

Лабораторная работа №8

Модель TCP/AQM

Астраханцева А. А.

29 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Астраханцева Анастасия Александровна
- НФИбд-01-22, 1132226437
- Российский университет дружбы народов
- 1132226437@pfur.ru
- <https://github.com/aaastrakhantseva>



Вводная часть

Реализовать модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

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; параметров модели.

Выполнение ЛР

1. Упрощенная динамика размера TCP-окна:

$$\dot{W}(t) = \frac{1}{R} - \frac{W(t)W(t-R)}{2R} K Q(t-R)$$

2. Упрощенная динамика размера очереди:

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

Реализация модели в xcos

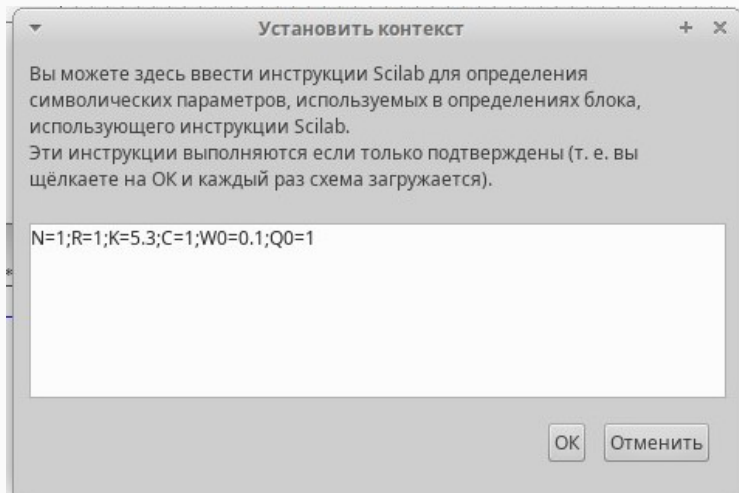


Рис. 1: Значения переменных среды

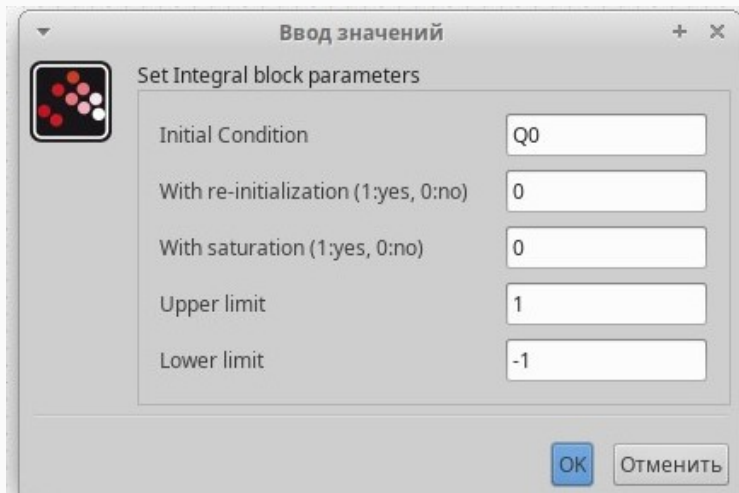


Рис. 2: Настройки для блока интегрирования $Q(t)$

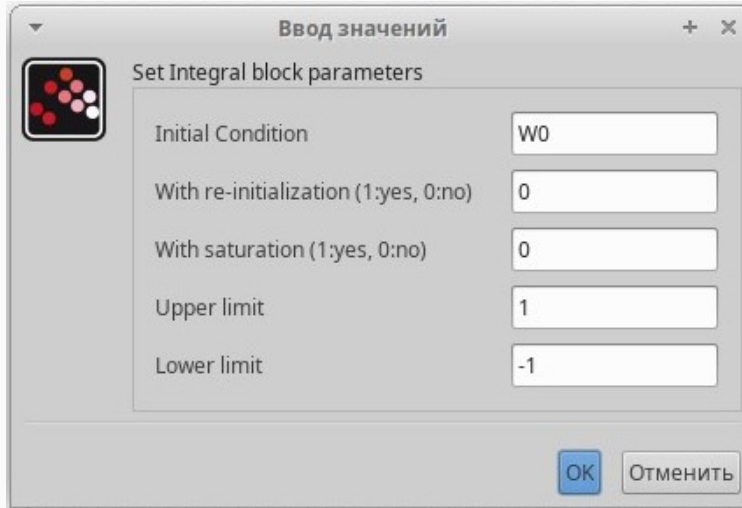



Рис. 3: Настройки для блока интегрирования $W(t)$

Ввод значений

Set Scope parameters




Number of Curves	<input type="text" value="1"/>
color (>0) or mark (<0)	<input type="text" value="4"/>
line or mark size	<input type="text" value="1"/>
Output window number (-1 for automatic)	<input type="text" value="-1"/>
Output window position	<input type="text" value="[]"/>
Output window sizes	<input type="text" value="[600;400]"/>
Xmin	<input type="text" value="0"/>
Xmax	<input type="text" value="2"/>
Ymin	<input type="text" value="0"/>
Ymax	<input type="text" value="3"/>
Buffer size	<input type="text" value="2"/>

OK Отменить

Ввод значений

Set Scope parameters



Color (>0) or mark (<0) vector (8 entries)	1 3 5 7 9 11 13 15
Output window number (-1 for automatic)	-1
Output window position	[]
Output window sizes	[600;400]
Ymin	0
Ymax	3
Refresh period	100
Buffer size	2
Accept herited events 0/1	0
Name of Scope (label&Id)	

OK Отменить

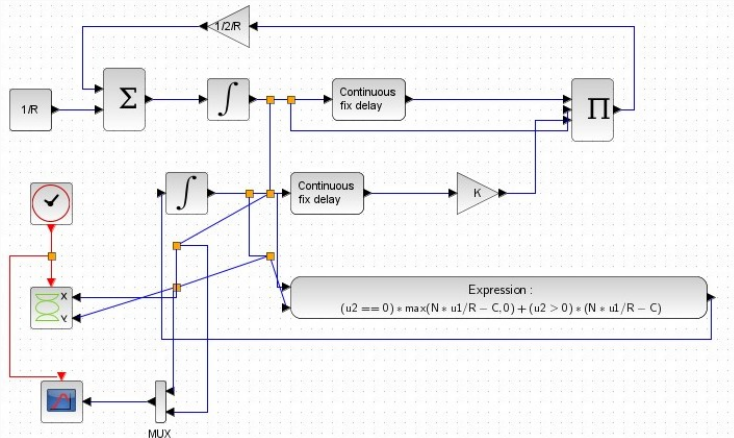


Рис. 6: Итоговый вид схемы

График размера окна, размера очереди и фазовый портрет

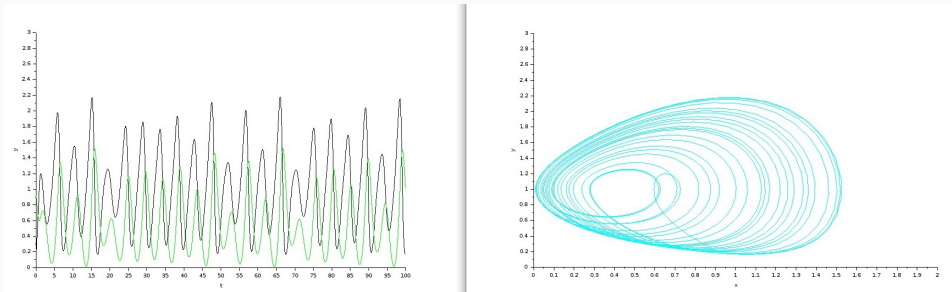


Рис. 7: Графики размера окна, размера очереди и фазовый портрет

График размера окна, размера очереди и фазовый портрет при $C = 0.9$

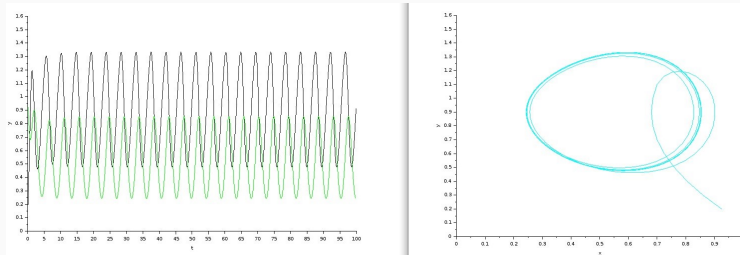


Рис. 8: Графики размера окна, размера очереди и фазовый портрет при $C = 0.9$

Реализация модели в OpenModelica

```
model lab8
  parameter Real N=1;
  parameter Real R=1;
  parameter Real K=5.3;
  parameter Real C=0.9;
  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);
end lab8;
```

График размера окна, размера очереди в OpenModelica

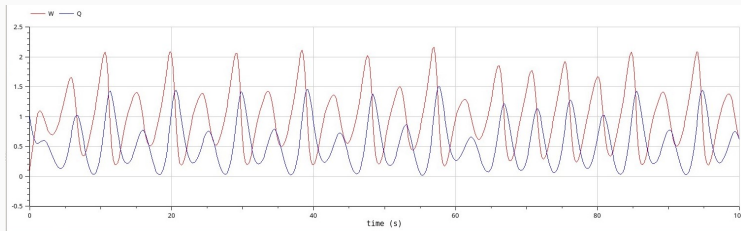


Рис. 9: График размера окна, размера очереди в OpenModelica

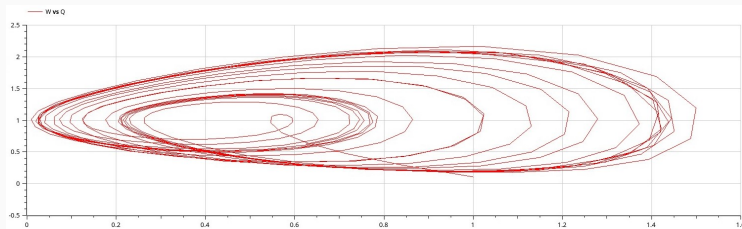


Рис. 10: Графики фазового портрета в OpenModelica

График размера окна, размера очереди в OpenModelica при $C = 0.9$

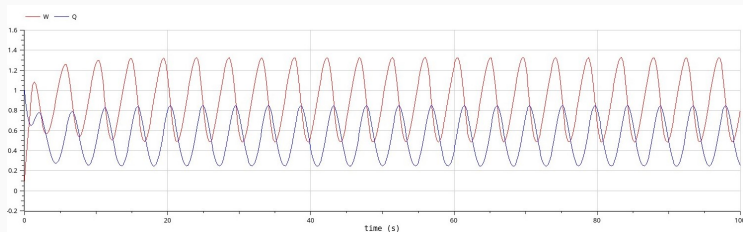


Рис. 11: График размера окна, размера очереди в OpenModelica при $C = 0.9$

График фазового портрета в OpenModelica при $C = 0.9$

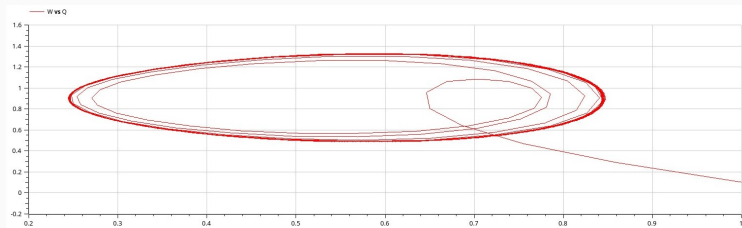


Рис. 12: Графики фазового портрета в OpenModelica при $C = 0.9$

В ходе выполнения лабораторной работы я реализовала модель TCP/AQM в xcos и OpenModelica.

Спасибо за внимание!
