

# Лабораторная работа 1

---

Мажитов Магомед Асхабович

20 апреля 2024

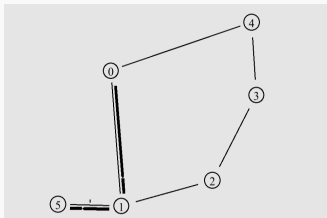
Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

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

- 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.

```
1 # создание объекта Simulator
2 set ns [new Simulator]
3
4 $ns rtproto DV
5
6 # открытие на запись файла out.nam для визуализатора nam
7 set nf [open out.nam w]
8 # все результаты моделирования будут записаны в переменную nf
9 $ns namtrace-all $nf
10
11 # открытие на запись файла трассировки out.tr
12 # для регистрации всех событий
13 set f [open out.tr w]
14 # все регистрируемые события будут записаны в переменную f
15 $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]
}

# соединение 5-х узлов дуплексным соединением
# с полосой пропускания 1 Мб/с и задержкой 10 мс
# очередь с обслуживанием типа DropTail
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.

```
33
34 # создание агента TCP и присоединение его к узлу n(0)
35 set tcp0 [new Agent/TCP/Newreno]
36 $ns attach-agent $n(0) $tcp0
37
38 # создание агента-получателя для tcp0
39 set sink [new Agent/TCPSink/DelAck]
40 $ns attach-agent $n(5) $sink
41
42 #Соединим агент tcp0 и его получателя
43 $ns connect $tcp0 $sink
44
45 # создание приложения FTP
46 # и присоединение его к агенту tcp0
47 set ftp0 [new Application/FTP]
48 $ftp0 attach-agent $tcp0
49
50 $ftp0 set type_ FTP
51
```



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

```
69 $ns at 0.5 "$ftp0 start"  
70 $ns rtmodel-at 1.0 down $n(0) $n(1)  
71 $ns rtmodel-at 2.0 up $n(0) $n(1)  
72 $ns at 4.5 "$ftp0 stop"  
73 $ns at 5.0 "finish"  
74 # запуск модели
```

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.

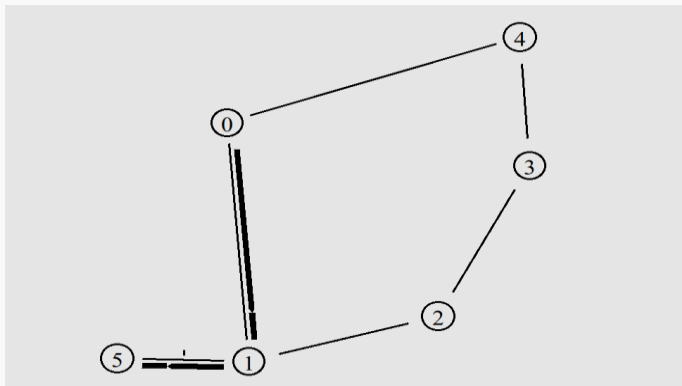
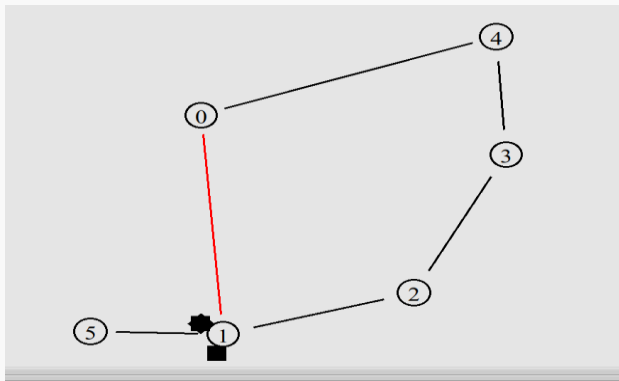


Figure 6: Результат в NAM

## Выполнение лабораторной работы

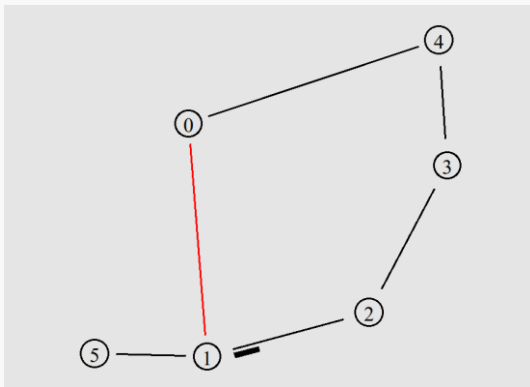
6. Далее, на 1 секунде у нас происходит разрыв соединения между 0-1. И пакеты теряются.



**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.