.255.240

4. Para saber se dois ou mais hosts pertencem a mesma rede, ao aplicar a mesma máscara de sub-rede para todos os hosts, os endereços de rede obtidos devem ser idênticos. Diga, para as duplas de endereços IP e máscaras abaixo, se os dois estão ou não na mesma rede (dica: passe os endereços para binário e compare com a máscara):

Ipv4 (host 1)	Ipv4 (host 2)	Máscara de Sub-rede	Mesma rede?
192.168.1.14	192.168.1.129	255.255.255.0	Sim



**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**– Faculdade de Computação e Informática –**

*Curso: CC, SI - Disciplina: Redes de Computadores*  
*Prof. Dr. Bruno Rodrigues*



192.168.1.14	192.168.1.129	255.255.255.128	Não
137.157.7.65	137.157.10.3	255.255.252.0	Não

5. O NÚMERO DE HOSTS que pode estar em uma dada rede depende da máscara de sub-rede usada. Lembre-se que a máscara de sub-rede deve ser IGUAL para todos os hosts da mesma rede e indica qual parte do endereço deve ser IGUAL para todos os hosts, portanto só podemos variar os endereços dos hosts com os bits restantes. Por exemplo, se a máscara for 255.255.255.0, só podemos usar 8 bits para endereçar hosts. Uma vez que estes 8 bits não podem estar todos a zero (seria o endereço da rede) nem todos a 1 (seria o endereço de broadcast para aquela rede), o total de hosts neste caso poderia ir até  $2^8 - 2 = 254$ . Para as máscaras de sub-rede a seguir, **INDIQUE QUANTOS HOSTS** podem ter as respectivas redes:

Máscara de Sub-rede	Número de hosts	Máscara de Sub-rede	Número de hosts
255.0.0.0	$2^{24} - 2 = 16.777.214$	255.255.255.192	$2^6 - 2 = 62$
255.255.0.0	$2^{16} - 2 = 65.534$	255.255.240.0	$2^{12} - 2 = 4.094$
255.255.255.0	$2^8 - 2 = 254$	255.255.255.248	$2^3 - 2 = 6$
255.255.255.240	$2^4 - 2 = 14$	255.255.252.0	$2^{10} - 2 = 1.022$
255.255.255.252	$2^2 - 2 = 2$	255.255.255.224	$2^5 - 2 = 30$
255.255.255.128	$2^7 - 2 = 126$	255.255.128.0	$2^{15} - 2 = 32.766$

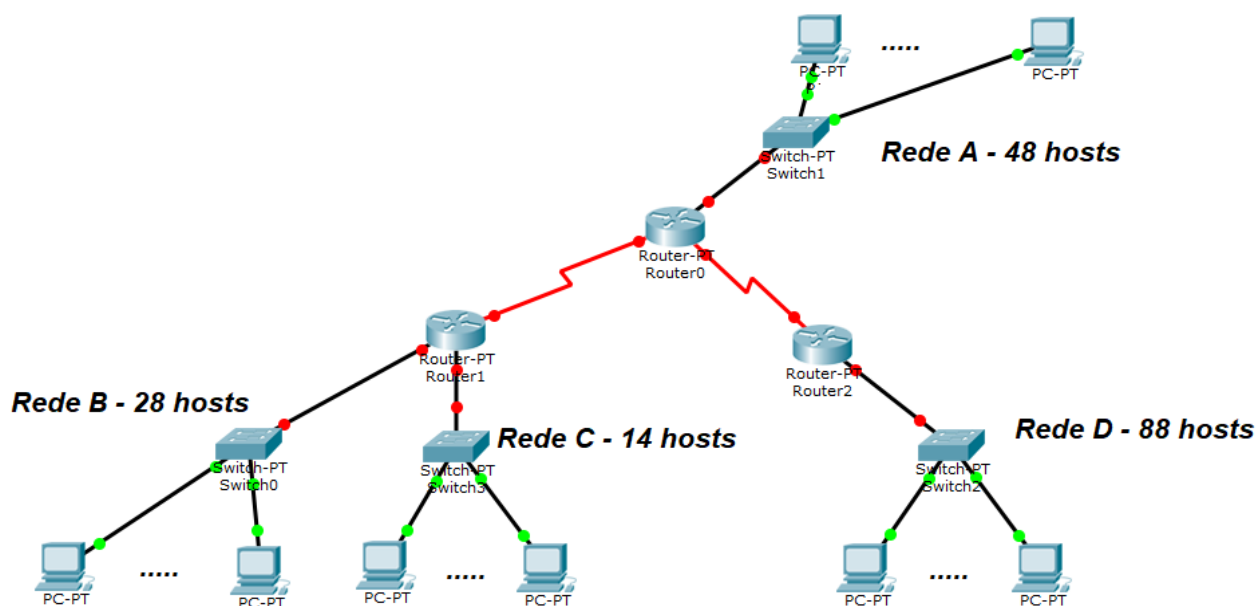
6. O cálculo de VLSM é uma técnica utilizada para maximizar a eficiência de uma rede, permitindo a criação de sub-redes de diferentes tamanhos. Extremamente útil em redes grandes, essa técnica permite dividir uma rede em várias sub-redes menores para acomodar um grande número de hosts que através da atribuição de máscaras de sub-rede de diferentes “tamanhos” para cada sub-rede, permite ao administrador da rede otimizar a alocação de endereços IP e minimizar o desperdício de endereços.

Com base no VLSM, distribua uma rede classe C com endereço de rede de 192.168.20.0 em quatro sub-redes onde as Redes A, B, C e D devem suportar: 88 hosts, 48 hosts, 28 hosts e 14 hosts conforme indicado na figura 1.



**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**– Faculdade de Computação e Informática –**

*Curso: CC, SI - Disciplina: Redes de Computadores*  
*Prof. Dr. Bruno Rodrigues*



Para facilitar a implementação da rede, você deverá calcular o VLSM e preencher a tabela abaixo:

Tabela de cálculo de sub-redes VLSM					
Rede	End. Rede	Range de Hosts	Endereço de Broadcast	Endereço de Gateway	Máscara (Decimal)
A	192.168.20.128/26	192.168.20.129 - 192.168.20.190	192.168.20.191	192.168.20.129	255.255.255.192
B	192.168.20.192/27	192.168.20.193 - 192.168.20.222	192.168.20.223	192.168.20.193	255.255.255.224
C	192.168.20.224/28	192.168.20.225 - 192.168.20.238	192.168.20.239	192.168.20.225	255.255.255.240
D	192.168.20.0/25	192.168.20.1 - 192.168.20.126	192.168.20.127	192.168.20.1	255.255.255.128