Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики

Кафедра Автоматизации Систем Вычислительных Комплексов

Отчет по заданию 4

# Построение модели сети

на основе среды моделирования NS3 Вариант 2

Задорожная Ю.А.

321 группа

Москва, 2021

# Постановка задачи

Имеется сеть, в которой N хостов подключено к каналу с общим доступом (CSMA). Длина канала равна L метров. Скорость передачи **B** Мбит/с. На каждом хосте работает одно и то же приложение, в бесконечном цикле отправляющее пакет длиной l байт. Интервал времени между пакетами – случайная величина с экспоненциальным распределением и средним значением (1/α).

Каждый сетевой адаптер имеет буфер для неотправленных пакетов. Предполагается, что коллизий нет, но занятость канала проверяется адаптером. Если канал занят, то момент повтора передачи определяется по правилам стандарта IEEE 802.3 для случая коллизии.

Должна быть построена модель, которая воспроизводит работу описанной системы на заданном пользователем интервале времени и позволяет получить следующие характеристики производительности:

* Среднее число попыток повторной передачи пакета
* Среднее и максимальное число пакетов в буфере адаптера

# Описание модели

Моделирование производилось на системе NS3, а в качестве базы использовалась модель CSMA канала. На каждое устройство устанавливается приложение, отправляющее в сеть пакеты с задержкой, задаваемой экспоненциальным распределением: ae−a

где **a** определяется из известного математического ожидания. Пакеты отправляется в канал не дожидаясь предыдущих, поэтому используется протокол UDP.

Принцип работы: при отправке пакета он помещается в очередь, оправляющее пакеты устройство берет из нее очередной пакет и отправляет в канал, если он не занят, иначе через случайное время происходит переотправка пакета. При заполнении очереди помещаемые в нее пакеты сбрасывается.

# Способы измерений

Методы TraceConnect, которые можно настраивать индивидуально для каждого хоста, позволяют назначить запуск функции на конкретное событие. Счетчики сброшенных и переотправленных пакетов были реализованы, соответственно, с помощью методов Drop и MacTxBackoff. Общее число пакетов считает планирующая пакет на отправку функция. Размер очереди вычисляется как сумма размеров очередей каждого хоста в момент отправки сообщения с этого хоста деленная на количество замеров. Механизмы замера очереди также были реализованы в функции, планирующей пакет на отправку.

# Технические моменты (по коду)

В программе создается CSMA, к которому подключаются хосты. Которым присваивается ip адрес из набора 12.21.1.0 — 12.21.1.255., а также создается очередь. Приложение на хостах реализовано классом App.

В программе имеются макросы, отвечающие за параметры работы модели:

* + CSMA\_NUM - число хостов
  + LIV\_TIME - время симуляции
  + CH\_DELAY - задержка на передачу по каналу
  + EXPONENT - параметр экспоненциального распределения
  + PCK\_SIZE - размер пакета

Названия функций и методов, реализующих функционал:

* + send\_pack() - отправление пакета
  + shed\_next() - Ставит в очередь событий отправку следующего

пакета, вычисляет длину очереди

* + Init() - Конструктор класса, задает основные параметры приложения
  + backof\_inc() - Увеличивает счетчик повторных отправок
  + droped\_inc() - Увеличивает счетчик сброшенных пакетов

# Результаты измерений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a | Кол-во хостов | Отправленные пакеты | Сброшенные пакеты | Средняя длинна очереди | Максимальная длинна очереди | Среднее число переотправок |
| 10.0 | 58  59 | 5262  5188 | 0  0 | 1.0063  1.0062 | 3  3 | 1.992  2.024 |
| 50.0 | 9  10 | 4721  4980 | 0  0 | 1.011  1.014 | 7  7 | 1.959  2.044 |
| 100.0 | 1  2 | 899  1752 | 0  0 | 1.230  1.228 | 5  5 | 0.032  3.463 |
| 100.0 | 100 | 86534 | 30786 | 31.6 | 50 | 34.8 |

Выводы

В таблице выше попарно собраны ситуации, когда количество хостов отличается на 1, при этом среднее число переотправок пересекает значение 2. Следовательно, для значений a, равных 10, 50 и 100 допустимое количество хостов будет равно 58, 9 и 1 соответственно. Максимальные длины очереди же 3,7 и 5, также соответственно.

Последний одиночная выборка показывает, что длина очереди все же достигает предела своего роста, так как множество пакетов утеряно.