

Лабораторная работа 8

Модель TCP/AQM

Алади Принц Чисом

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Реализация в xcos	7
3.2	Реализация модели в OpenModelica	10
4	Выводы	12

Список иллюстраций

3.1	Установка контекста	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 $C = 0.9$	9
3.7	Динамика изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$. OpenModelica	11
3.8	Фазовый портрет (W, Q) . OpenModelica	11

Список таблиц

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 $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$;
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 $N = 1, R = 1, K = 5.3, C = 1, W(0) = 0.1, Q(0) = 1$. Для этого сначала зададим переменные окружения (рис. 3.1).

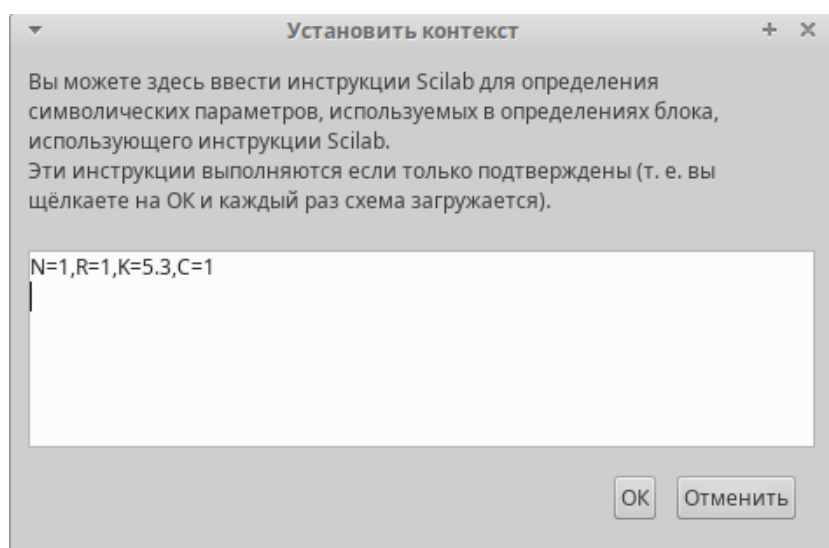


Рис. 3.1: Установка контекста

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

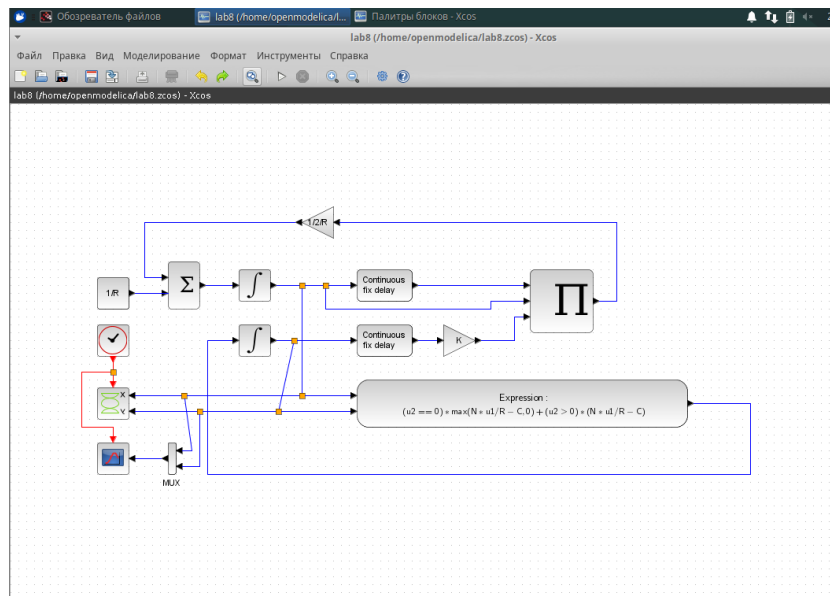


Рис. 3.2: Модель TCP/AQM в xcos

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):

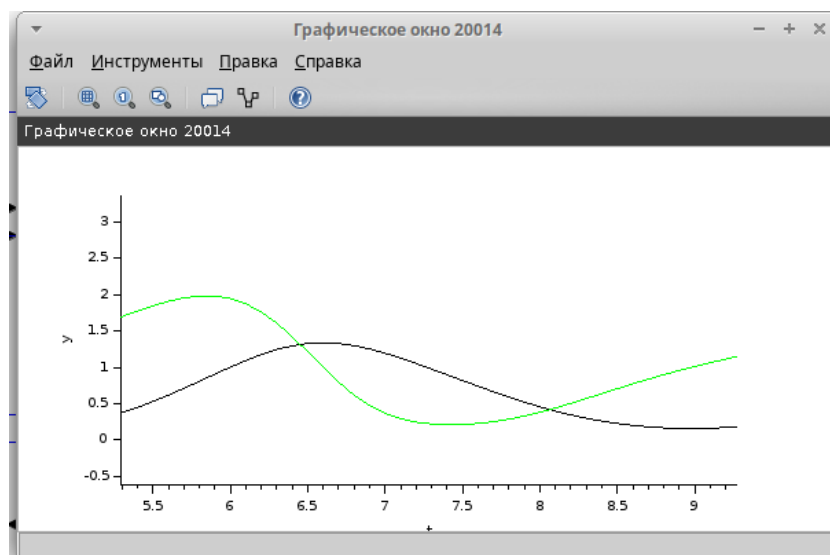


Рис. 3.3: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$

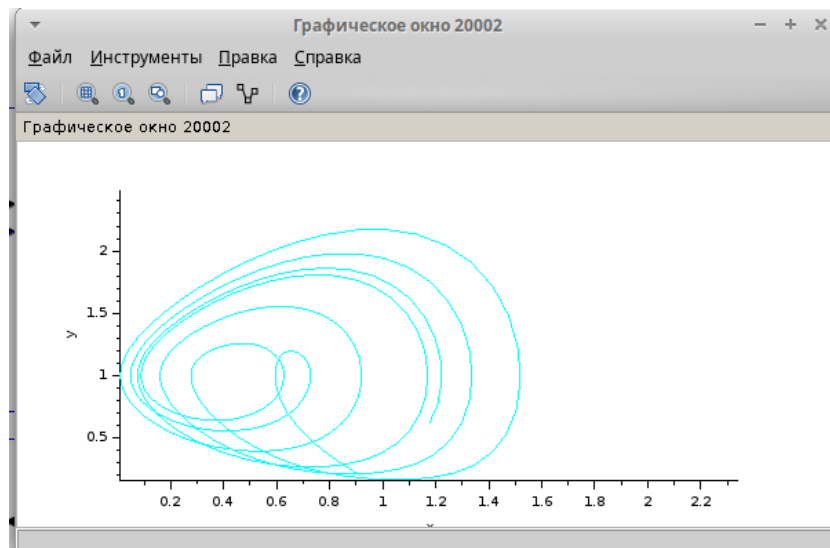


Рис. 3.4: Фазовый портрет (W, Q)

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

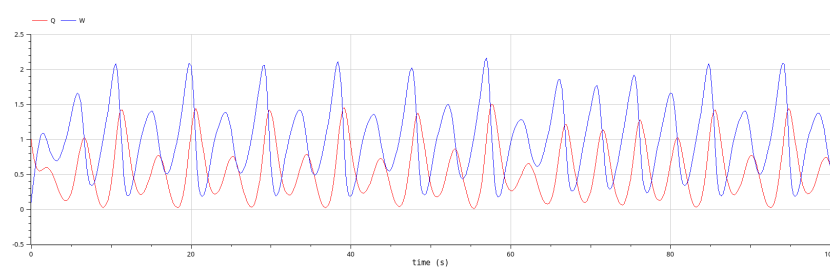


Рис. 3.5: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$

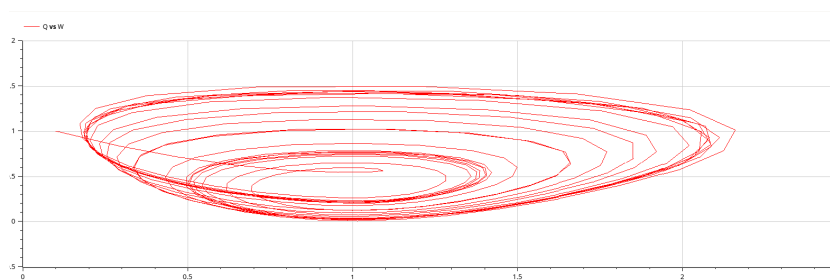


Рис. 3.6: Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0.9$

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. 3.7, 3.8).

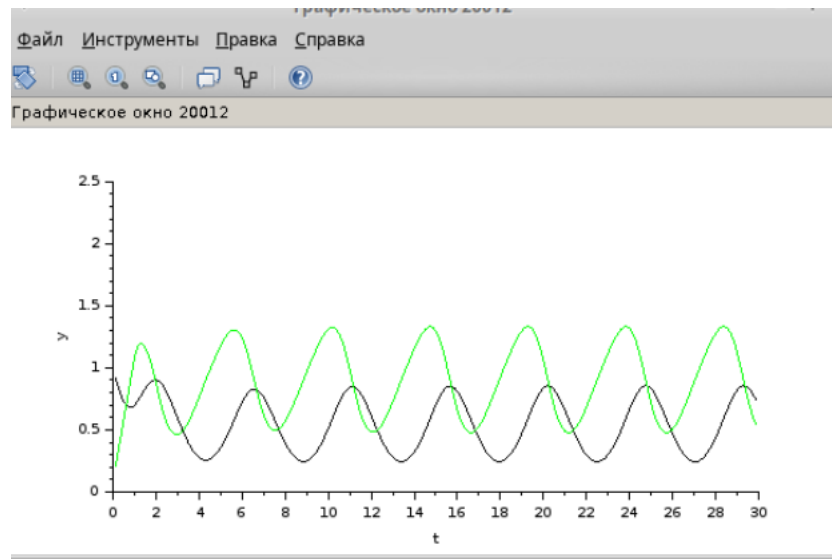


Рис. 3.7: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$. OpenModelica

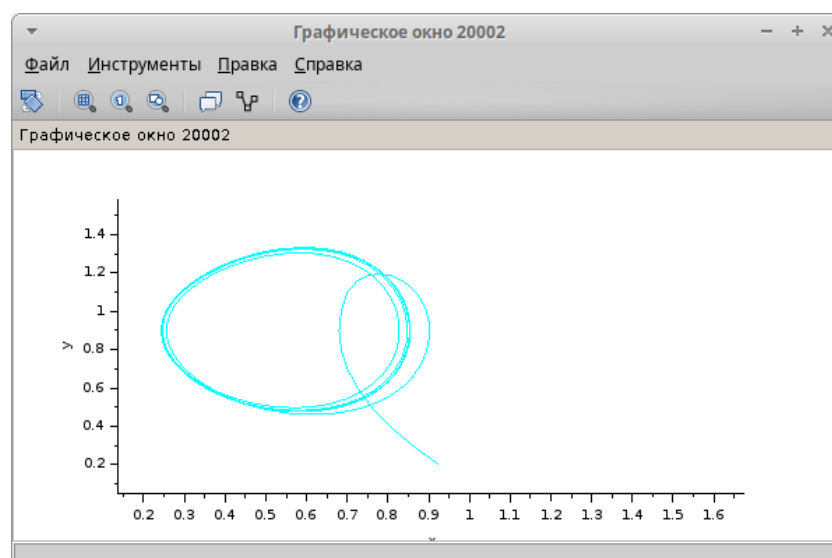


Рис. 3.8: Фазовый портрет (W, Q) . OpenModelica

4 Выводы

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