

Принимаем данные из сети

Летняя школа учителей
информатики

Н. Б. Линев 28 августа 2015

Передача файла

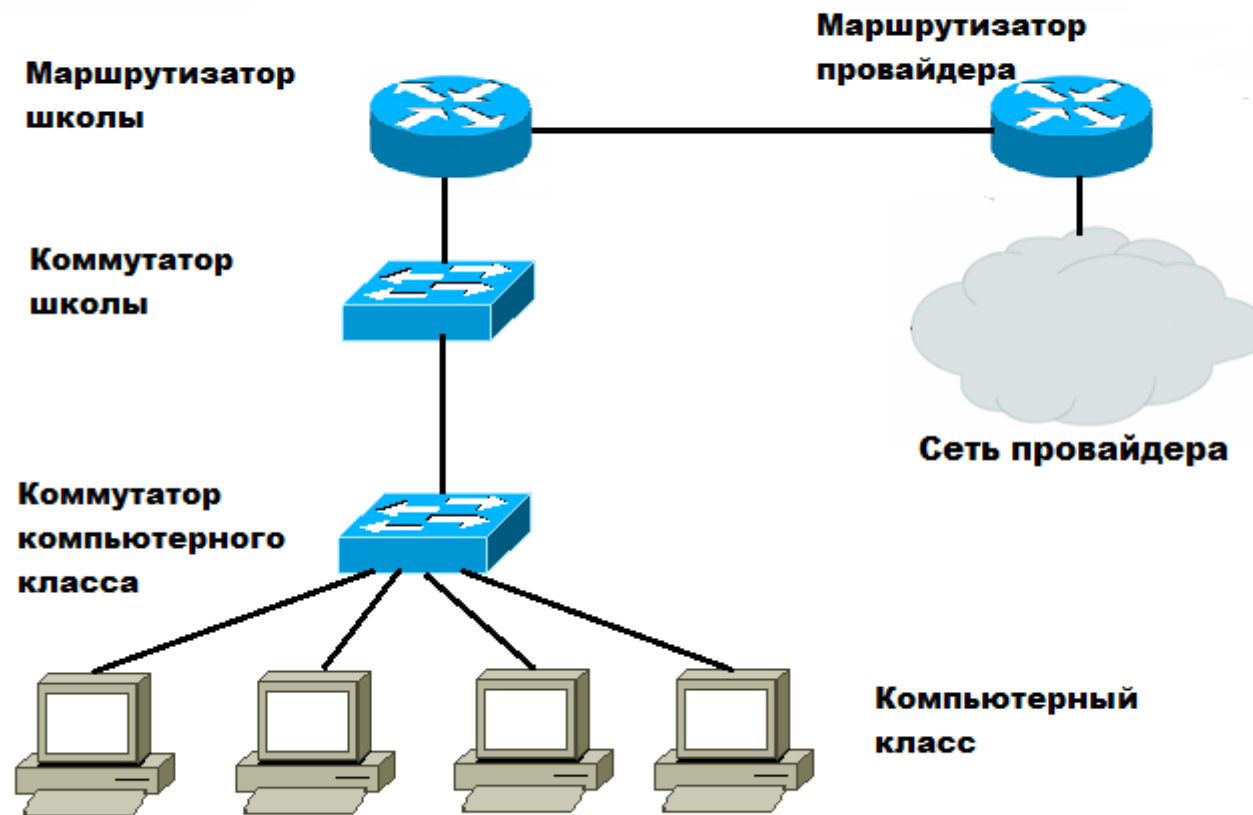
- **Доставка с гарантией.** При наличии принципиальной возможности доставить данные с компьютера А на компьютер В, компьютер В примет данные без потерь, искажений и т.д.

На компьютер с внешнего сервера загружаем:

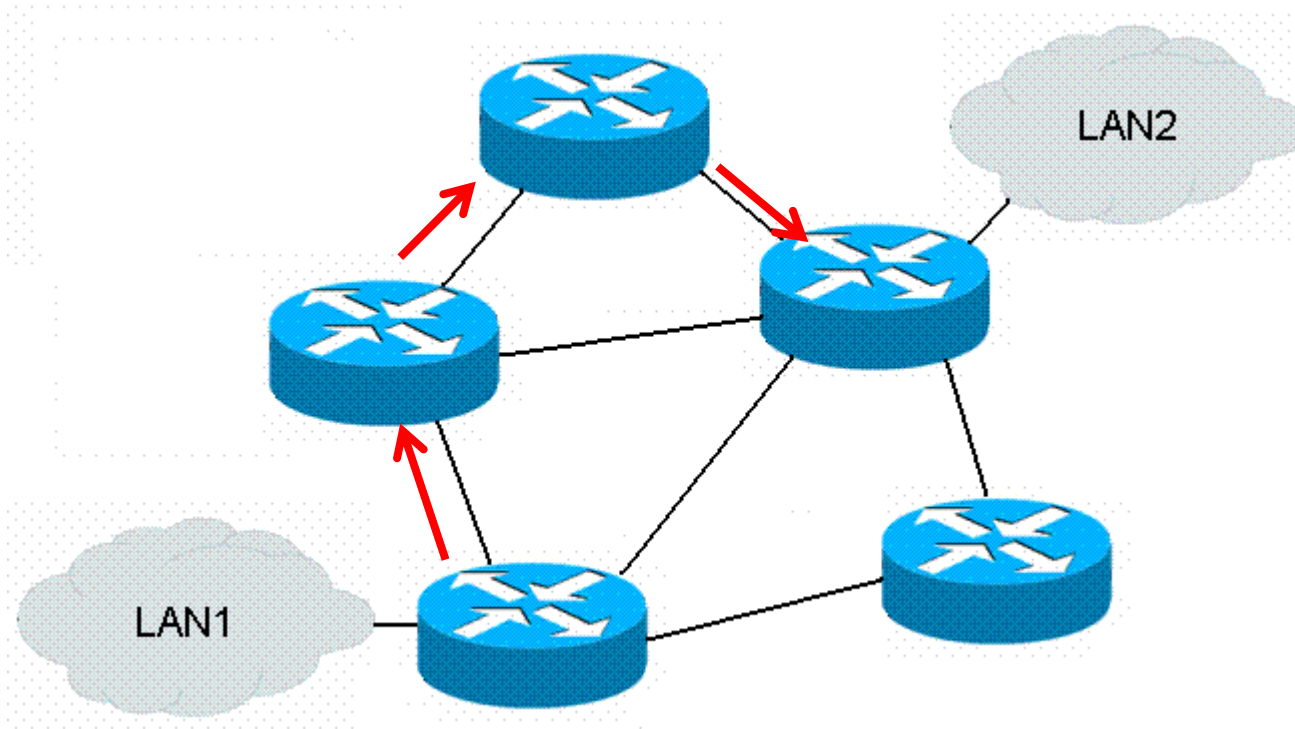
- файл;
- страницу сайта;
- сообщение электронной почты и т.д.
- За рамками обсуждения остается доставка без гарантии:
 - передача потоков голоса и видео;
 - торренты ;
 - служебные загрузки и т.д.

Движение сигналов

Цепочка сетевых устройств между отправителем и получателем и соединяющие пары устройств линии связи



Путь движения данных



Логическая топология – путь движения данных между двумя конечными точками.

Задержки при передаче

Задержка: промежуток времени между отправкой запроса на получение файла и получением файла.

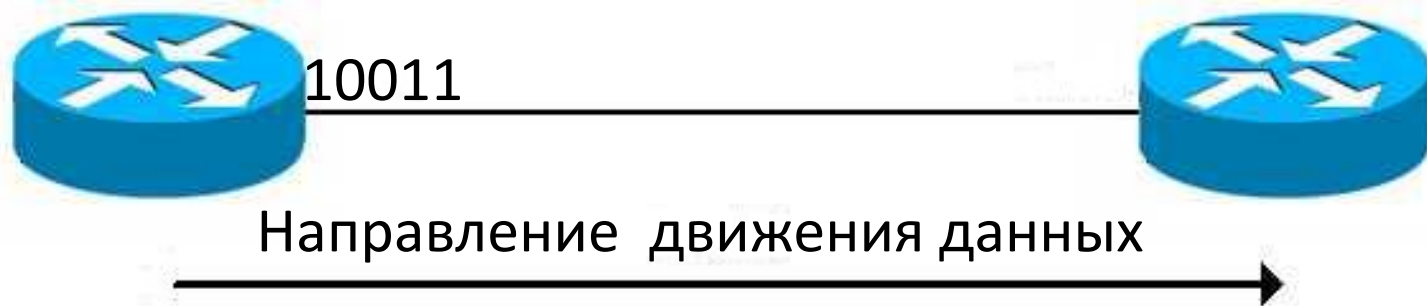
$$\text{Delay} = \text{Latency} + \text{Jitter}$$

Latency — прогнозируемая задержка:

- задержка передачи между двумя устройствами;
- задержка при обработке устройствами передаваемых данных;

Jitter — вариация задержки

Задержка передачи



Промежуток времени с момента выхода первого бита с исходящего интерфейса в линию связи до момента прихода последнего бита на входящий интерфейс



Задержка передачи — сумма задержек по всем линиям
Зависят от скоростей линий

Пример для LAN

Передача цепочки блоков данных



H4 – заголовок TCP – 20 байт, полезная нагрузка до 1460 байт

H3 – заголовок IP – 20 байт

H2 – заголовок кадра канального уровня. Для Ethernet – 18 байт, при работающих VLAN – 22 байта

Pr – преамбула – 8 байт

IFG (IFS) – межкадровый интервал – 12 байт

1460 байт полезной нагрузки; 78 (82) служебных байта

Задержка обработки

Время, необходимое устройству для принятия решения о перенаправлении данных

- Ethernet коммутаторы:
 - просмотр таблицы MAC-адресов
- Другие коммутаторы:
 - просмотр таблиц коммутации
- Маршрутизаторы:
 - просмотр таблицы маршрутизации

Дополнительные факторы

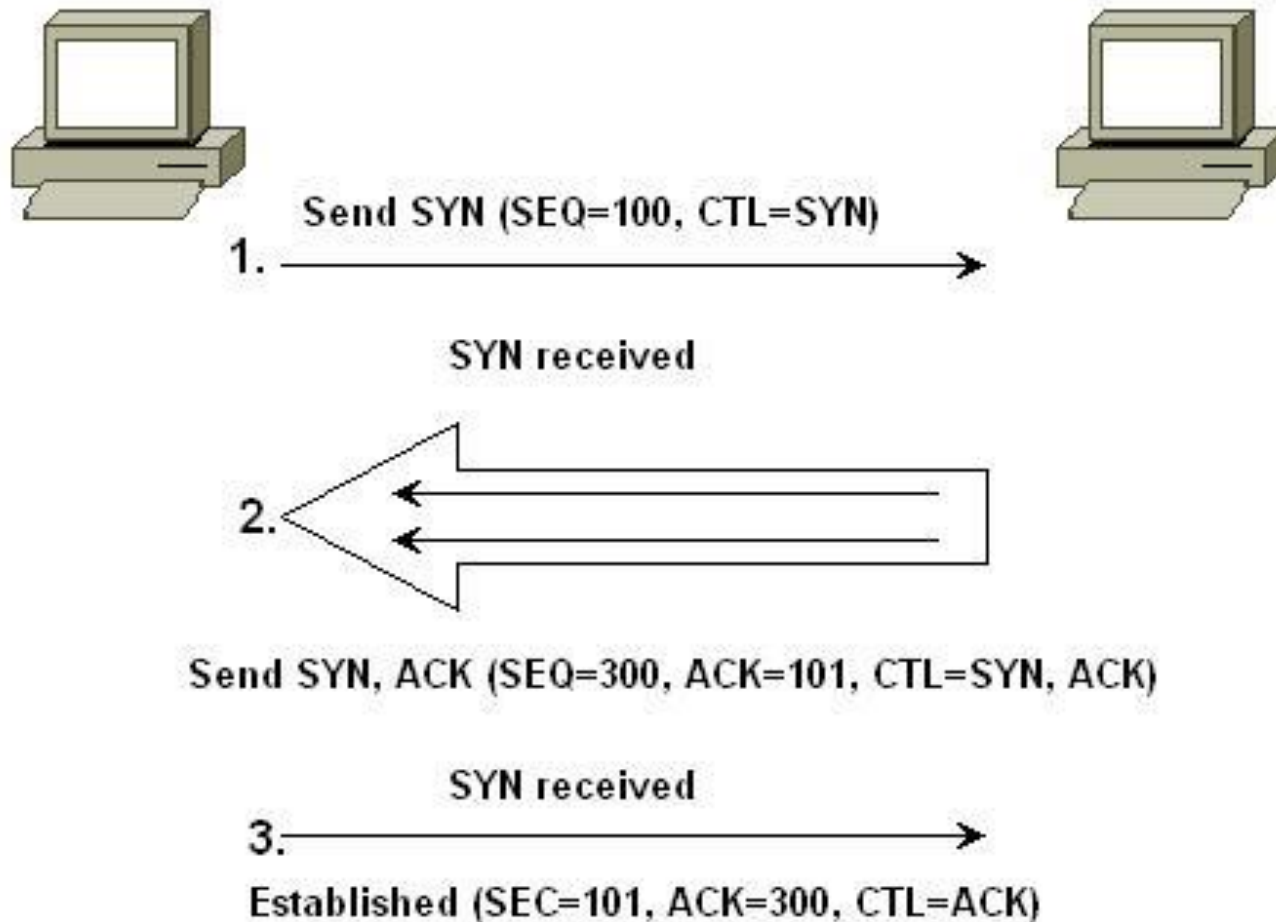
На задержку обработки влияют:

- производительность устройства;
- организация хранения таблиц;
- размер таблиц;
- способ просмотра таблиц;
- дополнительные параметры обработки.

Общая задержка обработки — сумма задержек на всех устройствах по пути движения данных (логическая топология).

TCP соединение

Опционально: обработка DNS



Отправка одиночных сегментов

Пусть имеем:

- локальная сеть на скорости 100 Мегабит/сек;
- RTT (Round Trip Time) – 0,1 секунды;
- размер сегмента максимальный (1460 байт);
- на каждый сегмент отправляется подтверждение;

Тогда:

10 сегментов в секунду

Скорость передачи 14600 байт в секунду или примерно
114 Килобит в секунду.

Окно TCP

- Window (Window Size) – 16 битное поле в заголовке TCP.
- Определяет количество сегментов, на получение которых отправляется одно подтверждение.
- На размер окна влияют:
 - Round Trip Time;
 - количество потерянных / поврежденных пакетов;
 - другие факторы.

$$\text{Throughput} \leq \text{MSS} / \text{RTT}$$

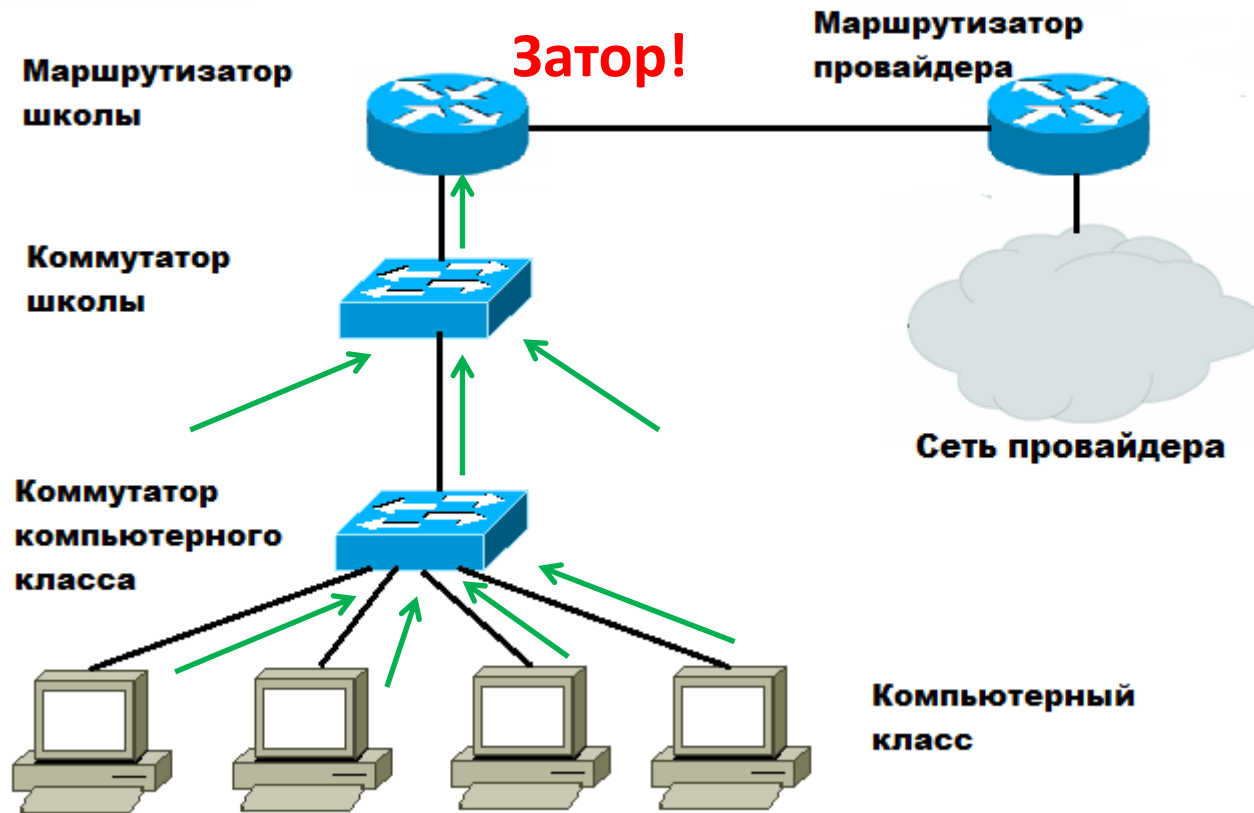
Скорость 100 Мбит/сек, RTT – 0,1 сек, Maximum Segment Size – 65535.

Скорость TCP-соединения примерно 5,25 Мбит/сек.

Обновления TCP

- RFC 1323. Введен коэффициент масштабирования Window Size, позволяющий увеличить отправку до 1 Гигабайта в скоростных линиях.
- Оптимизация TCP к сетям с большим количеством потерянных пакетов:
 - RFC 2582. Улучшения алгоритма восстановления данных .
 - RFC 2883. Возможность обработки несвязанных сегментов.
 - RFC 3517. Механизм восстановления после потерь с выборочным подтверждением.
 - RFC 4138. алгоритм определения истечения времени ожидания при случайной повторной передаче.

Jitter



Перегрузки. Quality of Service

Качество Обслуживания (QoS) содержит в себе:

- механизмы предотвращения перегрузок;
- механизмы управление перегрузками.

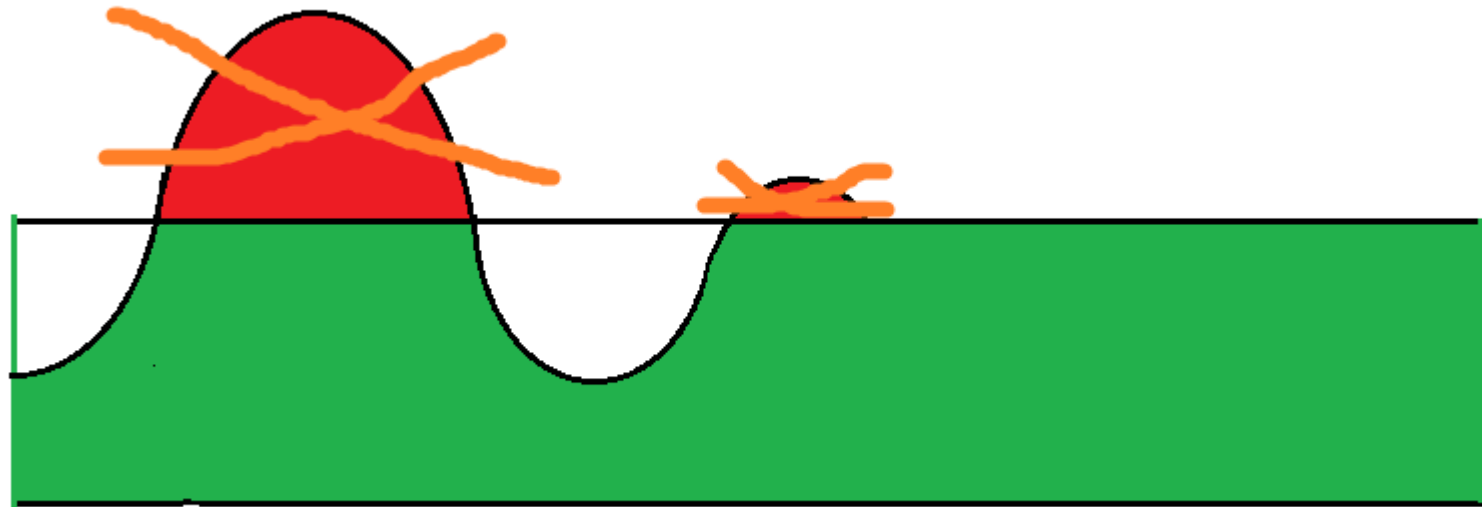
Методы реализации

- Маркировка различных типов трафика
- Организация очередей
- Применение алгоритмов обработки очередей
- Упреждающий отброс пакетов

Типы трафика

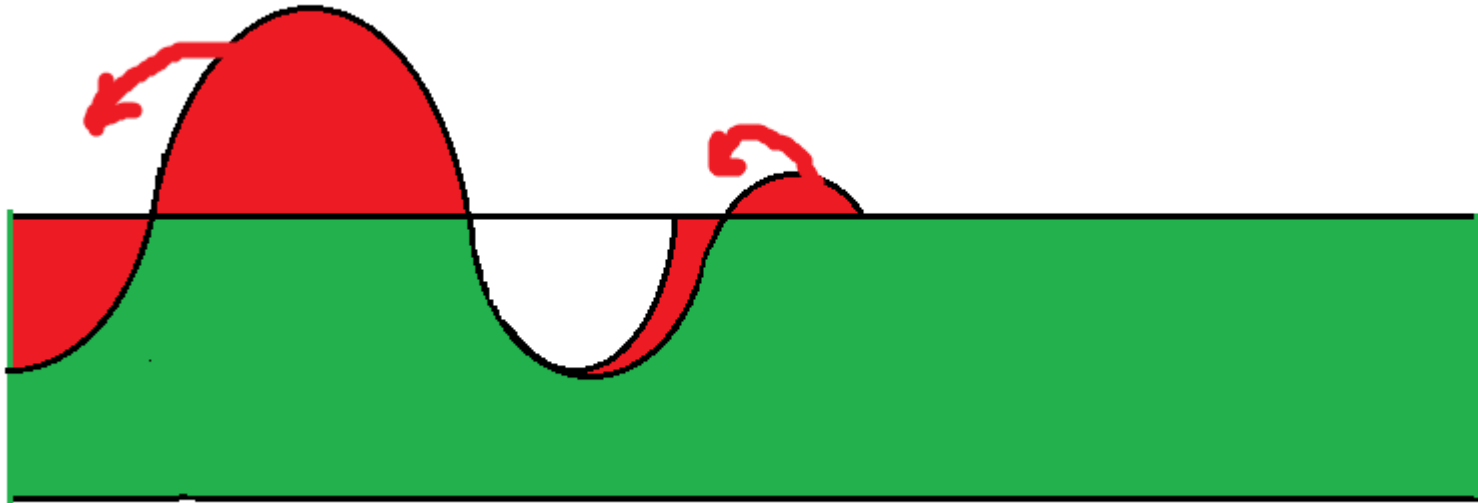
- Трафик управления сетью
- Голос
- Видео
- Критически важные данные
- Обычные данные
- Мусорный трафик

Policing



- Объем трафика, превышающий пропускную способность линии связи, отбрасывается
- Применяется к мультимедийному трафику

Shaping



- Объем трафика, превышающий пропускную способность линии связи, сохраняется и передается позже, при появлении свободной полосы в линии.

Утилита Ping

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corp.), 2009. Все права защищены.

C:\Users\Nikolay>ping ya.ru

Обмен пакетами с ya.ru [213.180.204.3] с 32 байтами данных:
Ответ от 213.180.204.3: число байт=32 время=3мс TTL=57
Ответ от 213.180.204.3: число байт=32 время=4мс TTL=57
Ответ от 213.180.204.3: число байт=32 время=3мс TTL=57
Ответ от 213.180.204.3: число байт=32 время=3мс TTL=57

Статистика Ping для 213.180.204.3:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 3мсек, Максимальное = 4 мсек, Среднее = 3 мсек

C:\Users\Nikolay>ping google.com

Обмен пакетами с google.com [173.194.122.238] с 32 байтами данных:
Ответ от 173.194.122.238: число байт=32 время=4мс TTL=57
Ответ от 173.194.122.238: число байт=32 время=18мс TTL=57
Ответ от 173.194.122.238: число байт=32 время=4мс TTL=57
Ответ от 173.194.122.238: число байт=32 время=103мс TTL=57

Статистика Ping для 173.194.122.238:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 4мсек, Максимальное = 103 мсек, Среднее = 32 мсек

C:\Users\Nikolay>
```

Благодарю за внимание!