

Лабораторная работа №8

Модель ТСП/AQM

Городянский Фёдор Николаевич

Содержание

Цель работы	4
Задание	5
Выполнение лабораторной работы	6
Реализация в xcos	6
Реализация модели в OpenModelica	10
Выводы	12

Список иллюстраций

0.1	Установка контекста	6
0.2	Модель TCP/AQM в xcos	7
0.3	Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$	8
0.4	Фазовый портрет (W, Q)	8
0.5	Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$	9
0.6	Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0.9$	10
0.7	Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$. OpenModelica	11
0.8	Фазовый портрет (W, Q) . OpenModelica	11

Цель работы

Реализовать модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

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;

Выполнение лабораторной работы

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. [-@fig:001]).

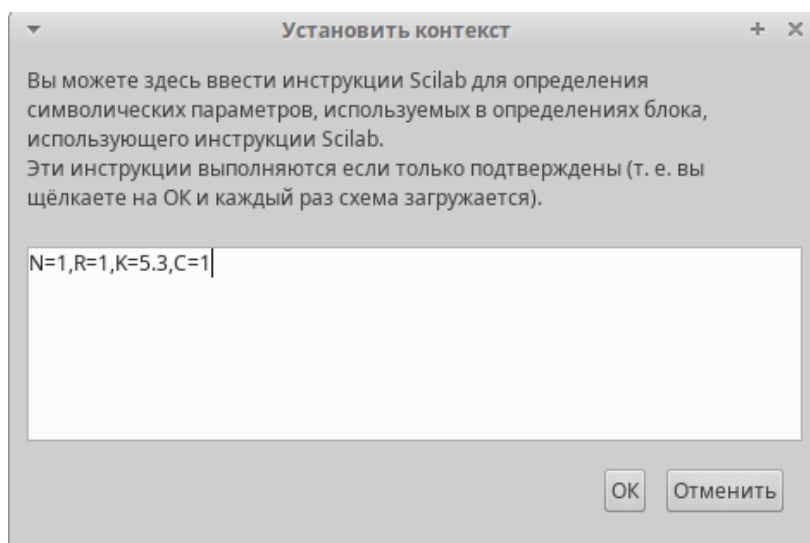


Рис. 0.1: Установка контекста

Затем реализуем модель TCP/AQM, разместив блоки интегрирования, суммирования, произведения, констант, а также регистрирующие устройства (рис. [-@fig:002]):

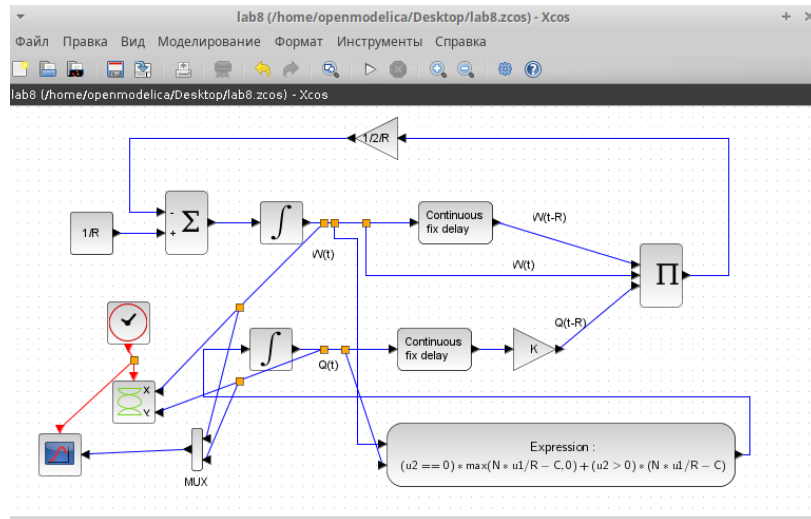


Рис. 0.2: Модель TCP/AQM в xcos

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. [-@fig:003], [-@fig:004]):

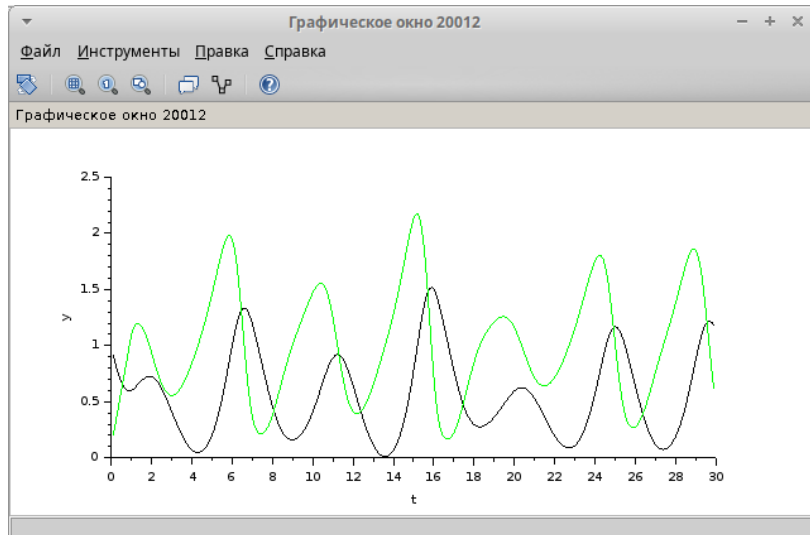


Рис. 0.3: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$

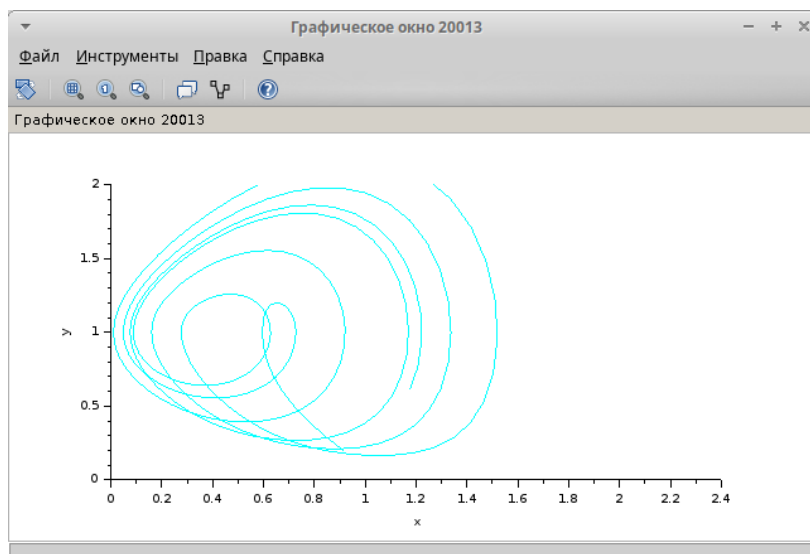


Рис. 0.4: Фазовый портрет (W, Q)

Уменьшив скорость обработки пакетов C до 0.9 увидим, что автоколебания стали более выраженными (рис. [-@fig:005], [-@fig:006]).

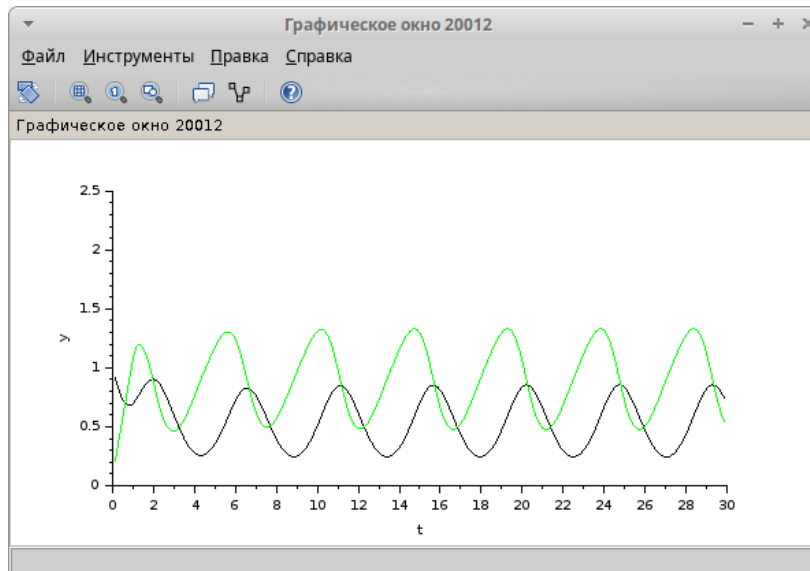


Рис. 0.5: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$

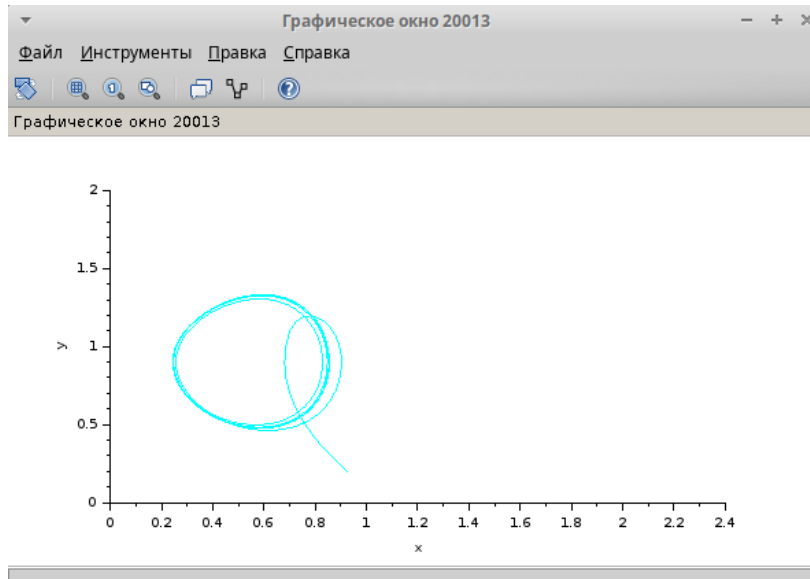


Рис. 0.6: Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0.9$

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. [-@fig:007], [-@fig:008]).

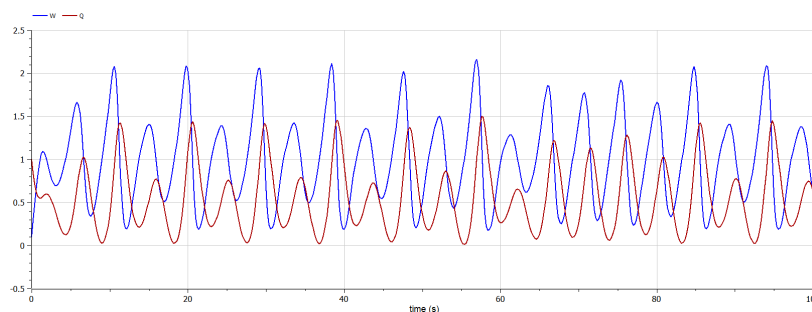


Рис. 0.7: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$. OpenModelica

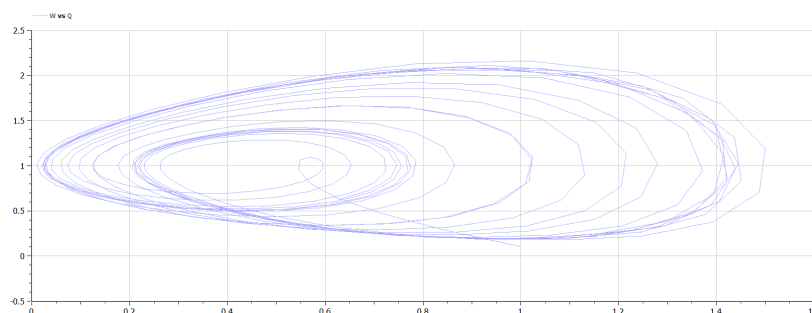


Рис. 0.8: Фазовый портрет (W, Q) . OpenModelica

Выводы

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