

Математическое моделирование нейронной активности

Авторы проекта:

Кузьмина Арина, Валова Юлиана
Файзуллина Екатерина, Лобаева Светлана

Научный руководитель:

Кузнецова Юлия Анатольевна

Образовательное учреждение:

МБОУ Лицей №40

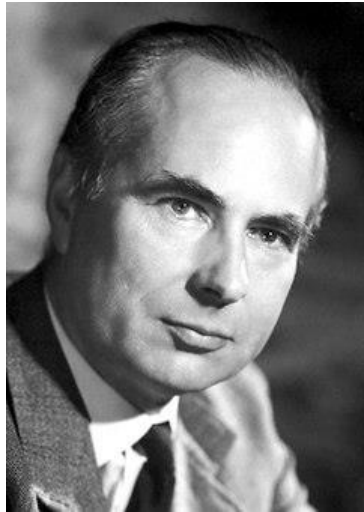
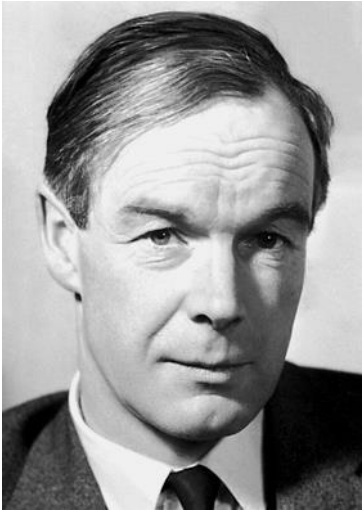
Введение

Цель: создание программного обеспечения для численного моделирования нейронной активности

Задачи:

- 1 Изучить различные модели активности нейронов
- 2 Исследовать простейшие отображения
- 3 Написать программу численного моделирования простейшего отображения
- 4 Написать программу численного моделирования отображения, описывающего динамику нейрона
- 5 Научиться генерировать различные временные ряды

Модели нейронов



**Алан Ходжкин
Эндрю Хаксли**

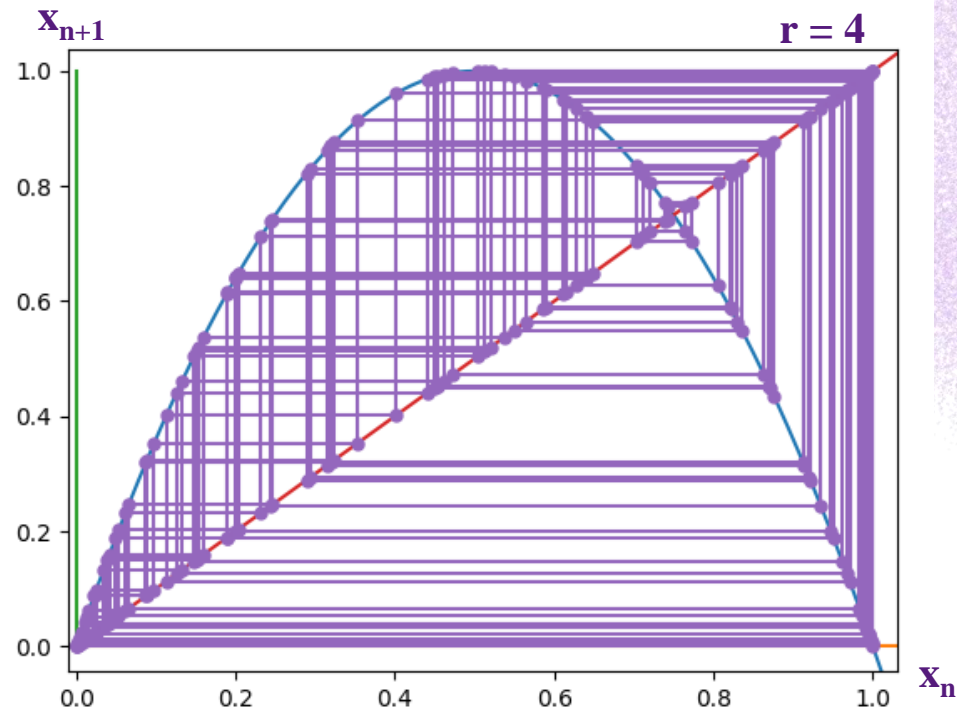
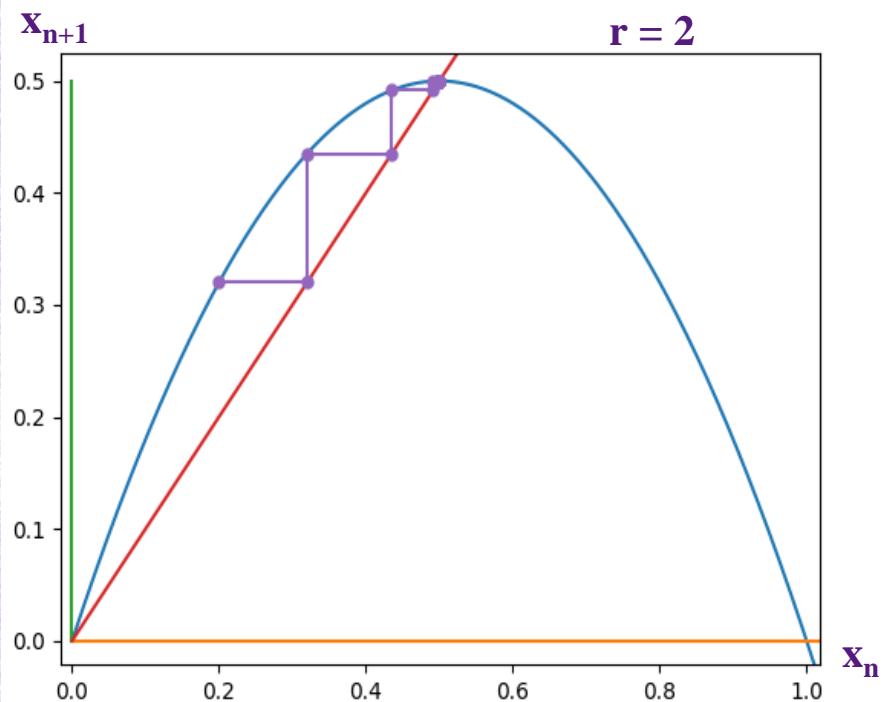


Николай Рутьков

Простейшие отображения

$$x_{n+1} = r * x_n (1 - x_n)$$

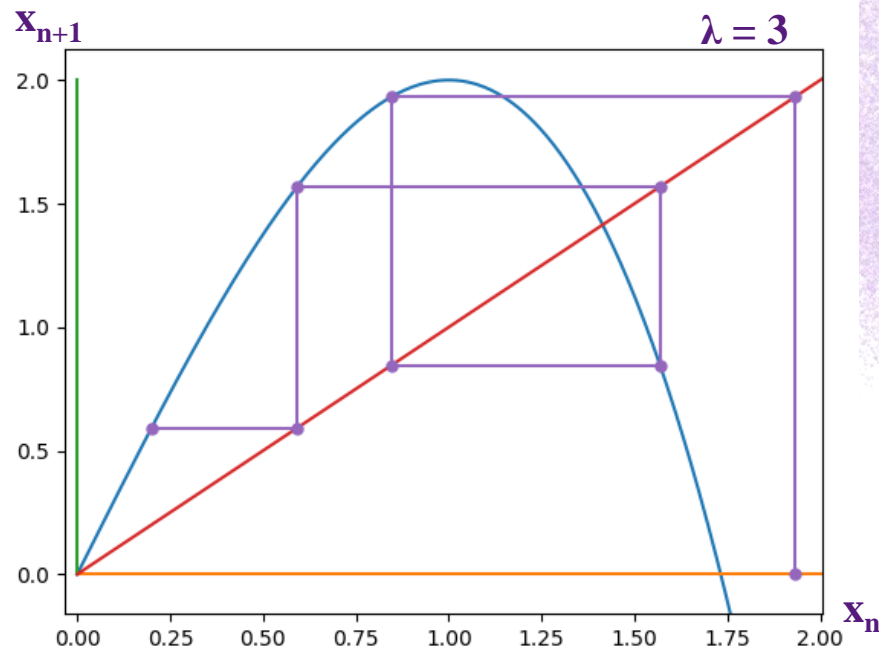
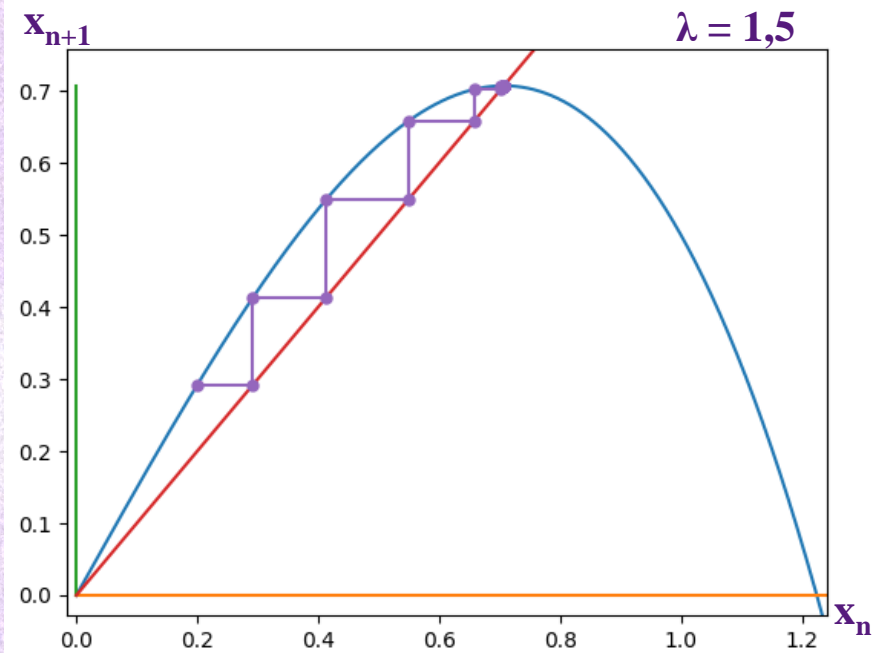
$1 < r < 3$ - точка устойчивая



Простейшие отображения

$$x_{n+1} = \lambda x_n - x_n^3$$

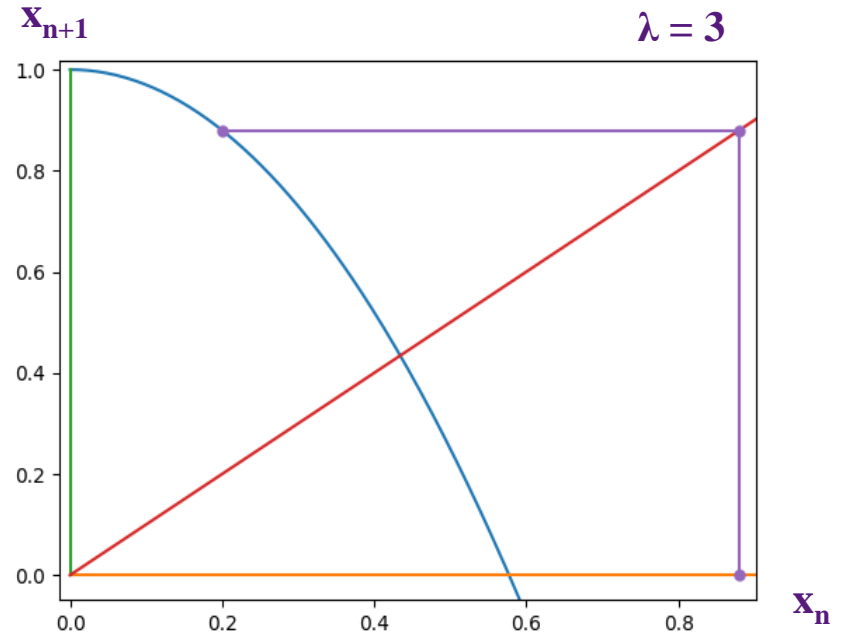
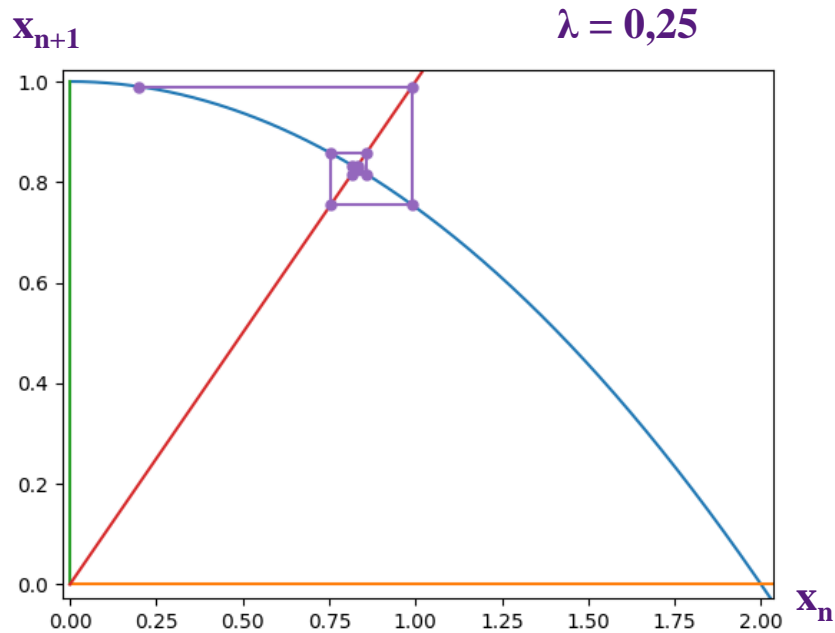
$1 < \lambda < 2$ - точка устойчивая



Простейшие отображения

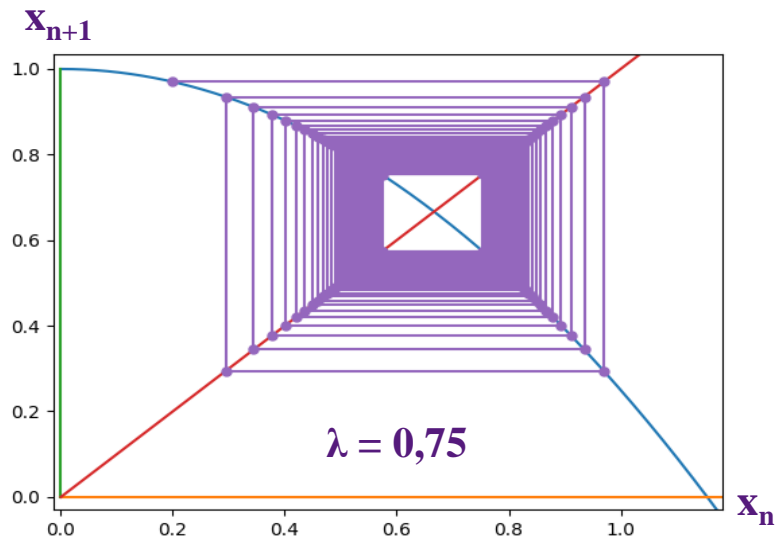
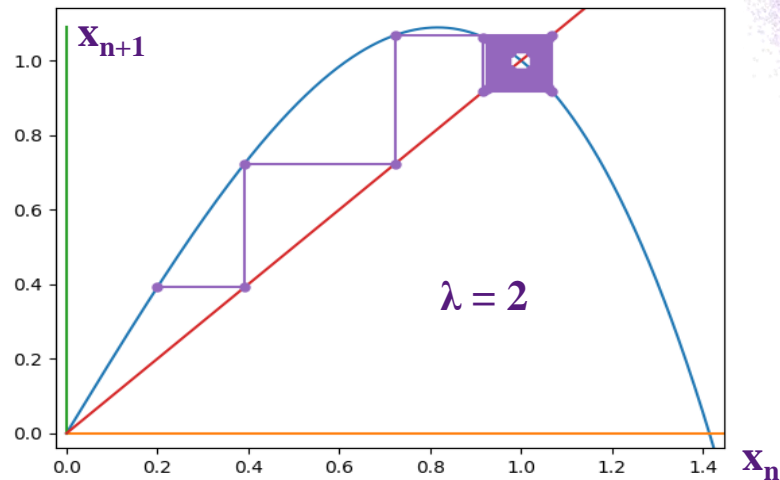
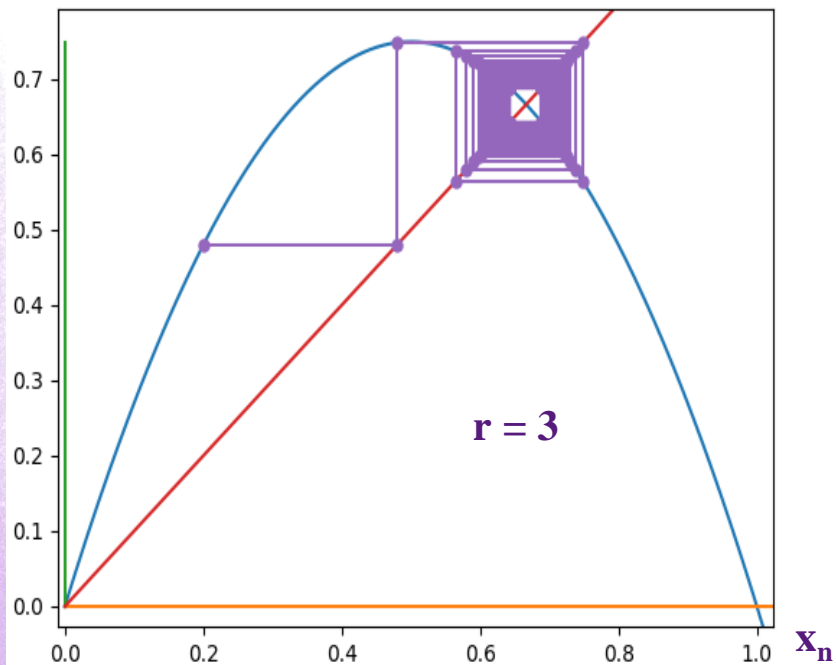
$$x_{n+1} = 1 - \lambda x_n^2$$

$0 < \lambda < 0,75$ - точка устойчивая



Простейшие отображения

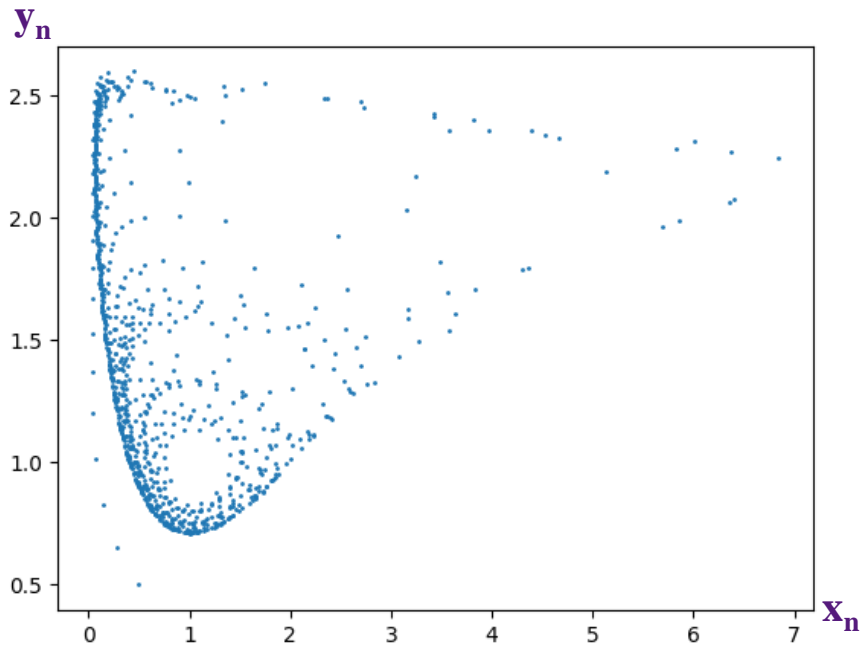
x_{n+1}



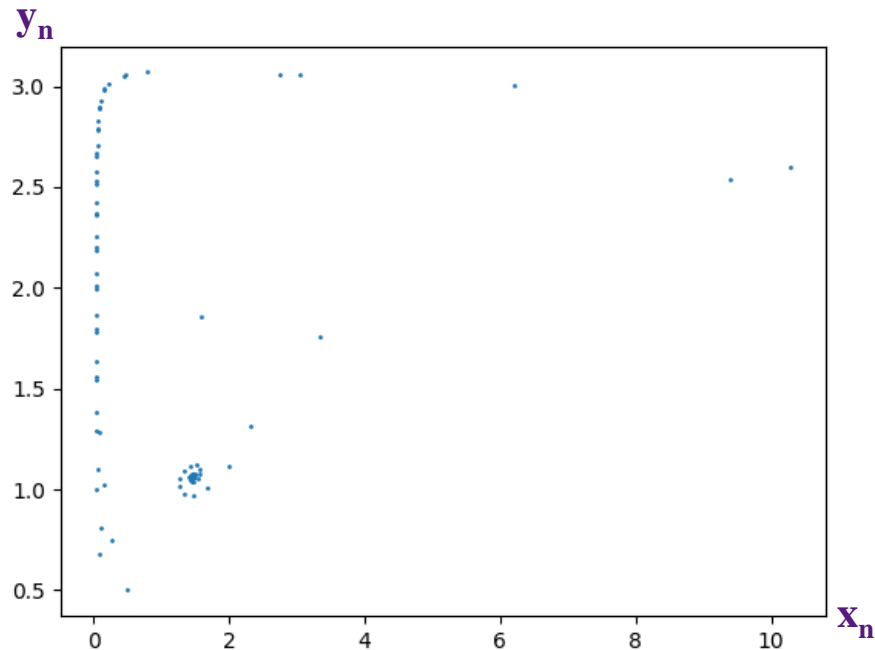
Модель Киалво

$$x_{n+1} = x_n^2 e^{y_n - x_n} + I$$

$$y_{n+1} = a y_n - b x_n + c$$



$a = 0,9$; $b = 0,2$; $c = 0,3$; $I = 0,029$



$a = 0,9$; $b = 0,2$; $c = 0,4$; $I = 0,028$

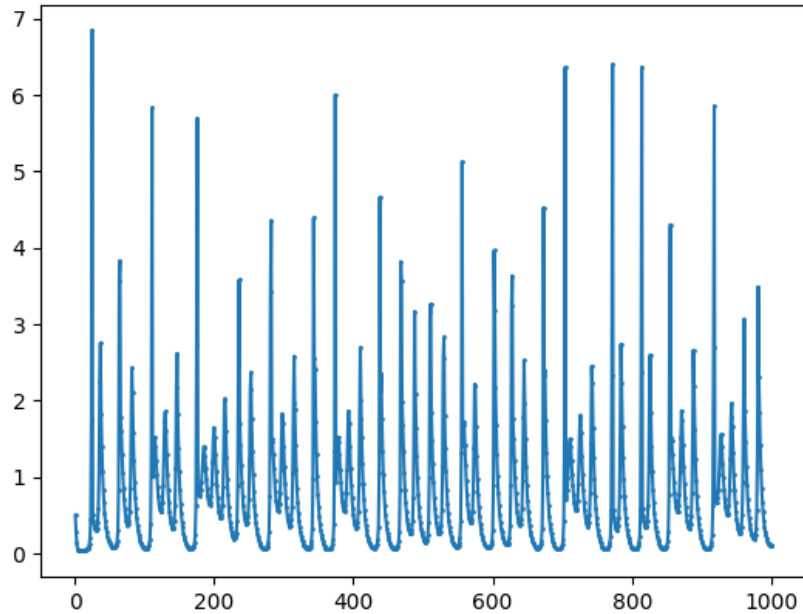
Временные ряды

$a = 0,9$

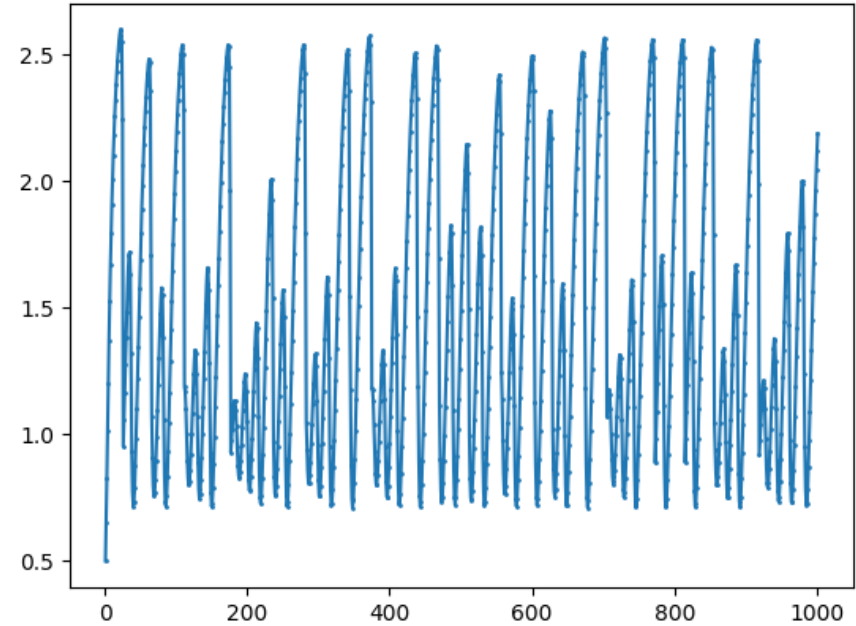
$b = 0,2 c = 0,3$

$I = 0,029$

X_{n+1}



Y_{n+1}



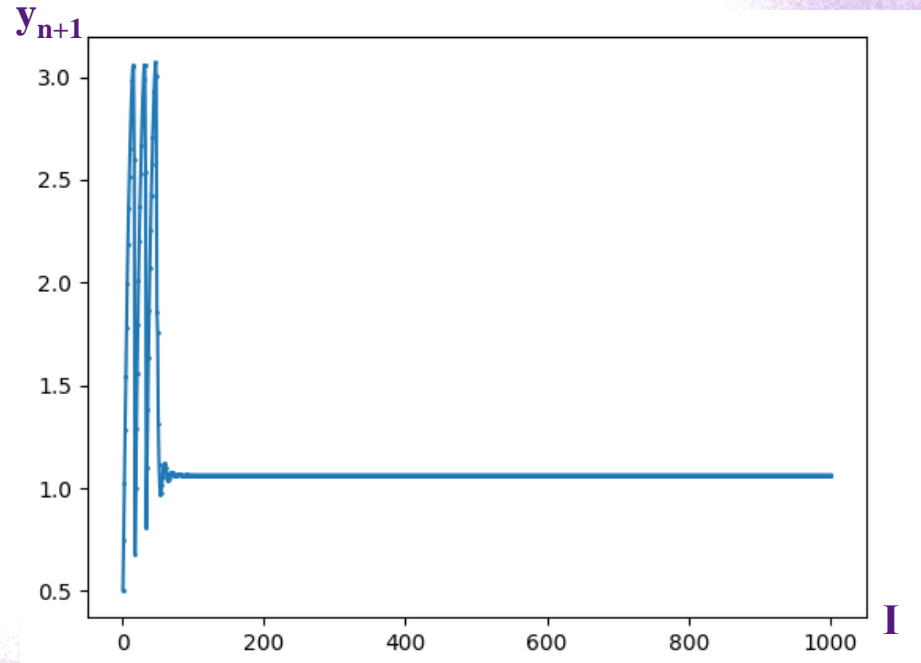
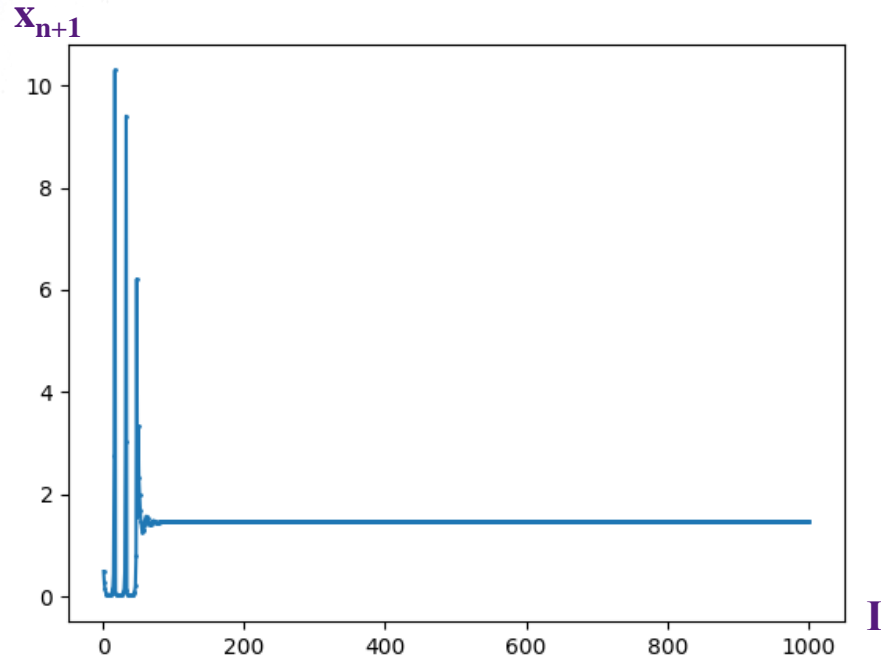
Временные ряды

$a = 0,9$

$b = 0,2$

$c = 0,4$

$I = 0,028$



Заключение

- Изучили различные модели активности нейронов
- Исследовали простейшие отображения и выявили некоторые закономерности
- Написали программу численного моделирования простейшего отображения
- Написали программу численного моделирования отображения, описывающего динамику нейрона по модели Киалво
- Научились генерировать различные временные ряды

**Благодарим за
внимание!**