

Лабораторная работа № 3. Планирование локальной сети организации

3.1. Цель работы

Познакомится с принципами планирования локальной сети организации.

3.2. Постановка задачи

Предположим, что в некоторой учебной организации требуется спланировать сетевую инфраструктуру.

Особенности организации с точки зрения планирования локальной сети:

- организация располагается в одном городе (предположим — в Москве), но на двух территориях (назовём их «Донская» и «Павловская»);
- группы пользователей организации:
 - администрация (А);
 - преподавательский состав кафедр (К);
 - пользователи дисплейных классов общего пользования (ДК);
 - другие пользователи (Д);
- предполагается, что на территории «Донская» будут располагаться:
 - устройства управления сетью;
 - серверная инфраструктура;
 - оборудование всех групп пользователей;
- предполагается, что на территории «Павловская» будет располагаться оборудование групп пользователей «ДК» и «Д».

Сеть организации должна соответствовать так называемой «иерархической модели сети», т.е. оборудование сетевой инфраструктуры при планировании должно быть распределено по трём уровням:

- 1) уровень ядра (Core Layer) — высокопроизводительные сетевые устройства (коммутаторы, маршрутизаторы), обеспечивающие скоростную передачу трафика между сегментами уровня распределения;
- 2) уровень распределения (Distribution Layer) — устройства (коммутаторы, маршрутизаторы), обеспечивающие применение политик безопасности и качества обслуживания (QoS), агрегацию и маршрутизацию трафика посредством VLAN, определение широковещательных доменов;
- 3) уровень доступа (Access Layer) — устройства для подключения серверов и оконечного оборудования пользователей к сети организации.

Далее при проектировании сети необходимо:

- разработать схемы сети, соответствующие физическому, каналному и сетевому уровням эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI);
- составить план IP-адресация сети;
- составить план VLAN сети;
- составить план подключения интерфейсов оборудования;
- зафиксировать перечень устройств, используемых в сети организации, с указанием модели, версии операционной системы, объёма RAM/NVRAM, списка интерфейсов;
- обеспечить маркировку всех задействованных как сетевых и других типов кабелей (откуда и куда идёт), так и устройств сети;
- разработать и внедрить единый регламент эксплуатации сети.

3.3. Схемы сети

Примерная схема планируемой сети с указанием типов и номеров портов подключения устройств, соответствующая физическому уровню модели OSI (L1), будет иметь вид, изображённый на рис. 3.1.

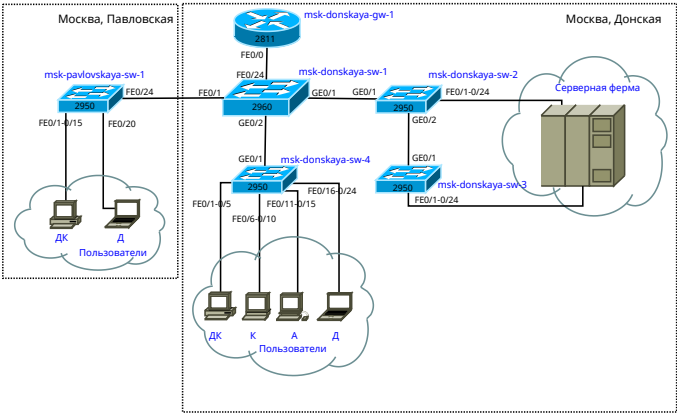


Рис. 3.1. Физические устройства сети с номерами портов (Layer 1)

В качестве оборудования уровня ядра будем использовать маршрутизатор Cisco 2811, на уровне распределения — коммутаторы Cisco 2960 с возможностью настройки VLAN, а на уровне доступа — коммутаторы Cisco 2950.

Далее следует спланировать распределение VLAN. Рекомендуется выделять в отдельные подсети (VLAN) устройства управления сетью, а также различные группы пользователей (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Таблица VLAN

| № VLAN | Имя VLAN | Примечание |
|--------|-------------|-----------------------------|
| 1 | default | Не используется |
| 2 | management | Для управления устройствами |
| 3 | servers | Для серверной фермы |
| 4-100 | | Зарезервировано |
| 101 | dk | Дисплейные классы (ДК) |
| 102 | departments | Кафедры |
| 103 | adm | Администрация |
| 104 | other | Для других пользователей |

Примерная схема сети с указанием номеров VLAN, соответствующая канальному уровню модели OSI (L2), будет иметь вид, изображённый на рис. 3.2

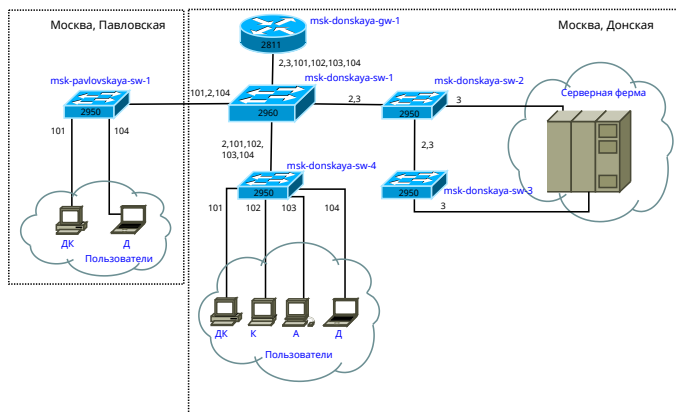


Рис. 3.2. Схема VLAN сети (Layer 2)

Далее необходимо определить адресное пространство, ассоциированное с выделенными VLAN. Примерная схема сети, соответствующая сетевому уровню модели OSI (L3), будет иметь вид, изображённый на рис. 3.3.

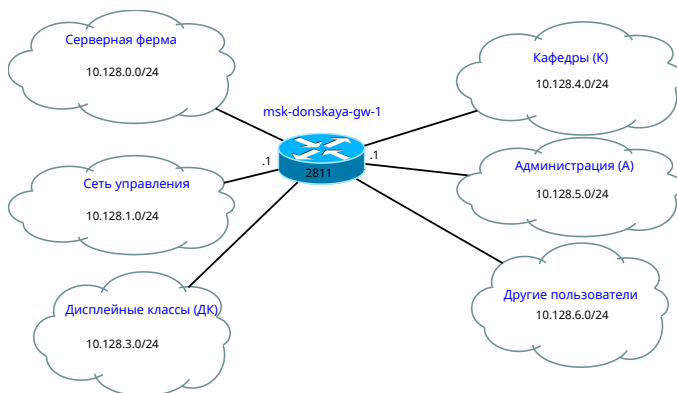


Рис. 3.3. Схема маршрутизации сети (Layer 3)

Более детальное распределение IP-адресов [4] в сети представлено в табл. 3.2. При планировании IP-адресации (разбиении адресного пространства сети на подсети) следует учитывать потенциальное количество устройств подсети, а также возможность увеличения их числа.

В табл. 3.3 приведён план подключения оборудования сети по портам.

Таблица 3.2

Таблица IP

| IP-адреса | Примечание | VLAN |
|-------------------------|-------------------------|------|
| 10.128.0.0/16 | Вся сеть | |
| 10.128.0.0/24 | Серверная ферма | 3 |
| 10.128.0.1 | Шлюз | |
| 10.128.0.2 | Web | |
| 10.128.0.3 | File | |
| 10.128.0.4 | Mail | |
| 10.128.0.5 | Dns | |
| 10.128.0.6-10.128.0.254 | Зарезервировано | |
| 10.128.1.0/24 | Управление | 2 |
| 10.128.1.1 | Шлюз | |
| 10.128.1.2 | msk-donskaya-sw-1 | |
| 10.128.1.3 | msk-donskaya-sw-2 | |
| 10.128.1.4 | msk-donskaya-sw-3 | |
| 10.128.1.5 | msk-donskaya-sw-4 | |
| 10.128.1.6 | msk-pavlovskaya-sw-1 | |
| 10.128.1.7-10.128.1.254 | Зарезервировано | |
| 10.128.2.0/24 | Сеть Point-to-Point | |
| 10.128.2.1 | Шлюз | |
| 10.128.2.2-10.128.2.254 | Зарезервировано | |
| 10.128.3.0/24 | Дисплейные классы (ДК) | 101 |
| 10.128.3.1 | Шлюз | |
| 10.128.3.2-10.128.3.254 | Пул для пользователей | |
| 10.128.4.0/24 | Кафедры (К) | 102 |
| 10.128.4.1 | Шлюз | |
| 10.128.4.2-10.128.4.254 | Пул для пользователей | |
| 10.128.5.0/24 | Администрация (А) | 103 |
| 10.128.5.1 | Шлюз | |
| 10.128.5.2-10.128.5.254 | Пул для пользователей | |
| 10.128.6.0/24 | Другие пользователи (Д) | 104 |
| 10.128.6.1 | Шлюз | |
| 10.128.6.2-10.128.6.254 | Пул для пользователей | |

Таблица 3.3

Таблица портов

| Устройство | Порт | Примечание | Access VLAN | Trunk VLAN |
|----------------------|---|---|--------------------------|--|
| msk-donskaya-gw-1 | f0/1 f0/0 | UpLink msk-donskaya-sw-1 | | 2, 3, 101, 102, 103, 104 |
| msk-donskaya-sw-1 | f0/24 g0/1 g0/2 f0/1 | msk-donskaya-gw-1 msk-donskaya-sw-2 msk-donskaya-sw-4 msk-pavlovskaya-sw-1 | | 2, 3, 101, 102, 103, 104 2, 3 2, 101, 102, 103, 104 2, 101, 104 |
| msk-donskaya-sw-2 | g0/1 g0/2 f0/1 f0/2 | msk-donskaya-sw-1 msk-donskaya-sw-3 Web-server File-server | 3 3 | 2, 3 2, 3 |
| msk-donskaya-sw-3 | g0/1 f0/1 f0/2 | msk-donskaya-sw-2 Mail-server Dns-server | 3 3 | 2, 3 |
| msk-donskaya-sw-4 | g0/1 f0/1–f0/5 f0/6–f0/10 f0/11–f0/15 f0/16–f0/24 | msk-donskaya-sw-1 dk departments adm other | 101 102 103 104 | 2, 101, 102, 103, 104 |
| msk-pavlovskaya-sw-1 | f0/24 f0/1–f0/15 f0/20 | msk-donskaya-sw-1 dk other | 101 104 | 2, 101, 104 |

Регламент выделения ip-адресов дан в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Регламент выделения ip-адресов (для сети класса C)

| IP-адреса | Назначение |
|-----------|----------------------|
| 1 | Шлюз |
| 2–19 | Сетевое оборудование |
| 20–29 | Серверы |
| 30–199 | Компьютеры, DHCP |
| 200–219 | Компьютеры, Static |
| 220–229 | Принтеры |
| 230–254 | Резерв |

3.4. Задание

1. Используя графический редактор (например, Dia), требуется повторить схемы L1, L2, L3, а также сопутствующие им таблицы VLAN, IP-адресов и портов подключения оборудования планируемой сети.
2. Рассмотренный выше пример планирования адресного пространства сети базируется на разбиении сети 10.128.0.0/16 на соответствующие подсети. Требуется сделать аналогичный план адресного пространства для сетей 172.16.0.0/12 и 192.168.0.0/16 с соответствующими схемами сети и сопутствующими таблицами VLAN, IP-адресов и портов подключения оборудования.
3. При выполнении работы необходимо учитывать соглашение об именовании (см. раздел 2.5).

3.5. 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 для трёх сетей: 10.128.0.0/16, 172.16.0.0/12 и 192.168.0.0/16 с комментариями.
4. Выводы, согласованные с заданием работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.

3.6. Контрольные вопросы

1. Что такое модель взаимодействия открытых систем (OSI)? Какие уровни в ней есть? Какие функции закреплены за каждым уровнем модели OSI?
2. Какие функции выполняет коммутатор?
3. Какие функции выполняет маршрутизатор?
4. В чём отличие коммутаторов третьего уровня от коммутаторов второго уровня?

5. Что такое сетевой интерфейс?
6. Что такое сетевой порт?
7. Кратко охарактеризуйте технологии Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.
8. Что такое IP-адрес (IPv4-адрес)? Определите понятия сеть, подсеть, маска подсети. Охарактеризуйте служебные IP-адреса. Приведите пример с пояснениями разбиения сети на две или более подсетей с указанием числа узлов в каждой подсети.
9. Дайте определение понятию VLAN. Для чего применяется VLAN в сети организации? Какие преимущества даёт применение VLAN в сети организации? Приведите примеры разных ситуаций.
10. В чём отличие Trunk Port от Access Port?

При ответах на вопросы рекомендуется ознакомиться с информацией из источников [2; 4; 6; 13; 22–24].

Литература по теме

1. 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Media Access Control (MAC) Bridges : тех. отч. / 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=gbp_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.