СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА СЕТЕВОЙ ТОПОЛОГИИ

AUTOMATED NETWORK TOPOLOGY ANALYSIS SYSTEM



УДК 004.722

Акулов Артем Алексеевич, магистрант, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

Akulov A.A. artkulov_ww@mail.ru

Аннотация

Знание топологии сети позволяет оценивать ее слабые места, а также зависимость стабильности ее работы от отдельных составляющих, тщательнее планировать последующие подключения нового сетевого оборудования и персональных компьютеров. От схемы сети зависит состав оборудования и программного обеспечения. Топологию выбирают, исходя из потребностей предприятия. Однако построение топологии сети в ручном режиме занимает довольно много времени, что делает актуальной автоматизацию анализа сетевой топологии.

Annotation

Knowledge of the network topology allows you to assess its weaknesses, as well as the dependence of the stability of its operation on individual components, and to carefully plan the subsequent connections of new network equipment and personal computers. The composition of the hardware and software depends on the network scheme. The topology is chosen based on the needs of the enterprise. However, building

a network topology in manual mode takes quite a long time, which makes it relevant to automate the analysis of network topology.

Ключевые слова: информационные системы, сетевая топология, автоматизация, локальные вычислительные сети.

Keywords: information systems, network topology, automation, local area networks.

Локальные вычислительные сети большого масштаба имеют сложную конфигурацию физических связей, которая во многом определяет эффективность работы такой сети. Однако, далеко не всегда в организации имеется подробная схема или иная документация описывающая сетевое оборудование и связи между ним. Это значительно осложняет процедуры администрирования таких сетей, в связи с чем возникает задача их анализа для определения структуры связей.

При этом сами линии связи чаще всего скрыты за элементами конструкции или отделки здания и известно только расположение коммутационного оборудования. В данной работе рассматриваются подходы к созданию программно-аппаратного комплекса, который предназначен для автоматизированного построения схемы сети.

Вместе с удобством использования автоматического определения топологии сети существуют и различные сложности: динамические таблицы переадресации в коммутаторах, записывают и хранят записи, сопоставляющие MAC адреса назначения и соответствующие им порты какое-то ограниченное время и если к моменту анализа не все сетевые устройства обменялись блоками информации или не все устройства подключены, то на маршрутизаторах отсутствует полная информации обо всех доступных сетевых устройствах и их подключениях. Однако если есть сетевое устройство, которое видно на всех коммутаторах в сети, то вы можете однозначно восстановить конфигурацию сети из неполных таблиц переадресации.

Целью исследования является сокращение времени на построение топологии сети.

В задачи исследования входит: 1) изучение топологий сетей, 2) изучение способов определение топологии сети, 3) разработка метода автоматического определения структуры сетевых соединений.

Метод автоматического анализа сетевой топологии, основанный на библиотеке SharpPcap и методов сортировки, в отличие от стандартных методов анализа позволяет автоматизировать процесс анализа сетевой топологии.

Разработанное программное обеспечение является развитием методов анализа сетевой топологии и может быть использовано при анализе топологии сети со сложной структурой.

Знание топологии сети является одним из важных аспектов сетевого администрирования, позволяющим оценивать слабые стороны сети, определить зависимость ее устойчивости от отдельных компонентов и тщательно спланировать последующие подключения нового оборудования. Метод автоматического анализа топологии сети имеет выигрыш во времени, однако и имеются свои недостатки.

Оно делится на два этапа:

1) сбор данных об адресах устройств;

2) их анализ и построение схемы.

На первом этапе необходимо подключать ноутбук с соответствующим программным обеспечением между какими-либо узлами сети. Для этого необходимо использовать уже имеющийся сетевой интерфейс и ещё один, например, внешнюю USB-сетевую карту. Данные с различных устройств, проходящие через него, собираются и помещаются в топологическую базу данных с помощью библиотеки .NET SharpPcap.

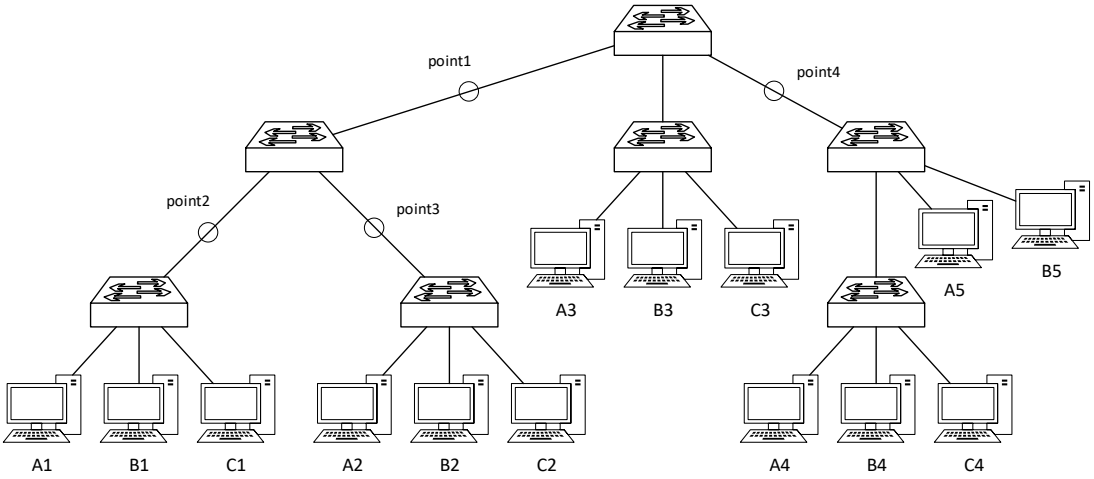


Рисунок 1 – Сетевая топология

В качестве примера взята топология, представленная на рисунке 1. С помощью ноутбука подключаемся в разрывы между двумя коммутаторами, а именно в точки point 1,2,3,4. ПО установленное на ноутбуке перехватывает пакеты и на основе их содержимого определяет mac-адреса устройств, а также их положение относительно коммутатора. Далее вся эта информация заносится в базу данных.

id	address	point	side	Щелкните для добавления
1	A1	1	1	
2	B1	1	1	
3	C1	1	1	
4	A2	1	1	
5	B2	1	1	
6	C2	1	1	
7	A3	1	2	
8	B3	1	2	
9	C3	1	2	
10	A4	1	2	
11	B4	1	2	
12	C4	1	2	
13	A5	1	2	
14	B5	1	2	
15	A1	2	1	
16	B1	2	1	
17	C1	2	1	
18	A2	2	2	
19	B2	2	2	
20	C2	2	2	
21	A3	2	2	
22	B3	2	2	
23	C3	2	2	
24	A4	2	2	

Рисунок 2 – База данных

База данных(БД) состоит из полей ID, Address, Point и Side (Рисунок 2).

По мере прохождения по всем точкам, БД заполняется и заканчивается 1-й этап(сбор данных). Теперь БД готова к последующему анализу.

Второй этап заключается в анализе доступных данных, для реализации анализа используются различные алгоритмы сортировки. Данная процедура значительно сокращает время на определение сетевой топологии.

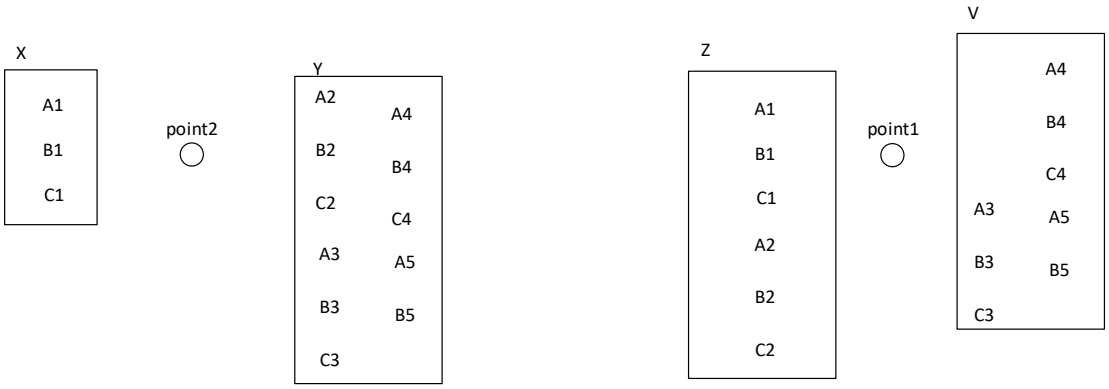
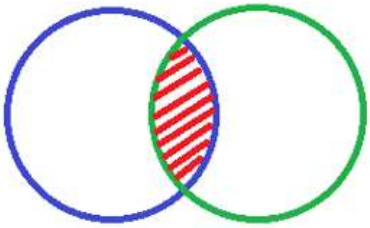


Рисунок 3 – Схема расположения адресов

Теперь относительно каждой точки можно сформировать условную схему, представленную на рисунке 3. Каждая точка имеет две стороны (1 и 2). Из БД получаем, что в точке 2 со стороны №1 находятся адреса A1 B1 C1, а со стороны №2 остальные, так же для точки 1 со стороны №1 находятся адреса A1 B1 C1 A2 B2 C2, а со стороны №2 остальные.





X ∩ Z = ABC1

X ∩ V = ∅

Y ∩ Z = ABC2

Y ∩ V = ABC3, ABC4, AB5

Рисунок 4 – SQL-запрос

Программа с помощью SQL-Запросов может определить адреса, приходящие с конкретной стороны конкретной точки. Для определения взаимного расположения адресов относительно точек необходимо использовать операции пересечения множеств, которые также поддерживаются языком SQL.

Всего для двух сторон двух точек будет 4 варианта пересечений. Их результат представлен на рисунке 4.

Можно заметить, что одно из пересечений (X и V) является пустым множеством. Оно получается для противоположно направленных сторон, соответственно другие множества (Y и Z) наоборот представляют направленные друг на друга стороны, а результат их пересечения — это адреса, находящиеся между точками измерения, то есть между point2 и point1.

Остальные 2 пересечения представляют адреса, находящиеся за точками измерений.

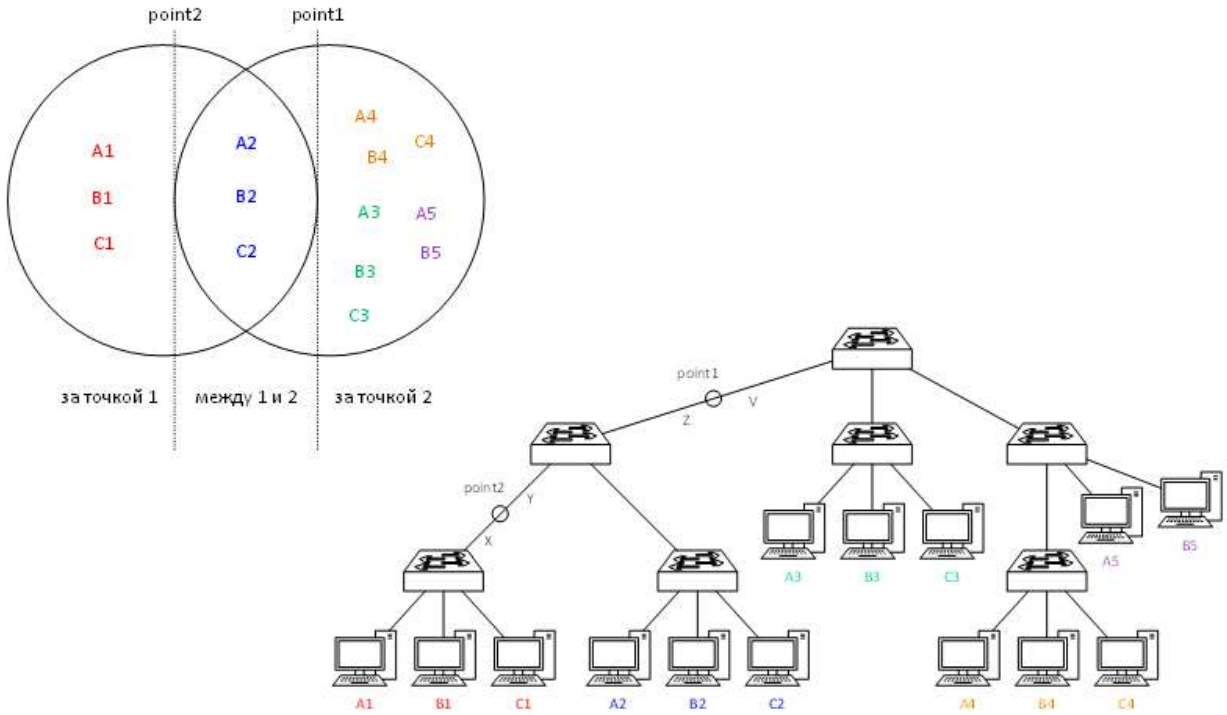


Рисунок 5 – Полученная сетевая топология

После выполнения всех запросов перед глазами пользователя появляется уже понятное разделение адресов на группы позволяющее определить

местоположение компьютеров в сети относительно каких-либо точек, в которых возможно подключение

Литература

1. Сергеев А. Н. Основы локальных компьютерных сетей: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 184 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература);
2. Галушка В.В. Сети и системы передачи информации: учебное пособие/Ростов на Дону/ Д: Издательский центр ДГТУ, 2016. - 105 с.;
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 944 е.: ил.
4. SharpPcap библиотека для захвата пакетов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://jobtools.ru/2013/01/sharppcap-biblioteka-dlya-perexvata-paketov-v/

Literature

1. Sergeev A. N. Fundamentals of local computer networks: A textbook. - St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2016. - 184 p.: ill. - (Textbooks for universities. Special literature);
2. Galushka V. V. Networks and information transmission systems: a textbook/Rostov on Don/ D: Publishing Center of DSTU, 2016. - 105 p.;
3. Olifer V. G., Olifer N. A. Computer networks. Principles, technologies, protocols: Textbook for universities. 4th ed. - St. Petersburg: Peter, 2010. - 944 e.: ill.
4. SharpPcap library for packet capture [Electronic resource] - Access mode: http://jobtools.ru/2013/01/sharppcap-biblioteka-dlya-perexvata-paketov-v/