

Лабораторная работа 8

Модель TCP/AQM

Абу Сувейлим Мухаммед Мунифович

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Теоретическое введение	6
4	Выполнение лабораторной работы	7
4.1	Реализация модели в xcos	7
4.2	Реализация модели в OpenModelica	8
5	Вывод	11
6	Библиография	12

Список иллюстраций

4.1	Задать переменные окружения в xcos для модели	7
4.2	Конечное время интегрирования	7
4.3	Схема модели Модель TCP/AQM\$	8
4.4	Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$	8
4.5	Фазовый портрет (W, Q)	8
4.6	Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$	9
4.7	Фазовый портрет (W, Q)	9
4.8	Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$	10
4.9	Фазовый портрет (W, Q)	10

1 Цель работы

- Приобретение навыков моделирования в Xcos.

2 Задание

Требуется:

Реализовать модель (8.4)–(8.5) с использованием языка Modelica в среде OpenModelica. Для реализации задержки используйте оператор `delay()`. Постройте график динамики изменения размера ТСП окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ и фазовый портрет $(W; Q)$.

3 Теоретическое введение

Рассмотрим упрощённую модель поведения ТСП-подобного трафика с регулируемой некоторым AQM алгоритмом динамической интенсивностью потока:

$$\dot{W}(t) = \frac{1}{R} - \frac{W(t)W(t-R)}{2R} KQ(t-R),$$
$$\dot{Q}(t) = \begin{cases} \frac{NW(t)}{R} - C, & Q(t) > 0, \\ \max(\frac{NW(t)}{R} - C, 0), & Q(t) = 0 \end{cases}$$

где $W(t)$ — средний размер ТСП-окна (в пакетах), $Q(t)$ — средний размер очереди (в пакетах), $R(t)$ — время двойного оборота (Round Trip Time, сек.), C — скорость обработки пакетов в очереди (пакетов в секунду), $N(t)$ — число ТСП-сессий, $p(\cdot)$ — вероятностная функция сброса (отметки на сброс) пакета (значения функции $p(\cdot)$ лежат на интервале $[0; 1]$).

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Реализация модели в xcos

1. В меню Моделирование, Задать переменные окружения зададим значения коэффициентов N , R , K , C (рис. 1):

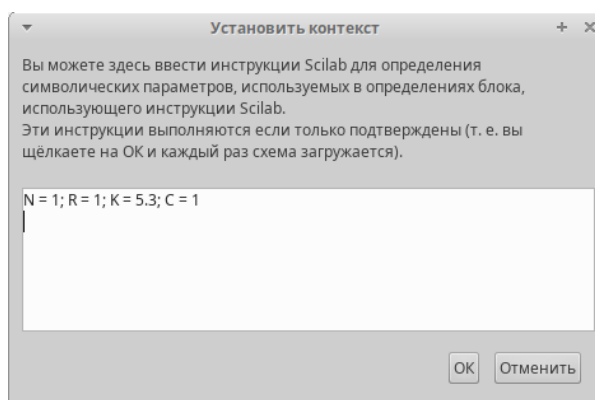


Рис. 4.1: Задать переменные окружения в xcos для модели

2. В меню Моделирование, Установка необходимо задать конечное время интегрирования, равным времени моделирования: 30.

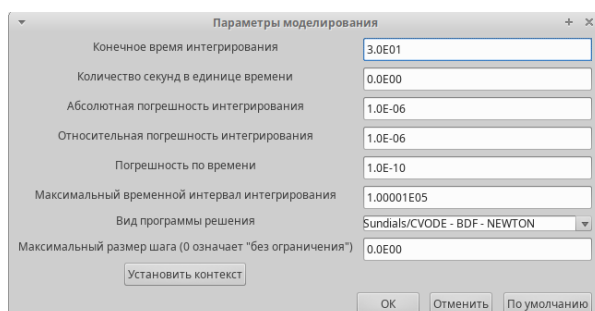


Рис. 4.2: Конечное время интегрирования

3. Схема модели TCP/AQM в Xcos рис. 3:

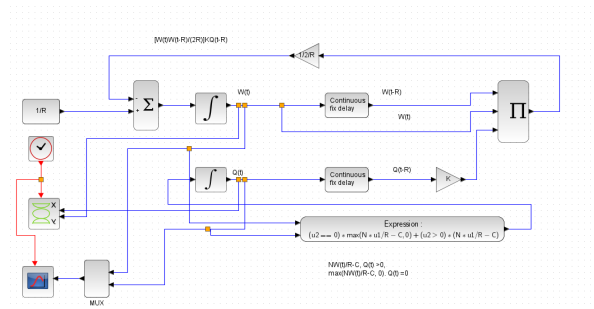


Рис. 4.3: Схема модели Модель TCP/AQM\$

4. Результат моделирования представлен на рис. 4 и 5:

Рис. 4.4: Динамика изменения размера ТСР окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$

Рис. 4.5: Фазовый портрет (W, Q)

4.2 Реализация модели в OpenModelica

7. Код программы:

```
model lab08_0M
```



```

//Initial parameters
parameter Real N = 1, R = 1, K = 5.3, C = 0.9;
Real W(start=0.1), Q(start=1);

equation

der(W) = 1/R - (W*delay(W,R)) / (2*R) * K*delay(Q,R);
if (Q==0) then
    der(Q) = max(N*W/R - C, 0);
else
    der(Q) = N*W/R - C;
end if;
end lab08_0M;

```

8. Результат моделирования представлен на рис. 4 и 5:

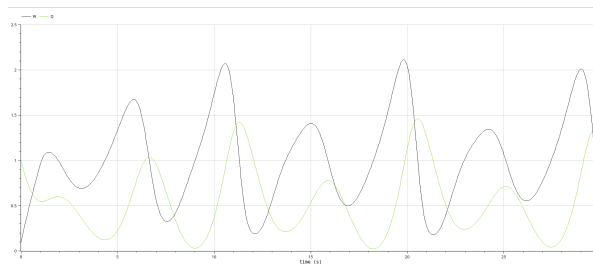


Рис. 4.6: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$

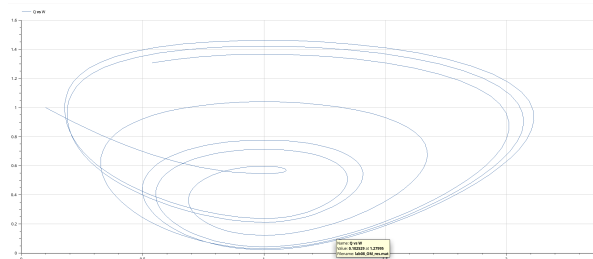


Рис. 4.7: Фазовый портрет (W, Q)

9. Результат моделирования при $C = 0.9$ представлен на рис. 6 и 7:

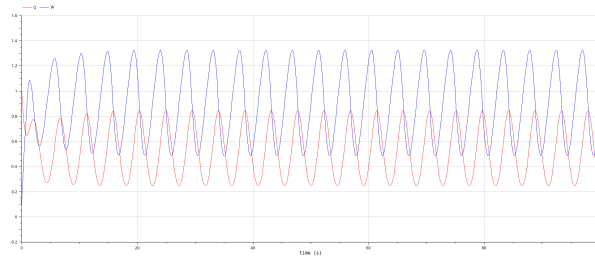


Рис. 4.8: Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C = 0.9$

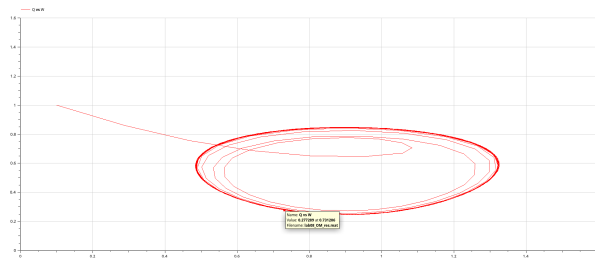


Рис. 4.9: Фазовый портрет (W, Q)

5 Вывод

- Изучали как работать с xcos. [1]

6 Библиография

1. Korolkova A., Kulyabov D. Моделирование информационных процессов. 2014.