

# **2 урок: 3 парадигмы ИИ и подходы в них**

---

## **Классификация массивов данных при помощи нейронных сетей**

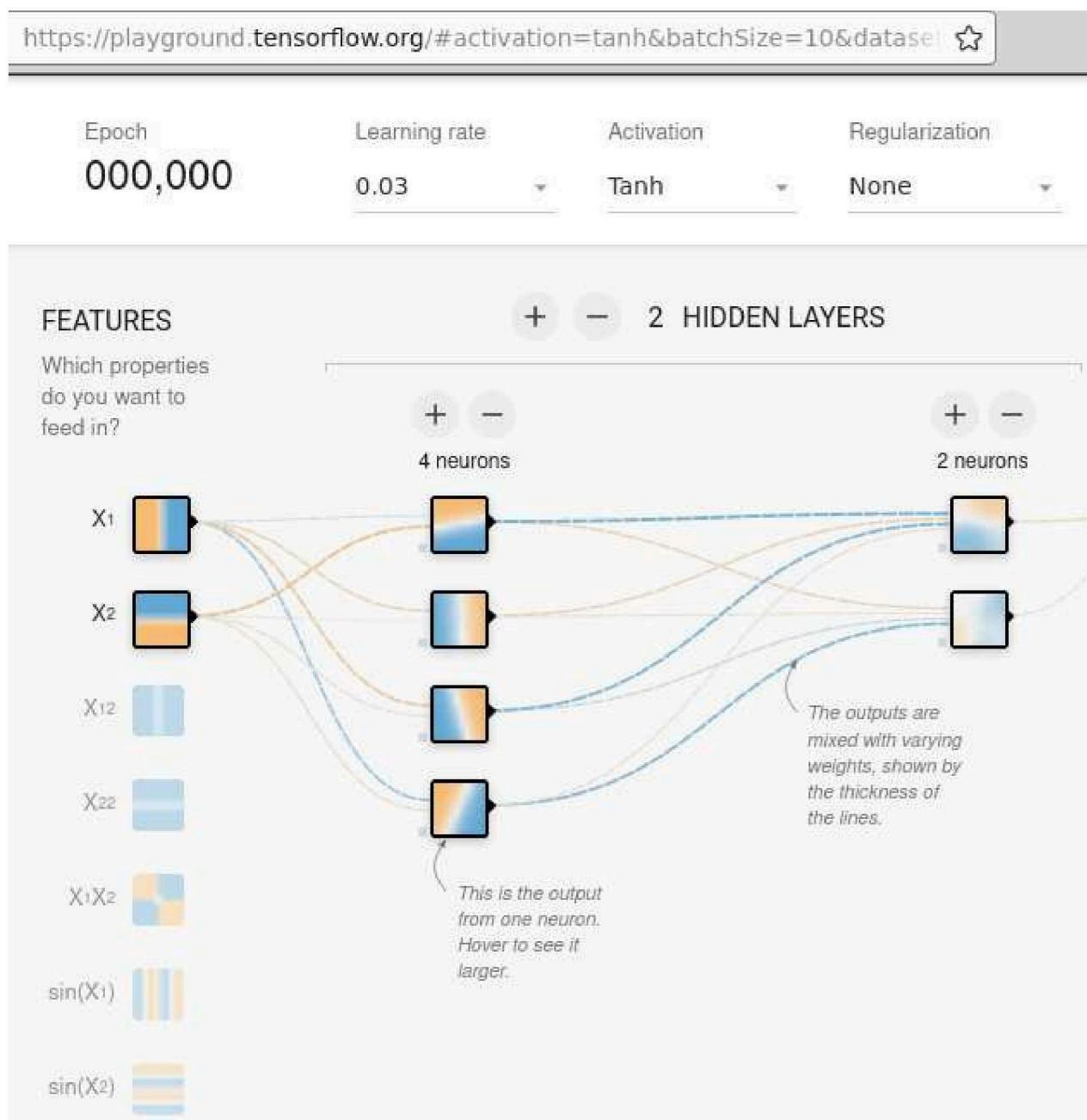
### **Задание**

Во втором модуле на практическом занятии Вашей задачей является изучение работы искусственной нейронной сети. Для этого выполните следующие шаги:

1. Используйте адрес <https://playground.tensorflow.org/> для получения доступа к учебной нейронной сети Tensorflow.
2. Внимательно изучите документацию, расположенную по этому адресу под изображением нейронной сети.
3. Попробуйте поиграться с нейронной сетью, чтобы понять, что происходит и как она работает.
4. При переходе к решению следующей задачи верните все настройки обучения к изначальному состоянию (для этого можно просто перезагрузить страницу).
5. Для каждого из четырёх наборов данных в задаче классификации («Classification») постройте минимальную нейронную сеть, которая осуществляет классификацию соответствующего набора данных. Критерий минимальности обозначает, что нейронная сеть содержит минимальное количество входных фич, минимальное количество промежуточных слоёв и нейронов в них.
6. Напишите краткий отчёт о своих исследованиях. В отчёте для каждого из четырёх наборов данных укажите:
  - Параметры обучения.
  - Какие фичи использованы.
  - Сколько скрытых слоёв и нейронов в них использовано.
  - Как быстро сошлась нейронная сеть при обучении.
  - Характеристика областей классификации.
  - Причины, почему произошло именно так, а не иначе.

# Решение

## 1. <https://playground.tensorflow.org/>



## 2. Документация

### Что же такое нейронная сеть?

Это техника для создания компьютерной программы, которую обучается с помощью данных. Проще говоря, нейросеть основана на принципах человеческого мышления. Сперва, множество программных "нейронов" создаются и соединяются вместе, что позволяет им посыпать друг другу

сообщения. Далее, нейросеть просят решить задачу, которую она решает снова и снова, каждый раз укрепляя связи, ведущим к правильным решениям и ослабляя те связи, которые приводят к неправильным решениям. Для более подробной информации по нейросетям можно почитать работу Майла Нилсена <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>, это хорошее чтиво для новичков. Для более технического погружения, поборуйте [Глубокое обучение](#), под авторством Иана Гудфелоу, Йошуа Бенгуга и АRONA Курвиля.

## Что значат цвета?

Оранжевый и синий могут иметь разные значения в зависимости от конкретной визуализации. Но, в целом оранжевый показывает отрицательные значения, а синий положительные. Точки данных (маленькие кругляшки) первоначально окрашены в оранжевые и синие цвета, что также соответствует отрицательным и положительным значениям.

В скрытых слоях, линии окрашены в соответствии с весом связей между нейронами. Синий указывает на положительный вес, который означает, что сеть использует для вывода тоже самое, что было на входе. Оранжевые линии указывает на то, что сеть присвоила связям отрицательный вес.

В слое вывода, точки окрашиваются в оранжевый или голубой в зависимости от их значений. Цвет фона показывает предсказания сети в определенной области. Интенсивность цвета показывает на сколько точны предсказания.

## 3. Игра с сеткой

Прежде чем играть, хочу, в первую очередь для себя, найти описание и перечислить тут основные органы управления.

# Данные

## DATA

Which dataset do you want to use?

Типы данных:

значок	тип
	круговой кластер
	Гауссовское распределение
	исключающее или
	спираль

Соотношения обучающих и тестовых данных

Ratio of training to  
test data: 50%

Шумы

Noise: 0

Размер пакета (количество примеров) за одну итерацию

Batch size: 10



## Регенерация

REGENERATE

Кнопка для (ре)генерации случайного набора данных

## Входные параметры

### FEATURES

Which properties  
do you want to  
feed in?

## Таблица параметров

параметр	значок	описание
X1	■	горизонтальные координаты
X2	■	вертикальные координаты
X1X2	■■	квадрат верт. координат
X22	■■	квадрат гориз. координат
X1X2	■■	произведение координат
sin(X1)	■■■	синус верт. координат
sin(X2)	■■■	синус гориз. координат

## Скрытые слои

Максимум, можно создать 6 слоев по 8 нейронов в каждом

+

-

6 HIDDEN LAYERS

+

-

+

-

+

-

+

-

+

-

+

-

+

-

8 neurons

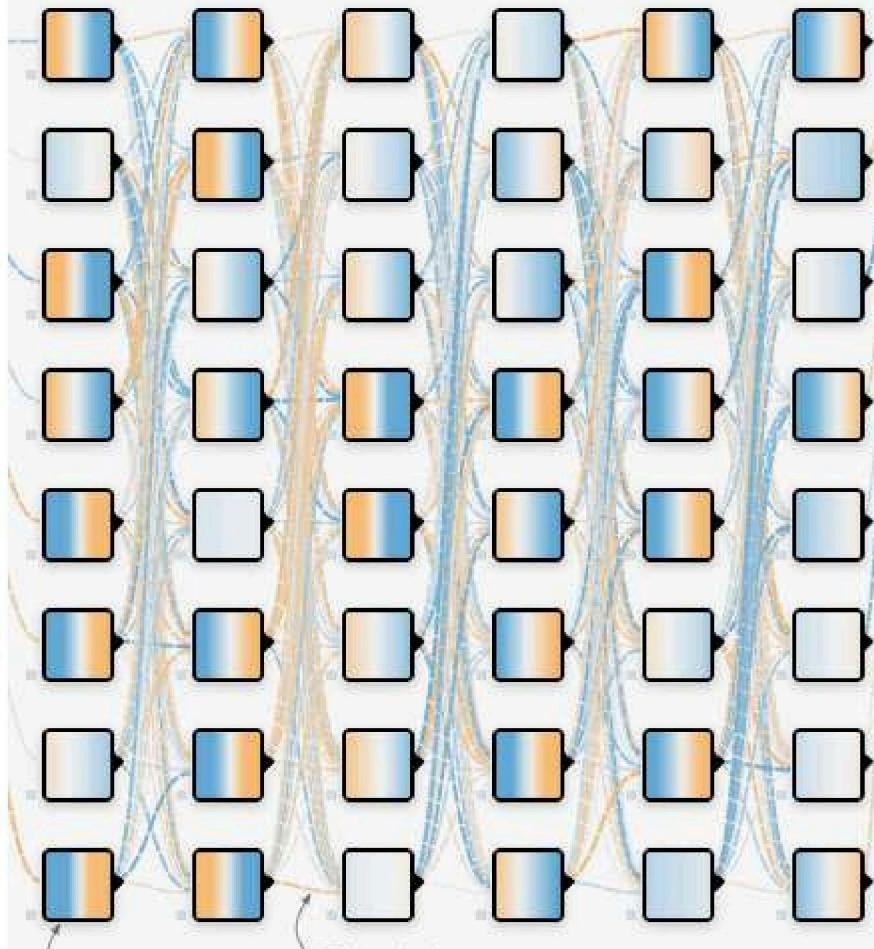
8 neurons

8 neurons

8 neurons

8 neurons

8 neuron



## Вывод

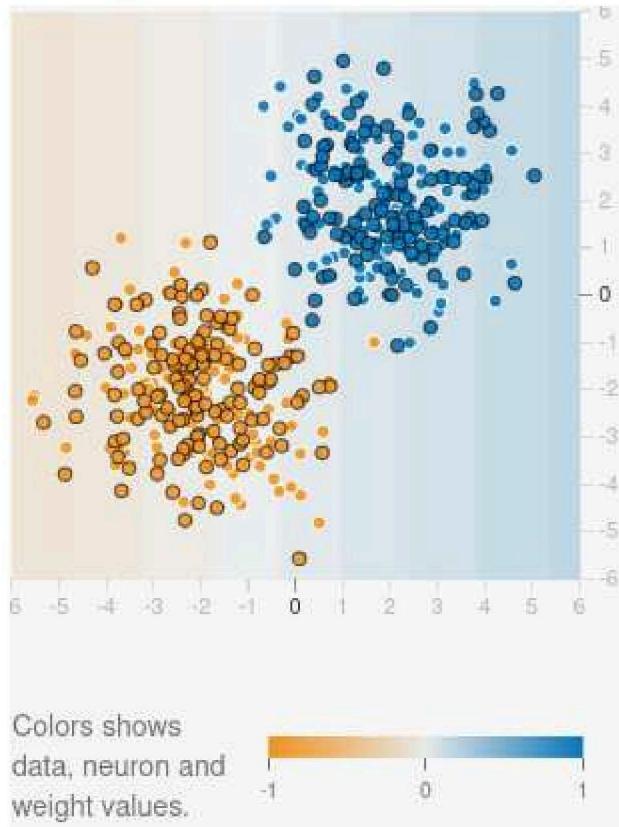
### OUTPUT

Test loss 0.417

Training loss 0.412

Чем ниже потери, тем точнее результат

Визуализации вывода



## Панель запуска

Основная панель, расположенная на верху песочницы

	Epoch 000,000	Learning rate 0.03	Activation Linear	Regularization None	Regularization rate 0	Problem type Classification
--	------------------	-----------------------	----------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------------

## Кнопки управления



- Запуск
- Перезагрузка
- Шаг

## Временная шкала

Epoch

000,000

Количество времени в "эпохах" прошедших с начала запуска.

## Скорость обучения

Learning rate

0.03

Если выбрать минимальное значение, то процесс обучения будет идти очень долго, если максимальное, то сеть "переобучится"

## Функция активации

Activation

Linear

- линейная
- ReLU
- Сигмоидная
- Тангенсная

## Регуляризация (предотвращение переобучения)

Regularization

None

- L1 регуляризация (Lasso): штраф пропорциональный значению весов.
- L2 регуляризация (Ridge): штраф пропорциональный квадрату значений.

## Уровень регуляризации

Regularization

None

## Тип задачи

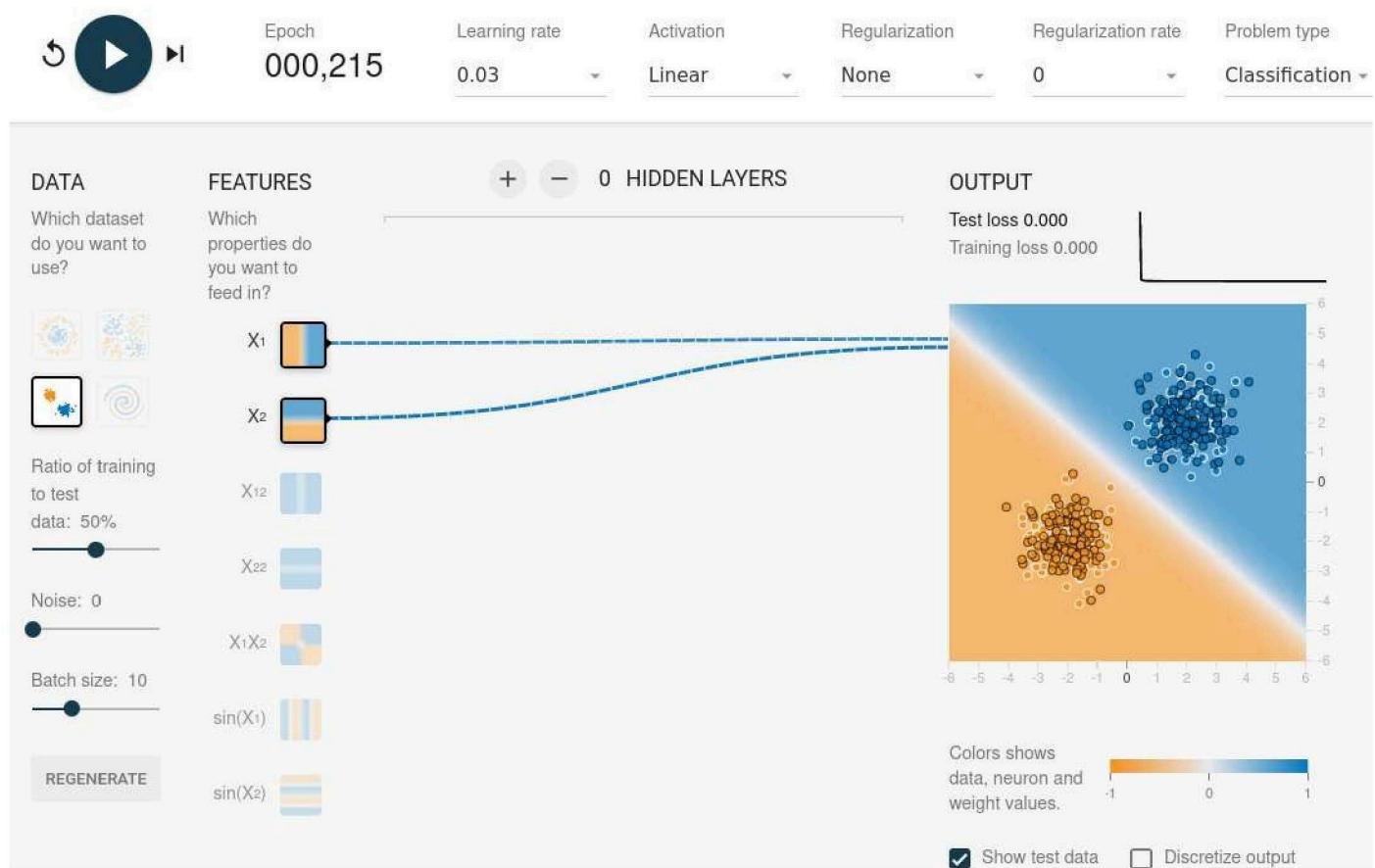
Regularization rate

0

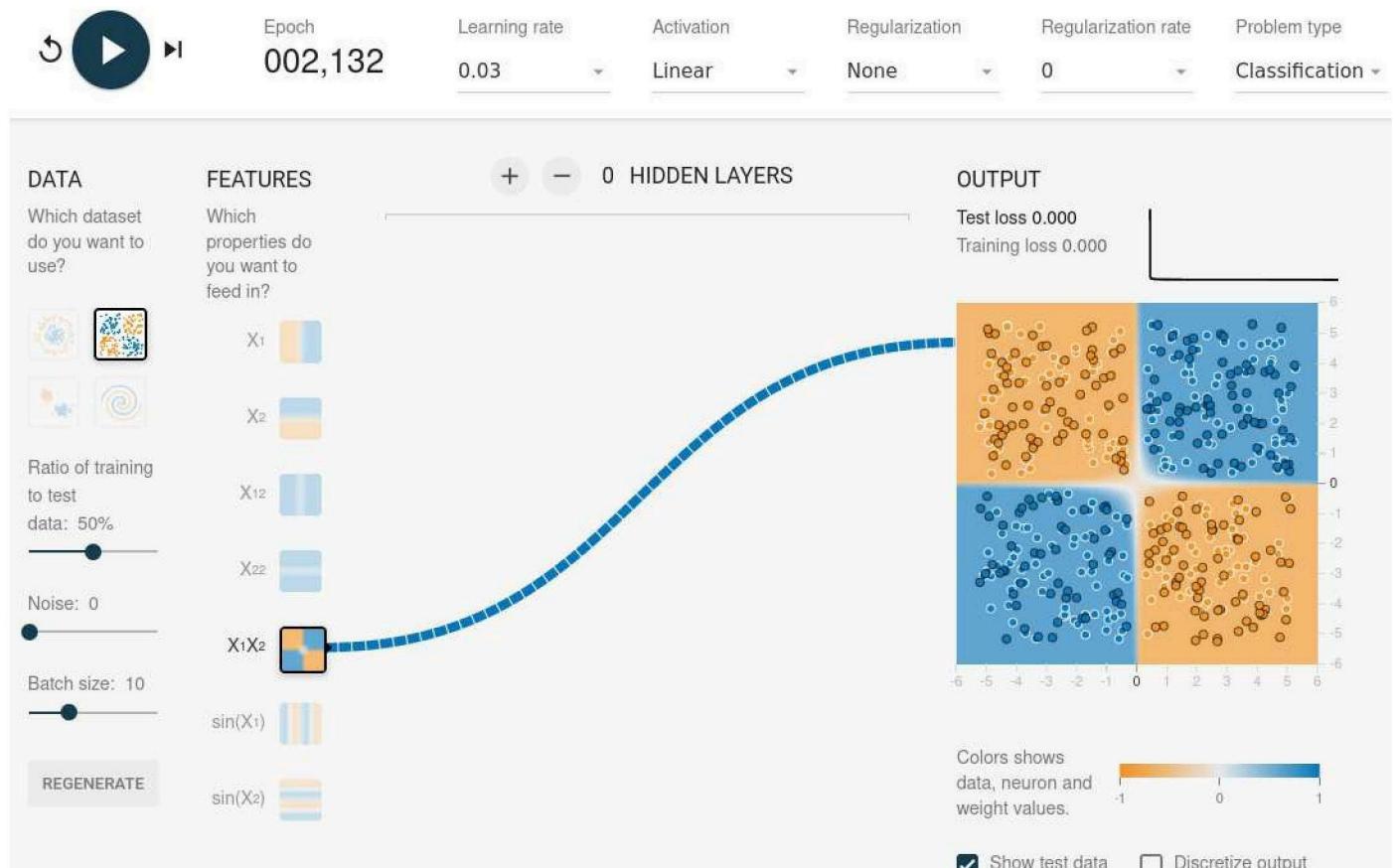
- классификация - например для распознавания образов.
- регрессия - предсказание количественного значения (цена, рост и др.)

# 5. Пример простейших 4 сетей

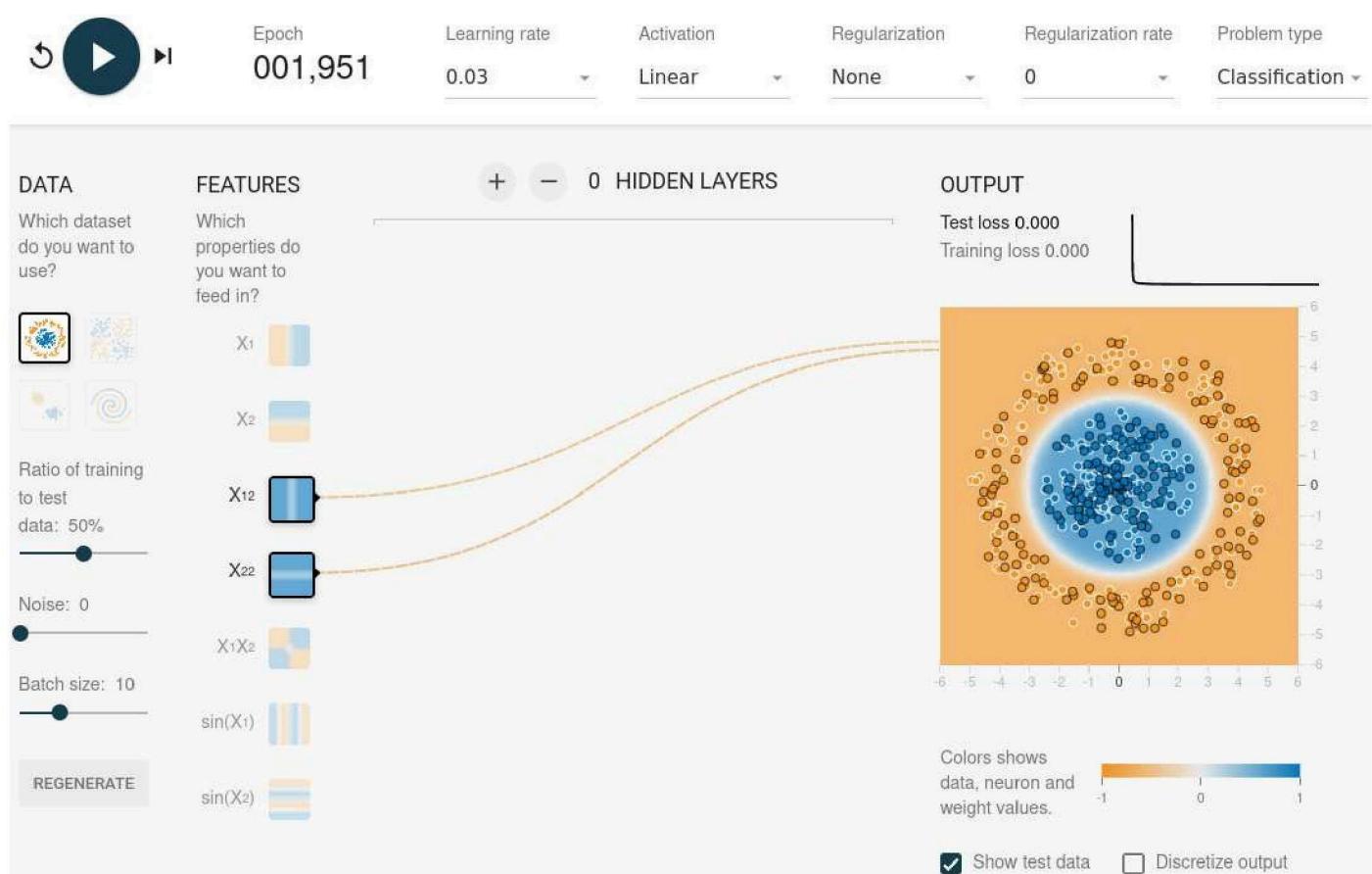
## 1. Гауссовского распределения



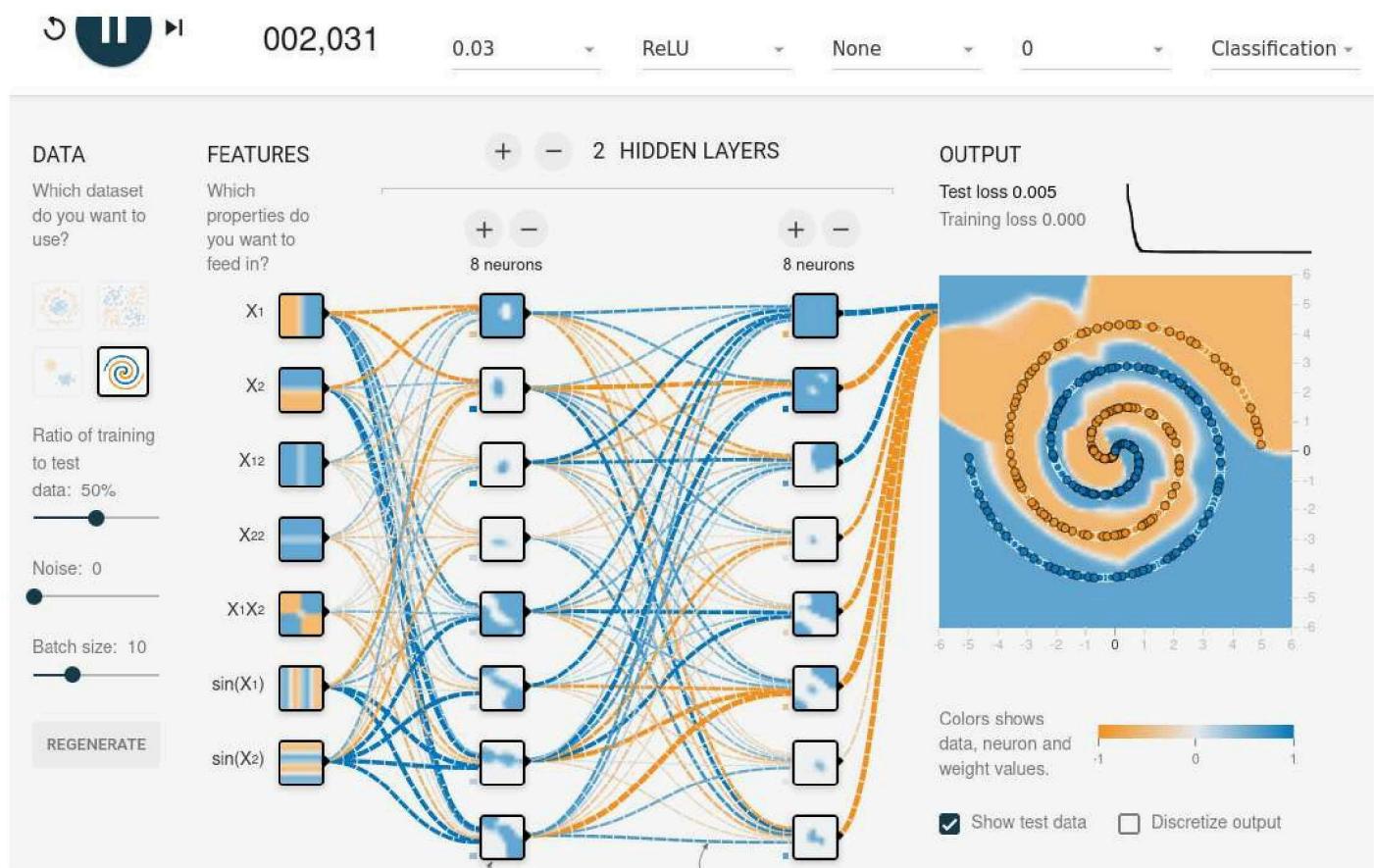
## 2. Исключающее ИЛИ



### 3. Круговой кластер



### 4. Спираль



## 6. Краткий отчет

### 1. Гауссовского распределения

Сеть из одного нейрона и с двумя входными параметрами решила задачу, за кратчайшее время

### 2. Исключающее ИЛИ

Однонейронная сеть с одним входным параметром решила задачу в десять раз медленнее первого случаю, но идеально подходит для своего набора данных, и требует меньших настроек (ресурсов)

### 3. Круговой кластер

Несмотря на то, что сеть обучилась быстрее чем вторая, она имела два входных параметра, по сравнению с первой, отработала в несколько раз медленнее. Как итого, третье почетное место )

### 4. Спираль

Самый сложный набор данных, для того чтобы задача была решена в сравнимые сроки, хотя бы со второй сеткой. Задал на вход все 7 параметров и несмотря, на это пришлось добавить 2 восьминейронных слоя.

Наблюдение показало, что определенный параметр или набор параметров (фич), хорошо подходит для определенного набора данных, чем сложнее датасет, тем сложнее требуется нейронная сеть.