

Лабораторная работа № 8

Ли Тимофей Александрович, НФИбд-01-18

Цель работы

Изучить модель Модель TCP/AQM, реализовать ее с помощью xcos и openmodelica.

Выполнение лабораторной работы

Модель Модель TCP/AQM имеет следующий вид: (рис. @fig:001):

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

Рис. 1: модель Модель TCP/AQM

где $W(t)$ — средний размер TCP-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 TCP-сессий, $p=KQ(t)$ — вероятностная функция сброса (отметки на сброс) пакета.

Сначала реализовал модель в xcos. Полученная модель: (рис. @fig:002)

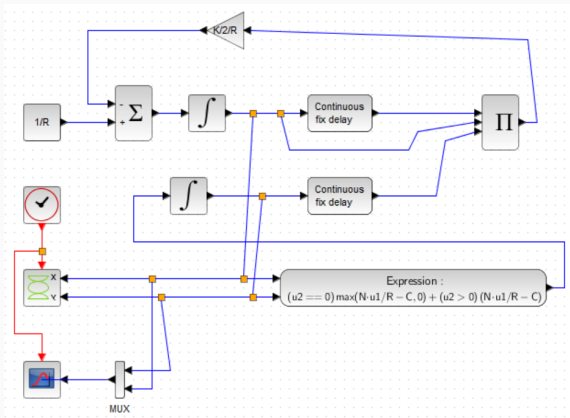


Рис. 2: модель в xcos

График размера окна (зеленый) и размера очереди (черный): (рис. @fig:003)

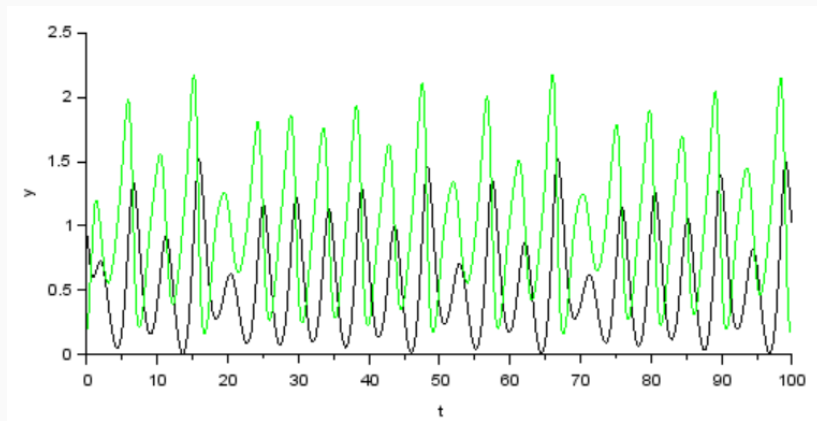


Рис. 3: график1 в xcos

Фазовый портрет: (рис. @fig:004)

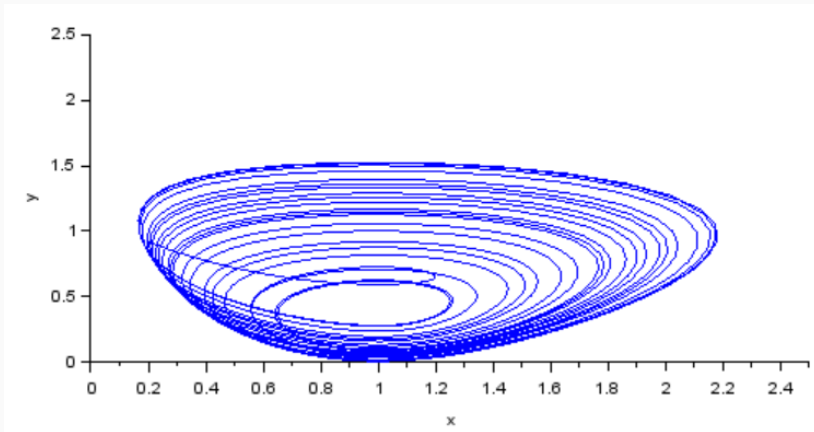


Рис. 4: фазовый портрет1 в $x\cos$

График размера окна и размера очереди при $C=0.9$: (рис. @fig:005)

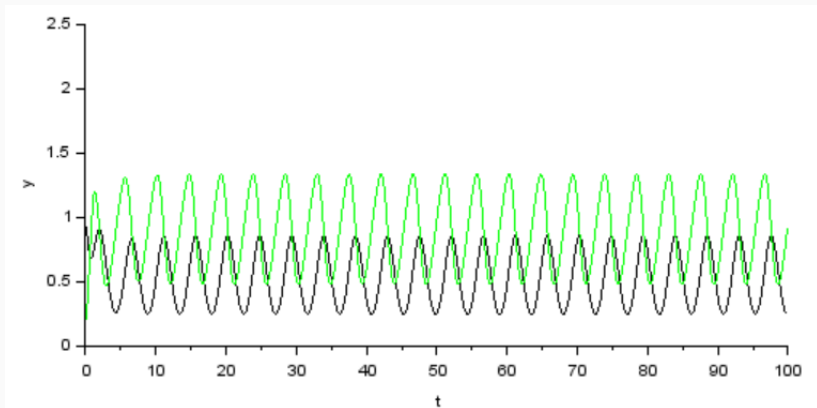


Рис. 5: график2 в xcos

Фазовый портрет при $C=0.9$: (рис. @fig:006)

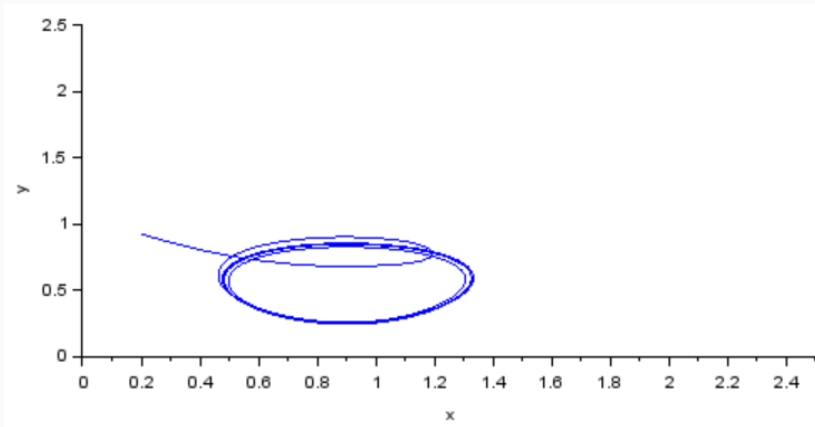


Рис. 6: фазовый портрет2 в $x\cos$

Потом реализовал модель в openmodelica: (рис. @fig:007)

```
1 model lab8
2 Real N=1, R=1, K=5.3, C=1;
3 Real W(start=0.1), Q(start=1);
4 equation
5 der(W)=1/R-K/2/R*W*delay(W,R,2)*delay(Q,R,2);
6 if Q==0 then
7   der(Q)=max(N*W/R-C, 0);
8 else
9   der(Q)=N*W/R-C;
10 end if;
11 end lab8;
```

Рис. 7: код в openmodelica

График размера окна и размера очереди: (рис. @fig:008)

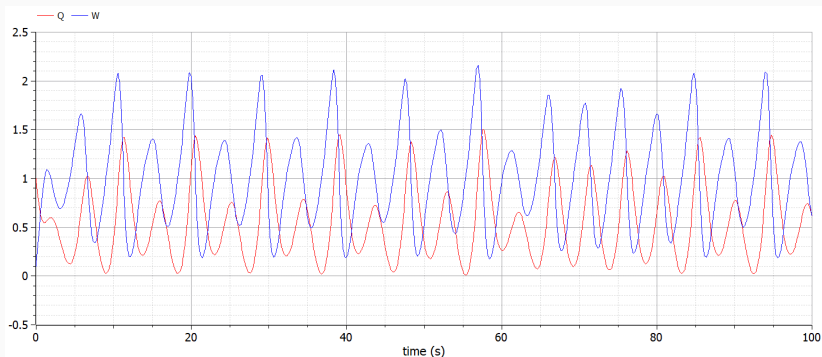


Рис. 8: график1 в openmodelica

Фазовый портрет: (рис. @fig:009)

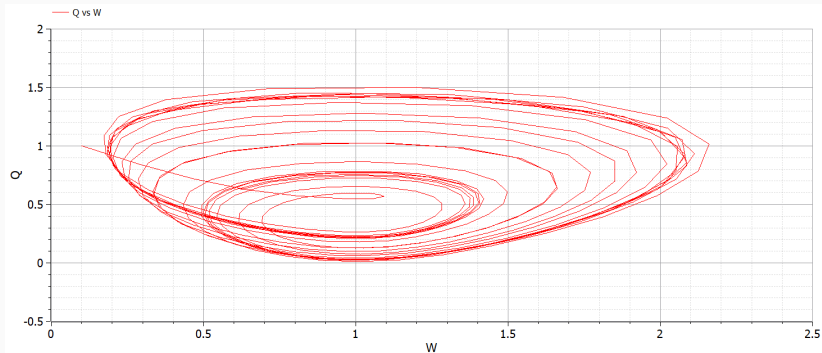


Рис. 9: фазовый портрет1 в openmodelica

График размера окна и размера очереди при $C=0.9$: (рис. @fig:010)

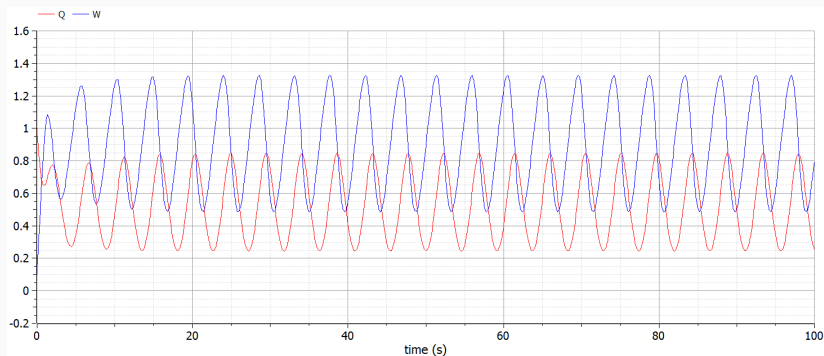


Рис. 10: график2 в openmodelica

Фазовый портрет при $C=0.9$: (рис. @fig:011)

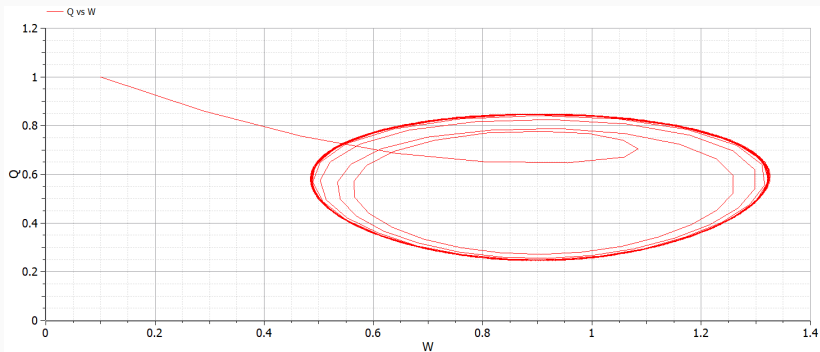


Рис. 11: фазовый портрет2 в openmodelica

Как видим, при уменьшении скорости обработки очереди размер окна и очереди изменяется более равномерно, пики значений находятся на одном уровне для каждого из наблюдаемых параметров. Также выравнивается и фазовый портрет.

Выводы

Выполнил задание, изучил модель TCP/AQM.