Лабораторная работа 8

Модель TCP/AQM

Туем Гислен

Содержание

Список иллюстраций

Список таблиц

# 1 Цель работы

Реализовать модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

# 2 Задание

* Построить модель TCP/AQM в xcos;
* Построить графики динамики изменения размера TCP окна W(t) и размера очереди Q(t);
* Построить модель TCP/AQM в OpenModelica;

# 3 Выполнение лабораторной работы

Построим схему xcos, моделирующую нашу систему, с начальными значениями параметров N = 1, R = 1, K = 5, 3, C = 1, W (0) = 0, 1, Q(0) = 1.Для этого сначала зададим переменные окружения(рис. 1).

![Рис. 1: переменные](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 1: переменные

Затем реализуем модель TCP/AQM, разместив блоки интегрирования, суммирования, произведения, констант, а также регистрирующие устройства(рис. 2)

![Рис. 2: модель TCP/AQM в xcos](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 2: модель TCP/AQM в xcos

В результате получим динамику изменения размера TCP окна W(t) (зеленая линия) и размера очереди Q(t) (черная линия), а также фазовый портрет, который показывает наличие автоколебаний параметров системы — фазовая траектория осциллирует вокруг своей стационарной точки(рис. 3, 4)

![Рис. 3: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t)](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 3: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t)

![Рис. 4: Фазовый портрет (W, Q)](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 4: Фазовый портрет (W, Q)

Уменьшив скорость обработки пакетов C до 0.9 увидим, что автоколебания стали более выраженными(рис. 5, 6)

![Рис. 5: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t) при C = 0, 9](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 5: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t) при C = 0, 9

![Рис. 6: Фазовый портрет (W, Q) при C = 0, 9](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 6: Фазовый портрет (W, Q) при C = 0, 9

# 4 Реализация модели в OpenModelica

Перейдем к реализации модели в OpenModelica. Зададим параметры, начальные значения и систему уравнений.

model lab8  
  
parameter Real N=1;  
parameter Real R=1;  
parameter Real K=5.3;  
parameter Real C=0.9;  
  
Real W(start=0.1);  
Real Q(start=1);  
  
equation  
  
der(W)= 1/R - W\*delay(W, R)/(2\*R)\*K\*delay(Q, R);  
der(Q)= if (Q==0) then max(N\*W/R-C,0) else (N\*W/R-C);  
  
end lab8;

Выполнив симуляцию, получим динамику изменения размера TCP окна W(t)(зеленая линия) и размера очереди Q(t)(черная линия), а также фазовый портрет, который показывает наличие автоколебаний параметров системы — фазовая траектория осциллирует вокруг своей стационарной точки(рис. 7, 8)

![Рис. 7: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t) при C = 0, 9 в OpenModelica.](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 7: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t) при C = 0, 9 в OpenModelica.

![Рис. 8: Фазовый портрет (W, Q) при C = 0, 9 в OpenModelica.](data:application/octet-stream;base64,)

Рис. 8: Фазовый портрет (W, Q) при C = 0, 9 в OpenModelica.

# 5 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я реализовала модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

Более подробно в [1,2]

# Список литературы

1. Chen. L. [Duality Model of TCP/AQM](https://spot.colorado.edu/~lich1539/fn/UtilityMaximization2016.pdf.). University of COLORADO, 2016. 34 с.

2. Dijkstra S. [Modeling Active Queue Management algorithms using Stochastic Petri Nets](https://www.utwente.nl/en/eemcs/dacs/assignments/completed/master/reports/Thesis_Dijkstra.pdf). University of Twente, 2014. 84 с.