

## Лабораторная работа № 8

### Динамические сети

Цель работы: исследование свойств некоторых динамических нейронных сетей, алгоритмов обучения, а также применение сетей в задачах аппроксимации функций и распознавания динамических образов.

Студент Мариничев И.А.

Группа М80-408Б-19

Вариант 5

Зададим набор данных для обучения:

```
N, w = 600, 5
t = np.linspace(0, 5, N)

# управляющий сигнал
uk = np.sin(t**2 - 2*t + 5)

# истинный сигнал
yk = [0]
for i in range(N-1):
    yk += [yk[-1] / (1 + yk[-1]**2) + pow(uk[i], 3)]
```

Построим нелинейную авторегрессионную сеть с внешними входами (Non-linearAutoRegressive network with eXogeneous inputs, NARX):

```
# Nonlinear AutoRegressive eXogenous model
class NARX(nn.Module):
    def __init__(self, in_features, hidden_features, out_features, delay1,
delay2):
        super(NARX, self).__init__()

        self.in_features = in_features
        self.hidden_features = hidden_features
        self.out_features = out_features

        self.line1 = TDL(in_features, delay1)
        self.line2 = TDL(out_features, delay2)

        self.fc1 = nn.Linear(in_features, hidden_features)
        self.fc2 = nn.Linear(hidden_features, out_features)
        self.fc3 = nn.Linear(out_features, hidden_features, bias=False)
```

```

def clear(self):
    self.line1.clear()
    self.line2.clear()

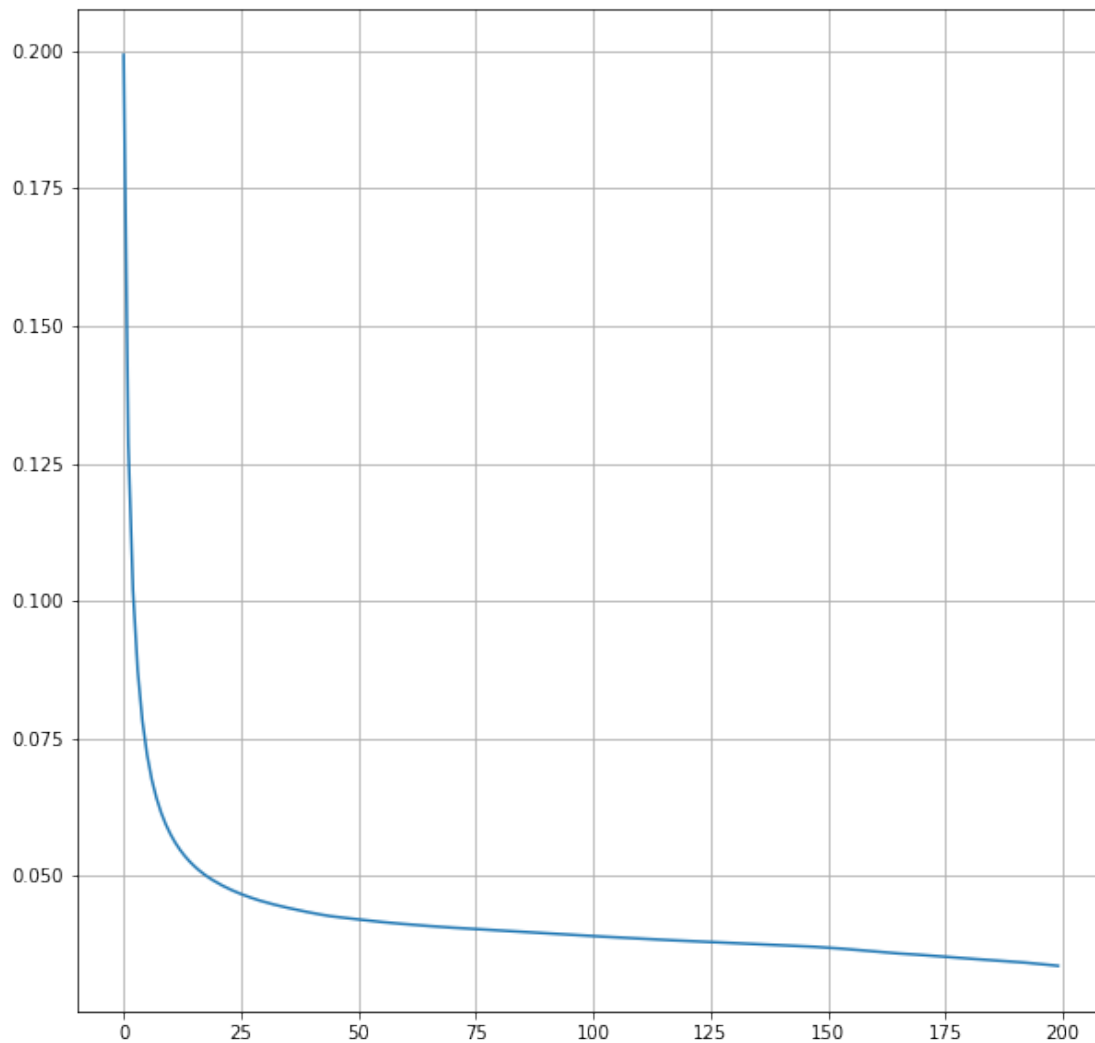
def forward(self, inputs):
    out1 = torch.tanh(self.fc1(self.line1())) + self.fc3(self.line2())
    out2 = self.fc2(out1)

    self.line1.push(inputs.clone().detach())
    self.line2.push(out2.clone().detach())

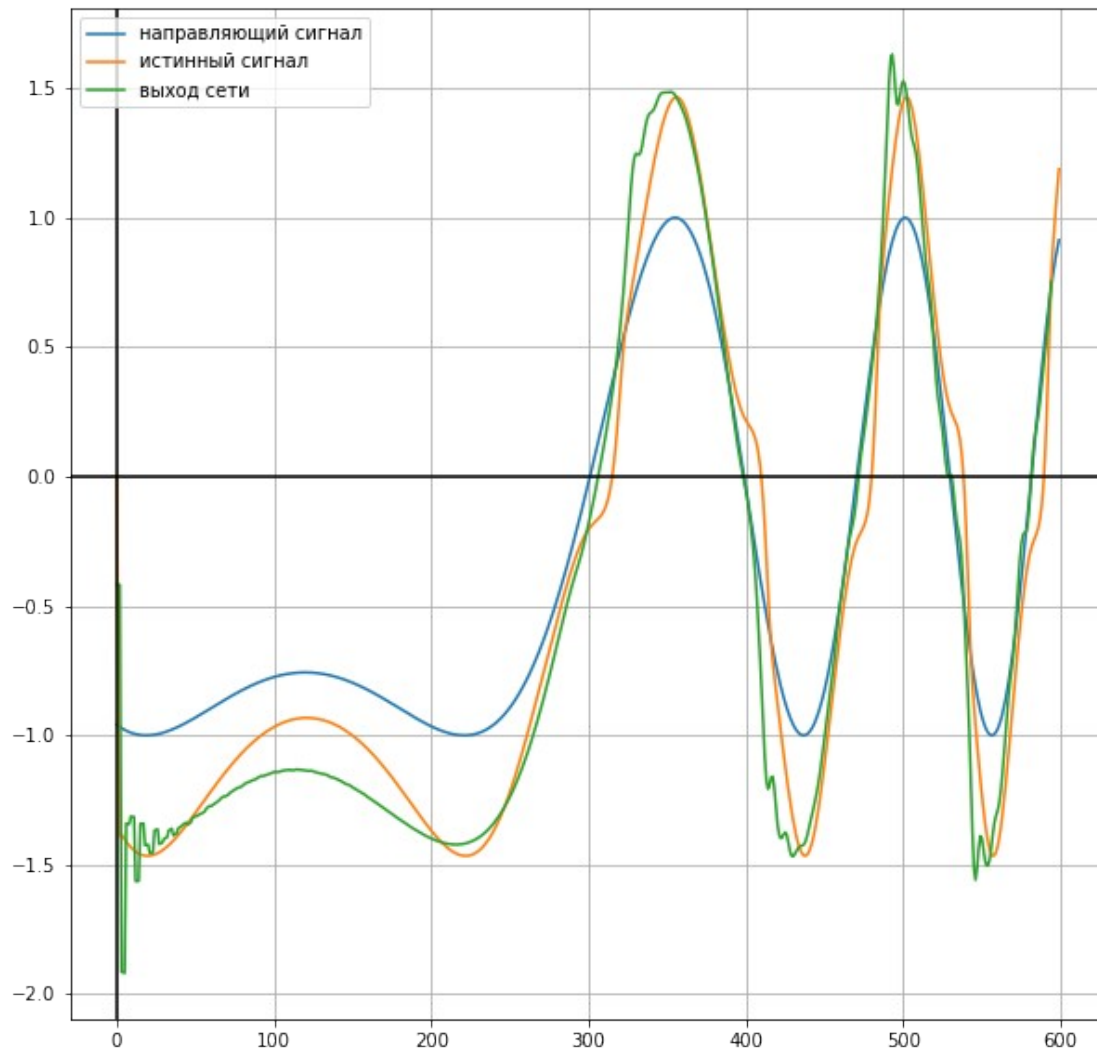
    return out2

```

Определим функцию обучения. А также определим функцию предсказания. Обучим модель. Посмотрим на график функции потерь, вычисляющей MSE между исходными и полученными данными:



И посмотрим на наши результаты:



Выводы: в ходе данной работы была построена и обучена нелинейная авторегрессионная сеть с внешними входами, которая была использована в задаче аппроксимации траектории динамической системы, кроме того при помощи нее был выполнен многошаговый прогноз значений системы. После 200 эпох обучения были получены корректные результаты.