

Простые модели компьютерной сети

Лабораторная работа №1.

Рогожина Н.А.

15 февраля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

..... {.columns align=center} ::: {.column width="70%"}

- Рогожина Надежда Александровна
- студентка 3 курса НФИбд-02-22
- Российский университет дружбы народов
- <https://mikogreen.github.io/ru/>

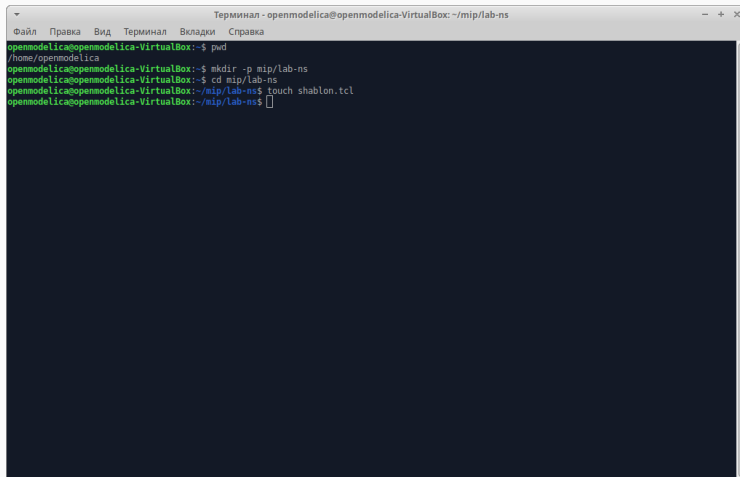
::: ::: {.column width="30%"}

Вводная часть

- Приобретение навыков моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2
- Анализ полученных результатов моделирования.

Выполнение работы

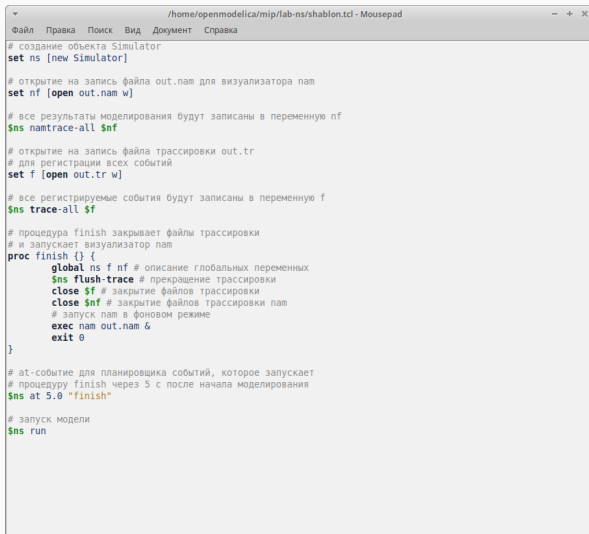
Создание директории и файла шаблона (рис. (fig:001?)).



```
Терминал - openmodelica@openmodelica-VirtualBox: ~/mip/lab-ns
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~$ pwd
/home/openmodelica
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: Рис 1. Шаблон

Далее, вводим сам код шаблона (рис. (fig:002?)).



```

# создание объекта Simulator
set ns [new Simulator]

# открытие на запись файла out.nam для визуализатора nam
set nf [open out.nam w]

# все результаты моделирования будут записаны в переменную nf
$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

# процедура finish закрывает файлы трассировки
# и запускает визуализатор nam
proc finish {} {
    global ns f nf # описание глобальных переменных
    $ns flush-trace # прекращение трассировки
    close $f # закрытие файлов трассировки
    close $nf # закрытие файлов трассировки nam
    # запуск nam в фоновом режиме
    exec nam out.nam &
    exit 0
}

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

# запуск модели
$ns run

```


Впервые запускаем nam (рис. (fig:003?)).

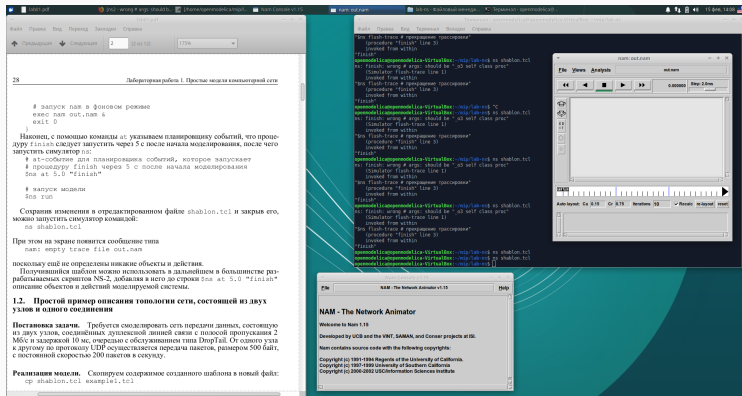
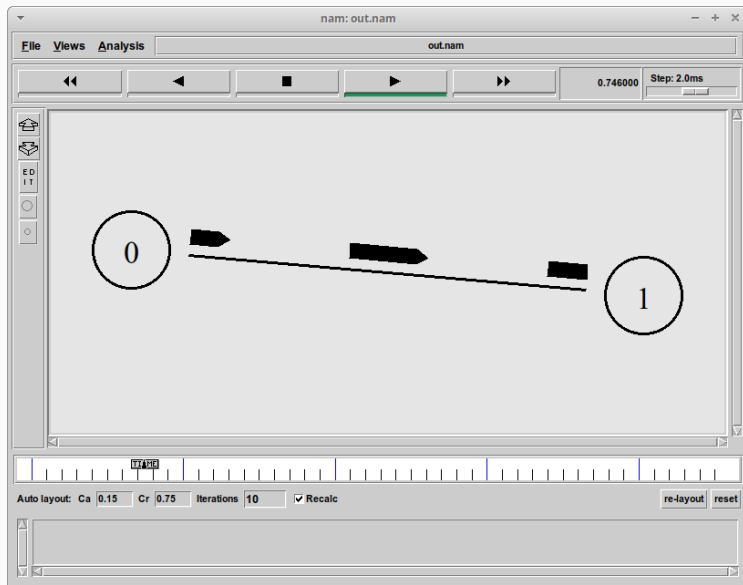


Рис. 3: Рис. 3. ns run

Задача 1.

Далее, нам была поставлена задача реализовать примитивную модель сети, состоящей из 2 узлов:

Требуется смоделировать сеть передачи данных, состоящую из двух узлов, соединённых дуплексной линией связи с полосой пропускания 2 Мб/с и задержкой 10 мс, очередью 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.

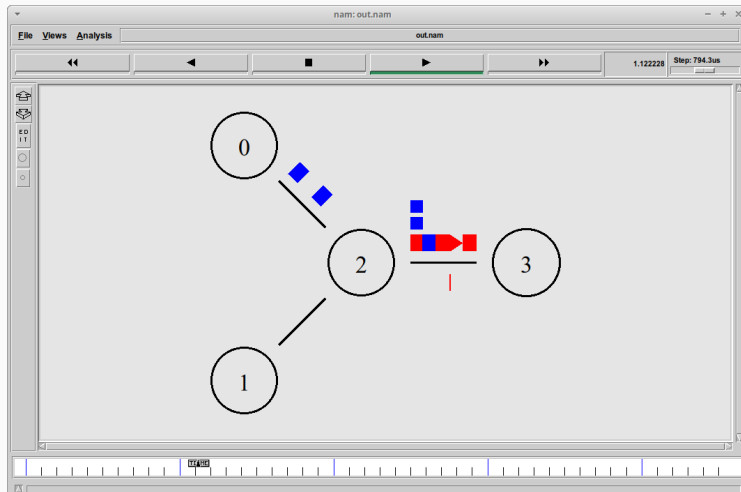


Задача 2

Следующим заданием было реализовать чуть более сложную сеть, состоящую из 4 узлов: - сеть состоит из 4 узлов (n_0 , n_1 , n_2 , n_3); - между узлами n_0 и n_2 , n_1 и n_2 установлено дуплексное соединение с пропускной способностью 2 Мбит/с и задержкой 10 мс; - между узлами n_2 и n_3 установлено дуплексное соединение с пропускной способностью 1,7 Мбит/с и задержкой 20 мс; - каждый узел использует очередь с дисциплиной DropTail для накопления пакетов, максимальный размер которой составляет 10; - TCP-источник на узле n_0 подключается к TCP-приёмнику на узле n_3 (по-умолчанию, максимальный размер пакета, который TCP-агент может генерировать, равняется 1KByte) - TCP-приёмник генерирует и отправляет ACK пакеты отправителю и откидывает полученные пакеты; - UDP-агент, который подсоединён к узлу n_1 , подключён к null-агенту на узле n_3 (null-агент просто откидывает пакеты); - генераторы трафика ftp и cbr прикреплены к TCP и UDP агентам соответственно; - генератор cbr генерирует пакеты размером 1 Кбайт со скоростью 1 Мбит/с; - работа cbr начинается в 0,1 секунду и прекращается в 4,5 секунды, а ftp начинает работать в 1,0 секунду и прекращает в 4,0 секунды.

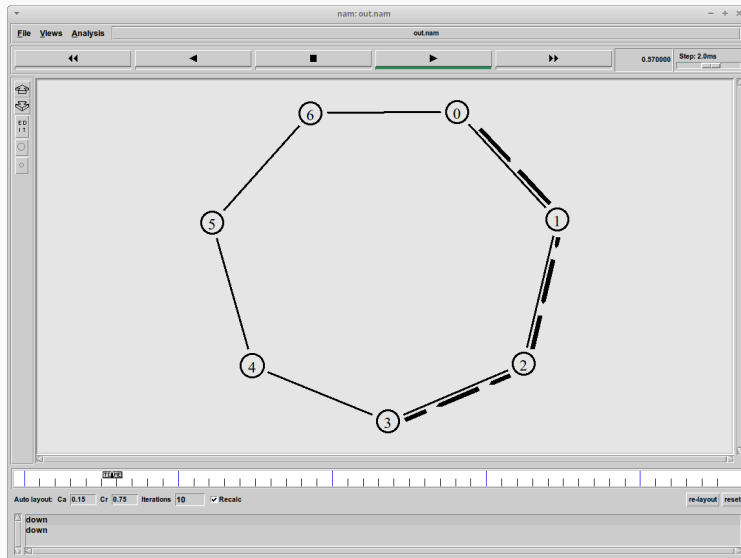
Задача 2

В 1 секунду у нас заработали оба инициатора, маршрутизация пакетов выглядела следующим образом (рис. (fig:009?)):

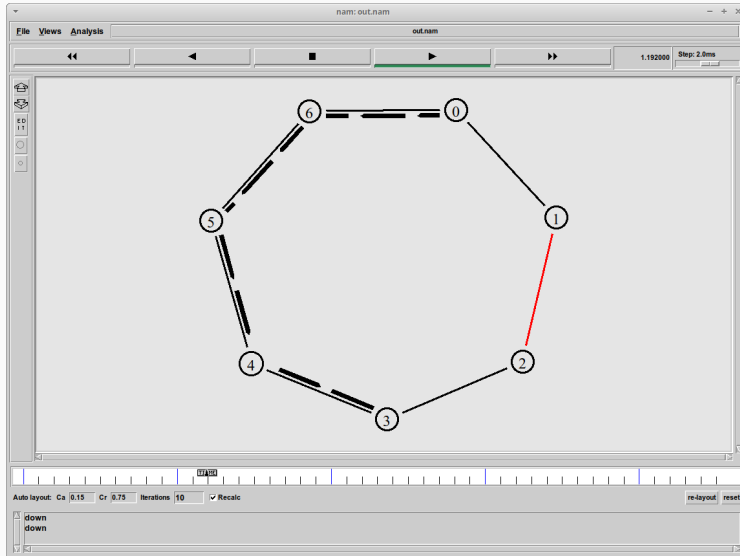


Далее, по примеру из текста лабораторной работы был реализован пример сети с кольцевой топологией (рис. (fig:010?)): - сеть состоит из 7 узлов, соединённых в кольцо; - данные передаются от узла $n(0)$ к узлу $n(3)$ по кратчайшему пути; - с 1 по 2 секунду модельного времени происходит разрыв соединения между узлами $n(1)$ и $n(2)$; – при разрыве соединения маршрут передачи данных должен измениться на резервный.

Задача 3



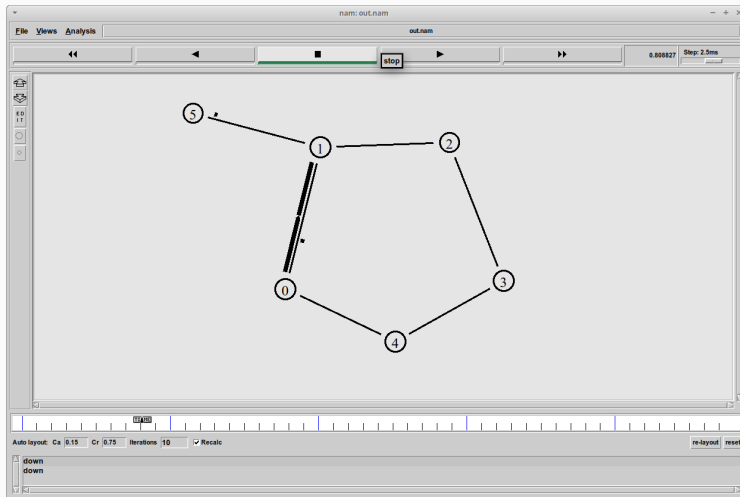
Сеть была настроена таким образом, что пакеты данных должны были ходить из 0 узла в 3 по кратчайшему пути. Также, для наглядности, мы указали отключение линии между 0 и 1 узлами на 1 секунду (с 1 по 2 сек). В момент времени, равный 1 с, пакеты данных пошли по пути 0-6-5-4-3, для достижения цели (рис. (fig:011?)):



Последним заданием было реализовать сеть с кольцево-линейной топологией (комбинация линейной и кольцевой топологий). Узлы с 0 по 4 должны были образовывать кольцо, 5 узел соединяться с 1. Также: - 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

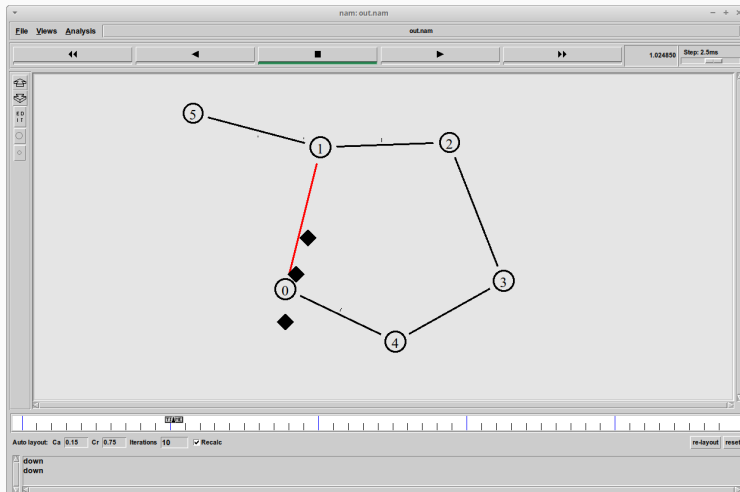
Упражнение

После, запустив `ns run` в терминале, получили следующую сеть (рис. (fig:014?)):



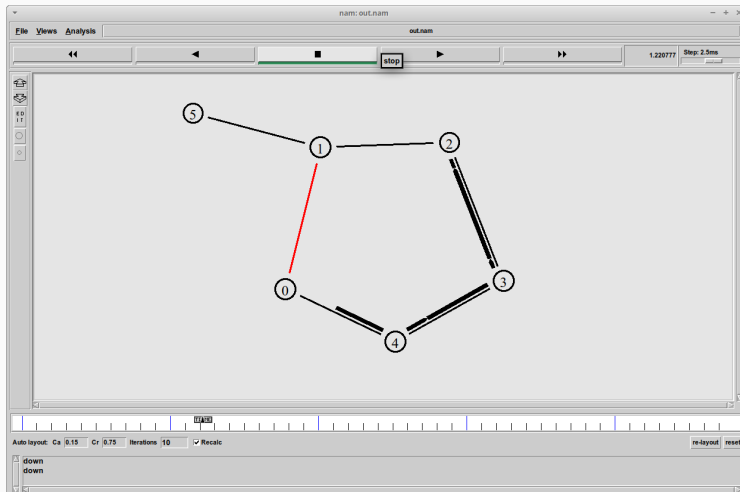
Разрыв

В момент времени, равный 1с, связь между 0 и 1 узлами разорвалась, в связи с чем некоторое количество пакетов было потеряно (рис. (fig:015?)):



Восстановление соединения

Спустя несколько секунд реального времени, пакеты пошли по единственно существующему, а-к-а короткому пути (рис. (fig:016?)):



Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были получены навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также проведен анализ полученных результатов моделирования.