

Лабораторная работа 8

Модель TCP/AQM

Шуваев Сергей Александрович

Содержание

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Цель работы | 4 |
| 2 | Задание | 5 |
| 3 | Выполнение лабораторной работы | 6 |
| 3.1 | Реализация в xcos | 6 |
| 3.2 | Реализация модели в OpenModelica | 9 |
| 4 | Выводы | 11 |

Список иллюстраций

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Установка контекста | 6 |
| 3.2 | Модель TCP/AQM в xcos | 7 |
| 3.3 | Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ | 7 |
| 3.4 | Фазовый портрет (W, Q) | 8 |
| 3.5 | Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$ | 8 |
| 3.6 | Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0.9$ | 9 |
| 3.7 | Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$. OpenModelica | 10 |
| 3.8 | Фазовый портрет (W, Q) . OpenModelica | 10 |

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).

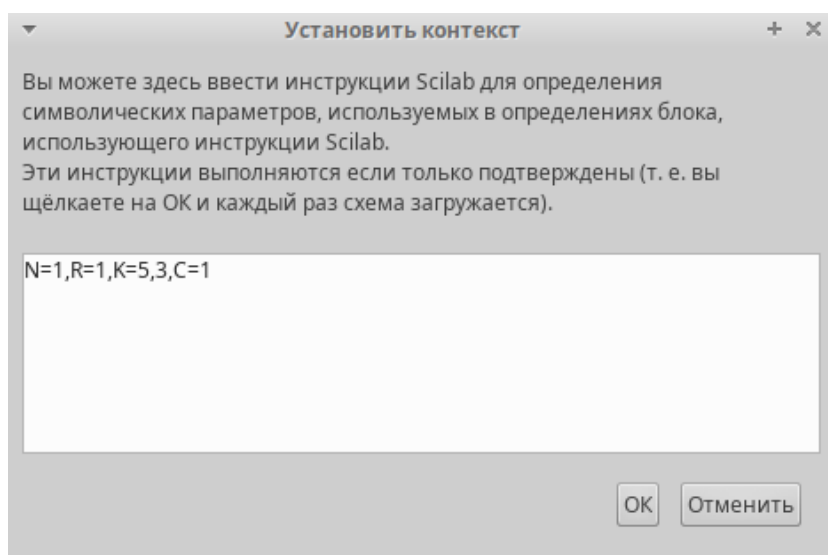


Рис. 3.1: Установка контекста

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

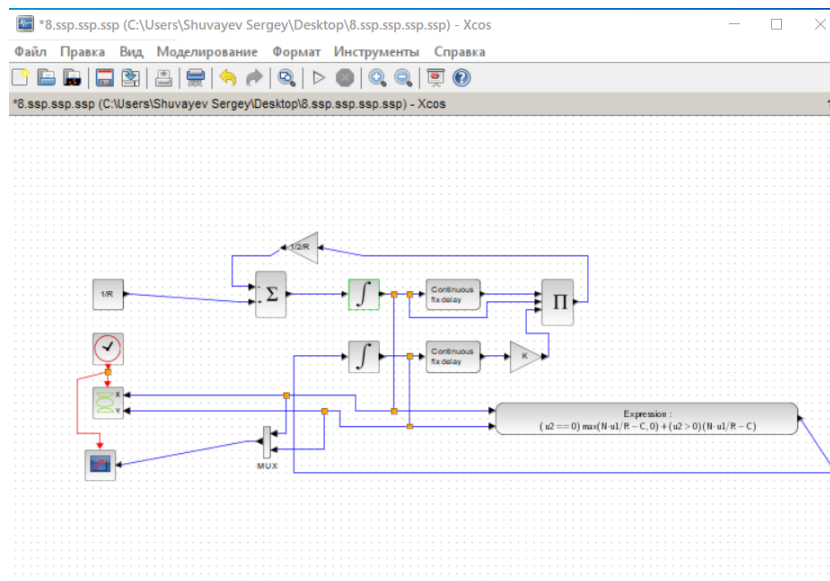


Рис. 3.2: Модель TCP/AQM в xcos

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):

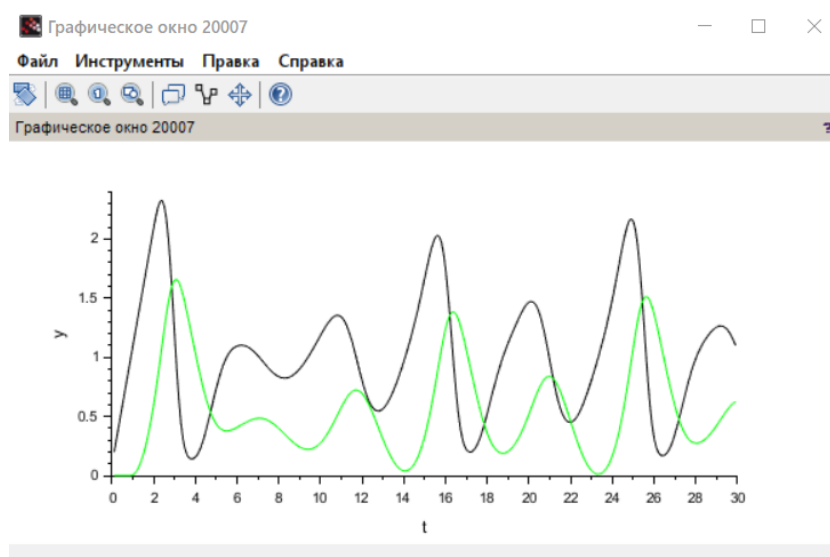


Рис. 3.3: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$

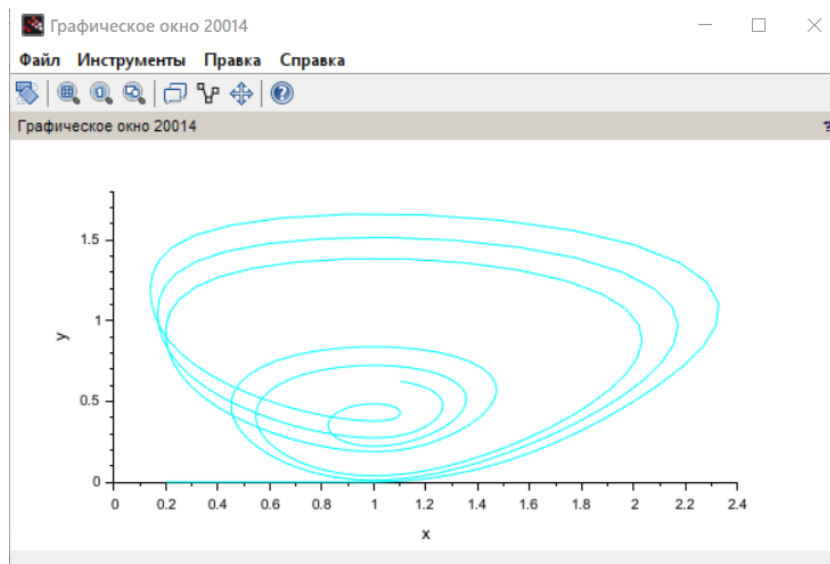


Рис. 3.4: Фазовый портрет (W, Q)

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

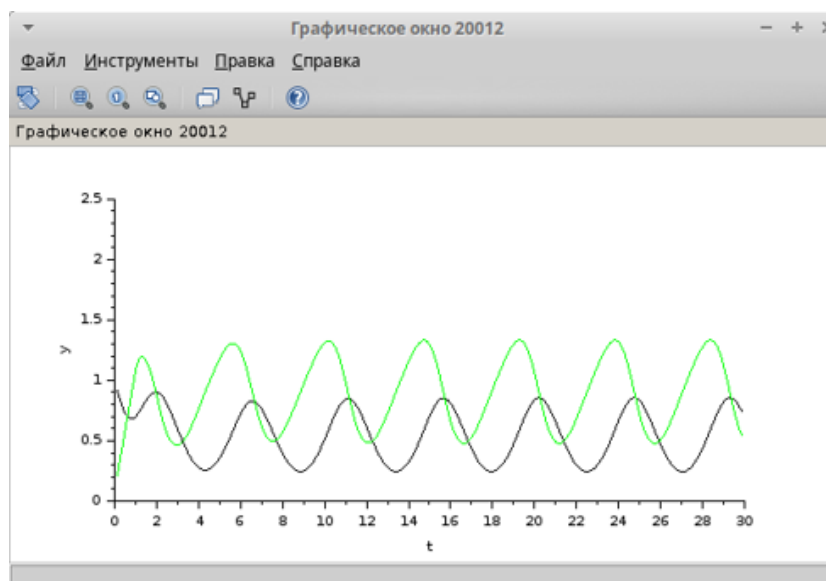


Рис. 3.5: Динамика изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$

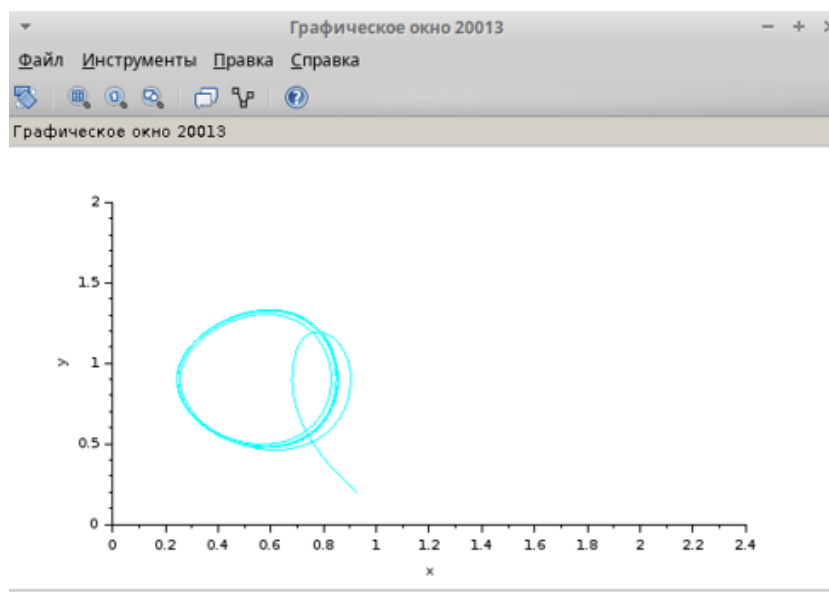


Рис. 3.6: Фазовый портрет (W, Q) при $C = 0.9$

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 ТСП 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).

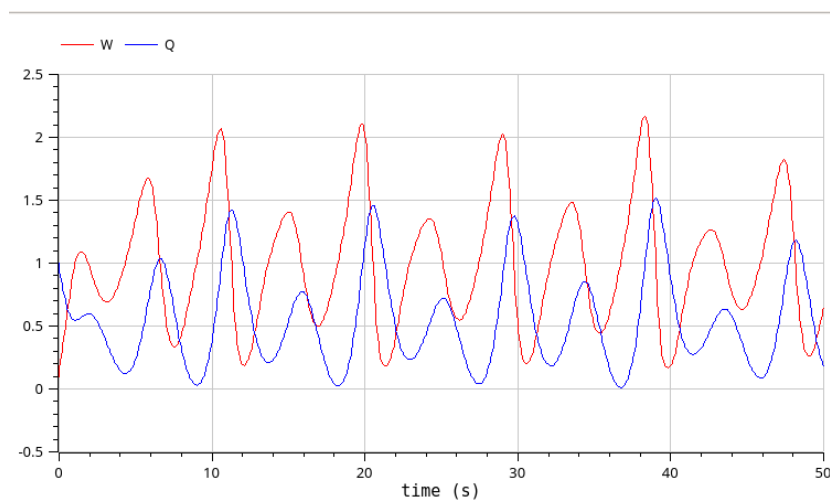


Рис. 3.7: Динамика изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$. OpenModelica

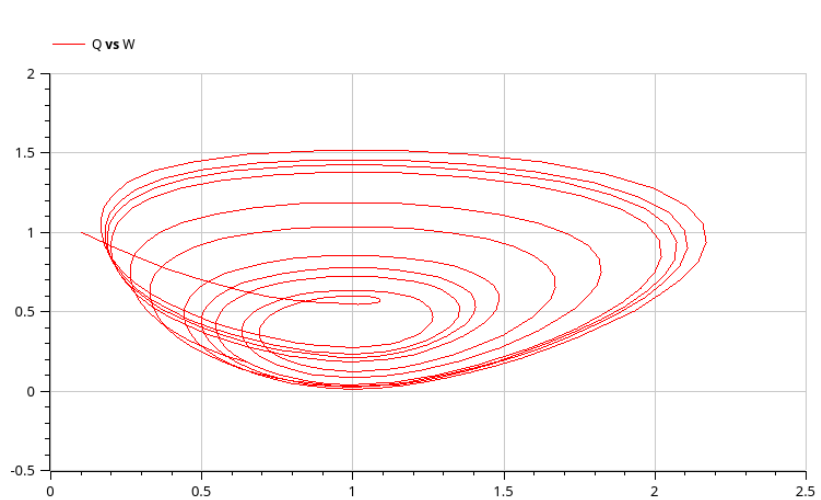


Рис. 3.8: Фазовый портрет (W, Q) . OpenModelica

4 Выводы

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