**RC1 – Projeto**

**Objetivo A**

**Alunos: Tiago Almeida e André Branquinho**

**Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã, file

Descrição gerada automaticamente**

**NºMec 1: 113106; NºMec 2: 104059**

**Endereço IPv4 publico: 201.139.6.0/24**

**Endereço IPv6 Global: 2002:8885:1034:1000::/56**

**Divisão da rede IPv4 publica em sub-redes: 24,25,26,27,28,29,30**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Máscara** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
|  | 201.139.6.0 | 201.139.6.0 | 201.139.6.0 | 201.139.6.0 | 201.139.6.0 | 201.139.6.0 | 201.139.6.0 |
|  |  | 201.139.6.128 | 201.139.6.64 | 201.139.6.32 | 201.139.6.16 | 201.139.6.8 | 201.139.6.4 |
|  |  |  | 201.139.6.128 | 201.139.6.64 | 201.139.6.32 | 201.139.6.16 | 201.139.6.8 |
|  |  |  | 201.139.6.192 | 201.139.6.96 | 201.139.6.48 | 201.139.6.24 | 201.139.6.12 |
|  |  |  |  | 201.139.6.128 | 201.139.6.64 | 201.139.6.32 | 201.139.6.16 |
|  |  |  |  | **…** | **…** | **…** | **…** |

**NewNet ISP:**

**Uma imagem com texto, diagrama, captura de ecrã, file

Descrição gerada automaticamente**

**NEWNET ISP tem a sua rede dividida em duas partes:**

* **NewNetCenter:**

**Uma imagem com texto, captura de ecrã, diagrama, file

Descrição gerada automaticamente**

NewNetCenter precisa de:

🡪50 servidores que usam endereços IPv4 públicos;

Para isso podemos dividir o endereço IPv4 publico (201.139.6.0/24) em uma sub-rede menor, aumentando a máscara para 26.

Com a máscara igual a 26, criamos uma sub-rede com 64 endereços possíveis, o que é mais que suficiente para os 50 necessários mais o usado na interface do router.

Conclusão: NewNetCenter usar a sub-rede 201.139.6.0/26, que tem endereços desde 201.139.6.1 até 201.139.6.61 disponiveis para hosts, uma vez que 201.139.6.64 é uma sub-rede diferente, 201.139.6.63 é o endereço de Broadcast e 201.139.6.62 vai ser dado (por escolha nossa) á interface do router. A gateway dos dispositivos dentro do NewNetCenter será 201.139.6.62.

🡪 /64 IPv6 network para dar endereços;

Tendo em conta que nos é dado o endereço IPv6 global 2001:8885:1034:1000::/56, podemos dividir esta rede em 2^8 = 256 sub-redes, uma vez que esta tem 8 bits disponíveis para criar sub-redes (64-56 = 8);

Assim, poderemos dar, por exemplo, a rede 2001:8885:1034:1001::/64 ao NewNetCenter.

* **NewNetIT:**

Uma imagem com texto, captura de ecrã, design

Descrição gerada automaticamenteNewNetITprecisa de:

🡪 16 PCs que usam endereços IPv4 públicos;

Para isso podemos dividir o endereço IPv4 publico (201.139.6.0/24) em uma subnet menor, aumentando a máscara para 27.

Com a máscara igual a 27, criamos uma subnetwork com 32 endereços possíveis, o que é mais que suficiente para os 16 necessários mais a interface do router, no entanto, não nos podemos esquecer que os primeiros 64 endereços desta rede publica já estão usados, logo a subnetwork não será a 201.139.6.0/27 mas sim 201.139.6.64/27.

Nota: Não é usada a máscara /28, uma vez que são necessários 17 endereços (a contar com o usado na interface do router) e a máscara /28 só disponibiliza 16-2=14 hosts (menos dois por causa do endereço da rede e de Broadcast que não são usados para hosts).

Conclusão: NewNetIT vai estar dentro da subnetwork 201.139.6.64/27, que tem endereços na faixa desde 201.139.6.65 até 201.139.6.93, uma vez que 201.139.6.96 é uma subnet diferente, 201.139.6.95 é o endereço de Broadcast e 201.139.6.94 vai ser dado (por escolha nossa) á interface do router. A gateway dos dispositivos dentro do NewNetCenter será 201.139.6.94.

🡪 /64 IPv6 network para dar endereços;

Pela mesma logica usada no NewNetCenter, podemos dar, por exemplo, a rede 2001:8885:1034:1002::/64 ao NewNetIT.

**NEWNET oferece /60 espaço de endereço IPv6 para os seus clientes:**

Tendo em conta que nos é dado o endereço IPv6 global 2001:8885:1034:1000::/56,

podemos dividir esta rede em 2^4 = 16 sub-redes /60, uma vez que esta tem 4 bits disponíveis para criar sub-redes (60-56 = 4);

Assim, poderemos dar, por exemplo, a sub-rede 2001:8885:1034:1010::/60 ao GR8 Inc e a sub-rede 2001:8885:1034:1020::/60 ao AMAZING Inc.

**GR8 Inc:**

Uma imagem com captura de ecrã, texto, diagrama, file

Descrição gerada automaticamente

**GR8 Inc usa o endereço 10.104.6.0/23 para os endereços privados, um /24 para o GR8 Office e outro /24 para o GR8 WiFi.**

**GR8 Inc tem a sua rede dividida em duas partes:**

* **GR8 Office:**

Uma imagem com texto, captura de ecrã, diagrama, file

Descrição gerada automaticamente

GR8 Office precisa de:

🡪 22 endereços IPv4 públicos em PCs/servidores fixos;

GR8 Office precisa de 22 endereços (mais a gateway do router), logo podemos dividir em uma sub-rede de máscara /27 (32 endereços).

Os endereços IPv4 públicos estão usados até 201.139.6.95.

Conclusão: GR8 Office estará dentro da sub-rede 201.139.6.96/27, que dará endereços desde 201.139.6.97 até 201.139.6.125, sendo que 201.139.6.128 já é outra sub-rede, 201.139.6.127 é o endereço de Broadcast e por fim 201.139.6.126 será dado á interface do router para servir como gateway para esta rede.

🡪 Endereços privados IPv4 para as restantes máquinas;

Para as restantes máquinas, vão ser atribuídos endereços privados.

Para isso primeiro precisamos determinar a rede dos endereços privados a serem atribuídos.

É nos dito que a rede tem máscara /24 e que vem da network 10.104.6.0/23.

A network 10.104.6.0 tem máscara /23 e precisa ser dividido em duas redes diferentes, o que significa que pode ser dividido em:

Máscara /23 = 255.255.254.0 = 255.255.1111 1110.0

2^7 = 128; 256 / 128 = 2, logo a rede de máscara 23 pode ser dividida em sub-redes em que o 3 byte vai de 2 em 2. Por exemplo 10.104.6.0/23 e 10.104.8.0/23.

Assim, escolhendo uma dessas sub-redes, por exemplo a 10.104.6.0/23, sabemos que ela vai desde 10.104.6.1 até 10.104.7.254, logo podemos dividi-la em duas partes da seguinte forma:

1. 10.104.6.1 até 10.104.6.254
2. 10.104.7.1 até 10.104.7.254

Agora, como nos é dito que a rede dos endereços privados tem máscara /24, trocamos a máscara de uma das divisões, e ficamos com a nossa rede para os endereços privados do GR8 Office: 10.104.6.0/24, que tem endereços desde 10.104.6.1 até 10.104.6.253 (10.104.6.255 é Broadcast e 10.104.6.254 é dado á interface do router e serve como gateway).

🡪 Todas as máquinas têm IPv6 global;

O GR8 Inc recebeu a sub-rede 2001:8885:1034:1010::/60 do NewNet ISP.

Agora precisamos dividi-la em sub-redes /64 para cada departamento.

Esta rede pode criar 2^(64-60) = 2^4 = 16 sub-redes diferentes.

Uma sub-rede possível para o GR8 Offices será o a sub-rede 2001:8885:1034:1011::/64, logo usaremos esse.

Esta rede tem endereços desde 2001:8885:1034:1011::1/64 até 2001:8885:1034:1011:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64. No entanto daremos o endereço 2001:8885:1034:1011::1/64 á interface do router para servir como gateway, logo não estará disponível para atribuir às máquinas.

* **GR8 WiFi:**

**Uma imagem com texto, captura de ecrã, design

Descrição gerada automaticamente**

GR8 WiFi precisa de:

🡪 Todas as máquinas têm IPv4 privado;

Já foi explicado no GR8 Office, então é só escolher a outra divisão e trocar a sua máscara para 24 e temos a nossa network para os endereços privados do GR8 WiFi: 10.104.7.0/24, que tem endereços desde 10.104.7.1 até 10.104.7.253 (10.104.7.255 é Broadcast e 10.104.7.254 é dado á interface do router e serve como gateway).

🡪 Todas as máquinas têm IPv6 global;

Já que usamos o 2001:8885:1034:1011::/64 no GR8 Offices, usaremos o 2001:8885:1034:1012::/64 no GR8 WiFi.

Esta rede tem endereços desde 2001:8885:1034:1012::1/64 até 2001:8885:1034:1012:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64. No entanto daremos o endereço 2001:8885:1034:1012::1/64 á interface do router para servir como gateway, logo não estará disponível para atribuir às máquinas.

**A rede GR8 Inc usa 9 endereços IPv4 públicos para NAT/PAT:**

São necessários 9 endereços, no entanto não existe nenhuma sub-rede que ofereça só 9 endereços. Sendo assim podemos usar uma sub-rede com 16 endereços, ou seja, com máscara /28.

Conclusão: Os 9 endereços IPv4 públicos usados no NAT/PAT faram parte da sub-rede 201.139.6.128/28.

**AMAZING Inc:**

**Uma imagem com texto, diagrama, file, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente**

**AMAZING Inc usa a rede 10.69.64.0/20 para as redes privadas;**

**A rede de AMAZING Inc está dividida em 3 partes:**

* **AMAZING Offices:**

**Uma imagem com texto, captura de ecrã, diagrama, file

Descrição gerada automaticamente**

AMAZING Offices precisa de:

🡪 60 endereços Ipv4 públicos fixos;

Uma vez que esta rede está ligada a dois EthernetSwtichs, esta terá dois caminhos diferentes, logo também precisará de duas gateways. Assim, junto com os dois endereços para as interfaces dos dois EthernetSwitchs precisa de 62 endereços totais, logo rede terá a máscara /26, que provem 64 endereços, que cobre todas as necessidades perfeitamente e sem desperdício.

Visto que nem 201.139.6.0/26 nem 201.139.6.64/26 e nem 201.139.6.128/26 estão disponíveis, daremos a sub-rede 201.139.6.192/26, que tem endereços desde 201.139.6.193 até 201.139.6.255, sendo que 201.139.6.255 é endereço de broadcast logo não será usado, 201.139.6.254 será usado (por escolha nossa) na interface do AmazL3SW1 para servir como gateway e, por fi, o endereço 201.139.6.253 será usado (também por escolha nossa) na interface do AmazL3SW2, também para servir como gateway.

🡪 Endereços Ipv4 privados para os restantes dispositivos (menos de 500 endereços privados necessários);

É dito que são usados menos de 500 endereços, mas não é dito quantos exatos, logo vamos assumir que podem ser precisos 499 + 2 endereços para uma das interfaces de cada EthernetSwitch.

Para verificar o número de endereços que uma máscara provém, podemos contar o número de bits que tem que são iguais a 0, e elevar 2 a esse número e subtraindo 2 (o endereço da network e o do Broadcast, uma vez que ambos não serão usados).

Assim, o número de zeros que a máscara terá de ter para prover pelo menos 499 endereços será:

1 zero: 2^1 = 2;

2 zeros: 2^2 = 4;

…

8 zeros: 2^8 = 256;

9 zeros: 2^9 = 512;

Logo a máscara terá 9 zeros e será 255.255.1111 1110.0000 0000 = /23

Conclusão: A rede de endereços IPv4 privados do AMAZING Offices será 10.69.64.0/23, que dará endereços desde 10.69.64.1 até 10.69.65.252, sendo que o 10.69.65.255 é o endereço de Broadcast, o 10.69.65.254 é o endereço usado na interface do AmazL3SW1 para servir de gateway e o 10.69.65.253 é o endereço usado na interface do AmazL3SW2, também para servir de gateway.

🡪Endereços IPv6 Global para todos os dispositivos;

O AMAZING Inc recebeu a sub-rede 2001:8885:1034:1020::/60 do NewNet ISP.

Agora precisamos dividi-la em sub-redes /64 para cada departamento.

Uma sub-rede possível para o AMAZING Offices será o a sub-rede 2001:8885:1034:1021::/64, logo usaremos esse.

Esta rede tem endereços desde 2001:8885:1034:1021::1/64 até 2001:8885:1034:1021:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64. No entanto, assim como tudo o resto na Amazing Inc, eles estão ligados a ambos os EthernetSwitchs, logo daremos o endereço 2001:8885:1034:1021::1/64 á interface do AmazL3SW1 para servir como gateway, e o 2001:8885:1034:1021::2/64 á interface do AmazL3SW2, para o mesmo propósito, logo não estarão disponíveis para atribuir às máquinas.

* **AMAZING WiFi:**

**Uma imagem com texto, captura de ecrã, design

Descrição gerada automaticamente**

AMAZING WiFi precisa de:

🡪 Endereços IPv4 privados para todos os dispositivos (mais de 600 e menos de 1000 endereços privados necessários);

Pelo mesmo raciocínio anterior, vamos assumir que precisamos de no mínimo 999 (+ 2 para as gateways) endereços.

Assim, a máscara correta a usar será a /22, uma vez que ela provém 2^10 = 1024 endereços.

Conclusão: Não esquecendo que os primeiros 512 endereços já estão usados, uma network correta a usar será 10.69.68.0/22, que dará endereços desde 10.69.68.1 até 10.69.71.252, sendo que o 10.69.71.255 é o endereço de Broadcast, o 10.69.71.254 é o endereço do AmazL3SW1 e o 10.69.71.253 é o endereço do AmazL3SW2, ambos por escolha nossa e com o mesmo propósito de servir de gateway.

🡪Endereços IPv6 Global para todos os dispositivos;

Já que usamos o 2001:8885:1034:1021::/64 no AMAZING Offices, usaremos o 2001:8885:1034:1022::/64 no AMAZING WiFi.

Esta rede tem endereços desde 2001:8885:1034:1022::1/64 até 2001:8885:1034:1022:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF/64. Daremos o endereço 2001:8885:1034:1022::1/64 á interface do AmazL3SW1 para servir como gateway, e o 2001:8885:1034:1022::2/64 á interface do AmazL3SW2, para o mesmo propósito, logo não estarão disponíveis para atribuir às máquinas.

* **AMAZING Factory:**

**Uma imagem com texto, captura de ecrã, diagrama, file

Descrição gerada automaticamente** AMAZING Offices precisa de:

🡪 Endereços IPv4 privados para todos os dispositivos (mais de 1100 e menos de 2000 endereços privados necessários);

Pelo mesmo raciocínio anterior, vamos assumir que precisamos de no mínimo 1999 (+ 2 para as gateways) endereços.

Assim, a máscara correta a usar será a /21, uma vez que ela provém 2^11 = 2048 endereços.

Conclusão: Não esquecendo que os primeiros 512 endereços + 1024 endereços já estão usados, uma network correta a usar será 10.69.72.0/21, que dará endereços desde 10.69.72.1 até 10.69.79.252, sendo que o 10.69.79.255 é o endereço de Broadcast, o 10.69.79.254 é o endereço do AmazL3SW1 e o 10.69.79.253 é o endereço do AmazL3SW2, ambos por escolha nossa e com o mesmo propósito de servir de gateway.

**A rede AMAZING Inc usa 20 endereços IPv4 públicos para NAT/PAT:**

São necessários 20 endereços. Sendo assim podemos usar uma sub-rede com 32 endereços, ou seja, com máscara /27.

Conclusão: Os 20 endereços IPv4 públicos usados no NAT/PAT faram parte da sub-rede 201.139.6.160/27 sendo que o 201.139.6.191/27 será o endereço de broadcast (não será usado).

**A rede entre o AMAZING router e o AmazL3SW1 e o AmazL3SW2 usam /30 sub-redes com endereços privados IPv4 e /126 com endereços IPv6 link-local (FE80::/10):**

Após a atribuição das redes privadas às diferentes secções da empresa, sobraram os endereços 10.69.66.0 até 10.69.67.255.

Assim podemos usar o que sobrou para criar sub-redes com máscara /30. Por exemplo, usando a rede 10.69.66.0/24, podemos dividir em duas sub-redes /30 como por exemplo:

1. 10.69.66.0/30, que vai desde 10.69.66.1 até 10.69.66.2 (10.69.66.3 é Broadcast);
2. 10.69.66.4/30, que vai desde 10.69.66.5 até 10.69.66.6 (10.69.66.7 é Broadcast);

Estas sub-redes provém 2 endereços host, o que é perfeito porque só precisamos de 2, 1 para o router, e outro para o respetivo EthernetSwitch.

Assim, só temos de escolher uma rede para cada conexão (escolheremos 10.69.66.0/30 para a conexão AMAZING router e o AmazL3SW1 e a rede 10.69.66.4/30 para a conexão AMAZING router e o AmazL3SW1) e atribuir os respetivos endereços aos dispositivos (AMAZING router ficará com os endereços 10.69.66.1 e 10.69.66.5, nas interfaces de conexão com o AmazL3SW1 e o AmazL3SW2, respetivamente, o AmazL3SW1 ficará com o endereço 10.69.66.2 na sua interface e o AmazL3SW2 ficará com o endereço 10.69.66.6 na sua interface);

Quanto às ligações /126, podemos usar a rede de IPv6 global para fazer essa ligação.

Assim, como primeira sub-rede /126 disponível é a 2001:8885:1034:1023::/126, usaremos ela para a conexão AMAZING router <-> AmazL3SW1 e como a segunda sub-rede /126 disponível é a 2001:8885:1034:1024::/126, usaremos ela para a conexão AMAZING router <-> AmazL3SW1.

Assim, a interface do AMAZING router vai receber os endereços 2001:8885:1034:1023::1/126 e 2001:8885:1034:1024::1/126, enquanto que as interfaces dos AmazL3SW1 e AmazL3SW2 vão receber os endereços 2001:8885:1034:1023::2/126 e 2001:8885:1034:1024::2/126, respetivamente.

Por fim, também teremos uma ligação usando os endereços IPv6 link-local (FE80::/10), no entanto, os endereços IPv6 link-local serão configurados a partir dos endereços MAC dos dispositivos (usando EUI-64), logo não conseguimos definir os endereços agora.

**Usos do IP publico:**

**Endereço IPv4 publico: 201.139.6.0/24 (254 endereços)**

NewNetCenter: 201.139.6.0/26 (64 endereços) (0 até 63)

NewNetIT: 201.139.6.64/27 (32 endereços) (65 até 95)

GR8 Office: 201.139.6.96/27 (32 endereços) (97 até 127)

GR8 WiFi: Não usa IP publico.

GR8 NAT/PAT: 201.139.6.128/28 (16 endereços) (129 até 143)

Amazing Office: 201.139.6.192/26 (64 endereços) (193 até 255)

Amazing WiFi: Não usa IP publico.

Amazing Factory: Não usa IP publico.

Amazing NAT/PAT: 201.139.6.160/27 (32 endereços) (161 até 191)

**Conclusão: Sobraram os endereços 201.139.6.144 até 201.139.6.159;**

**As redes entre GR8 Inc router <-> NewNet router e AMAZING Inc router <-> NewNet router devem usar endereços IPv4 publicos de /30 sub-redes e endereços globais IPv6 /126 entre eles;**

**Assim, nas interconexões:**

Vai se usar uma sub-rede com mascara /30 que são divididas pelo último byte de 4 em 4 porque:

/30 = 255.255.255.1111 1100

Tem 6 ‘1’ logo: 256 / 2^6 = 256 / 64 = 4

Além disso, como a máscara tem 2 ‘0’ podemos concluir que cada sub-rede tem 2^2 = 4 hosts, sendo que o primeiro é a sub-rede em si e o último é o de broadcast, ambos não se devem usar, o que nos deixa com 2 hosts, o que é perfeito porque só precisamos de 2, um para a interface do router do NewNet e outro para a respetiva empresa.

Agora para escolher as sub-redes em si:

1. GR8 Inc router <-> NewNet

A primeira sub-rede /30 disponível é a 201.139.6.144/30, logo usaremos ela.

Assim, a interface do router do NewNet vai receber o endereço 201.139.6.145/30, e a interface do router do GR8 Inc vai receber o endereço 201.139.6.146/30;

1. AMAZING Inc router <-> NewNet

A segunda sub-rede /30 disponível é a 201.139.6.148/30, logo usaremos ela.

Assim, a interface do router do NewNet vai receber o endereço 201.139.6.149/30, e a interface do router do Amazing Inc vai receber o endereço 201.139.6.150/30;

No caso do IPv6, a logica é a mesma. Uma vez que a máscara é /126, só existem 4 hosts disponíveis, -1 para não contar o endereço da rede, para usar nas interfaces dos routers.

Agora para escolher as sub-redes em si:

1. GR8 Inc router <-> NewNet

A primeira sub-rede /126 disponível é a 2001:8885:1034:1013::/126, logo usaremos ela.

Assim, a interface do router do NewNet vai receber o endereço 2001:8885:1034:1013::1/126, e a interface do router do GR8 Inc vai receber o endereço 2001:8885:1034:1013::2/126;

1. AMAZING Inc router <-> NewNet

A primeira sub-rede /126 disponível é a 2001:8885:1034:1025::/126, logo usaremos ela.

Assim, a interface do router do NewNet vai receber o endereço 2001:8885:1034:1025::1/126, e a interface do router do AMAZING Inc vai receber o endereço 2001:8885:1034:1025::2/126;

**Usos do IP privado (GR8 Inc):**

**Endereço IPv4 privado: 10.104.6.0/23 (512 endereços) (6.1 até 7.255)**

GR8 Office: 10.104.6.0/24 (255 endereços) (6.1 até 6.255)

GR8 WiFi: 10.104.7.0/24 (255 endereços) (7.1 até 7.255)

**Usos do IP privado (Amazing Inc):**

**Endereço IPv4 privado: 10.69.64.0/20 (4096 endereços) (64.1 até 79.255)**

Amazing Office: 10.69.64.0/23 (512 endereços) (64.1 até 65.255)

Amazing WiFi: 10.69.68.0/22 (1024 endereços) (68.1 até 71.255)

Amazing Factory: 10.69.72.0/21 (2048 endereços) (72.1 até 79.255)

Conclusão: Sobraram os endereços 10.69.66.0 até 10.69.67.255;

AMAZING router <-> AmazL3SW1: 10.69.66.0/30 (4 endereços)

AMAZING router <-> AmazL3SW2: 10.69.66.4/30 (4 endereços)