

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-практичної онлайн конференції
«Сучасні проблеми та перспективи розвитку
машинобудування України»,
присвяченої 20-й річниці з дня створення
факультету конструювання та дизайну
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

23-24 вересня 2021 року

м. Київ

УДК 621.873

**ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ
ДЛЯ КЕРУВАННЯ МАНІПУЛЯТОРОМ РОБОТА**

Береговий М.В., студ.

Міщук Д.О., к.т.н., доц.

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

E-mail: mischuk.do@knuba.edu.ua

При дослідженні кінематичних схем багатоланкових маніпуляторів з надлишковими ступенями рухомості має місце неоднозначність зв'язку між

ланками керування та захоплювачем, так як для однієї позиції кінематичної структури маніпулятора може існувати більше двох його конфігурацій. Подібна неоднозначність сильно ускладнює пошук залежності між узагальненими координатами системи і кінцевою точкою переміщення робочого органу. Також необхідно враховувати, що в подальшому при складанні динамічних рівнянь рухів для подібних систем, така неоднозначність ускладнює дослідження динаміки системи.

В даному дослідженні розглянуто можливості використання бібліотеки TensorFlow за допомогою якої створено модель нейронної мережі для керування дволанковим маніпулятором. Застосовано рівняння геометричного зв'язку та розраховано значення узагальнених координат та координат переміщення маніпулятора, які використано для навчання побудованої нейронної мережі у виді тестової вибірки при визначенні вагових коефіцієнтів мережі. В ході дослідження досліджувалася функція регресії залежності між геометричними координатами точки переміщення хватного пристрою маніпулятора і узагальненими координатами його стрілової системи. При цьому досліджено, що зниження точності відтворення переміщень системою керування з нейронною мережею може досягати до 10% за умови рівномірного зменшення об'єму тестової вибірки навчання до 50%.

Для досліджень кінематики маніпулятора із застосуванням TensorFlow було побудовано нейронну мережу, яка складається з шести нейронів першого шару і двох нейронів другого шару, при цьому для такої реалізації використано зв'язаний нейронний граф у якого всі нейрони першого шару пов'язані з всіма вхідними параметрами, а всі нейрони наступних шарів пов'язані з всіма виходами нейронів попереднього шару. Детальна архітектура такої моделі мережі подана на рис. 1 [1, 2].

Аналітичні залежності геометричного зв'язку між захоплювачем дволанкового маніпулятора та його кутовими узагальненими координатами визначаються наступними залежностями [3]:

$$x_K = L_1 \cos(\alpha) - L_2 \cos(\alpha + \beta), \quad (1)$$

$$y_K = L_1 \sin(\alpha) - L_2 \sin(\alpha + \beta), \quad (2)$$

де L_1 та L_2 – розміри ланок підйомної стріли та рукояті, відповідно, m ; α та β – кути повороту відповідних ланок.

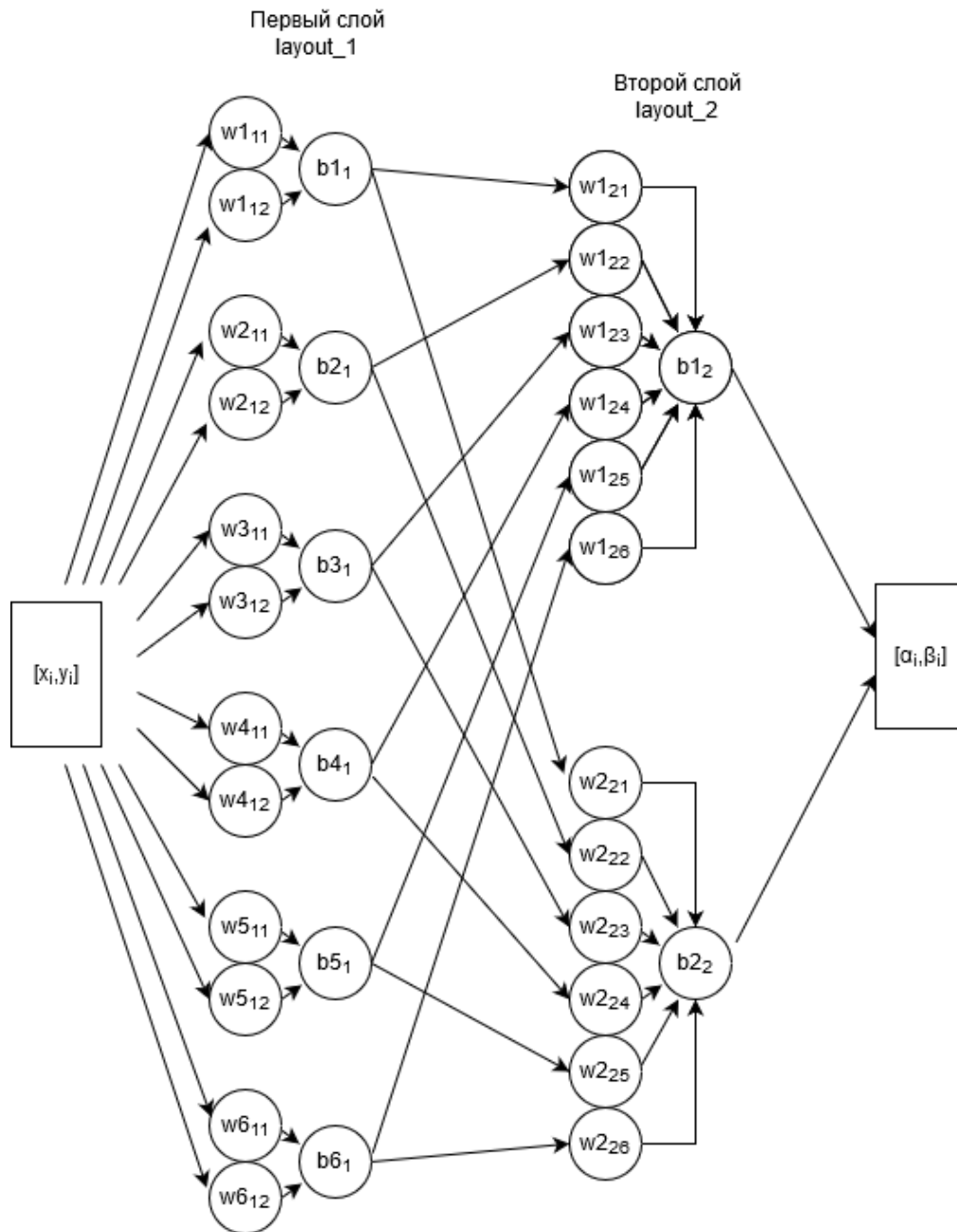


Рис. 1. Архітектура розробленої нейронної мережі в системі TensorFlow

Рівняння (1) та (2) було використано для побудови тестових вибірок для розробленої моделі навчання нейронної мережі на базі бібліотеки TensorFlow.

Виконано моделювання процесу навчання на тестовій вибірці вхідних даних при різних коефіцієнтах їх наповнення. Результати роботи зображено на рис. 2.

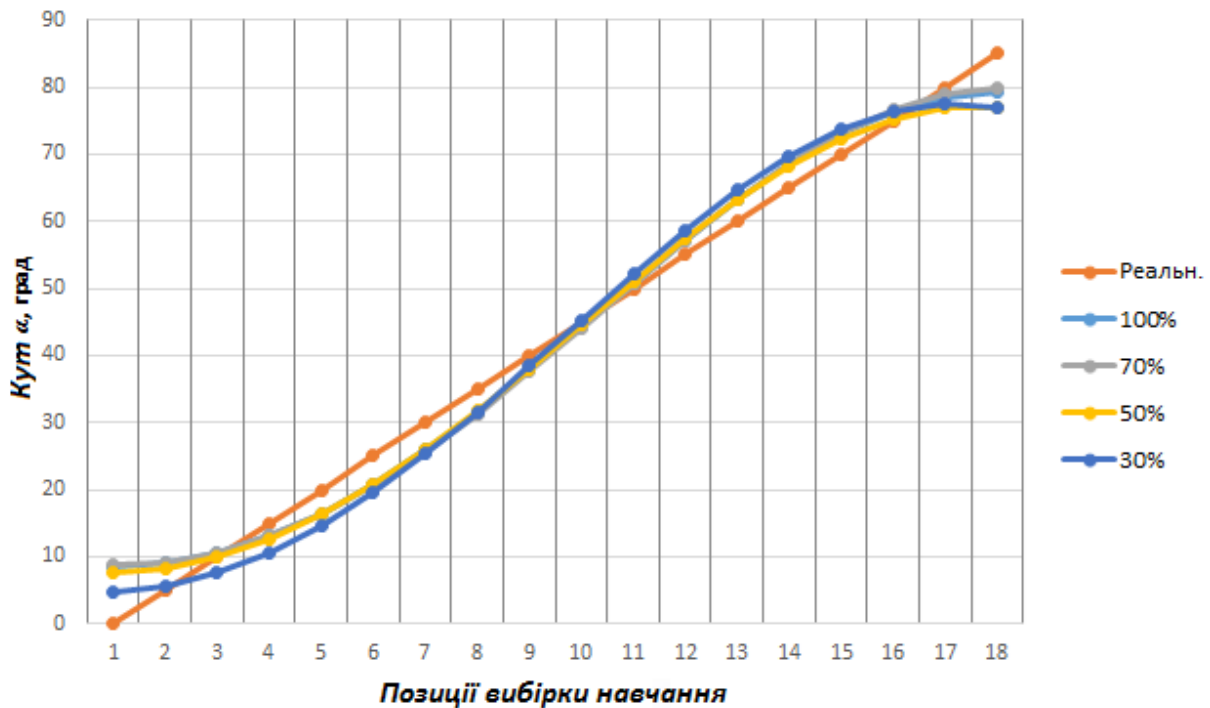


Рис. 2. Графіки порівняння даних для кута повороту α

Проведені багаторазові експерименти показали, що дана модель при одних і тих вхідних вихідних даних може по-різному розраховувати коефіцієнти налаштування нейронів і тим самим практично не можливо побудувати точну систему прогнозу, що швидше за все пов'язано з недосконалістю функції оптимізації та функції активації нейронів.

Список використаних джерел:

1. Mischuk, D., Boychenko A. (2019). Development of the concept of a system of keruvannya by a robot for plaster robots based on neural framing. Mining, constructional, road and melioration machines, Nr.93, 46-60. <https://doi.org/10.32347/gbdmm2019.93.0501>.
2. Boychenko A., Mishchuk D. (2020). Possibilities of using the packet TensorFlow neural network design library for the kinematic study of a manipulator. Mining, constructional, road and melioration machines, Nr.95, 14-24. <https://doi.org/10.32347/gbdmm2020.95.0201>.
3. Mishchuk D. A. (2014). Kinematic analysis of the manipulation system of a construction robot. Vestnik Harkovskogo nacionalnogo avtomobilno-dorozhnoho universiteta, Vol.65-66, 90-96.