

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 8

дисциплина: *Моделирование информационных процессов*

Студент: Доре Стевенсон Эдгар

Группа: НКНбд-01-19

МОСКВА

2022 г.

Постановка задачи

Реализовать в xcos и OpenModelica упрощённую модель поведения TCP-подобного трафика с регулируемой AQM алгоритмом динамической интенсивностью потока.

Упрощённая модель описывается уравнениями

$$\dot{W}(t) = \frac{1}{R} - \frac{W(t)W(t-R)}{2R}KQ(t-R), \quad (1)$$

$$\dot{Q}(t) = \begin{cases} \frac{NW(t)}{R} - C, & Q(t) > 0, \\ \max\left(\frac{NW(t)}{R} - C, 0\right), & Q(t) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Выполнение работы

1. Реализация в xcos

В меню *Моделирование*, *Установить контекст* задать значения переменных (рис. 1).

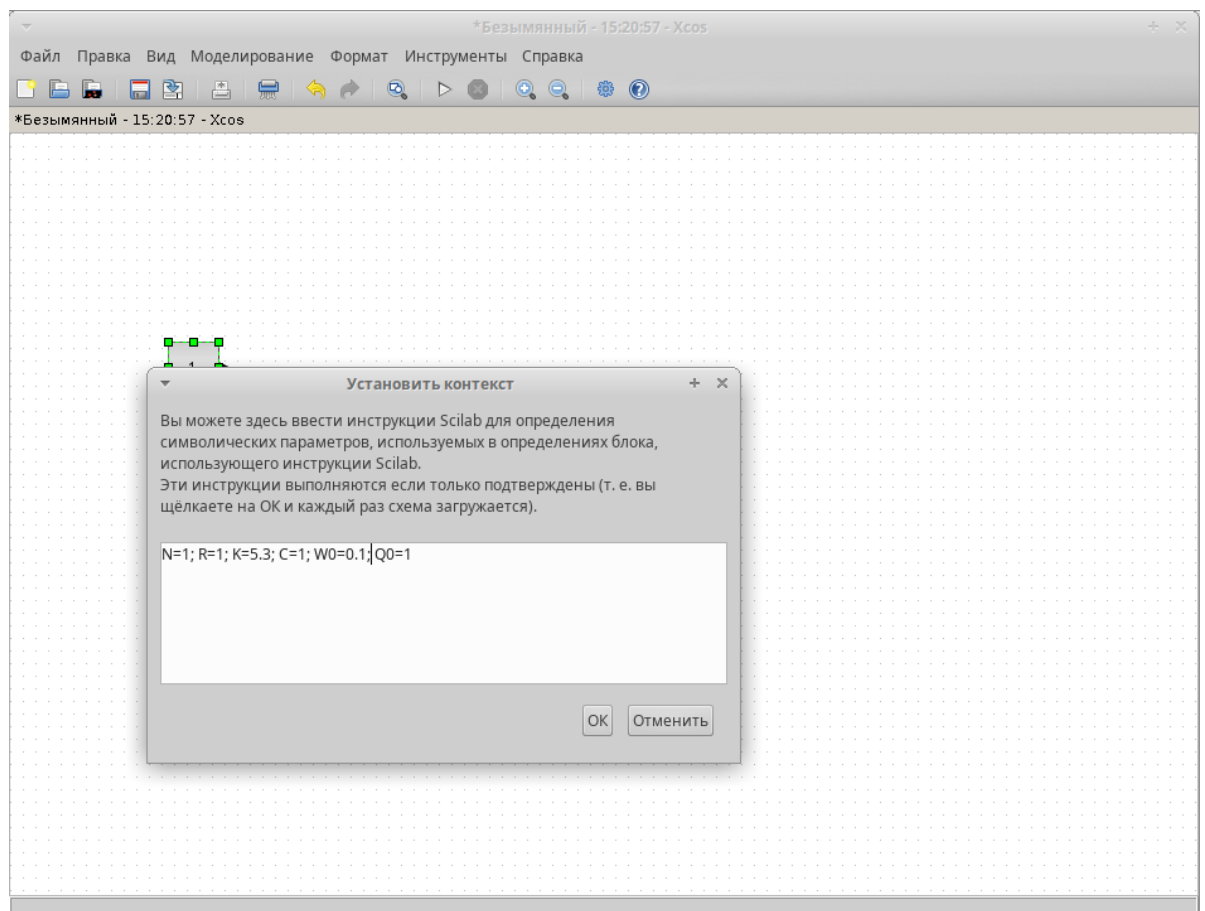


Рис. 1 Установка значений параметров в xcos

Построил модель в xcos (рис. 2).

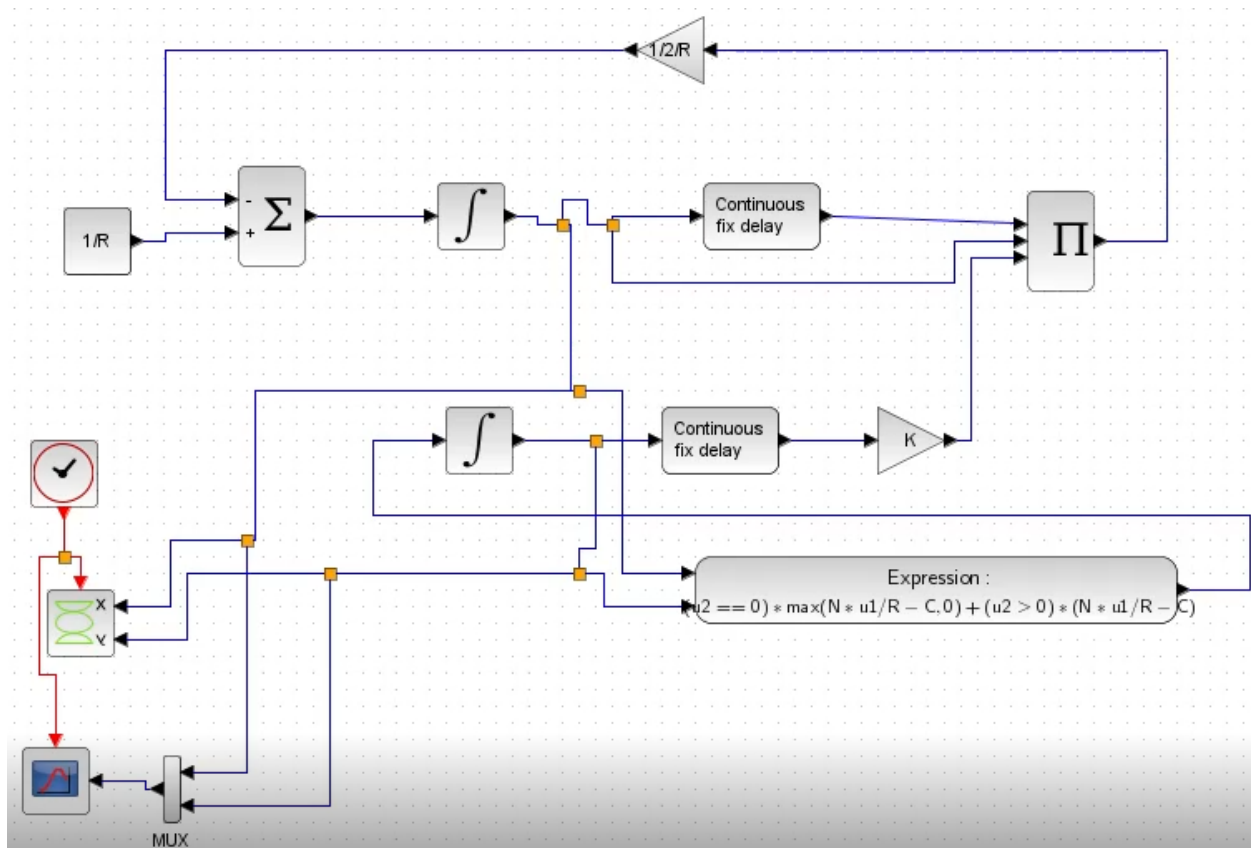


Рис. 2 Схема xcos, моделирующая систему (1)–(2)

Результат моделирования представлен на рис. 3 и 4.

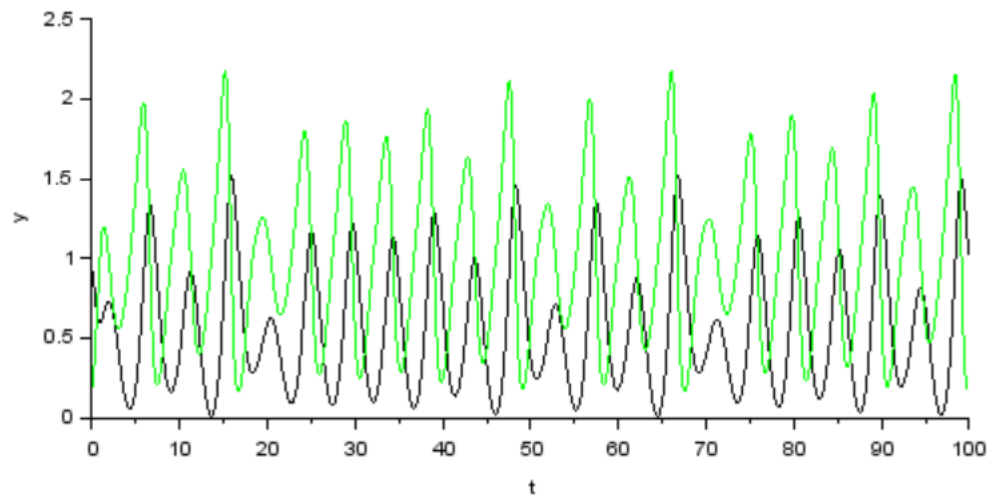


Рис. 3 Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C=1$

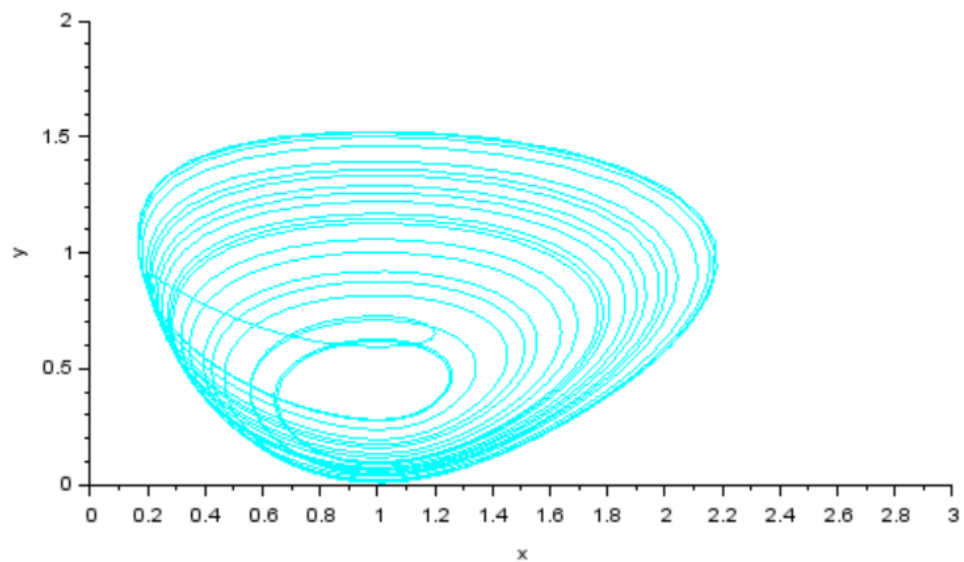


Рис. 4 Фазовый портрет (W, Q) при $C=1$

Изменив значение параметра C (скорость обработки пакетов в очереди) на 0.9, получил результат, представленный на рис. 5 и 6.

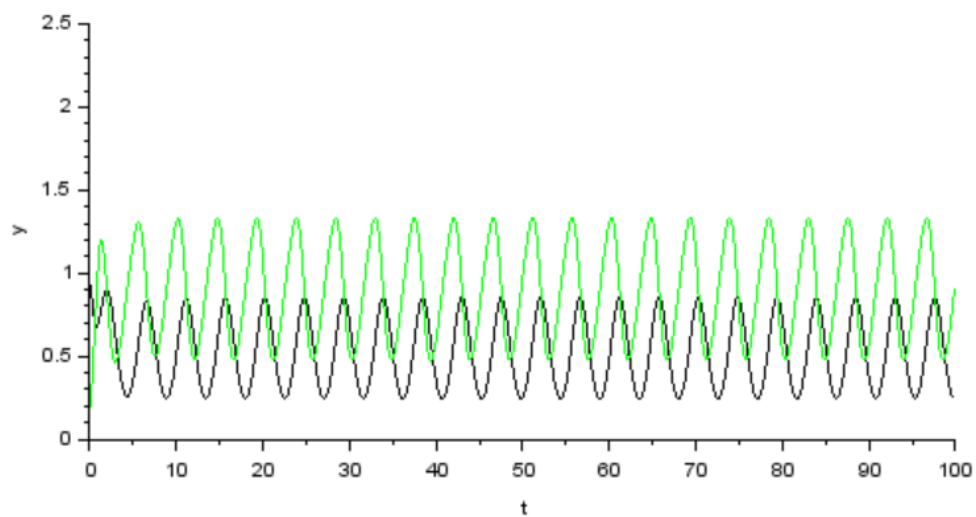


Рис. 5 Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C=0.9$

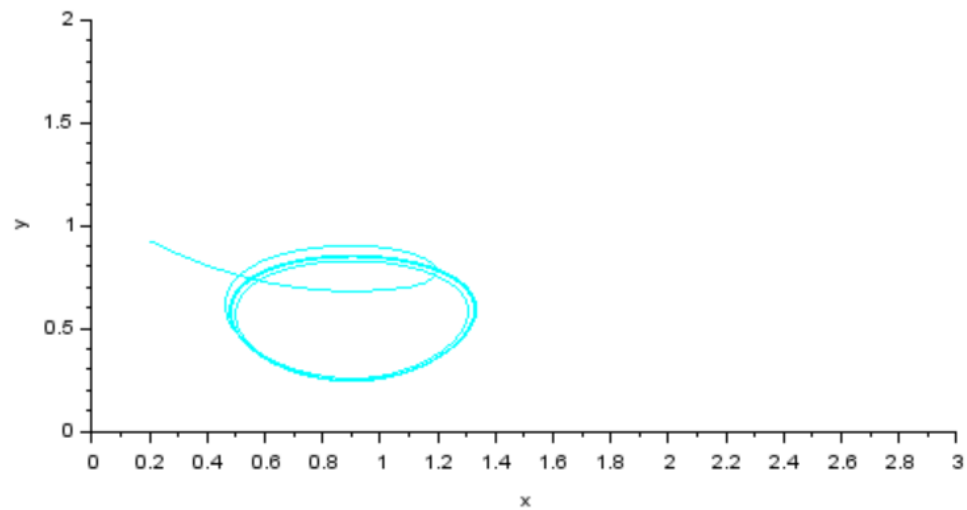


Рис. 6 Фазовый портрет (W, Q) при $C=0.9$

2. Реализация в OpenModelica

Реализовал модель (1)–(2) с использованием языка Modelica в среде OpenModelica.

Листинг:

```
model lab08
//input variables
  Real N = 1, R = 1, K = 5.3, C = 0.9;
//output variables
  Real W(start=0.1), Q(start=1);
//модель
equation
  der(W) = 1/R - W*delay(W, R, 2)*K*delay(Q, R, 2)/2/R;
  der(Q) = if Q > 0 then N*W/R - C else max(N*W/R - C, 0);
end lab08;
```

В меню Установки симуляции задал конечное время равным 100. В результате получил графики, представленные на рис. 7 и 8.

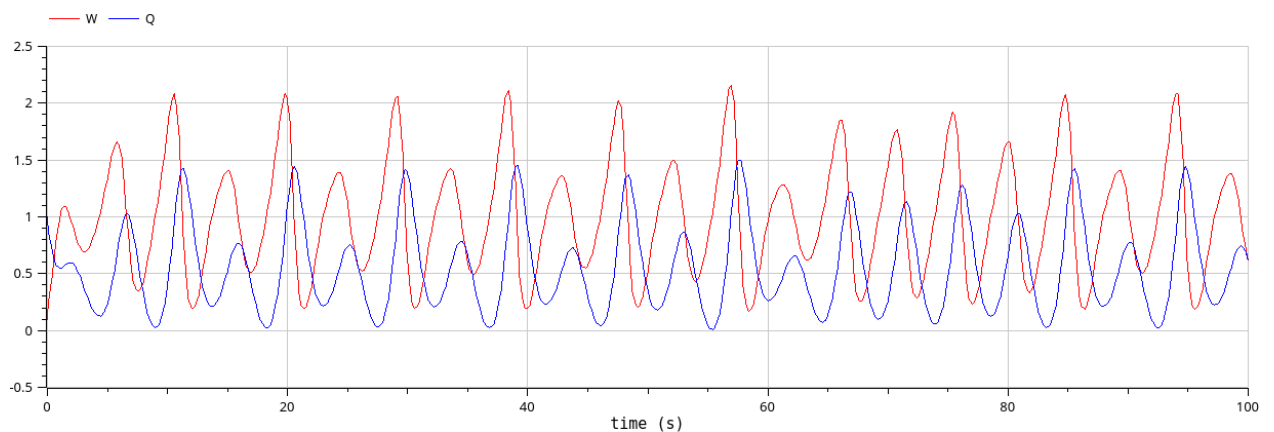


Рис. 7 Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C=1$

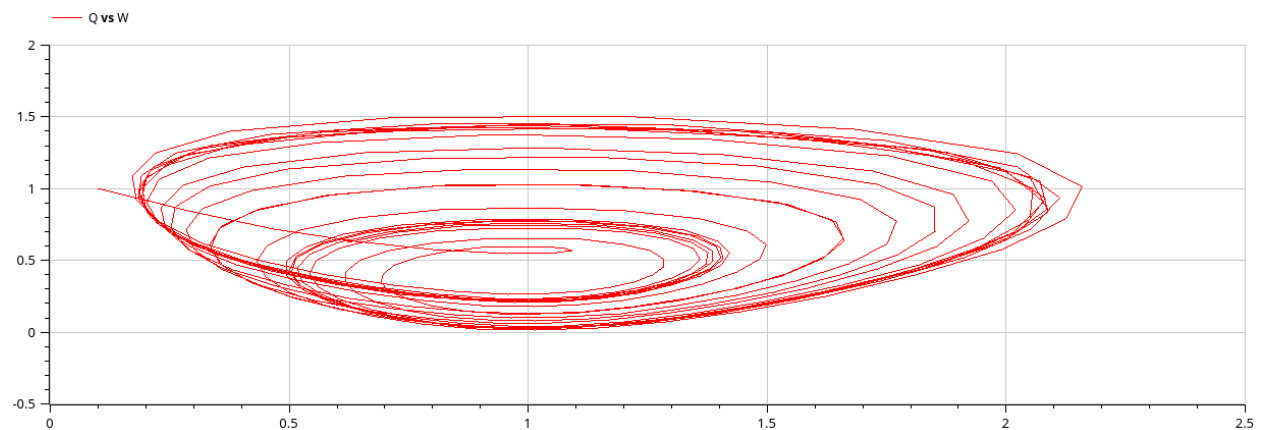


Рис. 8 Фазовый портрет (W, Q) при $C=1$

Изменив значения параметра C на 0.9, получил результат, представленный на рис. 9 и 10.

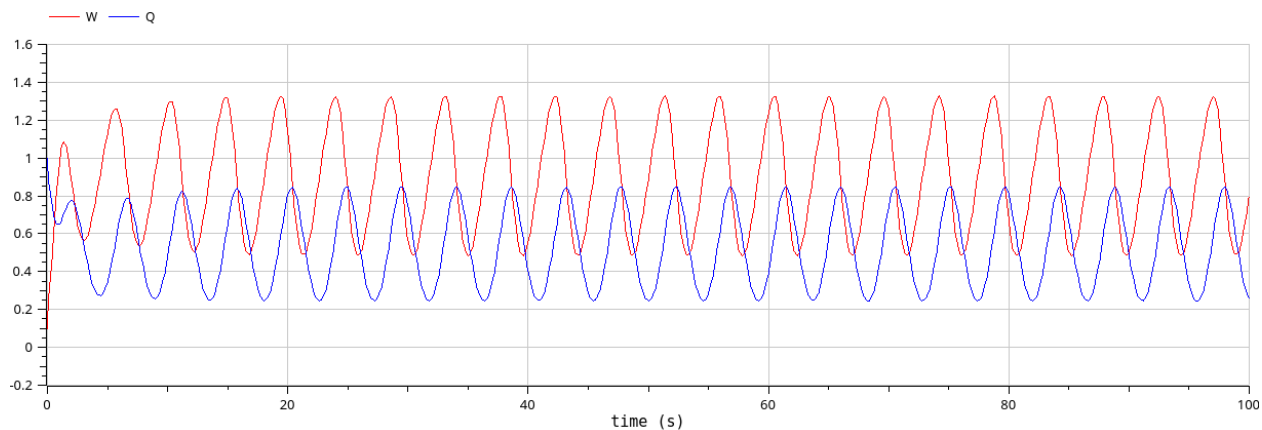


Рис. 9 Динамика изменения размера TCP окна $W(t)$ и размера очереди $Q(t)$ при $C=0,9$

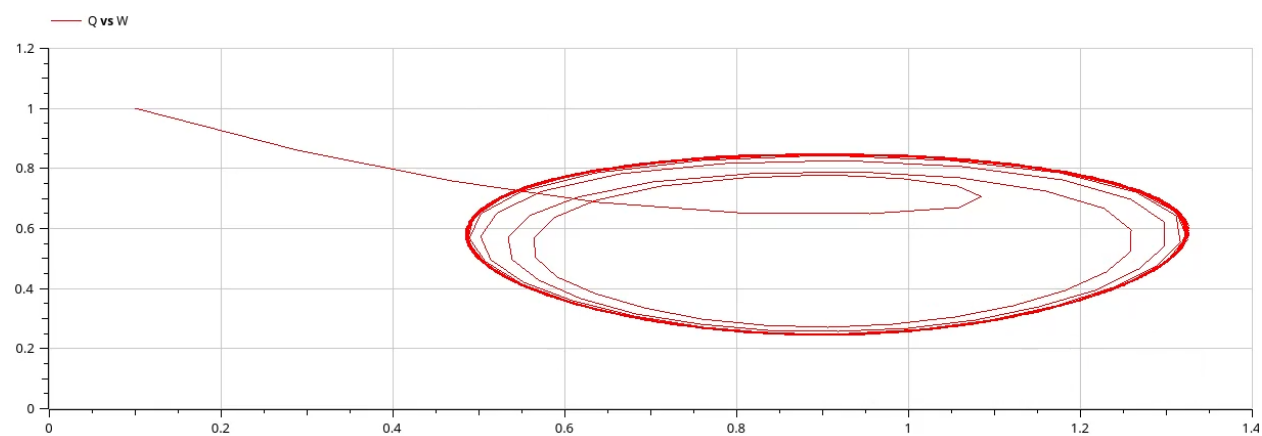


Рис. 10 Фазовый портрет (W, Q) при $C=0,9$

Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы упрощённая модель поведения TCP-подобного трафика с регулируемой некоторым AQM была реализована в xcos и OpenModelica

Для этой модели были построены графики изменения размера окна TCP, изменения размера очереди и фазовый портрет.