

Fundamentos de Redes de Comunicação

CTESP – Redes e Sistemas Informáticos

9 – Network Address Translation (NAT)

António Godinho

Fundamentos de Redes de Comunicação



1

Resumo

- NAT
- Vantagens e desvantagens do NAT
- Configuração NAT estático
- Configuração NAT dinâmico
- Configuração PAT
- Configurar NAT-PT (v6 para v4)
- Verificar a operação do NAT

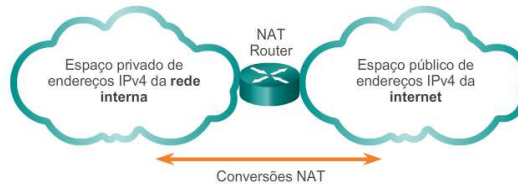
Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

2

2

Network Address Translation (NAT)

- Espaço de endereço privado IPv4
 - O espaço de **endereços IPv4 não é suficientemente grande** para atender exclusivamente todos os dispositivos que precisam ser conectados à Internet
 - Os endereços privados de rede são descritos no RFC 1918 e foram projetados para uso em apenas uma organização ou num local
 - **Os endereços privados não são encaminhados por routers da Internet**
 - **O NAT é um proc**



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

3

3

Network Address Translation (NAT)

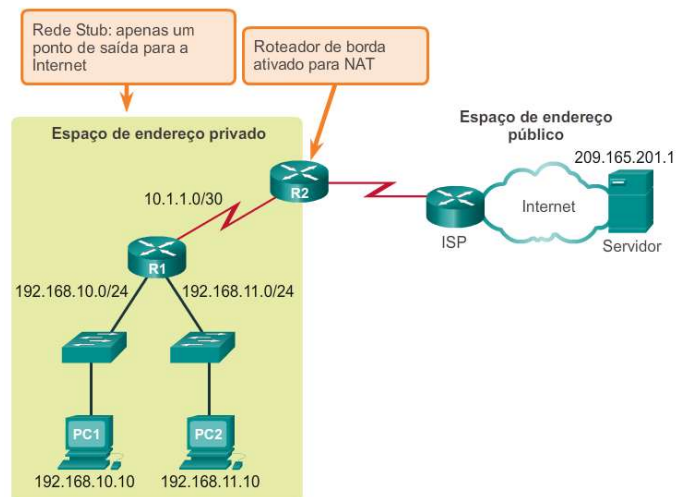
- Geralmente **implementado em dispositivos de rede de interligação** como firewall ou routers
- Isso permite que as redes usem **endereços privados internamente**, apenas **convertendo em endereços públicos quando necessário**
- Dispositivos dentro da organização podem receber endereços privados e operar com endereços exclusivos localmente
- Quando o tráfego precisa ser enviado/recebido de/para outras organizações ou a Internet, o router de ligação converterá endereços privados num endereço exclusivo público

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

4

4

Network Address Translation (NAT)



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

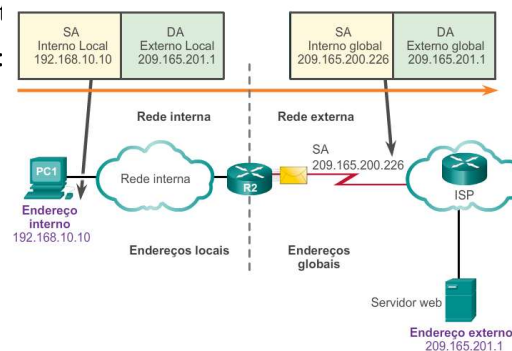
5

5

NAT - Terminologia

- Na terminologia NAT, a rede interna é o conjunto de dispositivos que usam endereços privativos.
- As redes externas são todas as outras.
- O NAT inclui 4 tipos de endereços:
 - Endereço local interno
 - Endereço global interno
 - Endereço local externo
 - Endereço global externo

Os termos interno e externo são combinados com os termos local e global para indicar endereços específicos

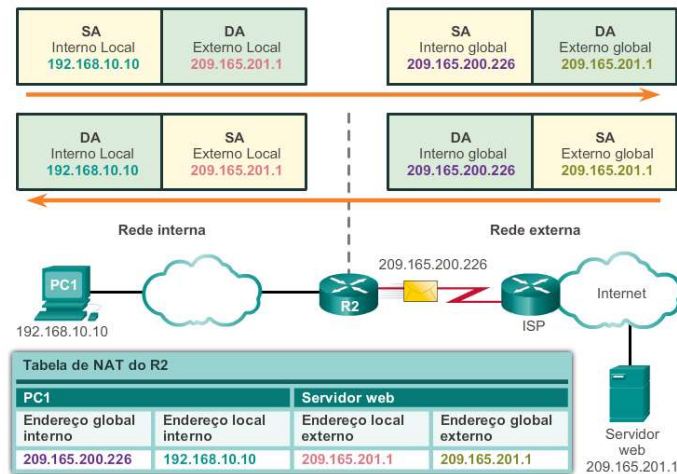


Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

6

6

Como funciona o NAT



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

7

7

Tipos de NAT: NAT estático

- O **NAT estático** usa um **mapeamento um para um** de endereços locais e globais
- Esses mapeamentos são **configurados pelo administrador da rede e permanecem constantes**
- O NAT estático é particularmente útil quando os servidores hospedados na rede interna devem estar acessíveis da rede externa

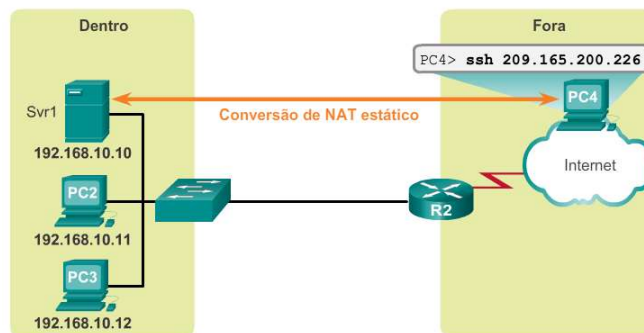
Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

8

8

Tipos de NAT: NAT estático

Endereço local interno	Endereço global interno - Endereços alcançáveis através do R2
192.168.10.10	209.165.200.226
192.168.10.11	209.165.200.227
192.168.10.12	209.165.200.228



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

9

9

Tipos de NAT: NAT dinâmico

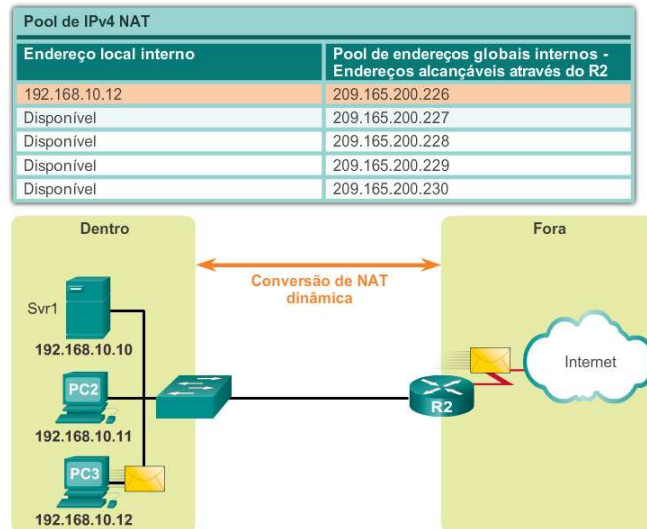
- O **NAT dinâmico** usa um **pool de endereços públicos** e atribui-os por ordem de chegada
- Quando as **solicitações internas** de um dispositivo são para uma rede externa, o **NAT dinâmico** atribui um **endereço IPv4 público disponível do pool**
- O NAT dinâmico **exige que estejam disponíveis endereços públicos suficientes para satisfazer o número total de sessões simultâneas dos utilizadores**

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

10

10

Tipos de NAT: NAT dinâmico



11

NAT de conversão de endereço de porta (PAT)

- O **PAT usa o par porta de origem e endereço IP de origem** para direcionar o tráfego para o respectivo cliente interno
- Com base no número da porta, o PAT pode encaminhar os pacotes de resposta para os dispositivos internos corretos
- O processo de PAT também verifica se os pacotes de entrada foram solicitados, portanto, a adição de um nível de segurança à sessão

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

12

12

Comparação NAT e PAT

- O NAT converte os endereços IPv4 numa base 1:1
 - entre os endereços IPv4 privados e os endereços IPv4 públicos
- O NAT encaminha os pacotes de entrada para o seu destino interno com referência ao endereço IPv4 de origem de entrada fornecido pelo host na rede pública
- O PAT modifica o endereço e o número da porta
- Com o PAT, há apenas um endereço IPv4 publicamente expostos
- O PAT também pode converter protocolos que não usam números de porta, como o ICMP

13

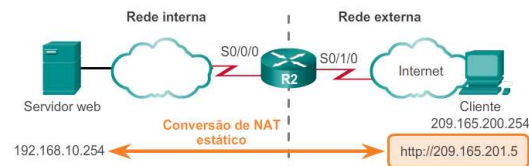
Vantagens e desvantagens do NAT

- **Vantagens do NAT**
 - Conserva o esquema de endereçamento;
 - Aumenta a flexibilidade das ligações à rede pública;
 - Oferece consistência de esquemas de endereçamento da rede interna;
 - Fornece segurança de rede;
- **Desvantagens do NAT**
 - O desempenho é prejudicado;
 - O “seguimento” IP ponta-a-ponta é perdido;
 - Maior dificuldade no encapsulamento das mensagens;

14

Configuração do NAT estático

- Há duas tarefas básicas ao configurar conversões de NAT estático:
 - Crie o mapeamento entre os endereços de local interno e local externo
 - Definir qual a interface pertence à rede interna e qual pertence à rede externa



```
Establishes static translation between an inside local address and an inside global address.
R2(config)# ip nat inside source static 192.168.10.254 209.165.201.5
R2(config)# interface Serial0/0/0
R2(config-if)# ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
Identifies interface serial 0/0/0 as an inside NAT interface.
R2(config-if)# ip nat inside
R2(config-if)# exit

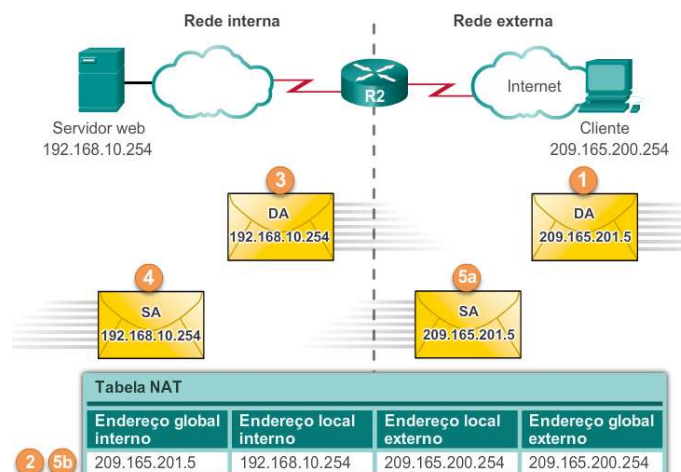
R2(config)# interface Serial0/1/0
R2(config-if)# ip address 209.165.200.225 255.255.255.224
Identifies interface serial 0/1/0 as the outside NAT interface.
R2(config-if)# ip nat outside
```

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

15

15

Análise da tabela de correspondência: NAT estático



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

16

16

Verificar o estado do NAT estático

A conversão estática está sempre presente na tabela de NAT.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global  Inside local  Outside local  Outside global
--- 209.165.201.5  192.168.10.254  ---          ---
R2#
```

A conversão estática durante uma sessão ativa.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global  Inside local  Outside local  Outside global
--- 209.165.201.5  192.168.10.254  209.165.200.254  209.165.200.254
R2#
```

17

17

Operação do NAT dinâmico

- A pool de endereços IPv4 públicos está disponível para qualquer dispositivo na rede interna
 - ordem fifo – primeiro a chegar, primeiro a ser atendido
- Com o **NAT dinâmico, um único endereço interno é convertido num único endereço externo**
- A pool precisa ser grande o suficiente para acomodar todos os dispositivos internos
- Um dispositivo não comunicará com nenhuma rede externa se nenhum endereço estiver disponível na pool

18

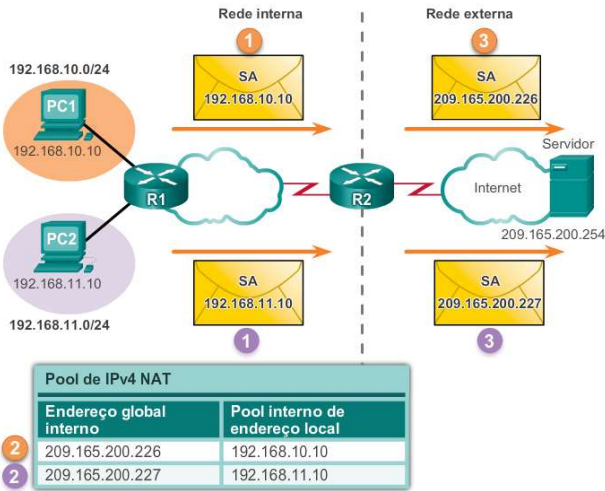
18

Configuração do NAT dinâmico

Etapas de configuração de NAT dinâmico	
Etapa 1	Defina um pool de endereços globais a serem usados para conversão. <code>ip nat pool name start-ip end-ip {netmask netmask prefix-length prefix-length}</code>
Etapa 2	Configure uma lista de acesso padrão permitindo endereços que devem ser convertidos. <code>access-list access-list-number permit source[source-wildcard]</code>
Etapa 3	Estabeleça a conversão de origem dinâmica, especificando a lista de acesso e o pool definidos nas etapas anteriores. <code>ip nat inside source list access-list-number pool name</code>
Etapa 4	Identifique a interface interna. <code>interface type number</code> <code>ip nat inside</code>
Etapa 5	Identifique a interface externa. <code>interface type number</code> <code>ip nat outside</code>

19

Operação do NAT dinâmico



20

Verificar o estado do NAT dinâmico

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global    Inside local  Outside local  Outside global
--- 209.165.200.226  192.168.10.10 ---          ---
--- 209.165.200.227  192.168.11.10 ---          ---
R2#
R2# show ip nat translations verbose
Pro Inside global    Inside local  Outside local  Outside global
--- 209.165.200.226  192.168.10.10 ---          ---
    create 00:17:25, use 00:01:54 timeout:86400000, left
23:58:05, Map-Id(In): 1,
    flags:
none, use_count: 0, entry-id: 32, lc_entries: 0
--- 209.165.200.227  192.168.11.10 ---          ---
    create 00:17:22, use 00:01:51 timeout:86400000, left
23:58:08, Map-Id(In): 1,
    flags:
none, use_count: 0, entry-id: 34, lc_entries: 0
R2#
```

21

21

Verificar o estado do NAT dinâmico

```
R2# clear ip nat statistics

PC1 and PC2 establish sessions with the server

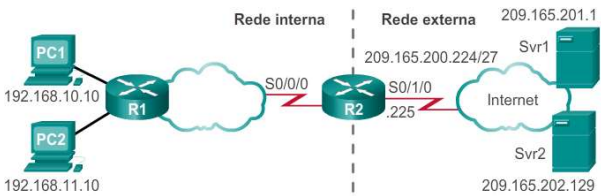
R2# show ip nat statistics
Total active translations: 2 (0 static, 2 dynamic, 0 extended)
Peak translations: 6, occurred 00:27:07 ago
Outside interfaces:
  Serial0/0/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 24 Misses: 0
CEF Translated packets: 24, CEF Punted packets: 0
Expired translations: 4
Dynamic mappings:
-- Inside Source
[Id: 1] access-list 1 pool NAT-POOL1 refcount 2
  pool NAT-POOL1: netmask 255.255.255.224
  start 209.165.200.226 end 209.165.200.240
  type generic, total addresses 15, allocated 2 (13%), misses 0

Total doors: 0
Appl doors: 0
Normal doors: 0
Queued Packets: 0
R2#
```

22

22

Configuração PAT: Pool de endereços

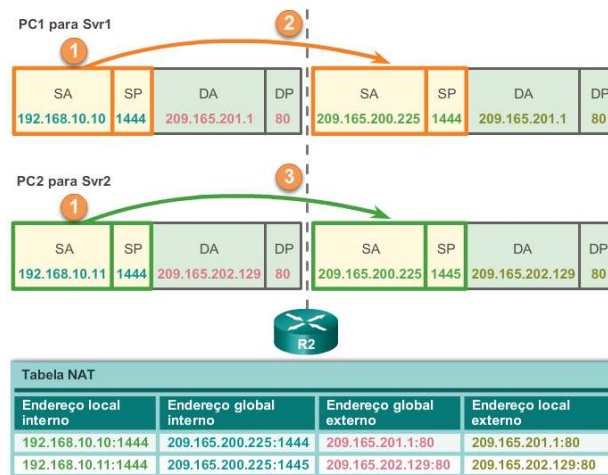


```
Defina um pool de endereços IPv4 públicos com nome NAT-POOL2.  
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL2 209.165.200.226  
209.165.200.240 netmask 255.255.255.224  
  
Defina quais endereços são elegíveis a conversão.  
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255  
  
Bind NAT-POOL2 with ACL 1.  
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL2  
overload  
  
Identifique a interface serial 0/0/0 como uma interface interna de NAT.  
R2(config)# interface Serial0/0/0  
R2(config-if)# ip nat inside
```

Configuração PAT: Endereço único

Etapa 1	Configure uma lista de acesso padrão permitindo endereços que devem ser convertidos. <code>access-list access-list-number permit source [source-wildcard]</code>
Etapa 2	Estabeleça a conversão de origem dinâmica, especificando a ACL, a interface de saída e opções de sobrecarga. <code>ip nat inside source list access-list-number interface type number overload</code>
Etapa 3	Identifique a interface interna. <code>interface type number ip nat inside</code>
Etapa 4	Identifique a interface externa. <code>interface type number ip nat outside</code>

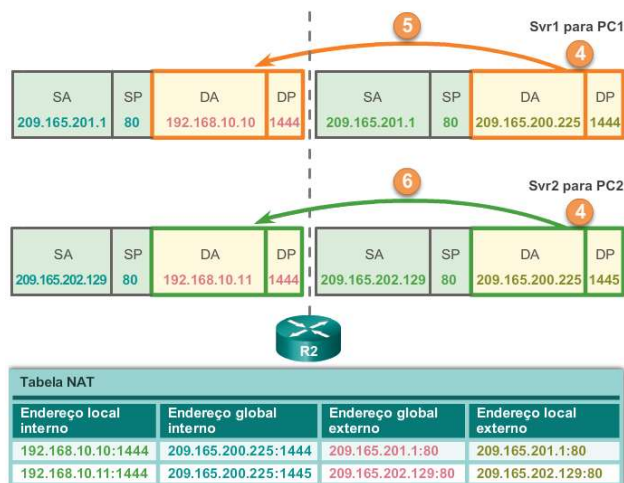
Analise do PAT



25

25

Analise do PAT



26

26

Analise do PAT

Verificação das conversões de PAT

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local
tcp 209.165.200.226:51839 192.168.10.10:51839 209.165.201.1:8
tcp 209.165.200.226:42558 192.168.11.10:42558 209.165.202.129
R2#
```

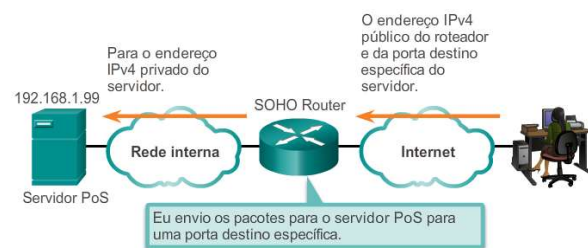
Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

27

27

Encaminhamento de portas

- O **encaminhamento de portas** corresponde à capacidade de **encaminhar uma porta de rede de um nó de rede para outro**
- Um pacote enviado para o endereço IP e a porta públicos de um router pode ser encaminhado para uma rede IP privada e uma porta na rede interna
- Isso é útil nas situações onde os servidores possuem endereços privados, não acessíveis nas redes externas



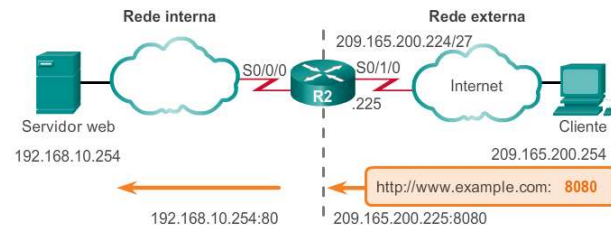
Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 9 NAT

28

28

Encaminhamento de portas – Configuração CISCO IOS

- No CISCO IOS, o encaminhamento de portas é essencialmente uma conversão de NAT estático com um número de porta TCP ou UDP especificado



```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local
tcp 209.165.200.225:8080 192.168.10.254:80 209.165.200.254:46
tcp 209.165.200.225:8080 192.168.10.254:80 ---
R2#
```