

УДК 004.89

## ДЕЯКІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ WOLFRAM MATHEMATICA ДЛЯ РОЗРОБКИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

*Ромасевич Ю.О., д.т.н., проф.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Штучні нейронні мережі використовуються у багатьох галузях науки і техніки. Ефективне їх застосування вимагає відповідним чином проведеної процедури навчання, тобто визначення тензора ваг і матриці біасів штучної нейронної мережі певної структури. Для цього використовуються різноманітні програмні продукти Python, R, C++, MathLab, Mathematica та інші. Опишемо основні функціональні можливості останньої програми.

Для ініціалізації моделі мережі використовується функція `NetInitialize`. Якщо необхідно створити мережу прямого поширення (ланцюжкову), то запис буде виглядати таким чином `NetInitialize@NetChain`. Надалі необхідно вказати аргументи цієї функції – її структуру, активаційні функції нейронів та розмірність вхідного вектора. Наприклад, запис `NetInitialize@NetChain[{10, Tanh, 3, Ramp}, "Input" -> 2]` означає, що створено штучну нейронну мережу, яка має розмірність вхідного вектора два, один прихований шар із десятьма

нейронами в ньому та вихідний шар з трьома нейронами. Активаційна функція нейронів прихованого шару – гіперболічний тангенс, а вихідного – ReLu. Зазначимо, що існує можливість збільшувати кількість шарів у мережі та кількість нейронів в них, або вводити зворотні зв'язки. Тобто, питання задання моделі штучної нейронної мережі за допомогою використання Mathematica вирішується досить просто.

Для навчання штучної нейронної мережі використовують функцію NetTrain. Наприклад, розглянемо запис NetTrain[NetModel, TrainData, BatchSize -> 500, Method -> "ADAM", MaxTrainingRounds -> 10000]. Ця функція запускає процес навчання штучної нейронної мережі, модель (архітектура) якої задана раніше аргументом NetModel (наприклад, NetModel=NetInitialize@NetChain[{10, Tanh, 3, Ramp}, "Input"->2]). Аргумент TrainData вказує на дані навчальної вибірки, які були підготовлені раніше. Аргумент BatchSize -> 500 показує, що для навчання мережі (а саме для визначення градієнта помилки навчання) використовуються пакети розміром 500 фреймів із навчальної вибірки. Наступний аргумент Method -> "ADAM" показує, що для навчання мережі обрано метод ADAM. Кількість повторів навчання визначається останнім аргументом MaxTrainingRounds -> 10000.

Необхідно вказати, що можливості Mathematica у контексті розробок штучних нейронних мереж не обмежуються описаними функціями – їх множина описана у пакеті NeuralNetworks.

**Національний університет біоресурсів і  
природокористування України**

**Факультет конструювання та дизайну**



## **ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**XXII МІЖНАРОДНОЇ ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-  
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ  
ТА АСПІРАНТІВ**

**«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА  
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:  
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

**(19-20 квітня 2023 року)**

Київ-2023

**УДК 631.17+62-52-631.3**

**ББК40.7**

Збірник тез доповідей ХХІІ Міжнародної онлайн-конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». – К., 2023. – 112 с.

Збірник рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 18.04.2023 р., протокол № 9.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету конструювання та дизайну НУБіП України, провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, робототехніки, механізації сільського господарства, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського і лісового господарств, удосконалення та нових розробок біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.; Афтандія́нц Є.Г., д.т.н., проф.; Бакулі́н А.Є., к.т.н., доц.; Булгако́в В.М., д.т.н., проф.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.; Лопатько́ К.Г., д.т.н., проф.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Несвідомі́н А.В., к.т.н., доц.; Несвідомі́н В.М., д.т.н., проф.; Новицький А.В., к.т.н., доц.; Пилипа́ка С.Ф., д.т.н., проф.; Роговський І.Л., д.т.н., проф.; Чаусо́в М.Г., д.т.н., проф.; Яковенко І.А., д.т.н., проф.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., проф.