

Российский Государственный Педагогический Университет им. А.И.Герцена

Дисциплина: Сети и Телекоммуникации

Преподаватель: Авксентьева Елена Юрьевна

Выполнил: Цирулик Иван Александрович

Лабораторная работа № 5

1 Задание:

Продемонстрировать принципы маршрутизации пакетов (маршрут до выбранного узла в сети Интернет)

Решение:

Воспользуемся утилитой `tracert` чтоб показать все промежуточные узлы, на пути от ПК до ресурса `ru.wikipedia.org`

```
PS C:\Users\Admin> tracert ru.wikipedia.org

Трассировка маршрута к dyna.wikimedia.org [91.198.174.192]
с максимальным числом прыжков 30:

  1  <1 мс    <1 мс    <1 мс    192.168.104.1
  2    2 мс     1 мс     1 мс    172.29.75.65
  3    1 мс     1 мс     1 мс    10.178.207.222
  4    2 мс     2 мс     2 мс    176.97.32.66
  5   12 мс     4 мс     2 мс    176.97.32.81
  6    3 мс     2 мс     2 мс    ae16-400.RT.KM.SPB.RU.retn.net [87.245.252.128]
  7   33 мс    33 мс    33 мс    ae3-8.RT.TC2.AMS.NL.retn.net [87.245.233.17]
  8   34 мс    35 мс    34 мс    ae2-cr2-esams.wikimedia.org [80.249.209.176]
  9   34 мс    34 мс    34 мс    text-lb.esams.wikimedia.org [91.198.174.192]

Трассировка завершена.
```

Как видно из результата работы, запрос направленный к этому ресурсу, прошел 8 промежуточных узлов. На каждом из них благодаря таблицы маршрутизации устройство определяло, на какой узел отправлять пакет дальше. Сама же утилита использует следующий принцип работы:

Для определения промежуточных маршрутизаторов `tracert` отправляет целевому узлу серию ICMP-пакетов (по умолчанию 3 пакета), с каждым шагом увеличивая значение поля TTL («время жизни») на 1. Это поле обычно указывает максимальное количество маршрутизаторов, которое может быть пройдено пакетом. Первая серия пакетов отправляется с TTL, равным 1, и поэтому первый же маршрутизатор возвращает обратно ICMP-сообщение «time exceeded in transit», указывающее на невозможность доставки данных. `Traceroute` фиксирует адрес маршрутизатора, а также время между отправкой пакета и получением ответа (эти сведения выводятся на монитор компьютера). Затем `tracert` повторяет отправку серии пакетов, но уже с TTL, равным 2, что заставляет первый маршрутизатор уменьшить TTL пакетов на единицу и направить их ко второму маршрутизатору. Второй маршрутизатор, получив пакеты с TTL=1, так же возвращает «time exceeded in transit».

Процесс повторяется до тех пор, пока пакет не достигнет целевого узла. При получении ответа от этого узла процесс трассировки считается завершённым.

На конечном хосте IP-датаграмма с TTL = 1 не отбрасывается и не вызывает ICMP-сообщения типа срок истёк, а должна быть отдана приложению. Достижение пункта назначения определяется следующим образом: отсылаемые `tracert` датаграммы содержат UDP-пакет с заведомо неиспользуемым номером порта на адресуемом хосте. Номер порта будет равен $33434 + (\text{максимальное количество транзитных участков до узла}) - 1$. В пункте назначения UDP-модуль, получая подобные

датаграммы, возвращает ICMP-сообщения об ошибке «порт недоступен». Таким образом, чтобы узнать о завершении работы, программе traceroute достаточно обнаружить, что поступило ICMP-сообщение об ошибке этого типа.