КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет информационных технологий
и искусственного интеллекта

Кафедра Искусственного интелекта и Big Data

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Автор:

Джомартова Ш.А. профессор-исследователь, д.т.н., доцент

МОДУЛЬ 4

ПРОТОКОЛЫ ПРИКЛАДНОГО УРОВНЯ И VLAN

ЛЕКЦИЯ 12

ПРОТОКОЛ NAT

ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ

Сформировать понимание у слушателей основ технологии NAT, включая её терминологию, принципы работы, разновидности, а также преимущества, недостатки и функции NAT в современных сетях.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Пространство частных адресов IPv4.
2. Принципы работы NAT.
3. Статическое преобразование NAT.
4. Динамическое преобразование NAT.
5. Преобразование адресов портов (PAT).

ПРОСТРАНСТВО ЧАСТНЫХ АДРЕСОВ IPV4

- Частные IP-адреса используются в сетях организаций и в домашних сетях.
- Частные IP-адреса нельзя использовать для маршрутизации в Интернете.
- Один общедоступный адрес IPv4 может использоваться для тысяч устройств с частными IP-адресами.

Класс	Диапазон внутренних адресов	Префикс CIDR
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	192.168.0.0/16

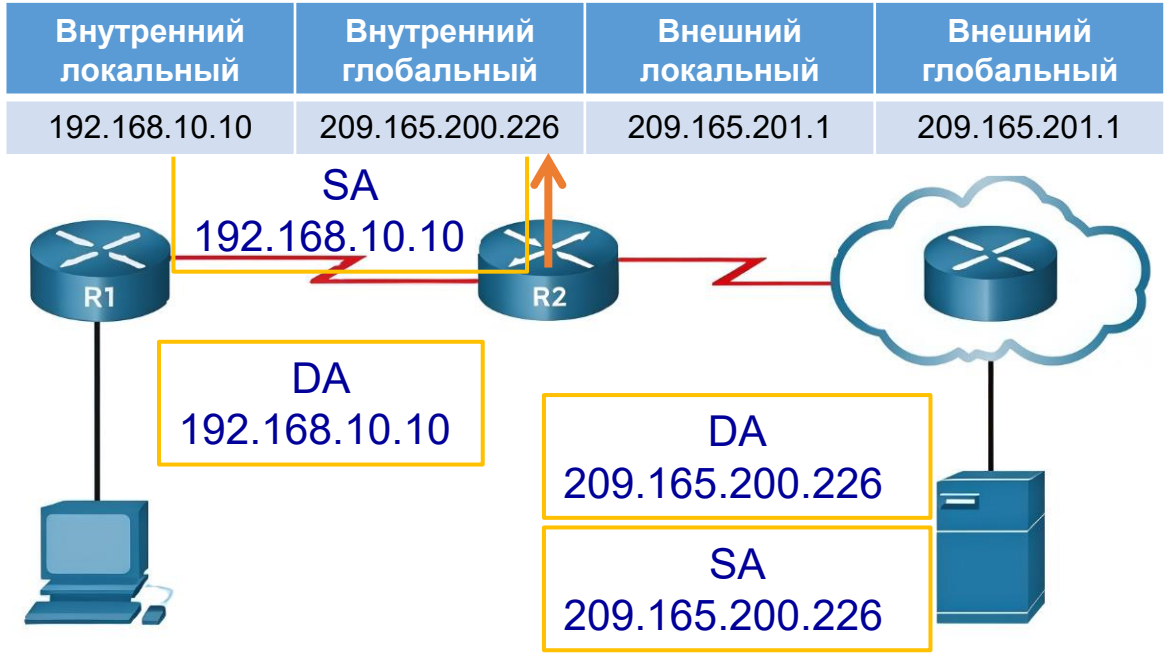
Это IP-адреса, которые назначаются устройствам компании.

1. Частный (внутренний) IP-адрес преобразуется в общедоступный IP-адрес для установления связи с внешним сервером.

2. Преобразованный общедоступный адрес используется сервером для отправки запрошенной информации на это устройство, которому в действительности назначен частный IP-адрес.

3. Маршрутизатор с поддержкой NAT обращается к таблице маршрутизации, чтобы определить, с какого частного адреса запрашивались данные.

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ NAT



СТАТИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ NAT

- При статическом преобразовании адресов (статическое NAT) один общедоступный IP-адрес назначается одному частному IP-адресу.
- Применяется для серверов, к которым требуется доступ со стороны внешних устройств, а также для ресурсов, предназначенных для использования авторизованными сотрудниками, работающими вне территории компании.
- Сопоставление локальных и глобальных адресов по схеме «один к одному».

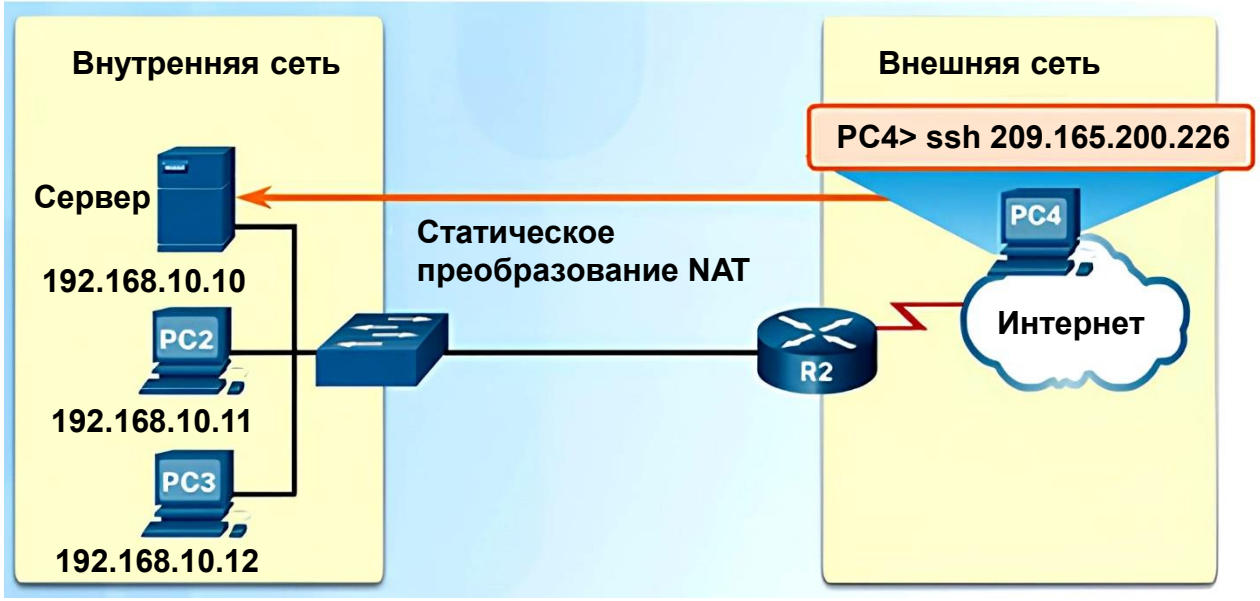
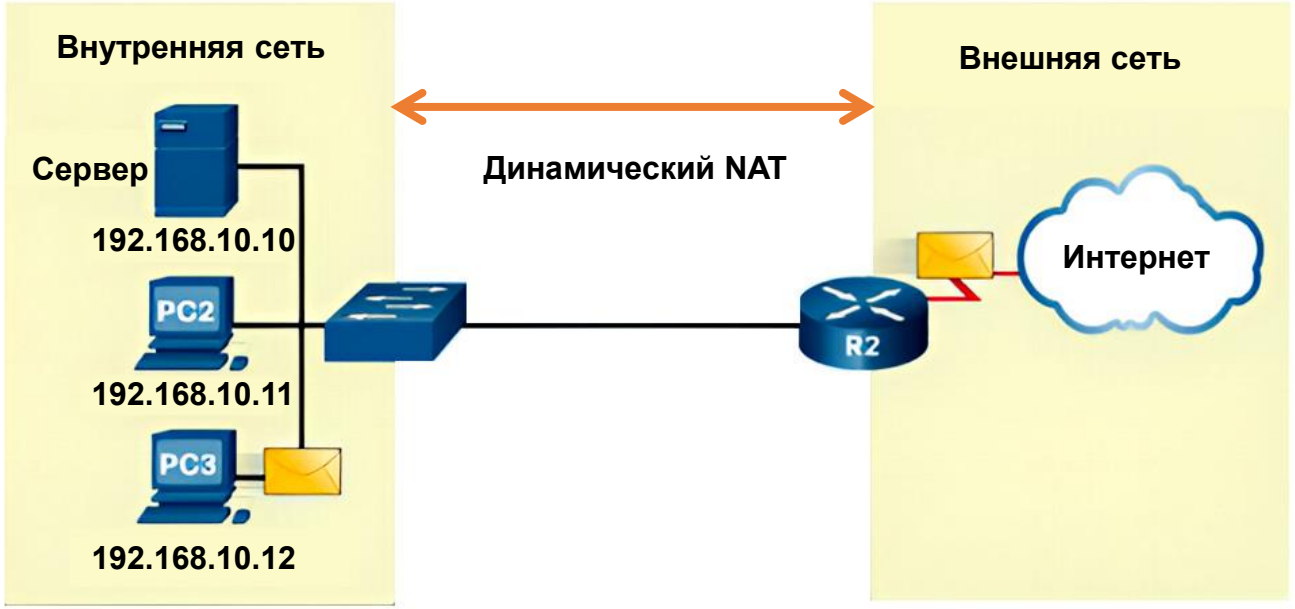


Таблица статических преобразований NAT

Внутренний локальный адрес	Внутренний глобальный адрес
192.168.10.10	209.168.200.226
192.168.10.11	209.168.200.227
192.168.10.12	209.168.200.228

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ NAT

- При динамической трансляции сетевых адресов общедоступный IP-адрес из пула адресов назначается каждому пакету, идущему из устройства с частным IP-адресом, если этот пакет направляется в сеть за пределами компании.
- Адреса назначаются в порядке поступления пакетов.
- Количество внутренних устройств, которые могут выполнять передачу за пределы компании, ограничено количеством общедоступных IP-адресов в пуле.

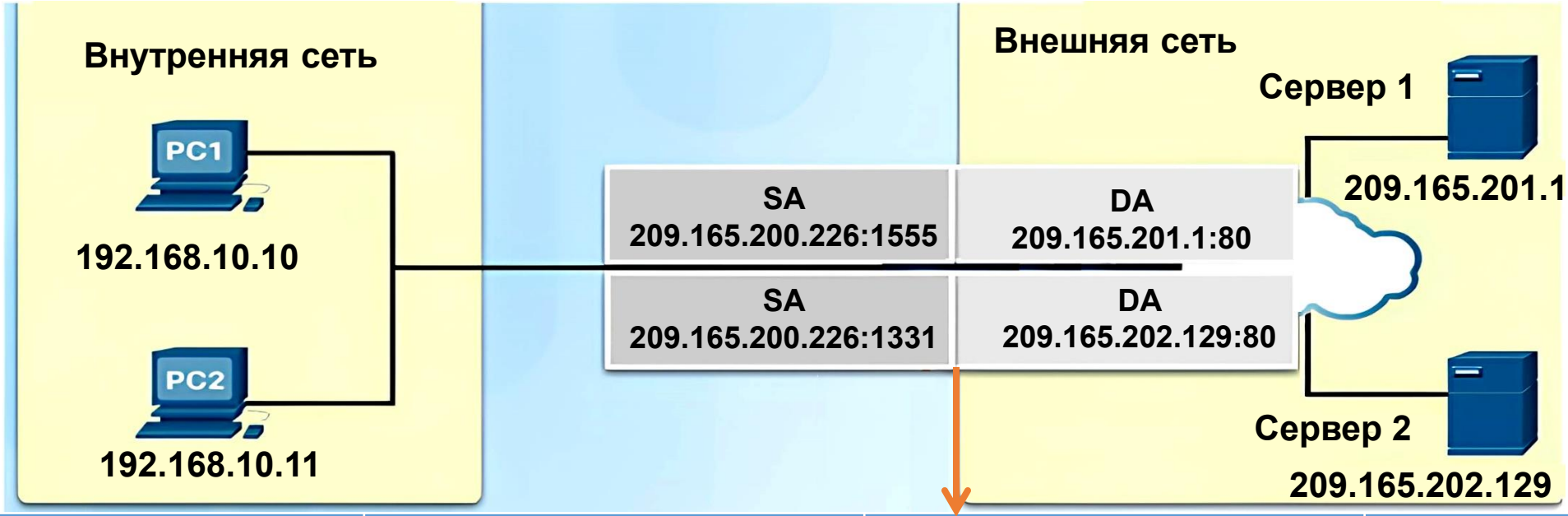


Пул NAT

Внутренний локальный адрес	Внутренний пул глобальных адресов
192.168.10.12	209.165.200.226
присутствует	209.165.200.227
присутствует	209.165.200.228
присутствует	209.165.200.229
присутствует	209.165.200.230

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ АДРЕСОВ ПОРТОВ (PAT)

- Преобразование PAT (его еще называют перегрузкой NAT) может с помощью одного общедоступного адреса IPv4 обеспечить тысячам частных адресов IPv4 возможность обмена данными с внешними сетевыми устройствами.
- Для отслеживания сеанса используются номера портов.



Внутренний глобальный адрес	Внутренний локальный адрес	Внешний локальный адрес	Внешний глобальный адрес
209.165.200.226:1555	192.168.10.10:1555	209.165.201.1:80	209.165.201.1:80
209.165.200.226:1331	192.168.10.11:1331	209.165.202.129:80	209.165.202.129:80

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ NAT

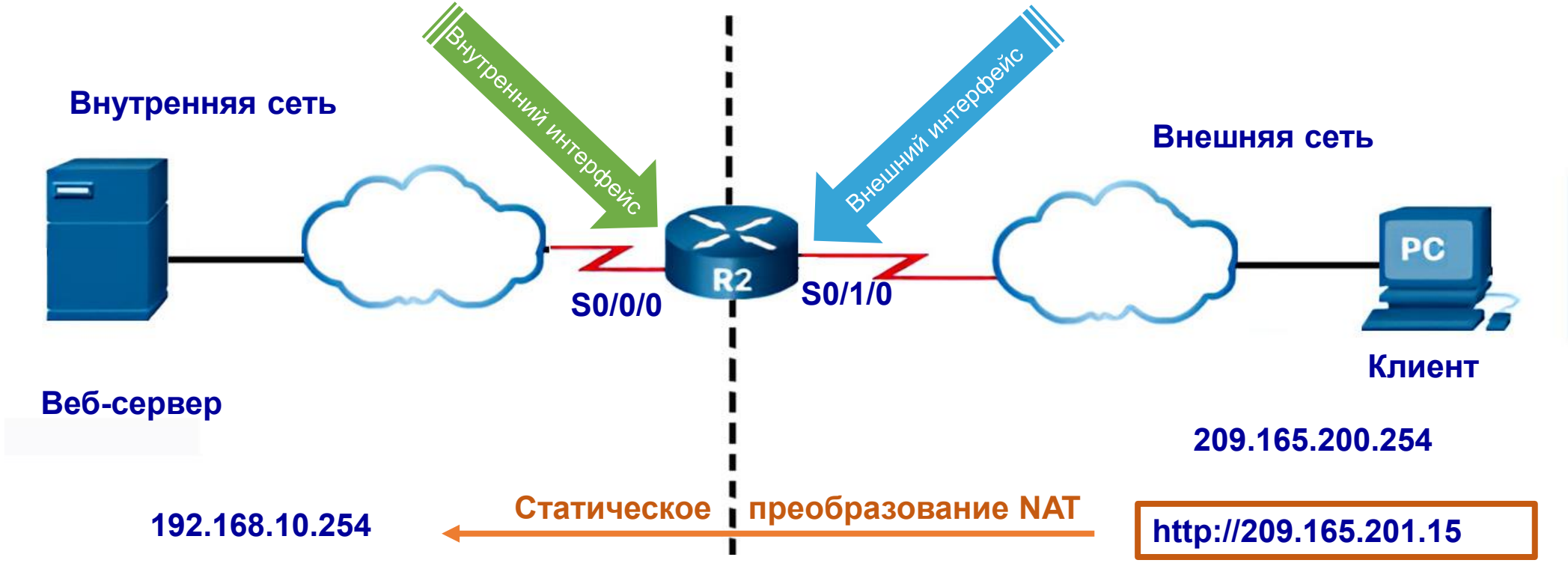


- Сохраняет официально зарегистрированную схему адресации.
- Повышает гибкость подключения к публичной сети.
- Обеспечивает постоянство схем внутренней адресации сети.
- Обеспечивает безопасность сети.



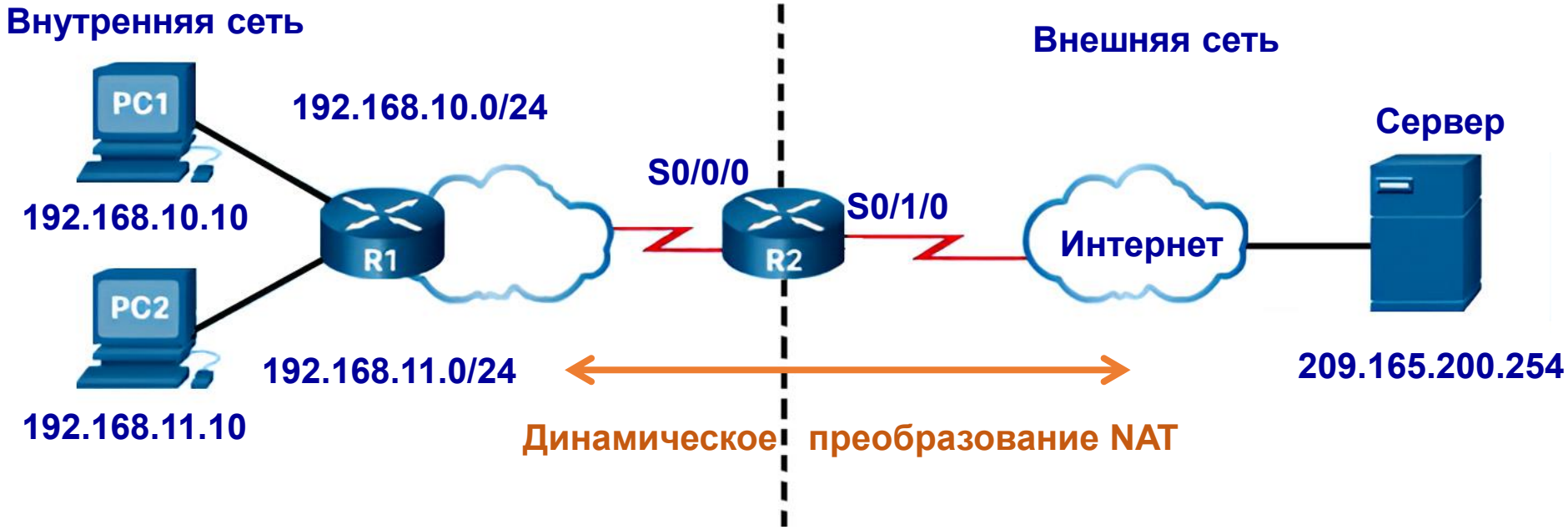
- Снижение производительности.
- Ухудшение функциональности при взаимодействии двух конечных устройств.
- Потеря возможности трассировки IP при взаимодействии двух конечных устройств.
- Туннелирование становится более сложным.
- Возможно нарушение инициирования подключений по TCP.

НАСТРОЙКА СТАТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ NAT




```
R2(config)# ip nat inside source static 192.168.11.99 209.165.201.15
R2(config)# interface Serial0/0/0
R2(config-if)# ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
R2(config-if)# ip nat inside
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface Serial0/1/0
R2(config-if)# ip address 209.165.200.1 255.255.255.252
R2(config-if)# ip nat outside
```

НАСТРОЙКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ТРАНСЛЯЦИИ СЕТЕВЫХ АДРЕСОВ



R2(config)# ip nat pool NAT-POLL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224

R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255 Binds NAT-POOL1 with ACL 1.

R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1

R2(config)# interface Serial0/0/0

R2(config-if)# ip nat inside

R2(config)# interface Serial0/1/0

R2(config-if)# ip nat outside

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Частные IPv4 адреса предназначены для использования внутри локальных сетей, они позволяют экономить публичные адреса и повышают безопасность.
2. Технология NAT обеспечивает преобразование частных IP-адресов во внешние публичные, позволяя внутренним устройствам получать доступ к сетям вне локальной инфраструктуры.
3. Статический NAT устанавливает постоянное соответствие между частным и публичным IP-адресом, что удобно для серверов, доступных извне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4. Динамический NAT использует пул публичных адресов и назначает их внутренним устройствам временно, по мере необходимости.
5. PAT позволяет множеству устройств использовать один публичный IP-адрес за счёт различия номеров портов, что является наиболее распространённым и экономичным вариантом NAT.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература

1. Танненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. Питер,2023 – 90, 121-137 с
2. Олифер В., Олифер Н.: Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание: Питер, 2021 – 184-271 с.
3. Сергеев А.Н. Основы локальных компьютерных сетей – СПб: Лань, 2016 – 142-175 с.

Дополнительная литература

1. Одом У. Официальное руководство CISCO по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICDN2 200-101:маршрутизация и коммутация. - М.: ООО «И.Д. Уильямс», 2020. – 736 с.
2. Костров Б.В, Ручкин В.Н. Сети и системы передачи информации: Академия, 2021. – 288 с.

Интернет-ресурсы

https://habr.com/ru/articles/583172/

https://skillbox.ru/media/code/chto-takoe-nat-i-dlya-chego-on-nuzhen/

https://www.smart-soft.ru/blog/tehnologija_preobrazovanija_setevyh_adresov_nat/

https://habr.com/ru/companies/otus/articles/779970/