

Лабораторная работа № 11. Настройка NAT. Планирование

11.1. Цель работы

Провести подготовительные мероприятия по подключению локальной сети организации к Интернету.

11.2. Предварительные сведения

Network Address Translation (NAT) — механизм преобразования IP-адресов транзитных пакетов.

В частности, механизм NAT используется для обеспечения доступа устройств локальных сетей с внутренними IP-адресами к сети Интернет (рис. 11.1).



Рис. 11.1. Схема сети с NAT

Типы NAT:

- *статический NAT (Static NAT, SNAT)* — осуществляет преобразование адресов по принципу 1:1 (в частности, один локальный IP-адрес преобразуется во внешний адрес, выделенный, например, провайдером);
- *динамический NAT (Dynamic NAT, DNAT)* — осуществляет преобразование адресов по принципу 1:N (например, один адрес устройства локальной сети преобразуется в один из адресов диапазона внешних адресов);
- *NAT Overload (или NAT Masquerading, или Port Address Translation, PAT)* — осуществляет преобразование адресов по принципу N:1 (например, адреса группы устройств локальной подсети преобразуются в один внешний адрес, при этом дополнительно используется механизм адресации через номера портов).

11.3. Задание

1. Построить схему подключения локальной сети к Интернету.
2. Построить модельные сети провайдера и сети Интернет (рис. 11.2).
3. Построить схемы сетей L1, L2, L3.
4. При выполнении работы необходимо учитывать соглашение об именовании (см. раздел 2.5).

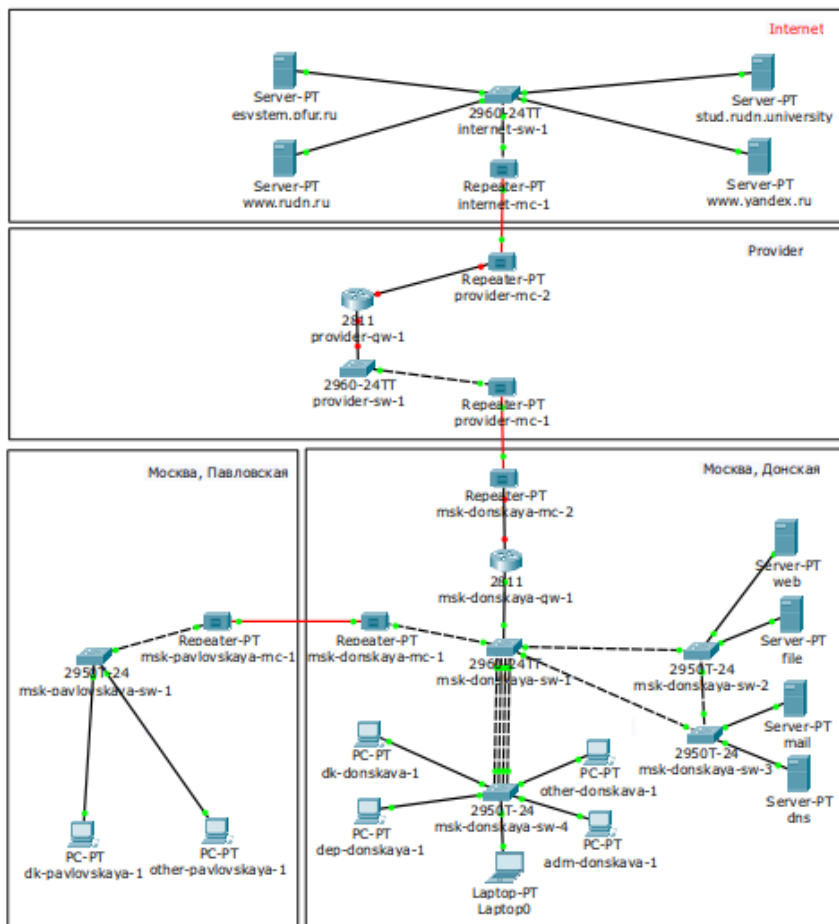


Рис. 11.2. Схема сети с выходом в Интернет

Модельные предположения:

- В сети провайдера располагаются 2 медиаконвертера `provider-mc-1` и `provider-mc-2` для связи с подсетью «Донская» и сетью модельного Интернета, маршрутизатор `provider-gw-1` и коммутатор `provider-sw-1`. Оборудование соединяется между собой по Fast Ethernet согласно схеме (рис. 11.2).
- В модельной сети Интернет располагаются 4 сервера `www.yandex.ru`, `www.rudn.ru`, `stud.rudn.university` и `esystem.pfur.ru`, коммутатор `internet-sw-1` и медиаконвертер `internet-mc-1` для связи с сетью провайдера. Серверы подключены к коммутатору посредством Fast Ethernet, коммутатор подсоединён к медиаконвертеру также по Fast Ethernet (см. рис. 11.2).
- Имена и адреса серверам Интернета и маршрутизатору провайдера задаются согласно табл. 11.1. При этом учитывается, что под сеть адресов модельного Интернета выделяется адрес 192.0.2.0/24, а под сеть провайдера — 198.51.100.1 (как рекомендовано в [4] для использования в примерах и документации при описании тестовых сетей).

Таблица 11.1

Распределение ip-адресов модельного Интернета

IP-адреса	Примечание
192.0.2.1	provider-gw-1
192.0.2.11	www.yandex.ru
192.0.2.12	stud.rudn.university
192.0.2.13	esystem.pfur.ru
192.0.2.14	www.rudn.ru

11.4. Последовательность выполнения работы

1. Внесите изменения в схему L1 сети, добавив в неё сеть провайдера и сеть модельного Интернета с указанием названий оборудования и портов подключения.
2. Внесите изменения в схемы L2 и L3 сети, указав адреса и VLAN сети провайдера и модельной сети Интернета. Скорректируйте таблицы распределения IP-адресов и портов.
3. На схеме предыдущего вашего проекта разместите согласно рис. 11.2 необходимое оборудование для сети провайдера и сети модельного Интернета: 4 медиаконвертера (Repeater-PT), 2 коммутатора типа Cisco 2960-24TT, маршрутизатор типа Cisco 2811, 4 сервера.
4. Присвойте названия размещённым в сети провайдера и в сети модельного Интернета объектам согласно модельным предположениям и схеме L1.
5. В физической рабочей области добавьте здание провайдера и здание, имитирующее расположение серверов модельного Интернета (рис. 11.3). Присвойте им соответствующие названия.
6. Перенесите из сети «Донская» оборудование провайдера (рис. 11.4) и модельной сети Интернета (рис. 11.5) в соответствующие здания.

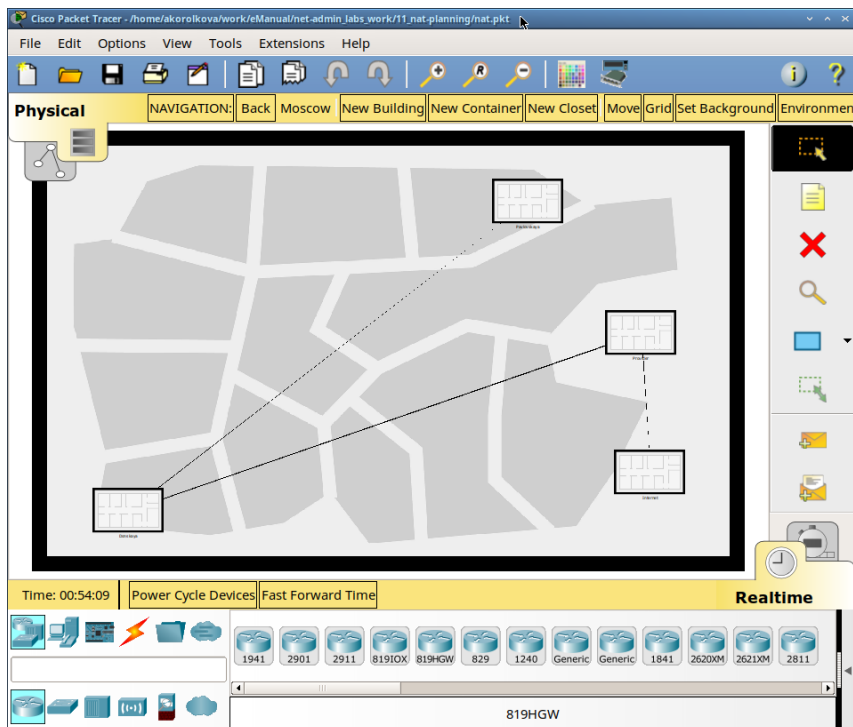


Рис. 11.3. Схема сети в физической рабочей области Packet Tracer

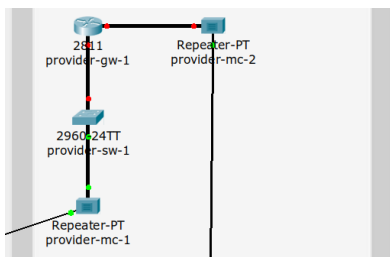


Рис. 11.4. Оборудование в здании сети провайдера

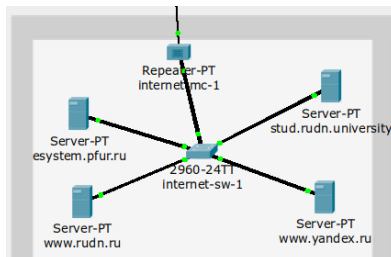


Рис. 11.5. Оборудование в здании сети модельного Интернета

7. На медиаконвертерах замените имеющиеся модули на PT-REPEATER-NM-1FFE и PT-REPEATER-NM-1CFE для подключения витой пары по технологии Fast Ethernet и оптоволокна соответственно (рис. 11.6).

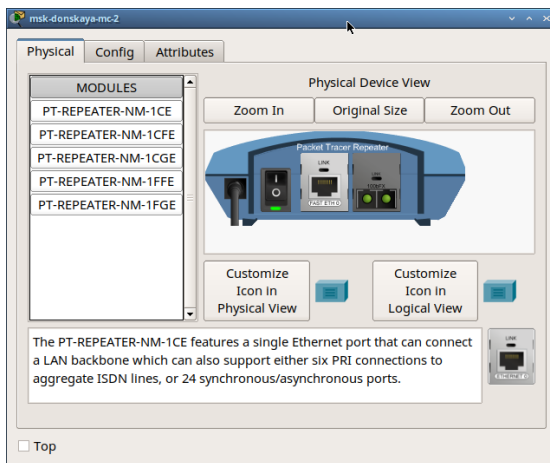


Рис. 11.6. Медиаконвертер с модулями PT-REPEATER-NM-1FFE и PT-REPEATER-NM-1CFE

8. Проведите соединение объектов согласно скорректированной Вами схеме L1.
9. Пропишите IP-адреса серверам согласно табл. 11.1.
10. Пропишите сведения о серверах на DNS-сервере сети «Донская» (рис. 11.7).

11.5. Содержание отчёта

1. Титульный лист с указанием номера лабораторной работы и ФИО студента.
2. Формулировка задания работы.
3. Описание результатов выполнения задания, схемы L1, L2, L3, таблицы VLAN, IP-адресов и портов подключения оборудования с комментариями.
4. Выводы, согласованные с заданием работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.

11.6. Контрольные вопросы

1. Что такое Network Address Translation (NAT)?
2. Как определить, находится ли узел сети за NAT?
3. Какое оборудование отвечает за преобразование адреса методом NAT?
4. В чём отличие статического, динамического и перегруженного NAT?
5. Охарактеризуйте типы NAT.

При ответах на вопросы рекомендуется ознакомиться с информацией из источников [9; 20; 27].

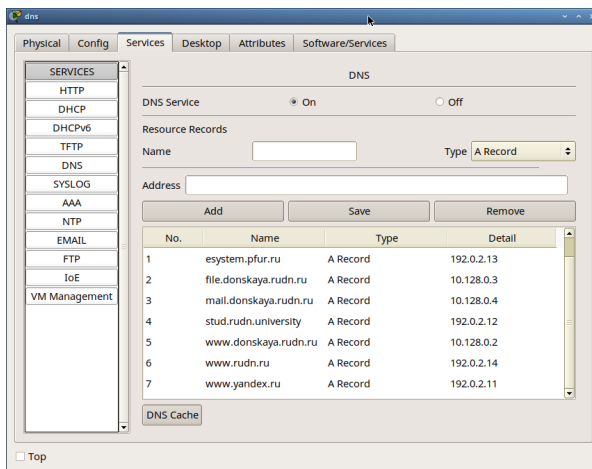


Рис. 11.7. DNS-записи на сервере DNS в сети «Донская»

Литература по теме

1. 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Media Access Control (MAC) Bridges : tex. орч. / IEEE. — 2004. — С. 1—277. — DOI: 10.1109/IEEESTD.2004.94569. — URL: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=9155>.
2. 802.1Q - Virtual LANs. — URL: <http://www.ieee802.org/1/pages/802.1q.html>.
3. A J. Packet Tracer Network Simulator. — Packt Publishing, 2014. — ISBN 9781782170426. — URL: https://books.google.com/books?id=eV0cAgAAQBAJ&dq=cisco+packet+tracer&hl=es&source=gbg_navlinks_s.
4. Cotton M., Vegoda L. Special Use IPv4 Addresses : RFC / RFC Editor. — 01.2010. — С. 1—11. — № 5735. — DOI: 10.17487/rfc5735. — URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5735>.
5. Droms R. Dynamic Host Configuration Protocol : RFC / RFC Editor. — 03.1997. — С. 1—45. — № 2136. — DOI: 10.17487/rfc2131. — URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2131.txt%20https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131>.
6. McPherson D., Dykes B. VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation, RFC 3069. — 2001. — URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3069.txt>.
7. Moy J. OSPF Version 2 : RFC / RFC Editor. — 1998. — С. 244. — DOI: 10.17487/rfc2328. — URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2328>.
8. NAT Order of Operation. — URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/network-address-translation-nat/6209-5.html>.

9. NAT: вопросы и ответы / Сайт поддержки продуктов и технологий компании Cisco. — URL: https://www.cisco.com/cisco/web/support/RU/9/92/92029_nat-faq.html.
10. *Neumann J. C.* Cisco Routers for the Small Business A Practical Guide for IT Professionals. — Apress, 2009.
11. *Odom S., Nottingham H.* Cisco Switching: Black Book. — The Coriolis Group, 2001. — ISBN 9781576107065. — URL: <http://books.google.sk/books?id=GYsLAAAAAAJ>.
12. *Tetz E.* Cisco Networking All-in-One For Dummies. — Indianapolis, Indiana : John Wiley & Sons, Inc., 2011. — (For Dummies). — URL: <http://www.dummies.com/store/product/Cisco-Networking-All-in-One-For-Dummies.productCd-0470945583.html>.
13. ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99. — «ВОС. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель». — ОКС: 35.100.70. — Действует с 01.01.2000. — URL: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=7&id=132355>.
14. *Кларк К., Гамильтон К.* Принципы коммутации в локальных сетях Cisco. — М. : Вильямс, 2003. — (Cisco Press Core Series). — ISBN 5-8459-0464-1.
15. *Королькова А. В., Кулябов Д. С.* Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций. — М. : Издательство РУДН, 2009.
16. *Королькова А. В., Кулябов Д. С.* Прикладные протоколы Интернет и www. Курс лекций. — М. : РУДН, 2012. — ISBN 9785209049500.
17. *Королькова А. В., Кулябов Д. С.* Прикладные протоколы Интернет и www. Лабораторные работы. — М. : РУДН, 2012. — ISBN 9785209049357.
18. *Королькова А. В., Кулябов Д. С.* Сетевые технологии. Лабораторные работы. — М. : РУДН, 2014. — ISBN 785209056065.
19. *Куроуз Д. Ф., Росс К. В.* Компьютерные сети. Нисходящий подход. — 6-е изд. — М. : Издательство «Э», 2016. — (Мировой компьютерный бестселлер).
20. *Одом У.* Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 100-101. — М. : Вильямс, 2017. — (Cisco Press Core Series). — ISBN 978-5-8459-1906-9.
21. *Одом У.* Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 200-101. Маршрутизация и коммутация. — М. : Вильямс, 2016. — (Cisco Press Core Series).
22. *Олифер В. Г., Олифер Н. А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — 5-е изд. — Питер : Питер, 2017. — (Учебник для вузов). — ISBN 978-5-496-01967-5.
23. Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети / К. Е. Самуйлов [и др.]. — М. : Изд-во Юрайт, 2016. — ISBN 978-5-9916-7198-9.
24. *Таненбаум Э., Уэзеролл Д.* Компьютерные сети. — 5 изд. — Питер : Питер, 2016. — (Классика Computer Science). — ISBN 978-5-496-00831-0.
25. *Хилл Б.* Полный справочник по Cisco. — М. : Вильямс, 2009. — ISBN 978-5-8459-1309-8.

26. Цикл статей «Сети для самых маленьких». — URL: <http://linkmeup.ru/blog/11.html>.
27. Часто задаваемые вопросы технологии NAT / Сайт поддержки продуктов и технологий компании Cisco. — URL: https://www.cisco.com/c/ru_ru/support/docs/ip/network-address-translation-nat/26704-nat-faq-00.html.