

Лабораторная работа 8

Модель TCP/AQM

Туем Гислен

Содержание

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Цель работы | 5 |
| 2 | Задание | 6 |
| 3 | Выполнение лабораторной работы | 7 |
| 4 | Реализация модели в OpenModelica | 11 |
| 5 | Выводы | 13 |
| | Список литературы | 14 |

Список иллюстраций

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | переменные | 7 |
| 3.2 | модель ТСП/AQM в xcos | 8 |
| 3.3 | Динамика изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ | 8 |
| 3.4 | Фазовый портрет (W, Q) | 9 |
| 3.5 | Динамика изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0,9$ | 9 |
| 3.6 | Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0,9$ | 10 |
| 4.1 | Динамика изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0,9$ в OpenModelica. | 12 |
| 4.2 | Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0,9$ в OpenModelica. | 12 |

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. 3.1).

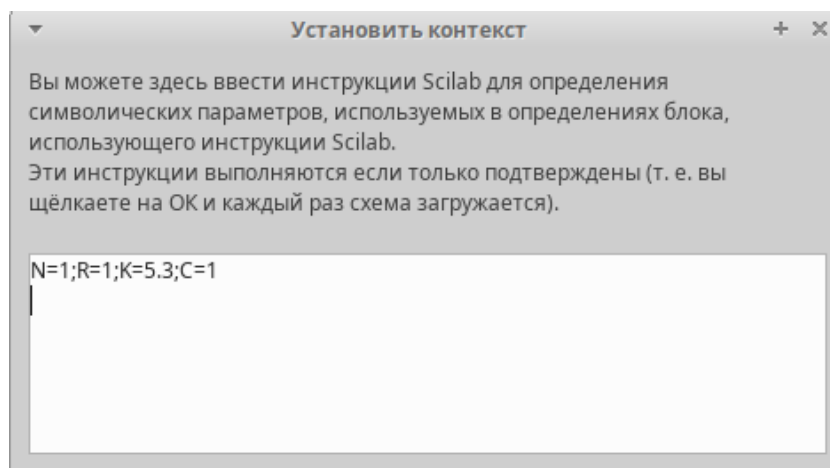


Рис. 3.1: переменные

Затем реализуем модель TCP/AQM, разместив блоки интегрирования, суммирования, произведения, констант, а также регистрирующие устройства (рис. 3.2)

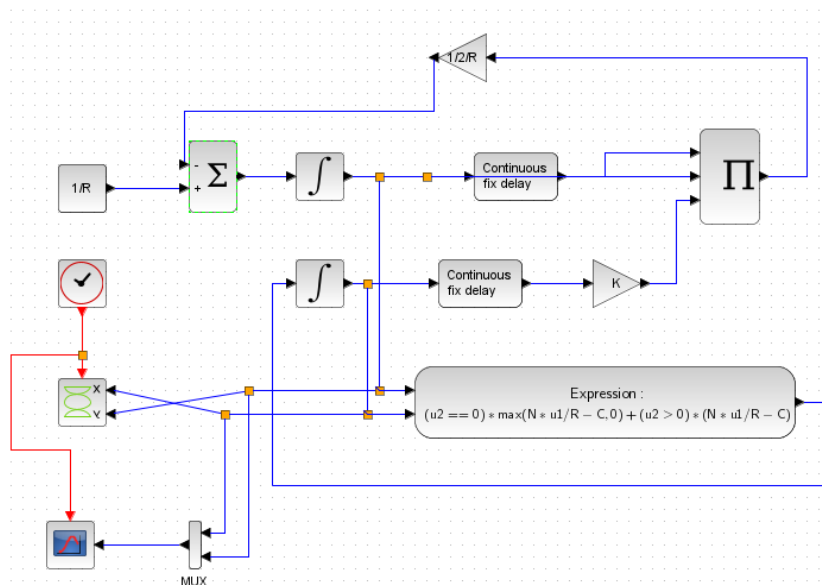


Рис. 3.2: модель TCP/AQM в xcos

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. 3.3, 3.4)

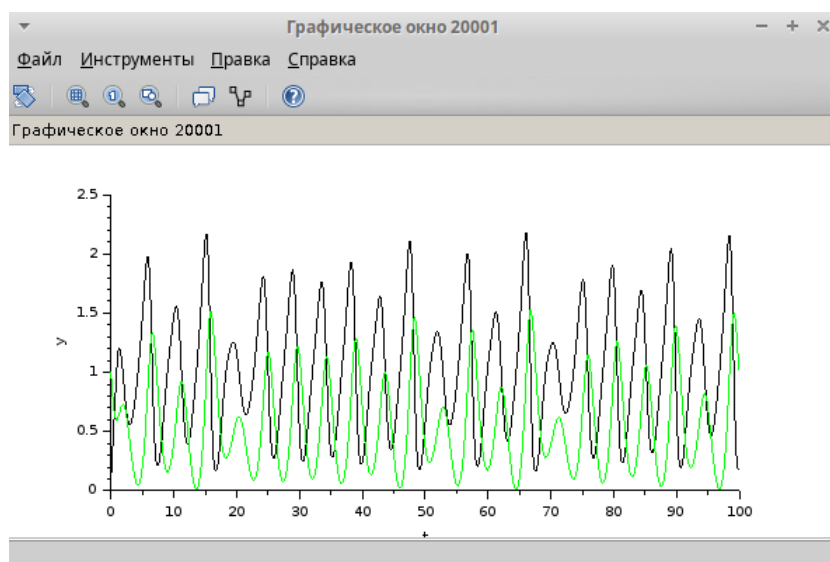


Рис. 3.3: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$

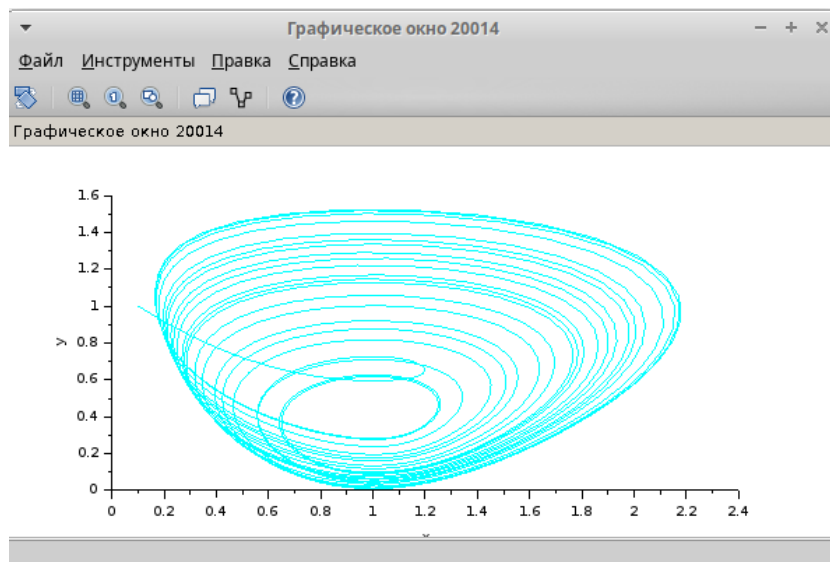


Рис. 3.4: Фазовый портрет (W, Q)

Уменьшив скорость обработки пакетов C до 0.9 увидим, что автоколебания стали более выраженными (рис. 3.5, 3.6)

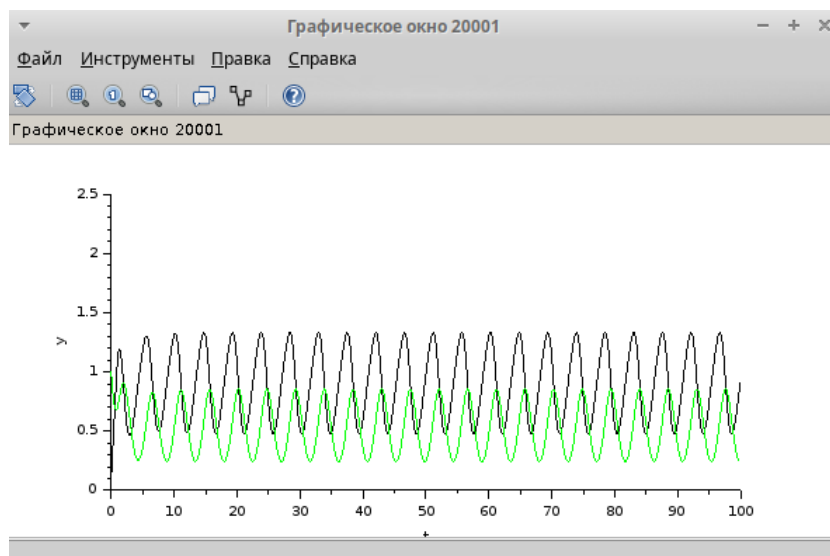


Рис. 3.5: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0,9$

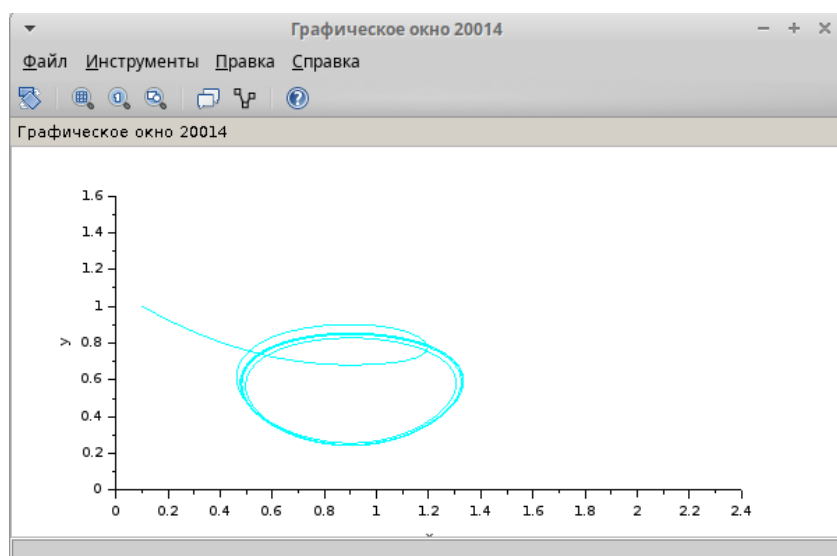


Рис. 3.6: Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0,9$

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. 4.1, 4.2)

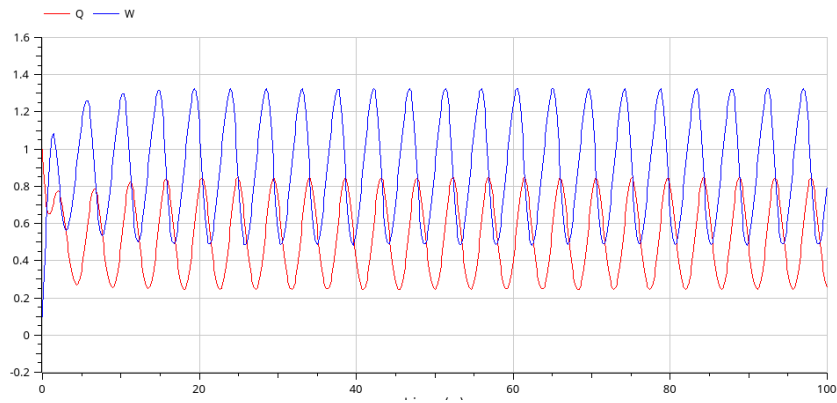


Рис. 4.1: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0,9$ в OpenModelica.

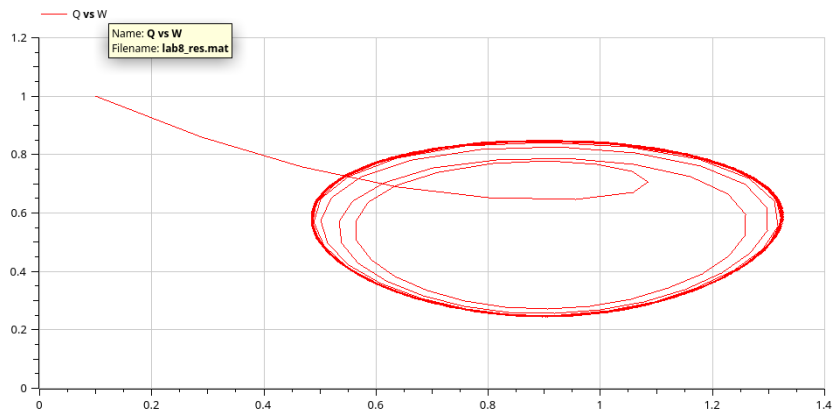


Рис. 4.2: Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0,9$ в OpenModelica.

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. University of COLORADO, 2016. 34 с.
2. Dijkstra S. Modeling Active Queue Management algorithms using Stochastic Petri Nets. University of Twente, 2014. 84 с.