

# Лабораторная работа №1

Простые модели компьютерной сети

---

Оширова Ю. Н.

16 февраля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Оширова Юлия Николаевна
- студентка группы НФИбд-01-22
- Российский университет дружбы народов

## Цель работы

---

Приобрести навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также проанализировать полученные результаты моделирования.

## Задание

---

- 1) Создать шаблон сценария для NS-2;
- 2) Выполнить простой пример описания топологии сети, состоящей из двух узлов и одного соединения;
- 3) Выполнить пример с усложнённой топологией сети;
- 4) Выполнить пример с кольцевой топологией сети;
- 5) Выполнить упражнение.

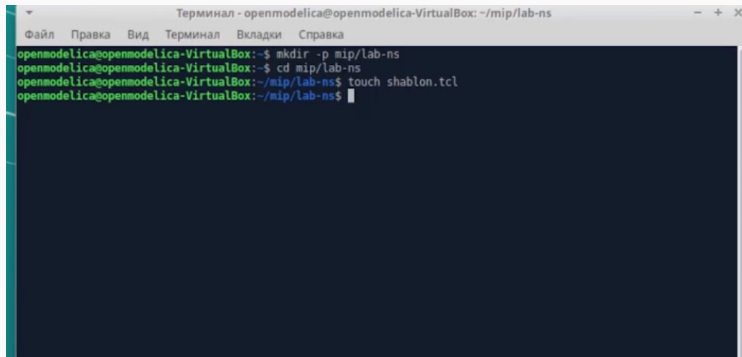
## Выполнение лабораторной работы

---



## Шаблон сценария для NS-2

В своём рабочем каталоге создадим директорию `mip`, в которой будут выполняться лабораторные работы. Внутри `mip` создадим директорию `lab-ns`, а в ней файл `shablon.tcl` (рис. (fig:001?)).

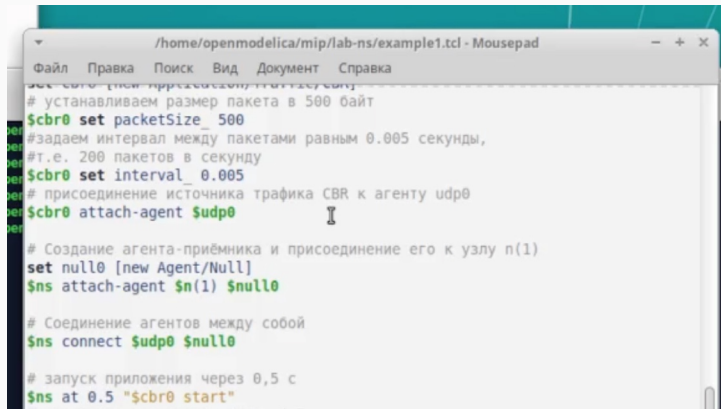


```
Терминал - openmodelica@openmodelica-VirtualBox: ~/mip/lab-ns
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~$ mkdir -p mip/lab-ns
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~$ cd mip/lab-ns
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ touch shablon.tcl
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

Рис. 1: Шаблон для сценария

## Простой пример описания топологии сети, состоящей из двух узлов и одного соединения

Требуется смоделировать сеть передачи данных, состоящую из двух узлов, соединённых дуплексной линией связи с полосой пропускания 2 Мб/с и задержкой 10 мс, очередь с обслуживанием типа DropTail. От одного узла к другому по протоколу UDP осуществляется передача пакетов, размером 500 байт, с постоянной скоростью 200 пакетов в секунду.



```
/home/openmodelica/mip/lab-ns/example1.tcl - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

set cbr0 [new Agent/CBR]
# устанавливаем размер пакета в 500 байт
$cbr0 set packetSize_ 500
# задаем интервал между пакетами равным 0.005 секунды,
# т.е. 200 пакетов в секунду
$cbr0 set interval_ 0.005
# присоединение источника трафика CBR к агенту udp0
$cbr0 attach-agent $udp0

# Создание агента-приёмника и присоединение его к узлу n(1)
set null0 [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n(1) $null0

# Соединение агентов между собой
$ns connect $udp0 $null0

# запуск приложения через 0,5 с
$ns at 0.5 "$cbr0 start"
```

## Пример с усложнённой топологией сети

Описание моделируемой сети:

```
# создание приложения ftp
# и присоединение его к агенту tcp1
set ftp [new Application/FTP]
$ftp attach-agent $tcp1

# создание агента-получателя для udp0
set null0 [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n(3) $null0
# создание агента-получателя для tcp1
set sink1 [new Agent/TCPSink]
$ns attach-agent $n(3) $sink1

$ns connect $udp0 $null0
$ns connect $tcp1 $sink1

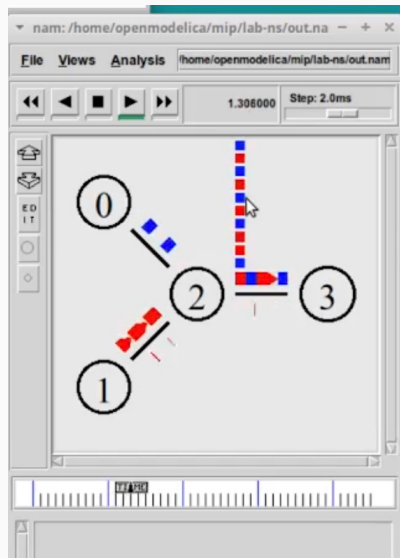
$ns color 1 Blue
$ns color 2 Red
$udp0 set class_ 1
$tcp1 set class_ 2

$ns duplex-link-op $n(2) $n(3) queuePos 0.5

$ns queue-limit $n(2) $n(3) 20

$ns at 0.5 "$cbr0 start"
$ns at 1.0 "$ftp start"
$ns at 4.0 "$ftp stop"
$ns at 4.5 "$cbr0 stop"
# at-событие для планировщика событий, которое запускает
# процедуру finish через 5 с после начала моделирования
```

Сохранив изменения в отредактированном файле и запустив симулятор, получим анимированный результат моделирования (рис. (fig:007?)).



## Пример с кольцевой топологией сети

```
/home/openmodelica/mip/lab-ns/example3.tcl - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

exit 0
}

set N 7
for {set i 0} {$i < $N} {incr i} {
set n($i) [$ns node]
}

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

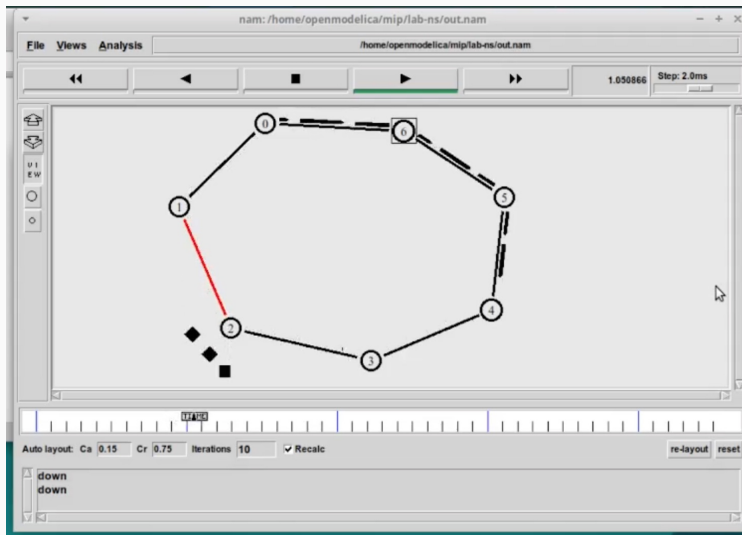
set udp0 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n(0) $udp0
set cbr0 [new Agent/CBR]
$ns attach-agent $n(0) $cbr0
$cbr0 set packetSize 500
$cbr0 set interval 0.005
set null0 [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n(3) $null0
$ns connect $cbr0 $null0

$ns at 0.5 "$cbr0 start"
$ns rtmodel-at 1.0 down $n(1) $n(2)
$ns rtmodel-at 2.0 up $n(1) $n(2)
$ns at 4.5 "$cbr0 stop"
$ns at 5.0 "finish"

# at-событие для планировщика событий, которое запускает
# процедуру finish через 5 с после начала моделирования
$ns at 5.0 "finish"

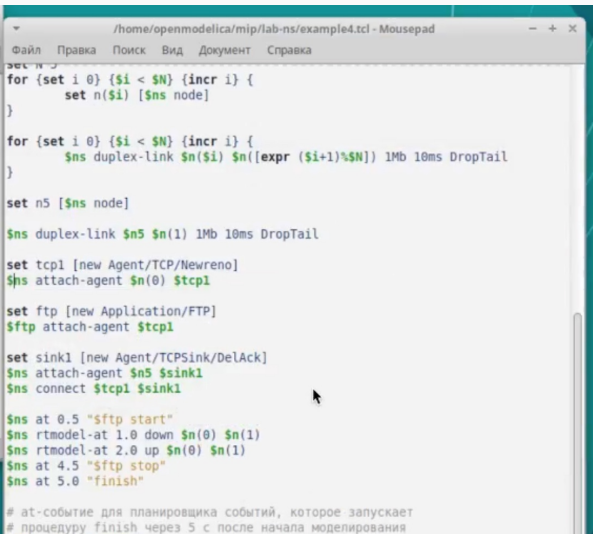
# запуск модели
$ns run
```

Передача данных при кольцевой топологии сети в случае разрыва соединения представлена на рис. (fig:010?).



## Упражнение

Внесем следующие изменения в реализацию примера с кольцевой топологией сети:



```
/home/openmodelica/mip/lab-ns/example4.tcl - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

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

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

set n5 [$ns node]

$ns duplex-link $n5 $n(1) 1Mb 10ms DropTail

set tcp1 [new Agent/TCP/Newreno]
$ns attach-agent $n(0) $tcp1

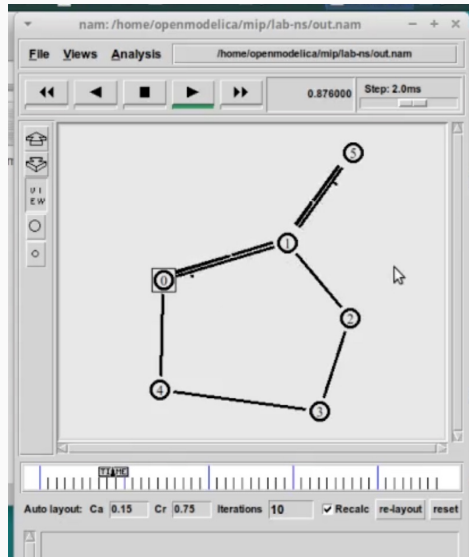
set ftp [new Application/FTP]
$ftp attach-agent $tcp1

set sink1 [new Agent/TCPSink/DelAck]
$ns attach-agent $n5 $sink1
$ns connect $tcp1 $sink1

$ns at 0.5 "$ftp start"
$ns rtmodel-at 1.0 down $n(0) $n(1)
$ns rtmodel-at 2.0 up $n(0) $n(1)
$ns at 4.5 "$ftp stop"
$ns at 5.0 "finish"

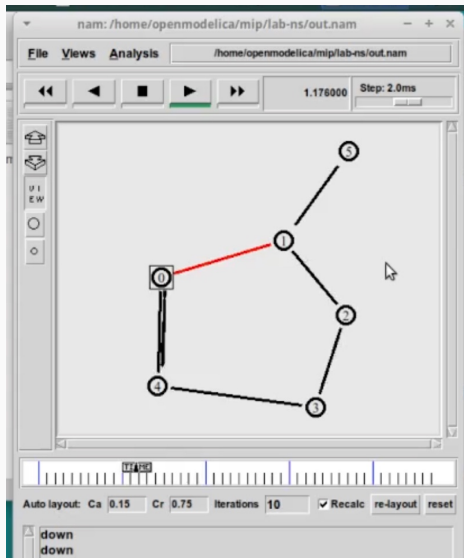
# at-событие для планировщика событий, которое запускает
# процедуру finish через 5 с после начала моделирования
```

Запустим программу и увидим, что пакеты идут по кратчайшему пути через узел n(1) ((fig:013?)).

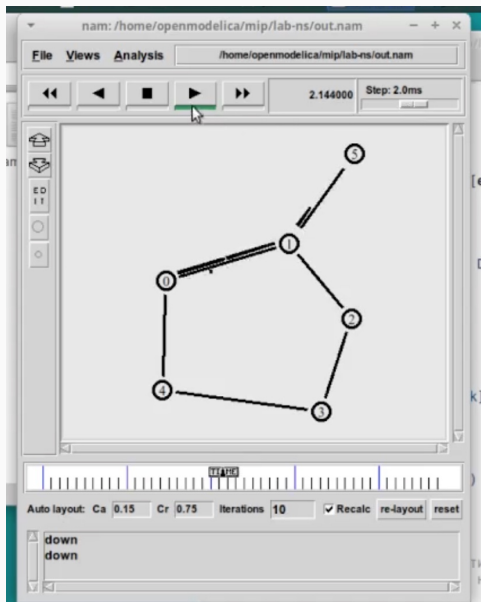




При разрыве соединения часть пакетов теряется, но поскольку данные обновляются пакеты начинают идти по другому пути ((fig:014?)).



После восстановления соединения пакеты снова идут по кратчайшему пути ((fig:015?)).



## Выводы

---

В процессе выполнения данной лабораторной работы я приобрела навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также проанализировала полученные результаты моделирования.