Лабораторная работа №8

Модель TCP/AQM

Апареев Дмитрий Андреевич

Содержание

# 1 Цель работы

Реализовать модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

# 2 Задание

1. Построить модель TCP/AQM в xcos;
2. Построить графики динамики изменения размера TCP окна и размера очереди ;
3. Построить модель TCP/AQM в OpenModelica;

# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 Реализация в xcos

Построим схему xcos, моделирующую нашу систему, с начальными значениями параметров . Для этого сначала зададим переменные окружения (рис. 1).

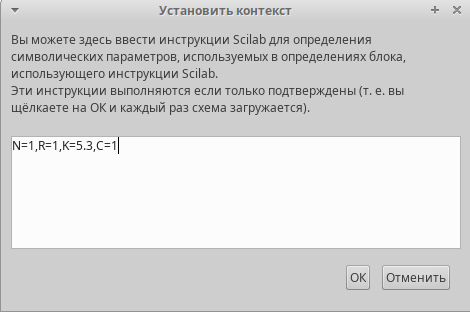


Рис. 1: Установка контекста

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

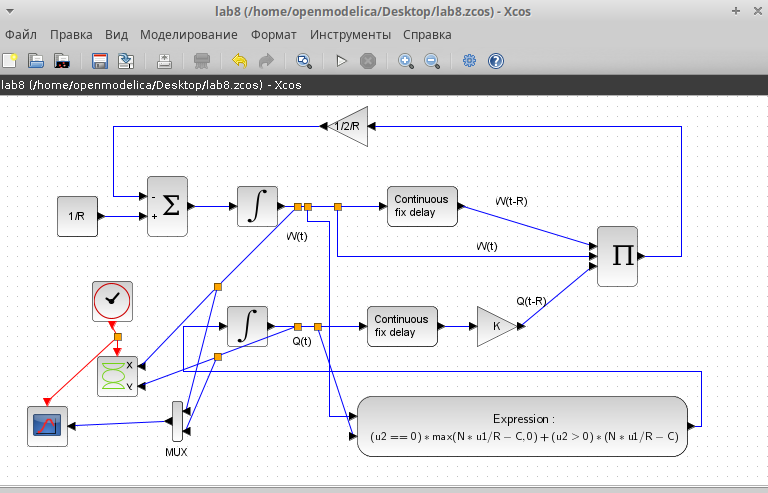


Рис. 2: Модель TCP/AQM в xcos

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):

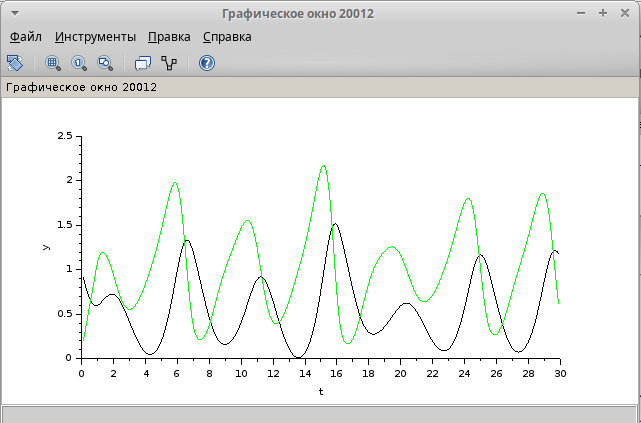


Рис. 3: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t)

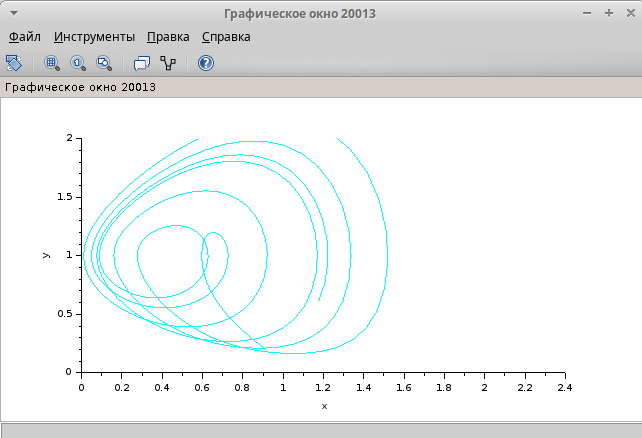


Рис. 4: Фазовый портрет (W, Q)

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

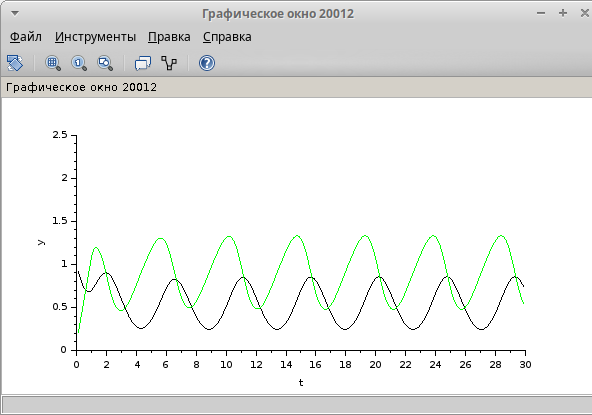


Рис. 5: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t) при С = 0.9

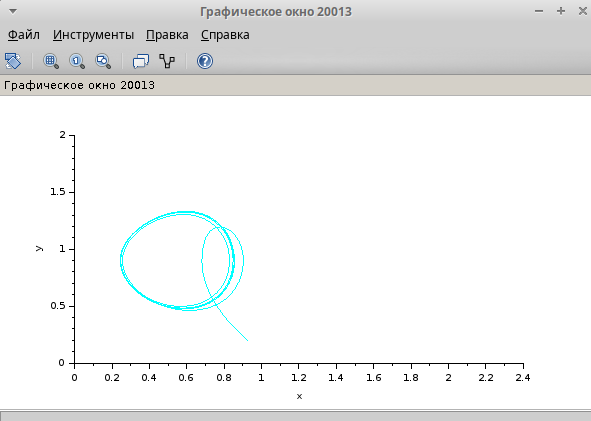


Рис. 6: Фазовый портрет (W, Q) при С = 0.9

## 3.2 Реализация модели в OpenModelica

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

parameter Real N=1;  
parameter Real R=1;  
parameter Real K=5.3;  
parameter Real C=1;  
  
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);

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).

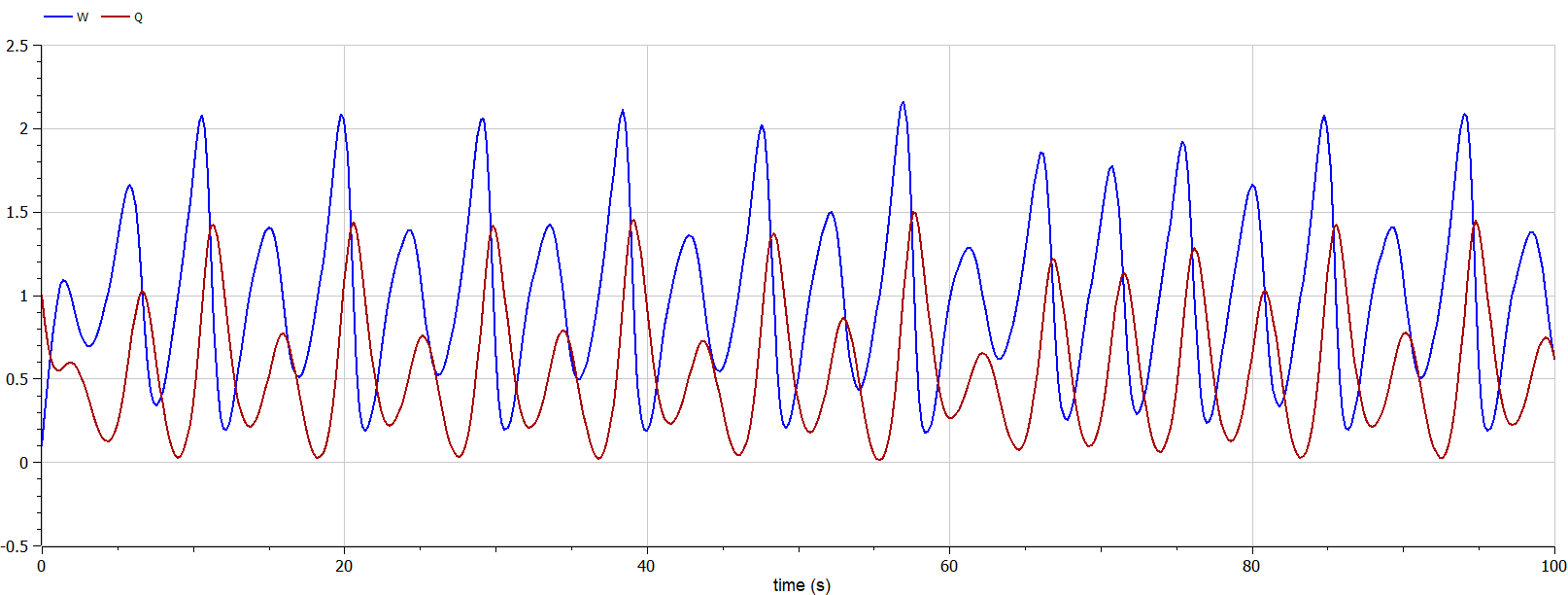


Рис. 7: Динамика изменения размера TCP окна W (t) и размера очереди Q(t). OpenModelica

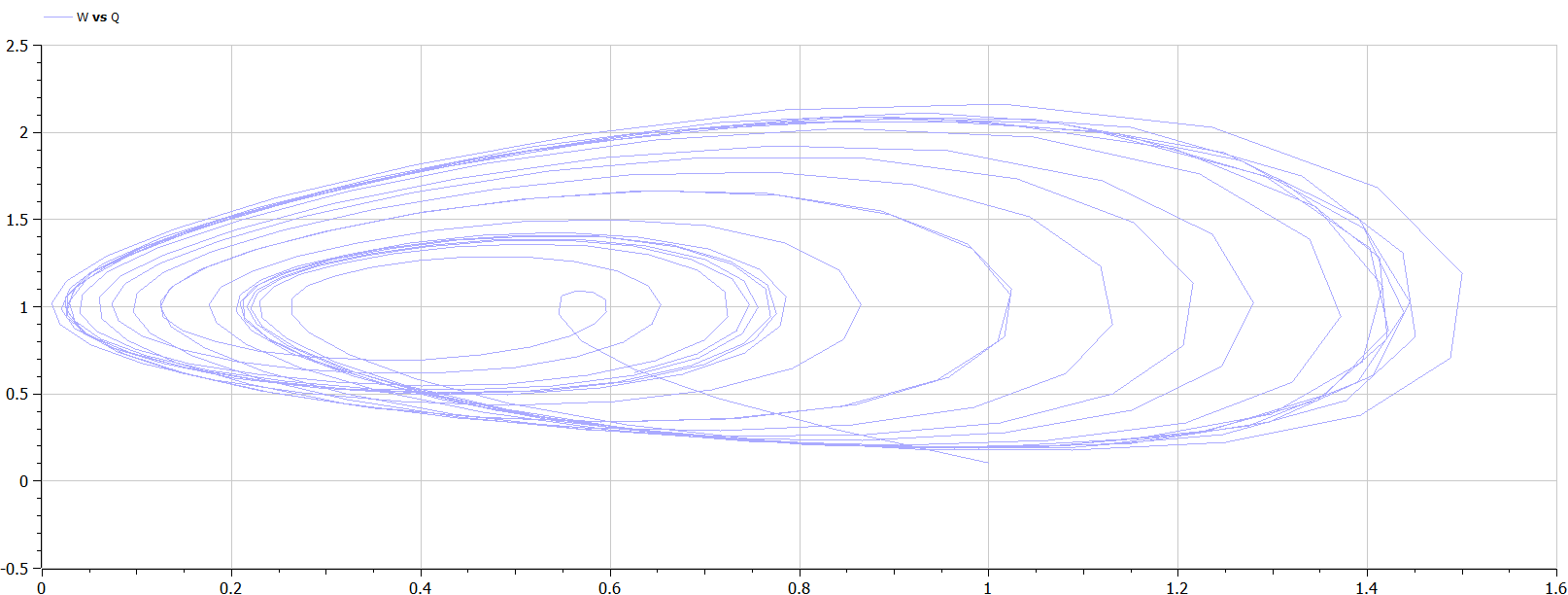


Рис. 8: Фазовый портрет (W, Q). OpenModelica

# 4 Выводы

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