

# Лабораторная работа 1

---

Тагиев Б. А.

22 апреля 2023

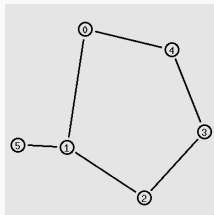
Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Приобретение навыков моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также анализ полученных результатов моделирования.

## Задание

Внесите следующие изменения в реализацию примера с кольцевой топологией сети:

- топология сети должна соответствовать представленной на рисунке



**Figure 1:** Изменённая кольцевая топология сети

## Задание

- передача данных должна осуществляться от узла  $n(0)$  до узла  $n(5)$  по кратчайшему пути в течение 5 секунд модельного времени;
- передача данных должна идти по протоколу TCP (тип Newreno), на принимающей стороне используется TCPSink-объект типа DelAck; поверх TCP работает протокол FTP с 0,5 до 4,5 секунд модельного времени;

- с 1 по 2 секунду модельного времени происходит разрыв соединения между узлами  $n(0)$  и  $n(1)$ ;
- при разрыве соединения маршрут передачи данных должен измениться на резервный, после восстановления соединения пакеты снова должны пойти по кратчайшему пути.

# Выполнение лабораторной работы

1. Для начала создадим симулятор, файл анимации и трассировки.

```
# создание объекта Simulator
set ns [new Simulator]

$ns rtproto DV

set nf [open out.nam w]

$ns namtrace-all $nf

# открытие на запись файла трассировки out.tr
# для регистрации всех событий
set f [open out.tr w]

# все регистрируемые события будут записаны в переменную f
$ns trace-all $f
```

**Figure 2:** Инициализация необходимого

2. Далее создадим наши узлы при помощи цикла и соединим соответствующие узлы по схеме, представленной ранее.

```
set N 6
for {set i 0} {$i < $N} {incr i} {
    set n($i) [$ns node]

    for {set i 0} {$i < [expr $N - 1]} {incr i} {
        $ns duplex-link $n($i) $n([expr ($i+1)%[expr $N - 1]]) 1Mb 10ms DropTail
    }
}

$ns duplex-link $n(5) $n(1) 1Mb 10ms DropTail
```

**Figure 3:** Манипуляции с узлами

## Выполнение лабораторной работы

3. Теперь зададим соединение между узлами 0 и 5. Передачу данных по TCP Newreno, на принимающей стороне TCPSink DelAck. Также, поверх TCP работает FTP.

```
set tcp0 [new Agent/TCP/Newreno]
$ns attach-agent $n(0) $tcp0

set sink [new Agent/TCPSink/DelAck]
$ns attach-agent $n(5) $sink

$ns connect $tcp0 $sink

set ftp0 [new Application/FTP]
$ftp0 attach-agent $tcp0
```



4. Теперь мы сделаем разметку модельного времени. На 0.5 секунде запустим FTP. На 1 секунде разорвем соединение между узлами 0 и 1, чтобы трафик пошел по другому пути кольца. На 2 секунде восстановим соединение и далее мы увидим, что трафик пошел по кратчайшему пути. Далее остановим FTP и запустим процедуру `finish`.

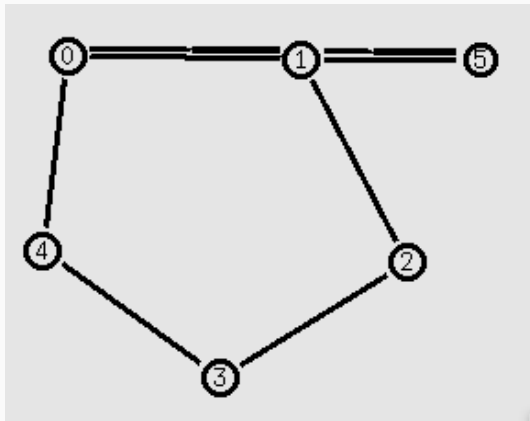
## Выполнение лабораторной работы

```
$ns at 0.5 "$ftp0 start"  
$ns rtmodel-at 1.0 down $n(0) $n(1)  
$ns rtmodel-at 2.0 up $n(0) $n(1)  
$ns at 4.5 "$ftp0 stop"  
$ns at 5.0 "finish"  
# запуск модели  
$ns run
```

**Figure 5:** Модельное время

## Выполнение лабораторной работы

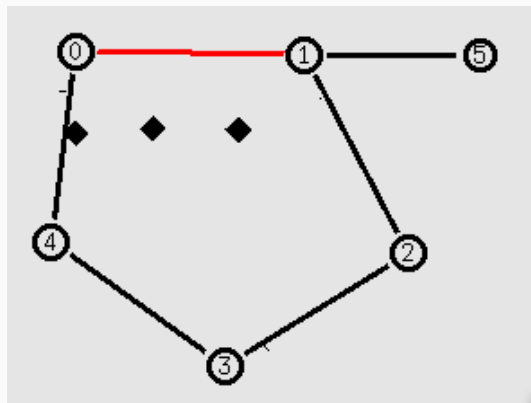
5. Запустим моделирование и посмотрим на результат. Сначала, мы видим как пакеты идут по кратчайшему пути, через 0-1-5.



**Figure 6:** Результат в NAM

## Выполнение лабораторной работы

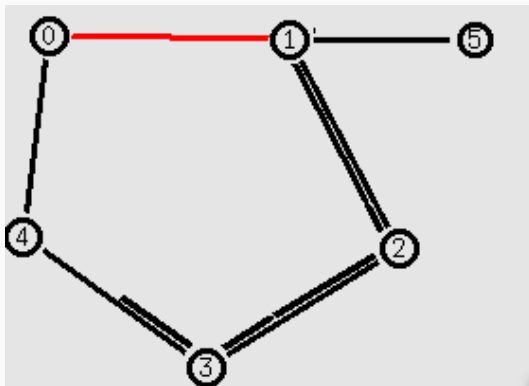
6. Далее, на 1 секунде у нас происходит разрыв соединения между 0-1. И пакеты теряются.



**Figure 7:** Разрыв соединения

## Выполнение лабораторной работы

7. Затем происходит изменение маршрута передачи данных.



**Figure 8:** Разрыв соединения 2

8. После происходит восстановление пути и изменение маршрута передачи данных.

По мере выполнения работы, я приобрел практические навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также проанализировал результаты моделирования.