

# Компьютерные сети

## Лабораторная работа №6

### Настройка NAT, Dynamic NAT и PAT

#### Задачи:

- Изучить назначение частных и публичных IPv4-адресов и причины применения NAT.
- Разобрать термины Inside Local, Inside Global, Outside Local и Outside Global.
- Освоить настройку статического NAT, динамического NAT и PAT в Cisco Packet Tracer.
- Научиться анализировать таблицу трансляций и статистику NAT с помощью служебных команд Cisco IOS.

#### Ход работы:

- Ознакомиться с теоретическими сведениями по теме NAT/PAT.
- Собрать предложенную топологию в Cisco Packet Tracer и назначить IP-адреса устройствам.
- Настроить интерфейсы маршрутизаторов и проверить локальную связность сегментов.
- Последовательно выполнить конфигурацию статического NAT, динамического NAT и PAT.
- Проверить корректность преобразований командами `show ip nat translations` и `show ip nat statistics`.
- Сделать выводы по различиям между тремя способами трансляции адресов.

#### Содержание отчёта:

- Титульный лист.
- Задачи для выполнения.
- Краткие теоретические сведения по NAT, Dynamic NAT и PAT.
- Описание топологии и таблица адресации.
- Фрагменты конфигурации и результаты проверки.
- Выводы по проделанной работе.

## Введение

Трансляция сетевых адресов NAT является одним из базовых механизмов, применяемых при взаимодействии локальных сетей с внешними сетями. Её практическая значимость связана с тем, что внутренние узлы обычно используют приватные IPv4-адреса, которые не маршрутизируются в глобальной сети, а для обмена трафиком с внешними ресурсами требуется публичная адресация.

В учебной и производственной практике чаще всего рассматривают три варианта трансляции. Статический NAT задаёт постоянное соответствие между внутренним и внешним адресом, динамический NAT использует заранее выделенный пул публичных адресов, а PAT позволяет нескольким внутренним узлам работать через один внешний адрес за счёт различных транспортных портов.

Целью данной работы является пошаговая отработка настройки перечисленных механизмов в Cisco Packet Tracer.

## Реализуемые задачи

### Первая часть 1. Краткие теоретические сведения о NAT/PAT.

Приватные адреса используются только внутри локальных сетей. Для RFC1918-сетей применяются диапазоны 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 и 192.168.0.0/16. Для выхода во внешнюю сеть маршрутизатор заменяет внутренний адрес узла на внешний адрес, допустимый в публичном адресном пространстве.

В терминологии Cisco Inside Local обозначает внутренний адрес узла в локальной сети, Inside Global — адрес этого же узла после преобразования во внешней сети. Outside Global описывает внешний адрес удалённого узла, а Outside Local — адрес того же удалённого узла с точки зрения внутренней сети; чаще всего эти два значения совпадают.

Статический NAT строится по принципу «один к одному» и удобен, когда определённый внутренний хост должен быть доступен по постоянному публичному адресу. Динамический NAT использует пул внешних адресов, поэтому число одновременно обслуживаемых соединений ограничено количеством адресов в этом пуле. PAT, который часто называют overload NAT, решает задачу экономии публичных адресов более эффективно: несколько внутренних устройств одновременно используют один внешний адрес, но различаются номерами портов.

### Основные положения:

- Перед настройкой NAT необходимо определить внутренний интерфейс (inside) и внешний интерфейс (outside).

- Статический NAT требует явного соответствия между Inside Local и Inside Global адресами.
- Динамический NAT требует ACL для выделения «интересного» трафика и NAT-пула с публичными адресами.
- PAT настраивается аналогично динамическому NAT, но использует ключевое слово overload и различает соединения по портам.
- Для анализа работоспособности следует применять команды show ip nat translations, show ip nat statistics и clear ip nat translation \*.

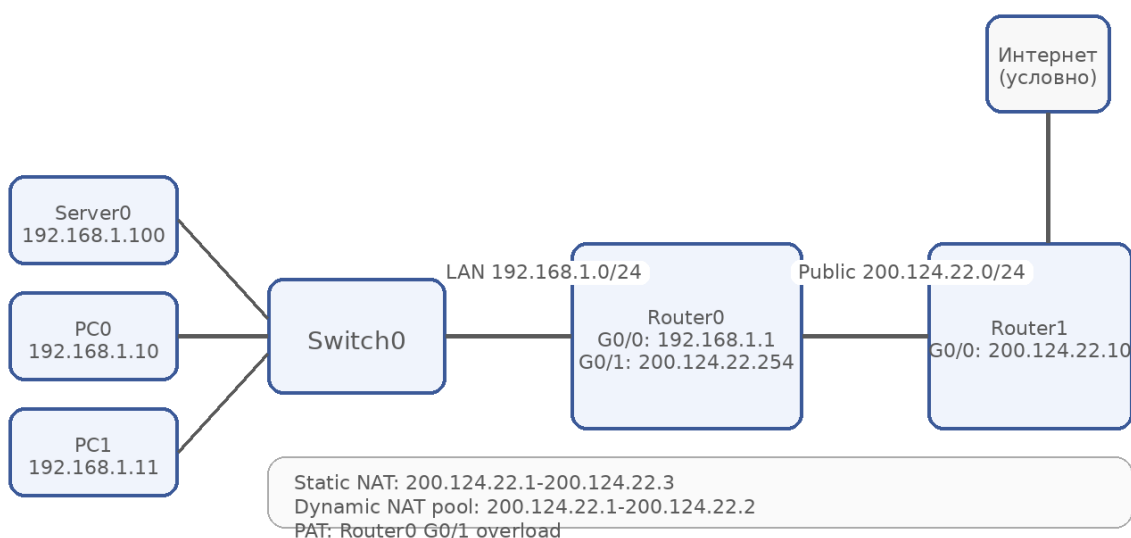
## Вторая часть 2. Практическая работа в Cisco Packet Tracer.

1. Для начала необходимо открыть Cisco Packet Tracer и создать сеть, используя следующие компоненты:

S.NO	Device	Model Name	Количество
1	PC	PC	2
2	Server	Server-PT	1
3	Switch	PT-Switch	1
4	Router	PT-Router	2

2. Сеть должна выглядеть следующим образом:

### Топология для NAT/PAT



На схеме показана топология, которую необходимо реализовать в Cisco Packet Tracer.

3. Далее необходимо заполнить таблицу адресации и назначить IP-адреса устройствам:

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска	Шлюз / назначение
Router0	G0/0			LAN inside
Router0	G0/1			Public outside
Router1	G0/0			Условный Internet-хост
PC0	FastEthernet0			
PC1	FastEthernet0			
Server0	FastEthernet0			

4. После размещения устройств выполнить базовую настройку интерфейсов маршрутизаторов.

Конфигурация Router0:

```
enable
configure terminal
interface g0/0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 no shutdown
 ip nat inside
exit
interface g0/1
 ip address 200.124.22.254 255.255.255.0
 no shutdown
 ip nat outside
end
write memory
```

Конфигурация Router1:

```
enable
configure terminal
interface g0/0
 ip address 200.124.22.10 255.255.255.0
 no shutdown
end
write memory
```

Проверка после базовой настройки:

- С каждого внутреннего узла убедиться, что шлюз 192.168.1.1 доступен по ping.
- На Router0 выполнить show ip interface brief и проверить, что оба интерфейса находятся в состоянии up/up.

- На Router1 выполнить ping 200.124.22.254 и убедиться, что внешний сегмент настроен корректно.

## 5. Настройка статического NAT.

В этом сценарии каждому внутреннему устройству назначается собственный постоянный публичный адрес. Рекомендуется использовать следующие соответствия: PC0 → 200.124.22.1, PC1 → 200.124.22.2, Server0 → 200.124.22.3.

```
configure terminal
ip nat inside source static 192.168.1.10 200.124.22.1
ip nat inside source static 192.168.1.11 200.124.22.2
ip nat inside source static 192.168.1.100 200.124.22.3
end
```

Проверка статического NAT:

- С PC0, PC1 и Server0 выполнить ping 200.124.22.10.
- На Router0 выполнить команду show ip nat translations и проверить постоянные соответствия адресов.
- Дополнительно с Router1 выполнить ping 200.124.22.3 и убедиться, что статический NAT позволяет обращаться к внутреннему серверу по постоянному публичному адресу.
- Какой результат был получен после проверки статического NAT?

## 6. Настройка динамического NAT.

Перед следующим этапом необходимо удалить статические записи и настроить пул из двух публичных адресов. Такой сценарий наглядно показывает, что число одновременно обслуживаемых внутренних узлов ограничено размером пула.

```
configure terminal
no ip nat inside source static 192.168.1.10 200.124.22.1
no ip nat inside source static 192.168.1.11 200.124.22.2
no ip nat inside source static 192.168.1.100 200.124.22.3
access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255
ip nat pool PUBLIC_POOL 200.124.22.1 200.124.22.2 netmask 255.255.255.0
ip nat inside source list 1 pool PUBLIC_POOL
end
```

Проверка динамического NAT:

- Запустить обмен трафиком от PC1 и Server0 к адресу 200.124.22.10.
- Не очищая таблицу трансляций, попытаться инициировать трафик с PC0 к тому же адресу.
- На Router0 выполнить show ip nat translations и show ip nat statistics.
- При необходимости освободить таблицу командой clear ip nat translation \* и повторить проверку.
- Какой результат был получен после проверки динамического NAT?

## 7. Настройка PAT (NAT overload).

На этом этапе динамический NAT заменяется перегруженным NAT. Для упрощения конфигурации используется публичный адрес внешнего интерфейса Router0 — 200.124.22.254, а различение потоков выполняется по портам.

```
configure terminal
no ip nat inside source list 1 pool PUBLIC_POOL
no ip nat pool PUBLIC_POOL 200.124.22.1 200.124.22.2 netmask 255.255.255.0
ip nat inside source list 1 interface g0/1 overload
end
```

### Проверка PAT:

- Одновременно отправить пакеты с PC0, PC1 и Server0 на адрес 200.124.22.10.
- На Router0 выполнить show ip nat translations и обратить внимание, что у всех записей один внешний IP-адрес, но разные порты.
- Выполнить show ip nat statistics и зафиксировать число активных трансляций.
- Какой результат был получен после проверки PAT?

8. В завершение необходимо кратко сравнить три режима трансляции.

Режим	Количество внешних адресов	Одновременная работа узлов	Особенность
Статический NAT			
Динамический NAT			
PAT			