

Задание: идентификация сервопривода

Злобин Дмитрий Васильевич

Кафедра нелинейных динамических систем и процессов управления,
Факультет вычислительной математики и кибернетики,
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Москва 2023

Задача

Рассмотрим реальный сервопривод (Herkulex DRS-0101), в котором есть люфты, трение и прочие неидеальности.

Требуется обучить нейронную сеть, которая будет приближать нелинейную функцию F , задающую его динамику (дискретная система, период $T = 0.0224$ с.):

$$\varphi_{k+1} = F(\varphi_k, \varphi_{k-1}, \varphi_k^{ref}, \varphi_{k-1}^{ref}),$$

где

- φ — угол поворота вала двигателя (в радианах),
- φ^{ref} — желаемый угол поворота вала двигателя (в радианах).

Эксперимент с номером N описывается двумя файлами:

- файл с названием «out_<N>.txt» содержит временной ряд для угла φ ,
- файл с названием «in_<N>.txt» содержит временной ряд для задающего воздействия φ^{ref} .

План выполнения (использовать программную платформу PyTorch)

- 1 Считать из файлов данные, разделить их на обучающие, валидационные и тестовые данные,
- 2 выбрать функцию ошибки,
- 3 выбрать структуру нейронной сети (количество и размер слоев, функции активации), начальные значения весов
- 4 выбрать алгоритм оптимизации для обучения,
- 5 обучить нейронную сеть,
- 6 реализовать нейросетевую модель сервопривода средствами пакета Control для python3 (NonlinearIOSystem),
- 7 сравнить выход нейросетевой модели на тестовом сигнале с выходом реального сервопривода (временной ряд из соответствующего файла).