Evdokimova Darya 21205
NAT

смотрим мужика
https://www.youtube.com/watch?v=L1JtmAiSaFQ

NAT (Network Address Translation) - трансляция сетевых адресов - технология замены ip адресов и портов в заголовке ip пакетов.

NAT (Network Address Translation) – трансляция сетевых адресов

Технология преобразования IP-адресов внутренней (частной) сети в IP-адреса внешней сети (Интернет)

Цель создания – преодоление нехватки адресов IPv4

Внешние и внутренние IP-адреса

Внешние IP-адреса

- Применяются в сети Интернет
- Должны быть уникальными
- Распределяются ICANN
- Адресов IPv4 не хватает для всех устройств в Интернет (количество адресов IPv4 примерно 4 млрд.)

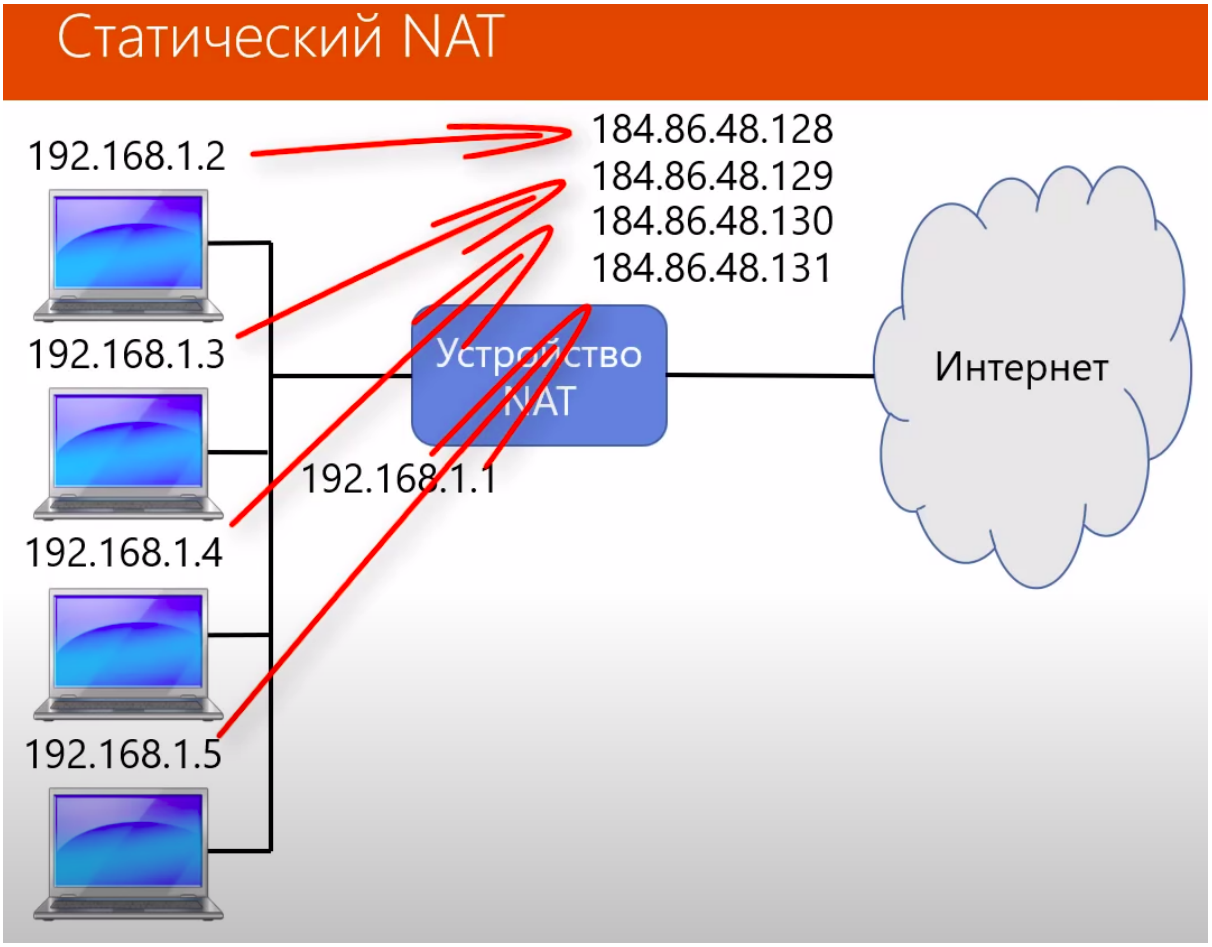
Внутренние IP-адреса

- Диапазон частных сетей (RFC 1918): 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16
- Не маршрутизируются в Интернет
- Могут использоваться без обращения в ICANN
- Допускается использование одинаковых адресов в разных сетях (т.к. они не будут видны в Интернет)

Типы NAT

Статический: отображение один к одному

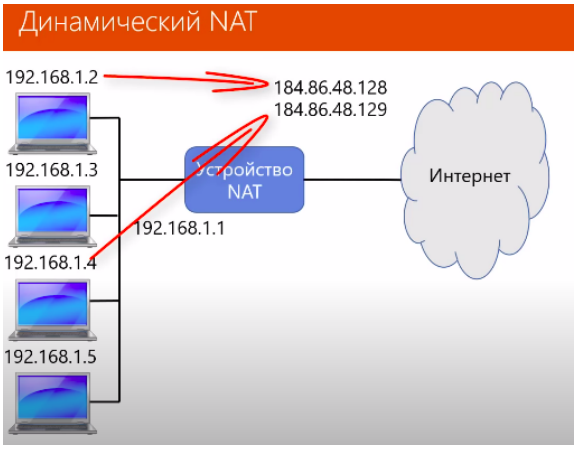
В этом случае нужно иметь столько же адресов, сколько и компов во внутренней сети.



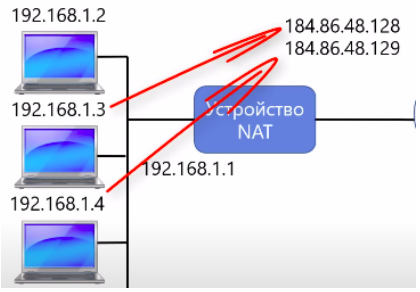
Получается, что у нас фиксированное отображение внутренних ip-адресов во внешние.

Динамический: отображение внутренних адресов на группу внешних адресов

У нас есть несколько внешних ip-адресов, которые поочередно используются разными компьютерами из внутренней сети.



Например, этот и этот комп используют эти адреса. Через некоторое время этот комп использует этот адрес, этот комп - этот (дадада)



Один ко многим (masquerading): отображение внутренних адресов на один внешний адрес

Преобразование выполняется с помощью таблицы NAT

Использует комбинацию IP-адрес + порт

Вид таблицы NAT

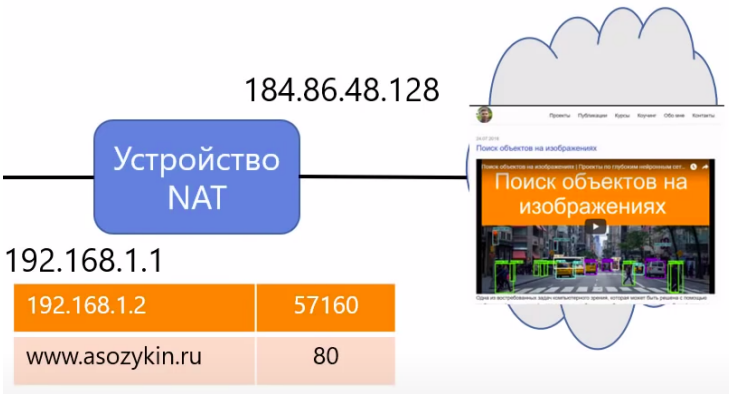
Внутренний IP	Внутренний порт	Внешний IP	Внешний порт
192.168.1.2	50300	184.86.48.128	49127
192.168.1.3	52001	184.86.48.128	49128
192.168.1.2	49238	184.86.48.128	49129

Пример.
Пусть комп с ip 192.168.1.2 решил зайти на сайт clown.com. Он отправляет пакет, в котором в адресе отправителя указывается ip адрес компа из внутренней сети. В поле “порт” указывается динамический порт, выданный браузеру ОС.
Пакет предназначен для 80-го порта адреса веб-сайта.

192.168.1.1

192.168.1.2	57160
www.asozykin.ru	80

Но! Т.к. адреса из внутренней сети не могут использоваться в Интернете, то устройству nat нужно заменить ip-адрес из внутренней сети в заголовке пакета в адресе отправителя на ip адрес из внешней сети.
Как это делает устройство nat?

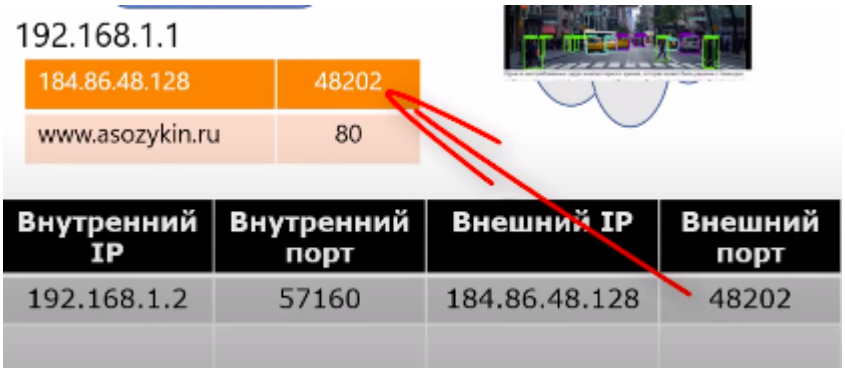


192.168.1.1

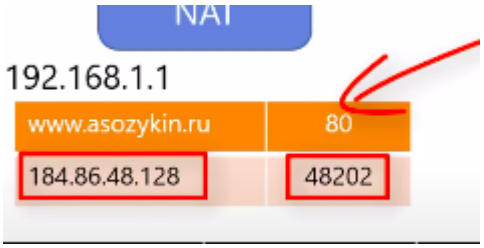
192.168.1.2	57160
www.asozykin.ru	80

Внутренний IP	Внутренний порт	Внешний IP	Внешний порт
192.168.1.2	57160	184.86.48.128	48202

После того, как устройство nat получило пакет, оно записывает внутренний ip-адрес и внутренний порт в таблицу nat и генерирует пару “внешний ip адрес и внешний порт” для замены в пакете. Т.к у нас только 1 внешний ip адрес, то именно он записывается в поле “внешний ip”. Данные в поле “внешний порт” генерируется рандомно.



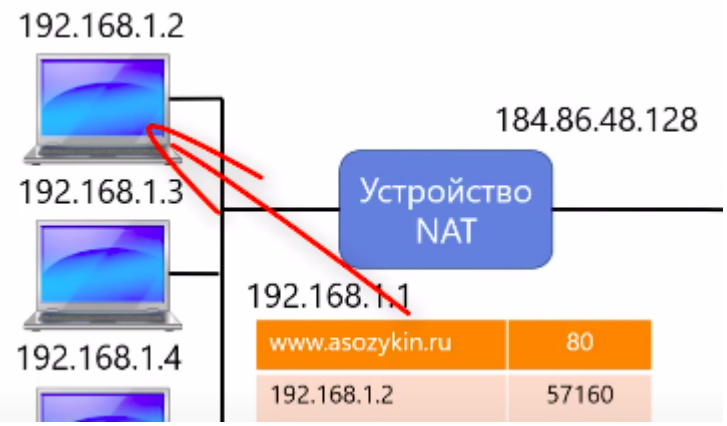
На следующем шаге происходит трансляция, то есть замена ip адреса и порта: ip адрес и порт отправителя удаляются из пакета и на их место записываются новые данные из таблицы nat. В таком виде отправляется пакет на веб-сервер.



Когда приходит ответ от сервера там в качестве адреса получателя указывается ip адрес устройства nat и порт на этом устройстве.

Но на деле эти данные предназначены не для устройства nat а для компа во внутренней сети. Поэтому устройство nat должно понять, какому компьютеру во внутренней сети предназначены данные, затем - поменять ip адрес и порт и передать данные нужному компьютеру.

Это делается с помощью таблицы nat:
В таблице nat ищется запись, в которой внешний ip адрес и внешний порт такие же, как в поступившем пакете.
Устройство nat берет данные из таблицы, производит замену ip адреса и порта в пакете и в таком виде передает пакет во внутреннюю сеть.



Преимущества и недостатки nat

Преимущества NAT:

- Позволяет преодолеть нехватку адресов IPv4
- Легко развернуть и использовать
- Скрывает структуру сети от внешнего мира

Недостатки NAT:

- Нарушение фундаментального принципа построения IP-сетей: каждый компьютер может соединиться с любым другим
- Нет возможности подключиться к компьютерам во внутренней сети из внешнего мира
- Плохо работают протоколы не устанавливающие соединения
- Некоторые прикладные протоколы работают неправильно (FTP)
- Нет единого стандарта NAT, много разных вариантов

Решение проблем с nat

Решение проблем с NAT

Статическое отображение IP-адресов:

- Внутренний IP ↔ Внешний IP
- Требуется несколько внешних IP-адресов

Статическое отображение портов:

- Порт 80 → Внутренний адрес Web-сервера и порт 80
- Порт 25 → Внутренний адрес почтового сервера и порт 25
- Порт 21 → Внутренний адрес FTP сервера и порт 21

Технология NAT Traversal:

- Позволяет устанавливать соединение с компьютерами во внутренней сети
- RFC 3489 и другие варианты
- → Используется VoIP приложениями (Skype)

Итоги

Итоги

Трансляция сетевых адресов (NAT)

- Преобразование IP-адресов внутренней (частной) сети в IP-адреса внешней сети (Интернет)
- Реализуется на маршрутизаторах, межсетевых экранах и др.

Преимущества

- Частично решает проблему нехватки адресов IPv4
- Легко развернуть и использовать
- Повышает безопасность внутренней сети

Недостатки

- Нет возможности подключиться из Интернет к компьютерам во внутренней сети
- Плохо работают многие сетевые протоколы (FTP, Skype и т.п.)

Configuring Static NAT

```
R1>
R1>
R1>
R1>en
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#ip nat ?
  inside   Inside address translation
  outside  Outside address translation
  pool     Define pool of addresses
R1(config)#ip nat inside ?
  source  Source address translation
R1(config)#ip nat inside s
R1(config)#ip nat inside source ?
  list    Specify access list describing local addresses
  static  Specify static local->global mapping
R1(config)#ip nat inside source s
R1(config)#ip nat inside source static ?
  A.B.C.D  Inside local IP address
  tcp      Transmission Control Protocol
  udp      User Datagram Protocol
R1(config)#ip nat inside source static 172.16.16.1 ?
  A.B.C.D  Inside global IP address
R1(config)#ip nat inside source static 172.16.16.1 64.100.50.1 ?
  <cr>
R1(config)#ip nat inside source static 172.16.16.1 64.100.50.1
R1(config)#inter
R1(config)#interface Se
R1(config)#interface Serial0/0/0
R1(config-if)#ip nat out
R1(config-if)#ip nat outside
R1(config-if)#ex
R1(config)#inter
R1(config)#interface G
R1(config)#interface GigabitEthernet0/0
R1(config-if)#ip nat in
R1(config-if)#ip nat inside
R1(config-if)#ex
R1(config)#
```

То есть настраиваем одной командой
R1(config)#ip nat inside source static 172.16.16.1 64.100.50.1
А затем интерфейсы настраиваем как на фотке.

Про статический нат:

- https://www.practicalnetworking.net/series/nat/static-nat/
- https://linkmeup.gitbook.io/sdsm/5.-acl-i-nat/01-nat
-

Configuring Dynamic NAT

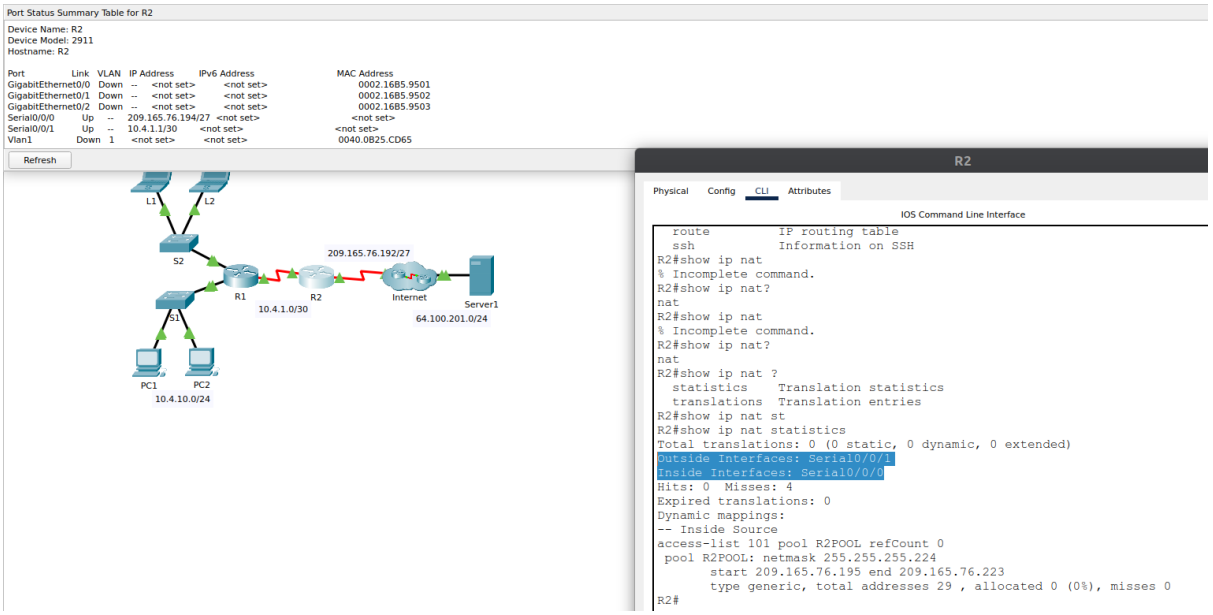
```
R2>en
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2(config)#ip ac
R2(config)#ip access-list ?
  extended  Extended Access List
  standard  Standard Access List
R2(config)#ac
R2(config)#access-list ?
  <1-99>     IP standard access list
  <100-199>  IP extended access list
R2(config)#access-list 1 ?
  deny    Specify packets to reject
  permit  Specify packets to forward
  remark  Access list entry comment
R2(config)#access-list 1 per
R2(config)#access-list 1 permit ?
  A.B.C.D  Address to match
  any      Any source host
  host     A single host address
R2(config)#access-list 1 permit 172.16.0.0 ?
  A.B.C.D  Wildcard bits
  <cr>
R2(config)#access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255 ?
  <cr>
R2(config)#access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255
R2(config)#ip nat ?
  inside   Inside address translation
  outside  Outside address translation
  pool     Define pool of addresses
R2(config)#ip nat pool ?
  WORD  Pool name
R2(config)#ip nat pool POOL ?
  A.B.C.D  Start IP address
R2(config)#ip nat pool POOL 209.165.76.196 209.165.76.199 ?
  netmask  Specify the network mask
R2(config)#ip nat pool POOL 209.165.76.196 209.165.76.199 n
R2(config)#ip nat pool POOL 209.165.76.196 209.165.76.199 netmask 255.255.255.252
R2(config)#
```

```
R2(config)#inter
R2(config)#interface Serial0/0/0
R2(config-if)#ip nat pu
R2(config-if)#ip nat ou
R2(config-if)#ip nat outside
R2(config-if)#ex
R2(config)#interface S
R2(config)#interface Serial0/0/1
R2(config-if)#ip nat ins
R2(config-if)#ip nat inside
R2(config-if)#ex
R2(config)#
```

Про динамический нат:

- https://study-ccna.com/dynamic-nat/
- https://habr.com/ru/articles/131712/ про wildcards
-

Verifying and Troubleshooting NAT Configurations



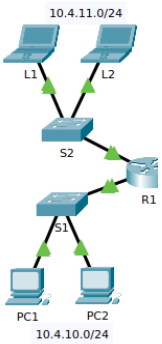
перенастроим интерфейсы

```
R2(config)#inter
R2(config)#interface Ser
R2(config)#interface Serial0/0/0
R2(config-if)#ip nat ou
R2(config-if)#ip nat outside
R2(config-if)#ex
R2(config)#interface ser
R2(config)#interface serial0/0/1
R2(config-if)#ip nat ins
R2(config-if)#ip nat inside
```

Посмотрим сюда

```
R2#show access-lists
Extended IP access list 101
    10 permit ip 10.4.10.0 0.0.0.255 any (2 match(es))
```

и на компы



Первые 2 числа меняются, а последние 2 - нет. А в выводе команды в wild card bits не меняются первые 3 числа- что неверно. Поэтому надо удалить этот access list и написать новый нормальный.

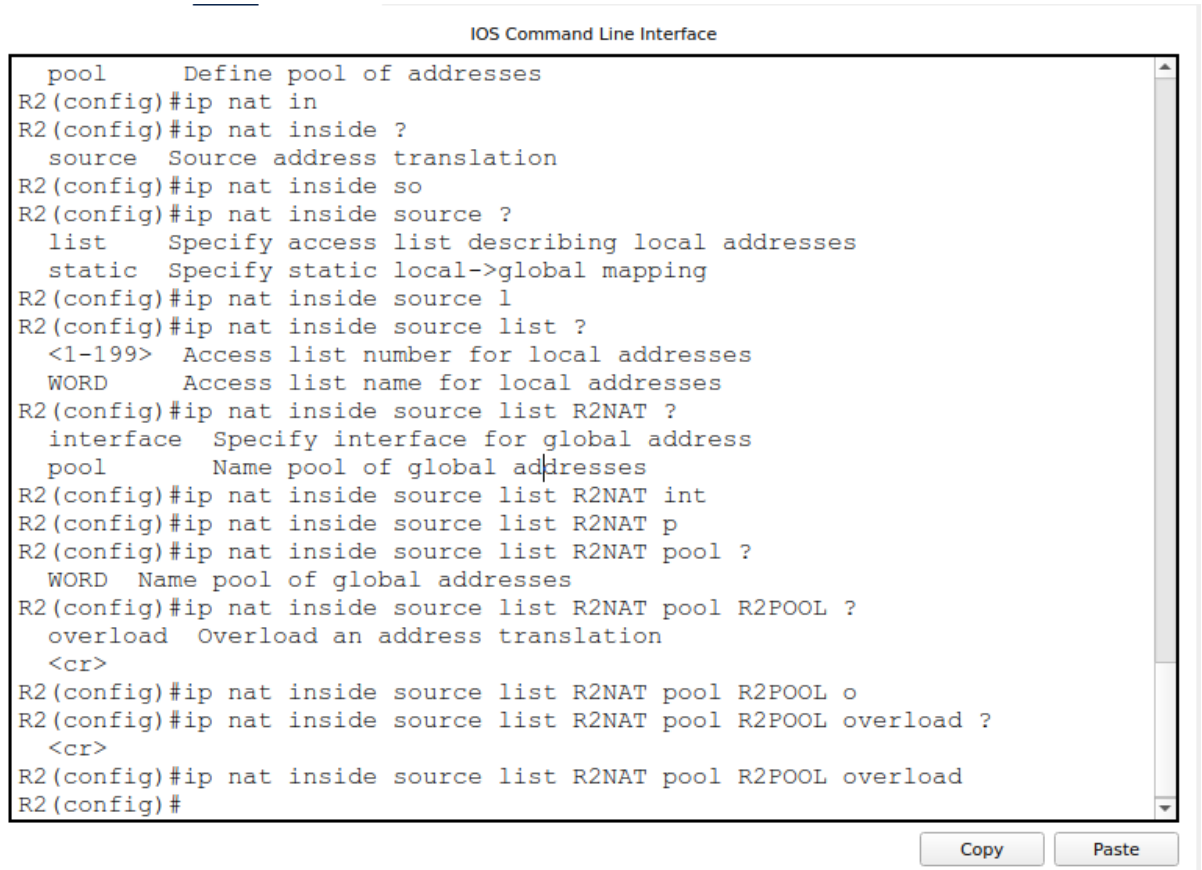
```
R2(config)#access-list ?
  <1-99>     IP standard access list
  <100-199>  IP extended access list
R2(config)#access-list 101 ?
  deny    Specify packets to reject
  permit  Specify packets to forward
  remark  Access list entry comment
R2(config)#access-list 101 p
R2(config)#access-list 101 permit ?
  ahp    Authentication Header Protocol
  eigrp  Cisco's EIGRP routing protocol
  esp    Encapsulation Security Payload
  gre    Cisco's GRE tunneling
  icmp   Internet Control Message Protocol
  ip     Any Internet Protocol
  ospf   OSPF routing protocol
  tcp    Transmission Control Protocol
  udp    User Datagram Protocol
R2(config)#access-list 101 permit ip ?
  A.B.C.D  Source address
  any      Any source host
  host     A single source host
R2(config)#access-list 101 permit ip ?
  A.B.C.D  Source address
  any      Any source host
  host     A single source host
R2(config)#access-list 101 permit ip 10.4.10.0 0.0.1.255 ?
  A.B.C.D  Destination address
  any      Any destination host
  host     A single destination host
R2(config)#access-list 101 permit ip 10.4.10.0 0.0.1.255 any ?
  dscp        Match packets with given dscp value
  precedence  Match packets with given precedence value
  <cr>
R2(config)#access-list 101 permit ip 10.4.10.0 0.0.1.255 any
```

Configuring Port Forwarding on a Wireless Router

```
R2>
R2>en
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2(config)#ip ac
R2(config)#ip access-list ?
  extended  Extended Access List
  standard  Standard Access List
R2(config)#ip access-list s
R2(config)#ip access-list standard ?
  <1-99>  Standard IP access-list number
  WORD    Access-list name
R2(config)#ip access-list standard R2NAT ?
  <cr>
R2(config)#ip access-list standard R2NAT
```

```
R2(config)#ip access-list ?
  extended  Extended Access List
  standard  Standard Access List
R2(config)#ip access-list s
R2(config)#ip access-list standard ?
  <1-99>  Standard IP access-list number
  WORD    Access-list name
R2(config)#ip access-list standard R2NAT ?
  <cr>
R2(config)#ip access-list standard R2NAT
R2(config-std-nacl)#?
  <1-2147483647>  Sequence Number
  default         Set a command to its defaults
  deny            Specify packets to reject
  exit            Exit from access-list configuration
  no              Negate a command or set its default
  permit          Specify packets to forward
  remark          Access list entry comment
R2(config-std-nacl)#pr
R2(config-std-nacl)#pe
R2(config-std-nacl)#permit 192.168.10.0 ?
  A.B.C.D  Wildcard bits
  <cr>
R2(config-std-nacl)#permit 192.168.10.0 0.0.0.255
R2(config-std-nacl)#permit 192.168.20.0 0.0.0.255
R2(config-std-nacl)#permit 192.168.30.0 0.0.0.255
R2(config-std-nacl)#
```

```
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R2(config)#ip nat ?
  inside   Inside address translation
  outside  Outside address translation
  pool     Define pool of addresses
R2(config)#ip nat pool R2POOL ?
  A.B.C.D  Start IP address
R2(config)#ip nat pool R2POOL 209.165.202.129 209.165.202.129 ?
  netmask  Specify the network mask
R2(config)#ip nat pool R2POOL 209.165.202.129 209.165.202.129 net
R2(config)#ip nat pool R2POOL 209.165.202.129 209.165.202.129 netmask
255.255.255.252 ?
  <cr>
R2(config)#ip nat pool R2POOL 209.165.202.129 209.165.202.129 netmask
255.255.255.252
R2(config)#
```



теперь настроим интерфейсы

```
R2(config)#inter
R2(config)#interface Serial0/1/0
R2(config-if)#ip nat o
R2(config-if)#ip nat outside
R2(config-if)#ex
R2(config)#int
R2(config)#interface F
R2(config)#interface FastEthernet0/0
R2(config-if)#ip nat o
R2(config-if)#ip nat outside
R2(config-if)#ex
R2(config)#interface Ser
R2(config)#interface Serial0/0/0
R2(config-if)#ip nat in
R2(config-if)#ip nat inside
R2(config-if)#ex
R2(config)#interface Serial0/0/1
R2(config-if)#ip nat un
R2(config-if)#ip nat in
R2(config-if)#ip nat inside
R2(config-if)#ex
```

На маршрутизаторе R2 настройте стандартный ACL-список с именем R2NAT, который использует 3 правила, разрешающих в указанном порядке пр

создадим статическое преобразование

```
R2(config)#ip nat in
R2(config)#ip nat inside sou
R2(config)#ip nat inside source st
R2(config)#ip nat inside source static 192.168.20.254 ?
  A.B.C.D  Inside global IP address
R2(config)#ip nat inside source static 192.168.20.254
209.165.202.130 ?
  <cr>
R2(config)#ip nat inside source static 192.168.20.254
209.165.202.130
R2(config)#
```

///

```
R2#show ip nat s
R2#show ip nat statistics
Total translations: 12 (1 static, 11 dynamic, 11 extended)
Outside Interfaces: FastEthernet0/0 , Serial0/1/0
Inside Interfaces: Serial0/0/0 , Serial0/0/1
Hits: 101  Misses: 103
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
-- Inside Source
access-list R2NAT pool R2POOL refCount 4
 pool R2POOL: netmask 255.255.255.252
       start 209.165.202.129 end 209.165.202.129
       type generic, total addresses 1 , allocated 1 (100%),
misses 0
R2#
```

Fastethernet0/0 определен не верно
передалеаем

```
R2#show ip nat s
R2#show ip nat statistics
Total translations: 12 (1 static, 11 dynamic, 11 extended)
Outside Interfaces: FastEthernet0/0 , Serial0/1/0
Inside Interfaces: Serial0/0/0 , Serial0/0/1
Hits: 101  Misses: 103
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
-- Inside Source
access-list R2NAT pool R2POOL refCount 4
 pool R2POOL: netmask 255.255.255.252
       start 209.165.202.129 end 209.165.202.129
       type generic, total addresses 1 , allocated 1 (100%),
misses 0
R2#
```

Полезные ссылки

- https://linkmeup.gitbook.io/sdsm/5.-acl-i-nat/01-nat
-