

# Имитационное моделирование

## Лабораторная работа №1. Простые модели компьютерной сети

---

Хамдамова Айжана Нфибд-01-22

15 февраль 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Хамдамова Айжана
- студент факультета Физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов
- 1032225989@pfur.ru
- [https://github.com/AizhanaKhamdamova/study\\_2022-2023\\_os-intro](https://github.com/AizhanaKhamdamova/study_2022-2023_os-intro)

## Вводная часть

---

- Приобрести навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2
- анализ полученных результатов моделирования.

Course: Имитационн... x lab01.pdf x + - □ x

Файл C:/Users/Acer/Do... ☆

lab01.pdf 4 / 12 98%

Рис. 1.1. Визуализация простой модели сети с помощью nam

### 1.3. Пример с усложнённой топологией сети

ftp  
tcp  
n0 2 mbps, 10 ms  
n1 2 mbps, 10 ms  
n2 1.7 mbps, 20 ms  
n3  
link  
agent  
traffic source  
udp  
pkt size: 1 kbyte, rate: 1 mbps  
ecn

ecn  
ftp  
Sec  
0.1 1.0 4.0 4.5

Рис. 1.2. Схема моделируемой сети

**Постановка задачи.** Описание моделируемой сети (рис. 2.4):  
– сеть состоит из 4 узлов (n0, n1, n2, n3);

Королькова А. В., Куликов Д. С. Моделирование информационных процессов 31

mip [Работае] - Oracle VM VirtualBox

Файл Машина Вид Ввод Устройство Справка

Файл Провка Вид Терминал Вкладки Справка

```
(Simulator flush-trace line 1)
invoked from within
"ns flush-trace # прекращение трассировки"
(procedure "finish" line 3)
invoked from within
"finish"
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/labns$ ns shablon.tcl
ns: finish: wrong # args: should be ".o3 self class prec"
simulator flush-trace line 13
```

nam: /home/openmodelica/mip/labns/out.nam

File Views Analysis /home/openmodelica/mip/labns/out.nam

0.757773 Step: 1.2ms

0 1

Auto layout: Cs 0.15 Cr 0.75 Iterations 10 Recalc re-layout reset

0.000000 Step: 2.0ms

14.02.2025 22:44

# Мониторинг очереди в визуализаторе nam

Course: ИМИ x lab01.pdf x + - □ x

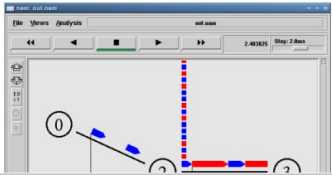
Файл C:/Users/Acer/Dow... 🔍 ☆

7 / 12 | - + | 📄 ↻ ⬇ 🖨 ⋮

Сохраняя изменения в отредактированном файле и запустив симулятор, получим анимированный результат моделирования (рис. 1.3).

При запуске скриншота можно заметить, что по соединениям между узлами  $n(0)-n(2)$  и  $n(1)-n(2)$  передаётся данных больше, чем способно передаваться по соединению от узла  $n(2)$  к узлу  $n(3)$ . Действительно, мы передаём 200 пакетов в секунду от каждого источника данных в узлах  $n(0)$  и  $n(1)$ , а каждый пакет имеет размер 500 байт. Таким образом, полоса каждого соединения 0,8 Мб, а суммарная — 1,6 Мб. Но соединение  $n(2)-n(3)$  имеет полосу лишь 1 Мб. Следовательно, часть пакетов должна теряться. В окне аниматора можно видеть пакеты в очереди, а также те пакеты, которые отбрасываются при переполнении.

Королякова А. В., Кузнецов Д. С. Моделирование информационных процессов 33



mip [Работает] - Oracle VM VirtualBox

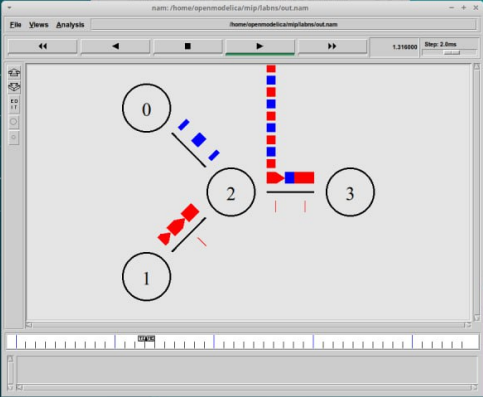
Файл Машина Вид Ввод Устройство Справка

nam: /home/openmodelica/mip/labns/out.nam

File Views Analysis

nam: /home/openmodelica/mip/labns/out.nam

1.310000 Step: 2.0ms



## Ход работы

Сохранив изменения в отредактированном файле и запустив симулятор, получим анимированный результат моделирования (рис. 1.3).

При запуске скринта можно заметить, что по соединениям между узлами  $n(0)-n(2)$  и  $n(1)-n(2)$  к узлу  $n(2)$  передаётся данных больше, чем способно передаваться по соединению от узла  $n(2)$  к узлу  $n(3)$ . Действительно, мы передаём 200 пакетов в секунду от каждого источника данных в узлах  $n(0)$  и  $n(1)$ , а каждый пакет имеет размер 500 байт. Таким образом, пропускная способность каждого соединения 0,8 Мб, а суммарная — 1,6 Мб. Но соединение  $n(2)-n(3)$  имеет пропускную способность лишь 1 Мб. Следовательно, часть пакетов должна теряться. В окне аниматора можно видеть пакеты в очереди, а также те пакеты, которые отбрасываются при переполнении.

Королюкова А. В., Кузубов Д. С. Моделирование информационных процессов

33



# Передача данных по кратчайшему пути сети с кольцевой топологией

Course: Имит... lab01.pdf

Файл C:/Users/Acer/Dow...

9 / 12

о топологии будет обновлена, и пакеты будут отсылаться по новому маршруту через узлы  $n(6)$ ,  $n(5)$  и  $n(4)$ .

Корсымова А. В., Куликов Д. С. Моделирование информационных процессов 35

nmip [Работае] - Oracle VM VirtualBox

Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка

nmip: out.nam

File Views Analysis

out.nam

1.544000 Step: 2.0ms

Auto layout: Ca 0.15 Cr 0.75 Iterations 10 Recalc re-layout reset

down down

nmip: out.nam

File Views Analysis

out.nam

0.811250 Step: 2.0ms

Auto layout: Ca 0.15 Cr 0.75 Iterations 10 Recalc re-layout reset

down down

7/11

# Передача данных по сети с кольцевой топологией в случае разрыва соединения

The image displays a network simulation environment. On the left, a web browser window shows a document titled 'lab01.pdf' with a diagram of a ring network topology. The diagram consists of seven nodes labeled 0 through 6, connected in a circular fashion. A red line indicates a break in the connection between nodes 1 and 2. Below the diagram, there is a table of statistics for each node:

Node	chr	dropped	sent
[0]	chr 161: 0	dropped at 1 500 bytes	
[1]	rProtoDV 189: 0	Sent at 1.840224 7 bytes	
[3]	chr 174: 0	Sent at 1.834000 500 bytes	
[4]	rProtoDV 190: 0	Sent at 1.842224 7 bytes	

On the right, a window titled 'tmip [Работае] - Oracle VM VirtualBox' shows a similar diagram of the ring topology. The connection between nodes 1 and 2 is highlighted in red, indicating a break. The diagram includes a legend for 'down' and 'down down' states. The simulation interface includes a timeline and a 'Step: 1.3ms' indicator.

Рис. 1.6. Маршрутизация данных по сети с кольцевой топологией в случае разрыва соединения

# Упражнение

## Маршрутизация данных по сети с кольцевой топологией в случае разрыва соединения

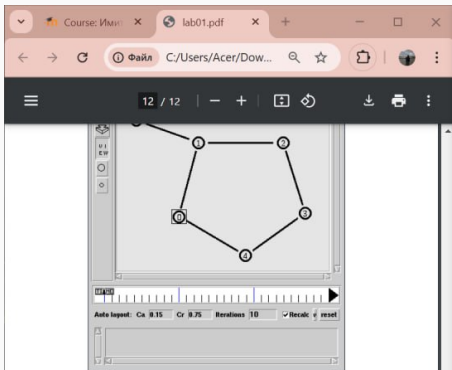
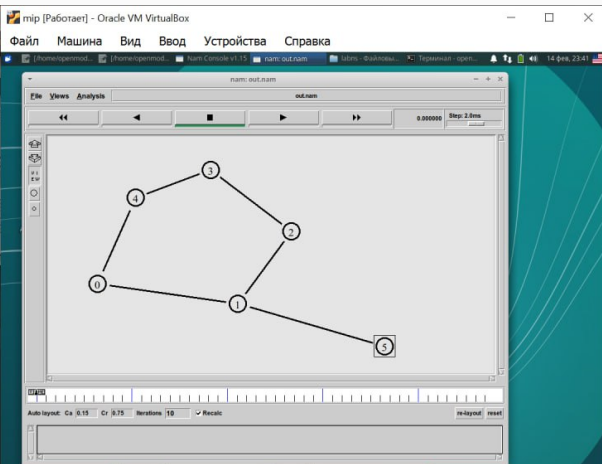


Рис. 1.7. Изменяемая кольцевая топология сети

- 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.



# Изменённая кольцевая топология сети

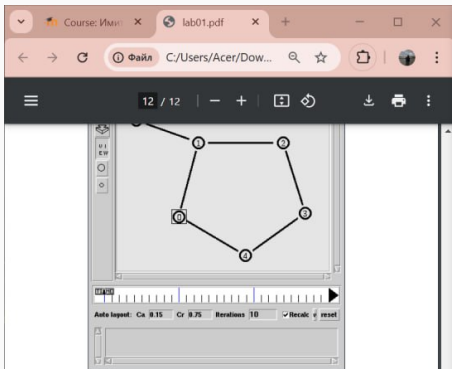
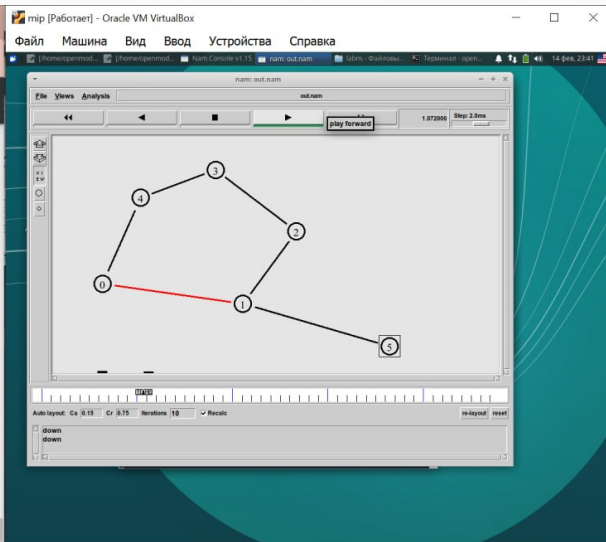


Рис. 1.7. Изменённая кольцевая топология сети

- 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 Newtreno), на принимающей стороне используется TCPSink-объект типа DelAck; поверх TCP работает протокол FTP с 0,5 до 4,5 секунды 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.



## Вывод

---

##Вывод

Приобрела навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также анализа полученных результатов моделирования. ...