

ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1

Студент: Шалыгин Георгий Эдуардович

Группа: НФИбд-02-20

Постановка задачи

Цель работы: приобретение навыков моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также анализ полученных результатов.

Задачи:

- создать шаблон сценария
- описать сценарии моделирования сетей из 2х, 3х узлов и топологии кольцо.
- выполнить упражнение

Создание шаблона сценария

Здесь:

- создается объект симуляции Simulator
- создается переменная `nf` для записи результатов в `nam`-файл.
- переменная `f` для регистрации всех событий в `trace`-файл
- описывается процедура `finish`, выполняющаяся в конце симуляции, закрывающая файлы, прекращающая трассировку и запускающая `nam`.
- командой `at` описываются выполняемые события (в аднном случае только вызов `finish` на 5 секунде).
- запуск модели командой `run`.

```
set ns [new Simulator]

set nf [open out.nam w]

$ns namtrace-all $nf

set f [open out.tr w]

$ns trace-all $f

proc finish {} {
    global ns f nf
    $ns flush-trace
    close $f
    close $nf
    exec nam out.nam &
    exit 0
}

$ns at 5.0 "finish"
$ns run
```

Сценарий 1й модели

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.

```
set n0 [$ns node]
set n1 [$ns node]

$ns duplex-link $n0 $n1 2Mb 10ms DropTail

set udp0 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n0 $udp0

set cbr0 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr0 set packetSize_ 500

$cbr0 set interval_ 0.005

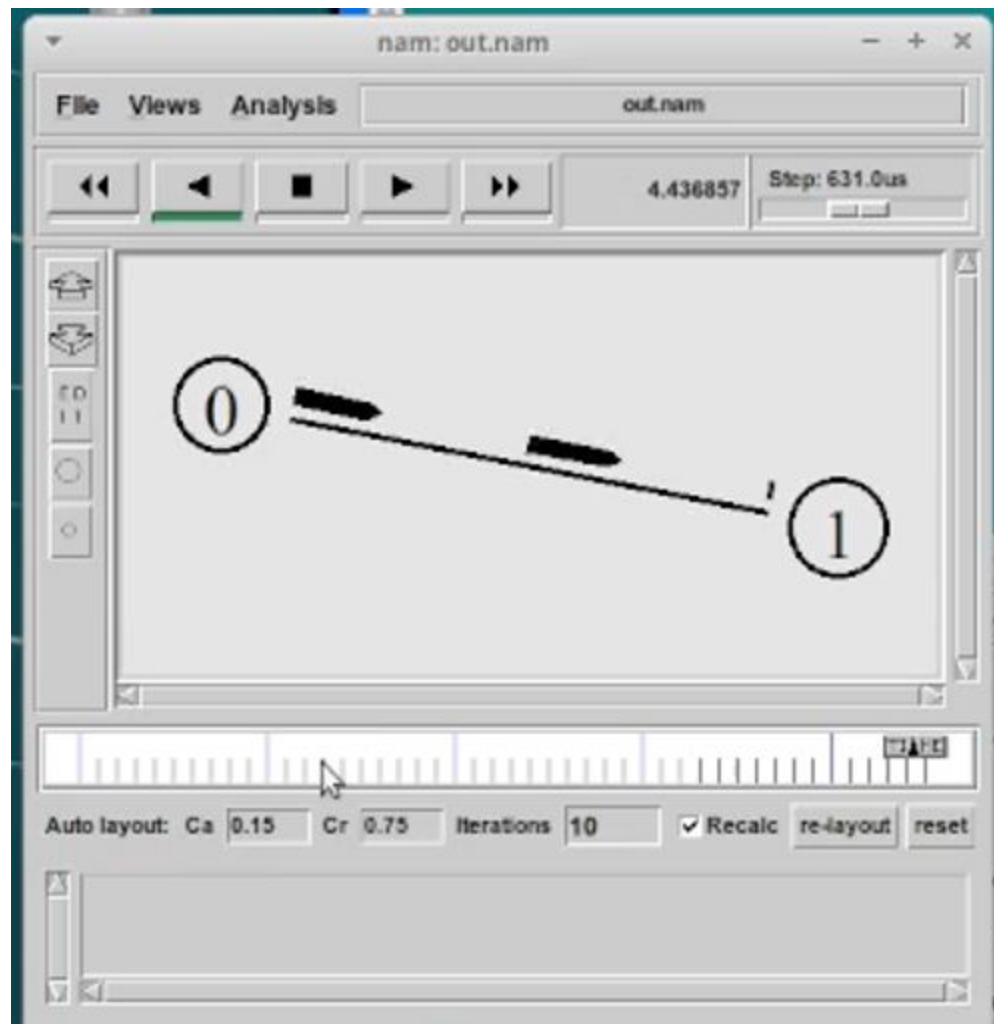
$cbr0 attach-agent $udp0

set null0 [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n1 $null0

$ns connect $udp0 $null0

$ns at 0.5 "$cbr0 start"
$ns at 4.5 "$cbr0 stop"
```

Результат моделирования



Сценарий 2й модели

- сеть состоит из 4 узлов (n0, n1, n2, n3); – между узлами n0 и n2, n1 и n2 установлено дуплексное соединение с пропускной способностью 2 Мбит/с и задержкой 10 мс;
- между узлами n2 и n3 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 n0 подключается к TCP-приёмнику на узле n3 (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 n1, подключён к null-агенту на узле n3 (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.

```
set n0 [$ns node]
set n1 [$ns node]
set n2 [$ns node]
set n3 [$ns node]
```

```
$ns duplex-link $n0 $n2 2Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n1 $n2 2Mb 10ms DropTail
$ns duplex-link $n3 $n2 2Mb 10ms DropTail
```

```
set udp0 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n0 $udp0
```

```
set cbr0 [new Application/Traffic/CBR]
```

```
$cbr0 set packetSize_ 500
```

```
$cbr0 set interval_ 0.005
```

```
$cbr0 attach-agent $udp0
```

```
set tcp1 [new Agent/TCP]
$ns attach-agent $n1 $tcp1
```

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

```
set null0 [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n3 $null0
```

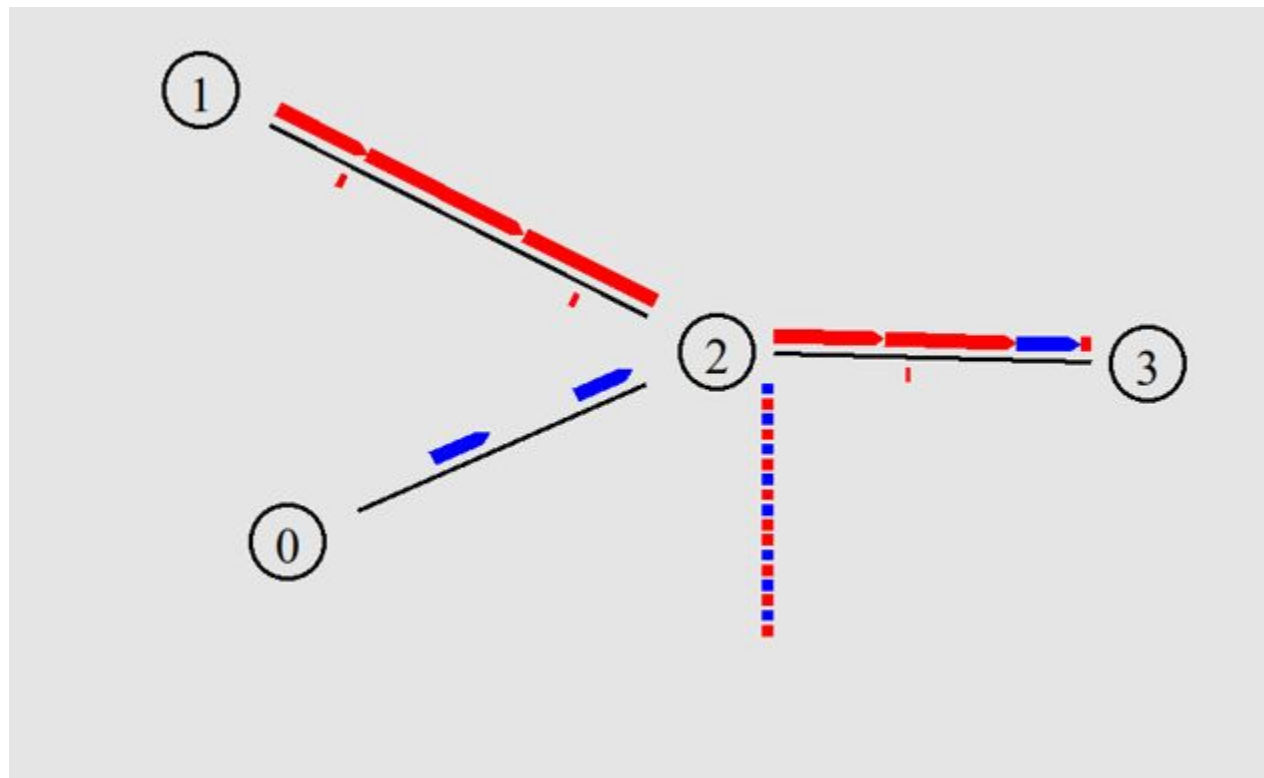
```
set sink1 [new Agent/TCPSink]
$ns attach-agent $n3 $sink1
```

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

Сценарий 2й модели

```
$ns color 1 Blue  
$ns color 2 Red  
  
$udp0 set class_ 1  
$tcp1 set class_ 2  
  
$ns duplex-link-op $n2 $n3 queuePos 0.5  
  
$ns queue-limit $n2 $n3 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"
```

Результат моделирования



Сценарий 3й модели

Создадим 7 узлов сописанием связей

Повесим на 0 узел udr с cbr,

на 3 агент приемник null, и свяжем их

```
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

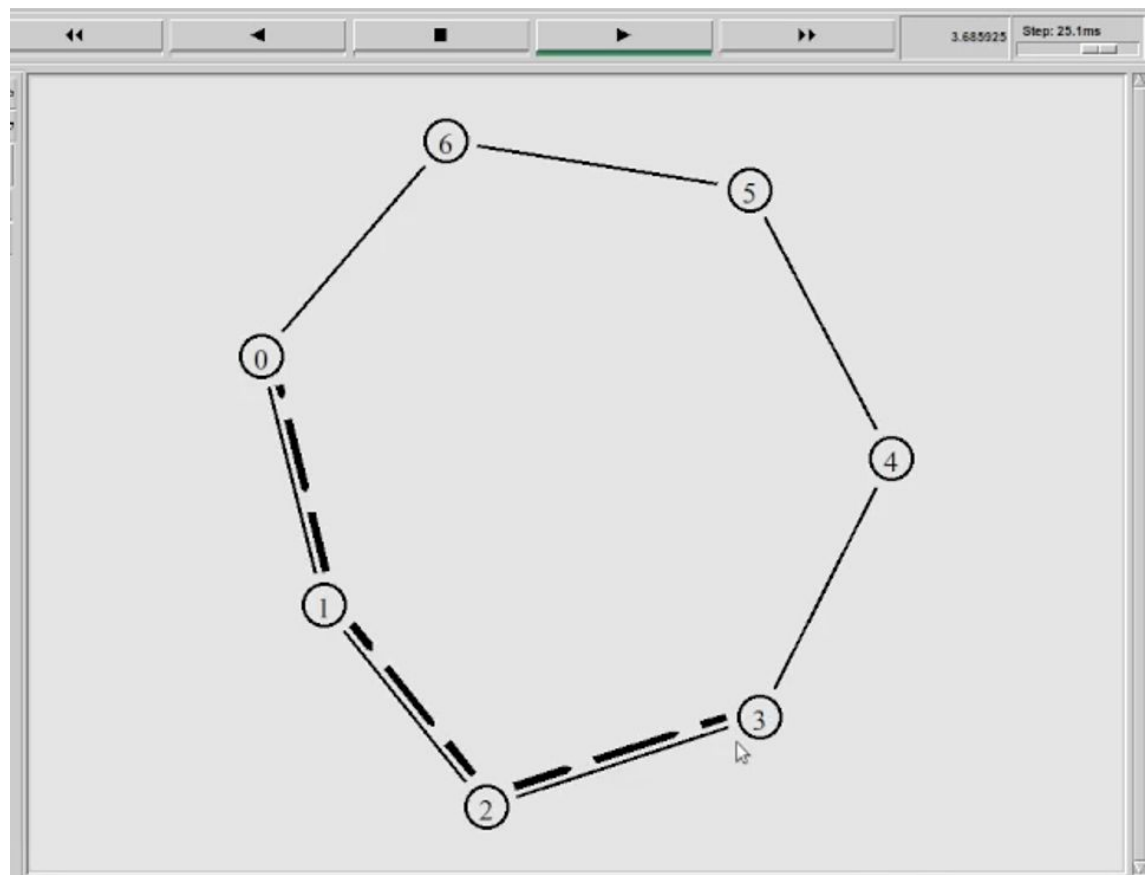
$ns connect $cbr0 $null0
```

Сценарий 3й модели

Порядок запуска

```
$ns at 0.5 "$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"  
$ns run
```

Результат моделирования

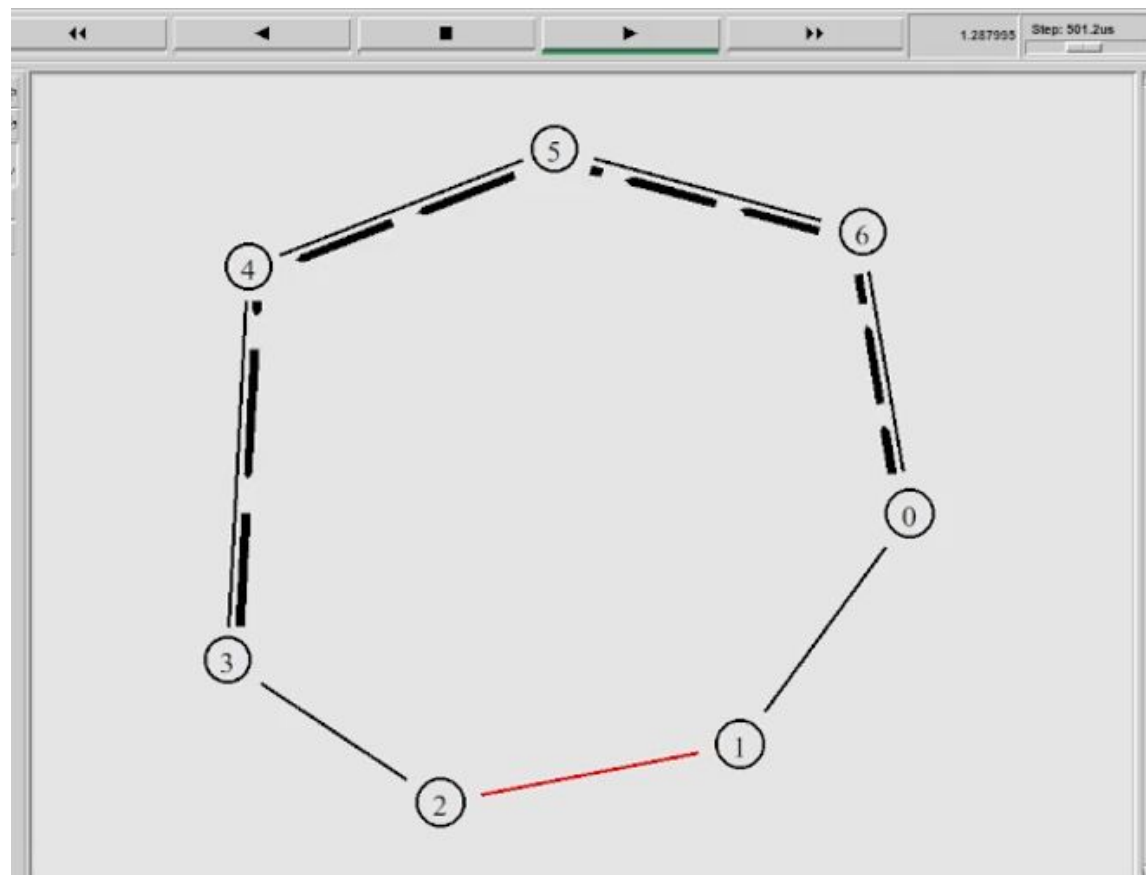


Модификация сценария 3й модели

1. Добавим разрыв связи 1-2
2. Добавим команду \$ns rtproto DV

```
$ns at 0.5 "$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"
```

Результат моделирования



Упражнение

- 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.

```
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)%($N-1)]) 1Mb 10ms DropTail
}

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

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

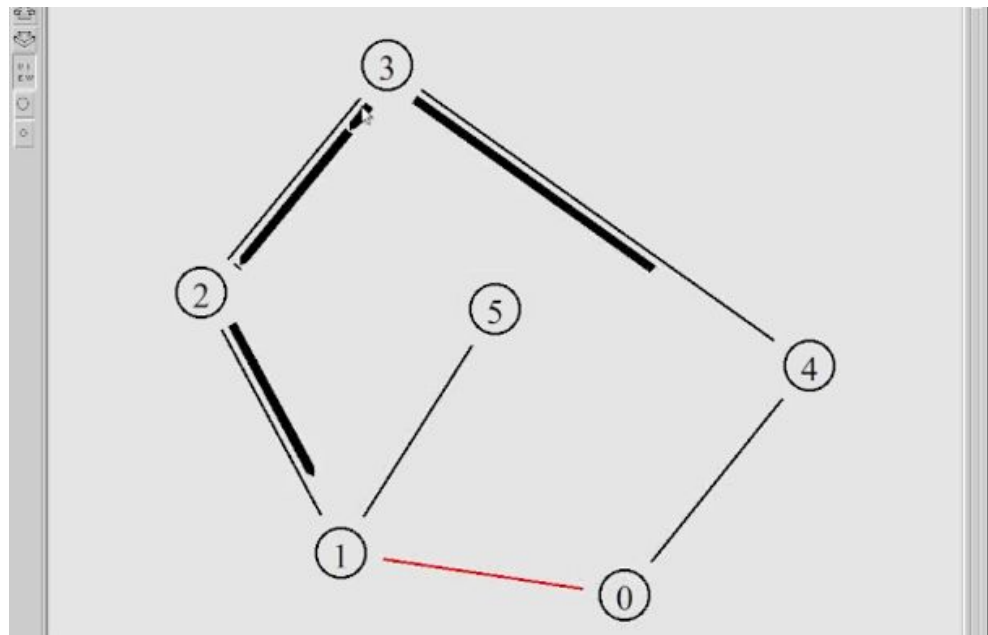
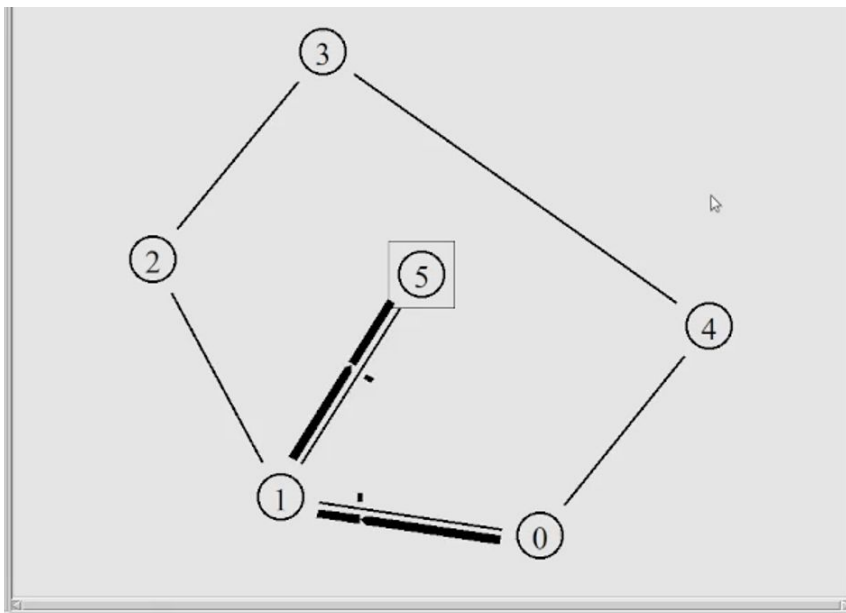
set ftp [new Application/FTP]
$ftp attach-agent $tcp1

set sink1 [new Agent/TCPSink]
$ns attach-agent $n(5) $sink1

$ns connect $tcp1 $sink1

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

Результат моделирования



Заключение

В результате работы я приобрел навыки моделирования сетей передачи данных с помощью средства имитационного моделирования NS-2. Я создал шаблон сценария и описал с его помощью модели для сетей из 2-х узлов, 3-х узлов, топологии кольцо. Я научился описывать используемые для передачи пакетов протоколы, очереди, моделировать переполнение очереди и разрывы в сети и анализировать поведение сети в результате этих событий.