

Локальная вычислительная сеть, или LAN (Local Area Network), – это тип соединения, который позволяет компьютерам и периферийным устройствам работать вместе в определенной области. Эти типы сетей обычно соединяют компьютеры друг с другом – в рамках студии, филиала, компании или учреждения.

Локальная сеть обеспечивает совместный доступ нескольких пользователей к одним и тем же устройствам и приложениям, обмен файлами и связь по электронной почте и другим приложениям. Локальная вычислительная сеть должна отвечать трем основным требованиям: обеспечивать высокую пропускную способность, масштабируемость и надежность.

Основные компоненты сети: конечные устройства (end devices), промежуточные устройства (intermediary devices), среды передачи данных (media) и программные средства, такие как сервисы (services) и процессы (processes).

Конечные устройства: сервера, домашние компьютеры, телефоны и т.п.

Промежуточные устройства: маршрутизаторы, коммутаторы, беспроводные точки доступа, некоторые модемы.

Среды передачи данных: металл, стекло, пластик, радио волны и излучения.

Сервисы: веб-сервер, mail-сервер, ftp-сервер.

Процессы: специальные служебные сетевые процессы, работающие на сетевом оборудовании.

Все устройства и медиа (среды передачи данных) – это физические, аппаратные или как еще называют – железные (hardware) компоненты сети.

Сервисы (сетевые услуги) и процессы – это программные компоненты сети (software), работающие явно и неявно, т.е. отвечающие на наши запросы и обрабатывающие переданные сетевые сообщения, такие как пакеты и фреймы.

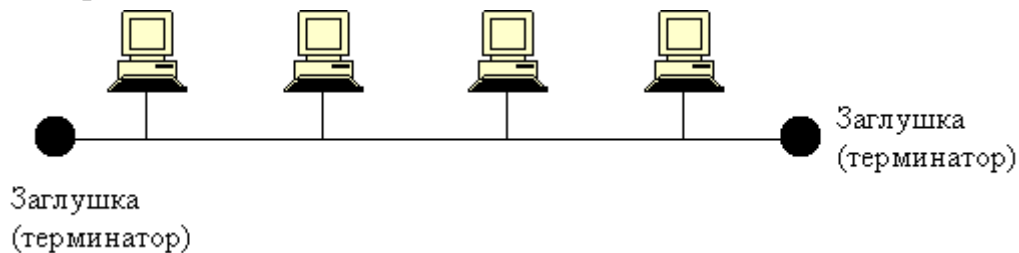
Топология сети – геометрическая форма и физическое расположение компьютеров по отношению к друг другу. Топология сети позволяет сравнивать и классифицировать различные сети. Различают три основных вида топологии:

- 1) Звезда;

- 2) Кольцо;
- 3) Шина.

Шинная топология

При построении сети по шинной схеме каждый компьютер подсоединяется к общему кабелю, на концах которого устанавливаются терминаторы. Сигнал проходит по сети через все компьютеры, отражаясь от конечных терминаторов.



Шина проводит сигнал из одного конца сети к другому, при этом каждая рабочая станция проверяет адрес послания, и, если он совпадает с адресом рабочей станции, она его принимает. Если же адрес не совпадает, сигнал уходит по линии дальше. Если одна из подключенных машин не работает, это не сказывается на работе сети в целом, однако если соединения любой из подключенных машин нарушается из-за повреждения контакта в разъеме или обрыва кабеля, неисправности терминатора, то весь сегмент сети (участок кабеля между двумя терминаторами) теряет целостность, что приводит к нарушению функционирования всей сети.

Достоинства:

- 1) Отказ любой из рабочих станций не влияет на работу всей сети.
- 2) Простота и гибкость соединений.
- 3) Недорогой кабель и разъемы.
- 4) Необходимо небольшое количество кабеля.
- 5) Прокладка кабеля не вызывает особых сложностей.

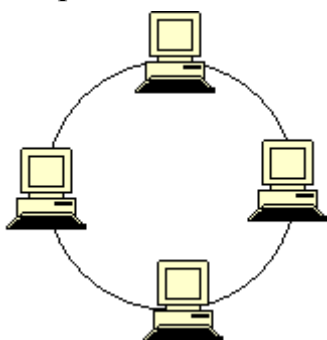
Недостатки:

- 1) Разрыв кабеля, или другие неполадки в соединении может исключить нормальную работу всей сети.
- 2) Ограниченная длина кабеля и количество рабочих станций.
- 3) Трудно обнаружить дефекты соединений.
- 4) Невысокая производительность.

- 5) При большом объеме передаваемых данных главный кабель может не справляться с потоком информации, что приводит к задержкам.

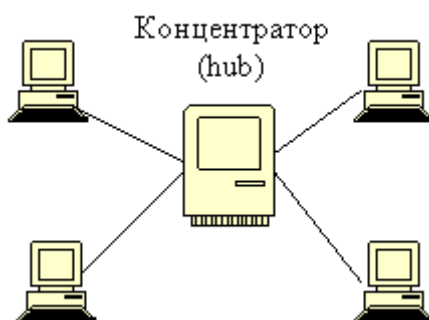
Топология «Кольцо»

Эта топология представляет собой последовательное соединение компьютеров, когда последний соединен с первым. Сигнал проходит по кольцу от компьютера к компьютеру в одном направлении. Каждый компьютер работает как повторитель, усиливая сигнал и передавая его дальше. Поскольку сигнал проходит через каждый компьютер, сбой одного из них приводит к нарушению работы всей сети.



Топология «Звезда»

Топология «Звезда» - схема соединения, при которой каждый компьютер подсоединяется к сети при помощи отдельного соединительного кабеля. Один конец кабеля соединяется с гнездом сетевого адаптера, другой подсоединяется к центральному устройству, называемому концентратором (hub).



Устанавливать сеть топологии «Звезда» легко и недорого. Число узлов, которые можно подключить к концентратору, определяется возможным количеством портов самого концентратора, однако имеются ограничения по числу узлов (максимум 1024). Рабочая группа, созданная по данной

схеме может функционировать независимо или может быть связана с другими рабочими группами.

Достоинства:

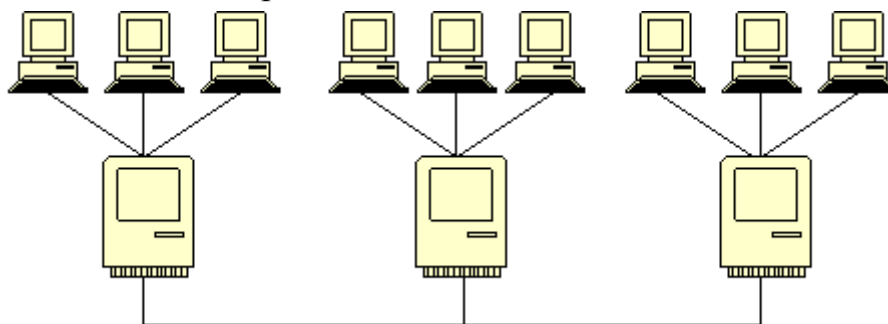
- 1) Подключение новых рабочих станций не вызывает особых затруднений.
- 2) Возможность мониторинга сети и централизованного управления сетью
- 3) При использовании централизованного управления сетью локализация дефектов соединений максимально упрощается.
- 4) Хорошая расширяемость и модернизация.

Недостатки:

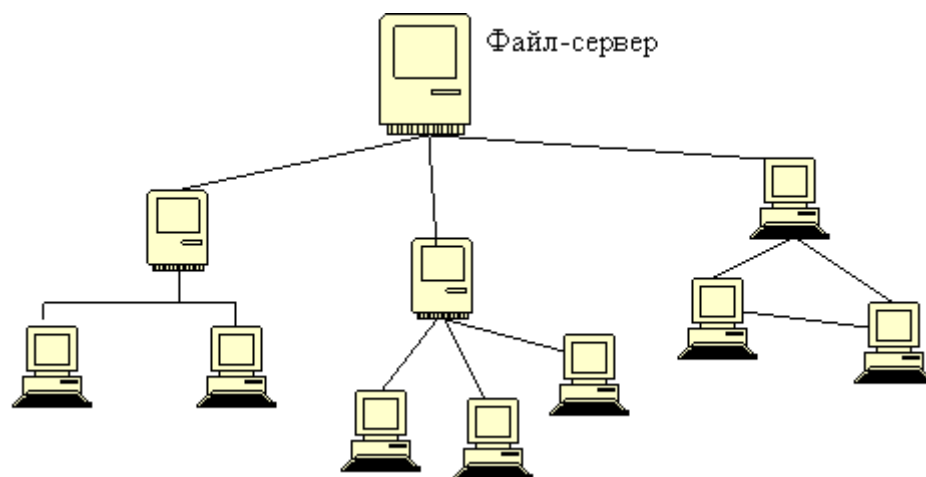
- 1) Отказ концентратора приводит к отключению от сети всех рабочих станций, подключенных к ней.
- 2) Достаточно высокая стоимость реализации, т.к. требуется большое количество кабеля.

Комбинированные топологии

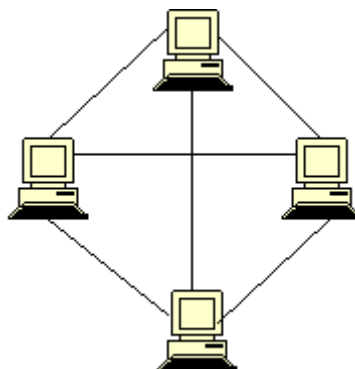
- 1) «Звезда-Шина» - несколько сетей с топологией звезда объединяются при помощи магистральной линейной шины.



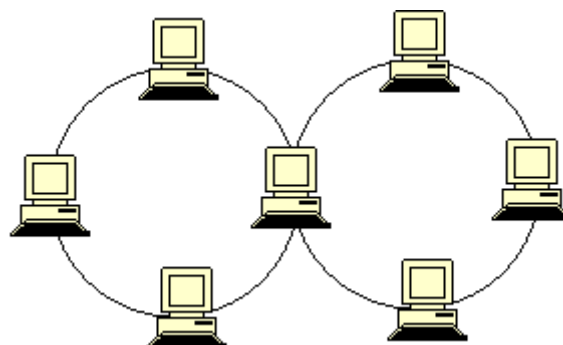
- 2) Древовидная структура.



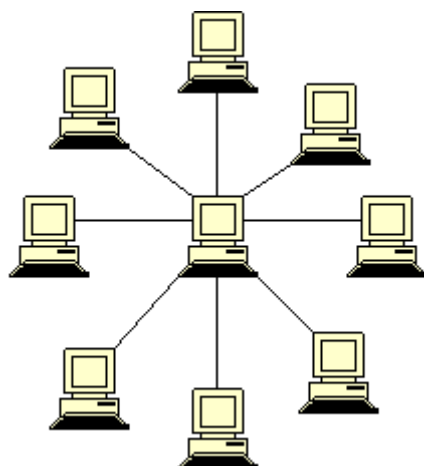
3) «Каждый с каждым».



4) Пересекающиеся кольца.



5) «Снежинка».



Характеристики устройства:

Имя устройства	DESKTOP-PCABQ3P
Процессор	Intel(R) Core(TM) i7-10700 CPU @ 2.90GHz 2.90 GHz
Оперативная память	16,0 ГБ (доступно: 15,7 ГБ)
Код устройства	D8C54E3B-BE73-4CA0-B725-482B 0A1AF815
Код продукта	00331-10000-00001-AA016
Тип системы	64-разрядная операционная система, процессор x64
Перо и сенсорный ввод	Для этого монитора недоступен ввод с помощью пера и сенсорный ввод
Операционная система	Windows 10 Pro
Сборка операционной системы	19045.5247
Версия	22H2
Дата установки	03.09.2024
Взаимодействие	Windows Feature Experience Pack 1000.19060.1000.0

1) Проверка ip-адреса устройства:

IP-адрес — это уникальный адрес, который идентифицирует устройство в Интернете или локальной сети. IP означает «Интернет-протокол», который представляет собой набор правил, регулирующих формат данных, отправляемых через Интернет или локальную сеть. Представляет собой строку из четырех чисел, разделенных точками.

```
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.5247]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

C:\Users\Admin> ipconfig /all

Настройка протокола IP для Windows

Имя компьютера . . . . . : DESKTOP-PCABQ3P
Основной DNS-суффикс . . . . . :
Тип узла. . . . . : Гибридный
IP-маршрутизация включена . . . . . : Нет
WINS-прокси включен . . . . . : Нет
Порядок просмотра суффиксов DNS . : inf-i-communic-tech.1k.hspu.local

Адаптер Ethernet Ethernet:

DNS-суффикс подключения . . . . . : inf-i-communic-tech.1k.hspu.local
Описание. . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Физический адрес. . . . . : F8-CC-6E-02-5C-B3
DHCP включен. . . . . : Да
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . . . : fe80::4a64:7534:dc25:51ba%3(Основной)
IPv4-адрес. . . . . : 10.1.131.190(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.128
Аренда получена. . . . . : 13 февраля 2025 г. 14:00:33
Срок аренды истекает. . . . . : 14 февраля 2025 г. 14:00:29
Основной шлюз. . . . . : 10.1.131.129
DHCP-сервер. . . . . : 10.0.0.5
IAID DHCPv6 . . . . . : 116968558
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-2E-68-7E-F1-F8-CC-6E-02-5C-B3
DNS-серверы. . . . . : 10.0.0.3
                     10.0.0.23
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен

C:\Users\Admin>
```

2) Проверка соединения с локальным сервисом:

```
C:\Users\Admin> ping 10.1.131.190

Обмен пакетами с 10.1.131.190 по с 32 байтами данных:
Ответ от 10.1.131.190: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 10.1.131.190: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 10.1.131.190: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 10.1.131.190: число байт=32 время<1мс TTL=128

Статистика Ping для 10.1.131.190:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 0мсек, Максимальное = 0 мсек, Среднее = 0 мсек
```

3) Проверка таблиц маршрутизации:

Таблица маршрутизации — электронная таблица или база данных, хранящаяся на маршрутизаторе или сетевом компьютере, которая описывает соответствие между адресами назначения и интерфейсами,

через которые следует отправить пакет данных до следующего маршрутизатора. Является простейшей формой правил маршрутизации. Таблица IP-маршрутизации обычно содержит:

- адрес сети или узла назначения;
- маску сети назначения (для IPv4-сетей маска /32 (255.255.255.255) позволяет указать единичный узел сети);
- шлюз;
- интерфейс, через который доступен шлюз;
- метрику (числовой показатель, задающий предпочтительность маршрута)

```
C:\Users\Admin> route print
=====
Список интерфейсов
3...f8 cc 6e 02 5c b3 .....Realtek PCIe GbE Family Controller
1.....Software Loopback Interface 1
=====

IPv4 таблица маршрута
=====
Активные маршруты:
Сетевой адрес      Маска сети      Адрес шлюза      Интерфейс      Метрика
0.0.0.0            0.0.0.0        10.1.131.129     10.1.131.190   35
10.1.131.128      255.255.255.128 On-link          10.1.131.190   291
10.1.131.190      255.255.255.255 On-link          10.1.131.190   291
10.1.131.255      255.255.255.255 On-link          10.1.131.190   291
127.0.0.0         255.0.0.0      On-link          127.0.0.1      331
127.0.0.1         255.255.255.255 On-link          127.0.0.1      331
127.255.255.255   255.255.255.255 On-link          127.0.0.1      331
224.0.0.0         240.0.0.0      On-link          127.0.0.1      331
224.0.0.0         240.0.0.0      On-link          10.1.131.190   291
255.255.255.255   255.255.255.255 On-link          127.0.0.1      331
255.255.255.255   255.255.255.255 On-link          10.1.131.190   291
=====
Постоянные маршруты:
Отсутствует

IPv6 таблица маршрута
=====
Активные маршруты:
Метрика  Сетевой адрес      Шлюз
1        331 ::1/128           On-link
3        291 fe80::/64        On-link
3        291 fe80::4a64:7534:dc25:51ba/128 On-link
1        331 ff00::/8           On-link
3        291 ff00::/8           On-link
=====
Постоянные маршруты:
Отсутствует
```

4) Проверка соединения с интернетом:

IP-адрес 8.8.8.8 - бесплатный, публичный DNS-сервер от Google.


```

C:\Users\Admin> ping 8.8.8.8

Обмен пакетами с 8.8.8.8 по с 32 байтами данных:
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=27мс TTL=58
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=27мс TTL=58
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=27мс TTL=58
Ответ от 8.8.8.8: число байт=32 время=27мс TTL=58

Статистика Ping для 8.8.8.8:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 27мсек, Максимальное = 27 мсек, Среднее = 27 мсек

```

5) Просмотр списка сетевых устройств:

Команда `arp` отображает и изменяет записи в кэше протокола разрешения адресов (ARP). Кэш ARP содержит одну или несколько таблиц, которые используются для хранения IP-адресов и разрешенных физических адресов Ethernet или токенов. Флаг “-a” отображает текущие ARP-записи, опрашивая текущие данные протокола.

```

C:\Users\Admin>arp -a

Интерфейс: 10.1.131.190 --- 0x3

```

адрес в Интернете	Физический адрес	Тип
10.1.131.129	00-1e-4a-20-cf-49	динамический
10.1.131.159	c8-4d-44-24-80-44	динамический
10.1.131.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	статический
224.0.0.22	01-00-5e-00-00-16	статический
224.0.0.251	01-00-5e-00-00-fb	статический
224.0.0.252	01-00-5e-00-00-fc	статический
239.193.0.3	01-00-5e-41-00-03	статический
239.255.255.250	01-00-5e-7f-ff-fa	статический
255.255.255.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	статический

6) Проверка работы DNS:

`nslookup` - это утилита, предоставляющая пользователю интерфейс командной строки для обращения к системе DNS). Позволяет задавать различные типы запросов и опрашивать произвольно указываемые сервера.

```

C:\Users\Admin>nslookup ict.herzen.spb.ru
ТхТхТх: UnKnown
Address: 10.0.0.3

Ль : haproxy.herzen.spb.ru
Address: 194.226.211.44
Aliases: ict.herzen.spb.ru

C:\Users\Admin>

```

7) Исследование открытых соединений:

Команда netstat показывает содержимое различных структур данных, связанных с активными сетевыми соединениями. Эта функция netstat показывает состояние всех настроенных интерфейсов. По сути команда netstat работает вместе с командой ifconfig и служит для отображения состояния сетевого интерфейса TCP/IP.

```
C:\Users\Admin> netstat
```

Активные подключения

Имя	Локальный адрес	Внешний адрес	Состояние
TCP	10.1.131.190:7680	10.1.24.133:51866	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.1.106.142:51479	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.1.106.221:50357	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.1.106.228:60658	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.1.142.151:51016	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.1.142.157:49676	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.3.14.62:51955	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.3.14.68:49798	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.3.122.62:50266	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.3.122.75:50148	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.5.1.244:55462	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.6.12.85:50947	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.6.12.181:64210	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.6.13.86:50386	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.6.13.86:50452	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.6.13.185:62158	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.11.38.84:61421	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.11.38.188:51815	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.12.45.164:54677	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.12.45.164:54682	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.14.142.31:49858	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.14.142.64:49982	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.16.67.86:64494	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.16.67.103:60324	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.16.67.196:59030	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.20.25.101:61349	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.20.25.124:52268	TIME_WAIT

TCP	10.1.131.190:7680	10.20.57.100:54188	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.20.122.96:51335	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.21.96.47:51667	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.31.41.202:54579	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.31.41.202:54597	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.31.56.71:59005	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.31.111.105:55801	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.32.37.70:52815	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.33.47.239:50489	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.35.96.15:54229	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.35.96.154:53346	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.35.97.122:53776	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.36.50.46:58086	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.36.205.250:65169	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.39.87.27:57873	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:7680	10.39.87.33:51043	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:52987	151.101.38.172:http	CLOSE_WAIT
TCP	10.1.131.190:52990	62.128.100.47:https	CLOSE_WAIT
TCP	10.1.131.190:52992	62.128.100.92:https	CLOSE_WAIT
TCP	10.1.131.190:53006	4.207.247.137:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53017	77.74.181.141:https	CLOSE_WAIT
TCP	10.1.131.190:53225	arn11s12-in-f3:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53247	arn11s10-in-f10:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53251	arn09s23-in-f10:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53254	arn11s11-in-f10:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53267	lu-in-f194:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53271	arn11s11-in-f10:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53353	10.5.62.22:ms-do	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53447	a92-123-189-97:https	CLOSE_WAIT
TCP	10.1.131.190:53503	82.202.184.184:https	CLOSE_WAIT
TCP	10.1.131.190:53510	lu-in-f84:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53521	store:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53542	104.18.21.226:http	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53551	10.1.142.165:ms-do	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53612	10.0.15.115:13111	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53623	10.0.15.115:13111	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53631	arn11s12-in-f4:https	ESTABLISHED

TCP	10.1.131.190:53632	arn11s04-in-f14:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53633	lh-in-f95:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53634	le-in-f132:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53635	arn11s10-in-f14:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53637	arn11s11-in-f14:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53638	20.44.10.122:https	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53639	arn11s12-in-f14:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53640	arn11s11-in-f3:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53641	lr-in-f100:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53642	arn11s10-in-f1:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53643	10.0.15.115:13000	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53644	arn11s04-in-f1:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53645	arn09s22-in-f14:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53646	la-in-f113:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53647	10.0.15.115:13111	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53651	10.0.15.115:13000	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53654	10.1.24.142:ms-do	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53655	194.226.211.29:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53656	151.101.205.91:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53657	arn11s12-in-f10:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53658	194.226.211.26:https	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53659	194.226.211.26:https	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53660	a23-59-85-67:http	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53662	194.226.211.26:https	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53664	194.226.211.26:https	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53665	arn11s10-in-f3:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53666	a23-64-12-35:http	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53667	10.0.15.115:13111	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53668	arn09s23-in-f3:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53669	arn11s12-in-f3:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53670	arn11s10-in-f3:https	ESTABLISHED
TCP	10.1.131.190:53675	10.31.56.66:ms-do	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53677	10.1.106.149:ms-do	SYN_SENT
TCP	10.1.131.190:53681	10.31.111.105:ms-do	TIME_WAIT
TCP	10.1.131.190:53682	10.39.122.240:ms-do	SYN_SENT

8) Проверка IP-адреса роутера:

tracert - это утилита, служащая для диагностики сети. Она отслеживает пути, по которым пакеты данных проходят от источника к хосту назначения. Определяет маршрут к месту назначения, посылая эхо-сообщений протокола ICMP (Internet Control) пакетов в место назначения.

Каждая строка вывода команды tracert пронумерована, каждая такая строка называется шагом, хопом или прыжком. По умолчанию tracert в Windows отправляет три запроса на каждый хоп и получает от этого хопа ответы, если ответ не получен, то в первых трех столбцах мы видим символ «*», если ответ получен, то в первых трех столбцах указывается время прохождения пакета, а в четвертом столбце Windows дает нам подсказку о причинах, по которым удаленный узел нам не ответил или его адрес, если узел ответил. Хопы, которые мы видим в трассировке – это маршрутизаторы, серверы или L3 коммутаторы, на интерфейсах которых прописан IP-адрес.

```
C:\Users\Admin>tracert ict.herzen.spb.ru
```

```
Трассировка маршрута к haproxy.herzen.spb.ru [194.226.211.44]  
с максимальным числом прыжков 30:
```

1	3 ms	2 ms	<1 мс	10.1.131.129
2	<1 мс	<1 мс	<1 мс	10.255.1.1
3	1 ms	<1 мс	<1 мс	194.226.211.44

```
Трассировка завершена.
```

```
C:\Users\Admin>tracert fontanka.ru
```

```
Трассировка маршрута к fontanka.ru [195.19.220.21]  
с максимальным числом прыжков 30:
```

1	<1 мс	3 ms	<1 мс	10.1.131.129
2	<1 мс	<1 мс	<1 мс	10.255.1.1
3	*	*	*	Превышен интервал ожидания для запроса.
4	*	*	*	Превышен интервал ожидания для запроса.
5	*	*	*	Превышен интервал ожидания для запроса.
6	*	*	*	Превышен интервал ожидания для запроса.
7	*	*	*	Превышен интервал ожидания для запроса.
8	*	*	*	Превышен интервал ожидания для запроса.
9	55 ms	56 ms	55 ms	195.19.220.21

```
Трассировка завершена.
```