

# Система розпізнавання математичних виразів **NeuroMath**

Роботу виконав:

**Головко Євгеній Олегович,**

учень 11 класу Полтавського обласного наукового ліцею «ПОЛІТ»

Науковий керівник:

**Лисенко Тетяна Іванівна,** викладач інформатики

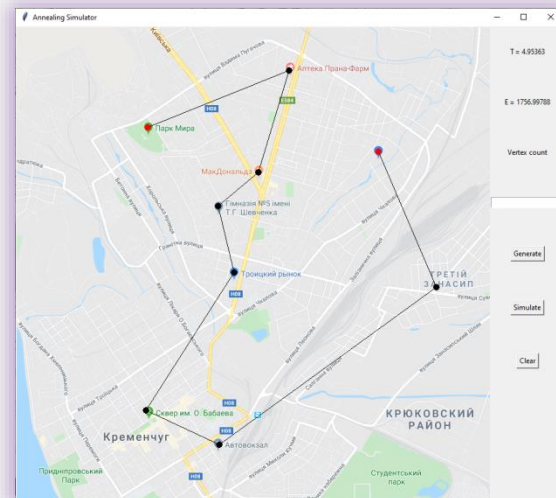
# Штучні нейронні мережі

Це математичні моделі, їх програмні чи апаратні реалізації, побудовані за принципом функціонування мереж нервових клітин живого організму.

1940-ві – поняття нейронної мережі визначено американськими вченими Мак-Калоком та Пітсом.

Дослідженням цього питанням займалися такі вчені як Н. Вінер, Д. Хебб, Ф. Розенблатт, Т. Кохонен, Дж. Андерсон та інші.

- Робототехніка
- Сенсорні пристрої
- Криптографія
- Прогнозування
- Прийняття рішень
- Розпізнавання образів
- Задачі оптимізації
- Аналіз даних та інше



# Науковий апарат

## **Об'єкт дослідження:**

- штучні нейронні мережі

## **Предмет дослідження:**

- штучна нейронна мережа як засіб розпізнавання рукописних даних

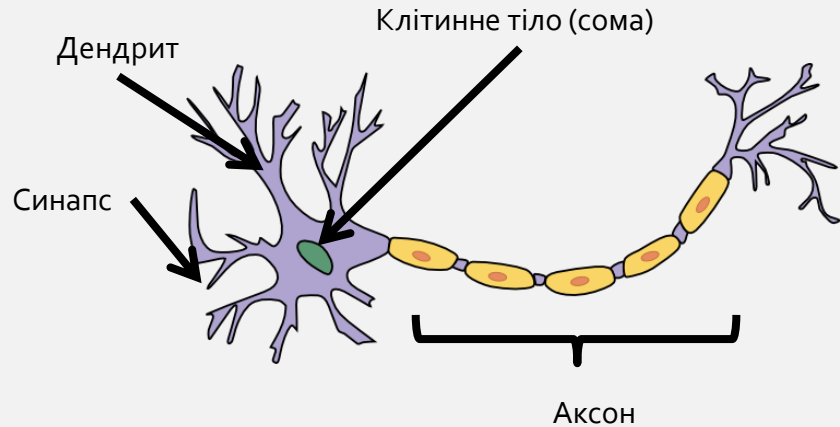
## **Мета дослідження:**

- Змодельовати, розробити, провести попереднє навчання штучної нейронної мережі, що виконуватиме розпізнавання математичних виразів і на основі результатів розпізнавання – обчислення їх значень

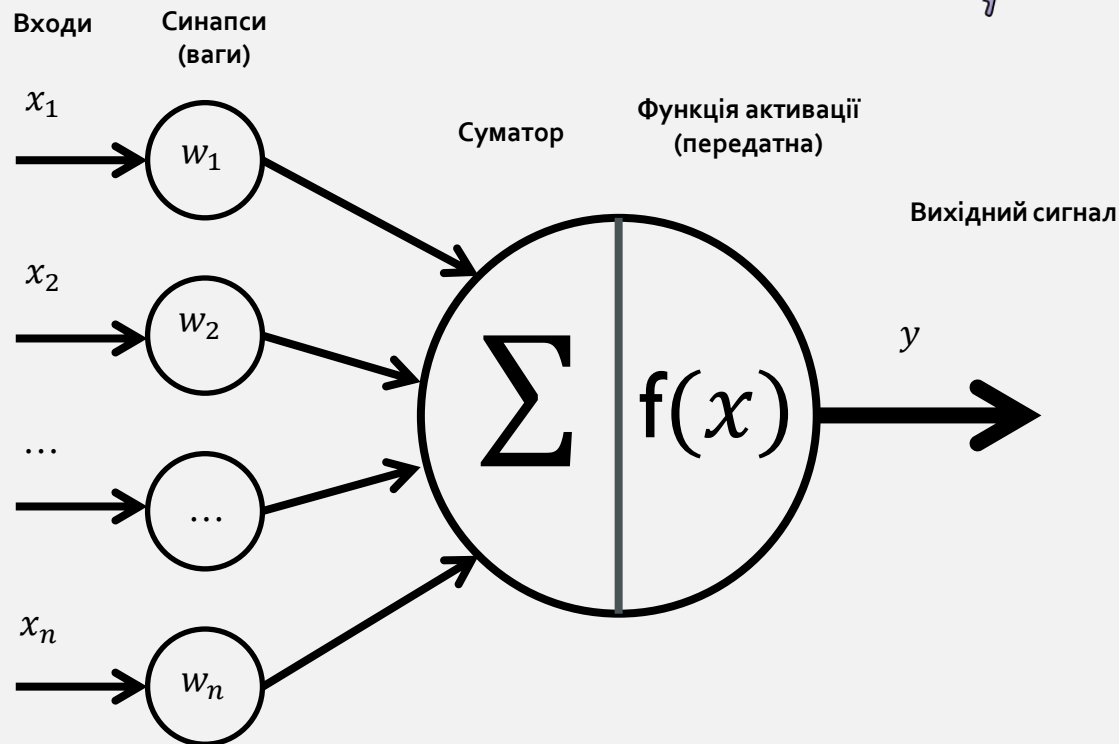
## **Для досягнення мети були поставлені такі завдання:**

- Ознайомитись з поняттям штучної нейронної мережі, її складовими.
- Проаналізувати архітектуру штучних нейронних мереж та методи їх навчання.
- Розробити математичну модель та комп'ютерну реалізацію нейронної мережі для розпізнавання математичних виразів, отриманих шляхом рукописного вводу.

# Будова нейрону



Оцифрований об'єкт

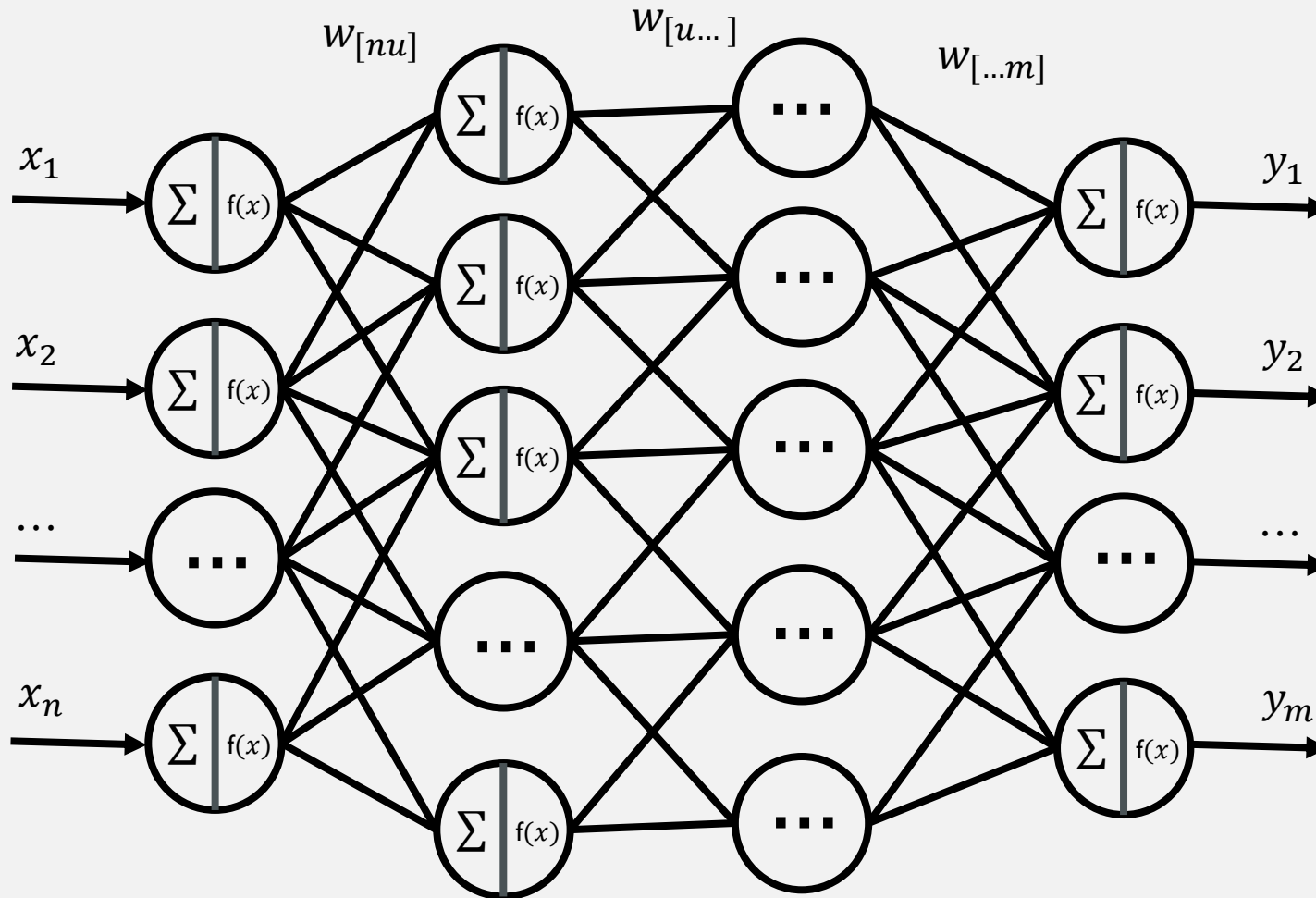


$$S = \sum_{i=1}^n x_i w_j$$

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

Сигмоїда

# Схема перцептронну



0	0.500
1	0.488
2	0.512
3	<b>0.863</b>
4	0.503
5	0.469
6	0.495
7	0.540
8	0.487
9	0.487

Навчання методом зворотного поширення похибки

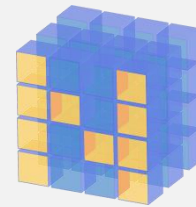


# NeuroMath

- Це програмний засіб спеціального призначення, який дозволяє перетворювати рукописні математичні вирази на друковані з подальшим обчисленням значення виразу.



**Python**



**NumPy**



**SciPy**



**OpenCV**



**Kivy**

# Архітектура модуля розпізнавання

## NNOperators.json

Об'єкт розпізнавання:

математичні символи і константи

Кількість прикладів: > 100

Шари:

- 1 вхідний (784 нейрони)
- 1 прихований (300 нейронів)
- 1 вихідний (17 нейронів)

## NNNumbers.json

Об'єкт розпізнавання: цифри

Кількість прикладів: >60000

Шари:

- 1 вхідний (784 нейрони)
- 1 прихований (100 нейронів)
- 1 вихідний (11 нейронів)

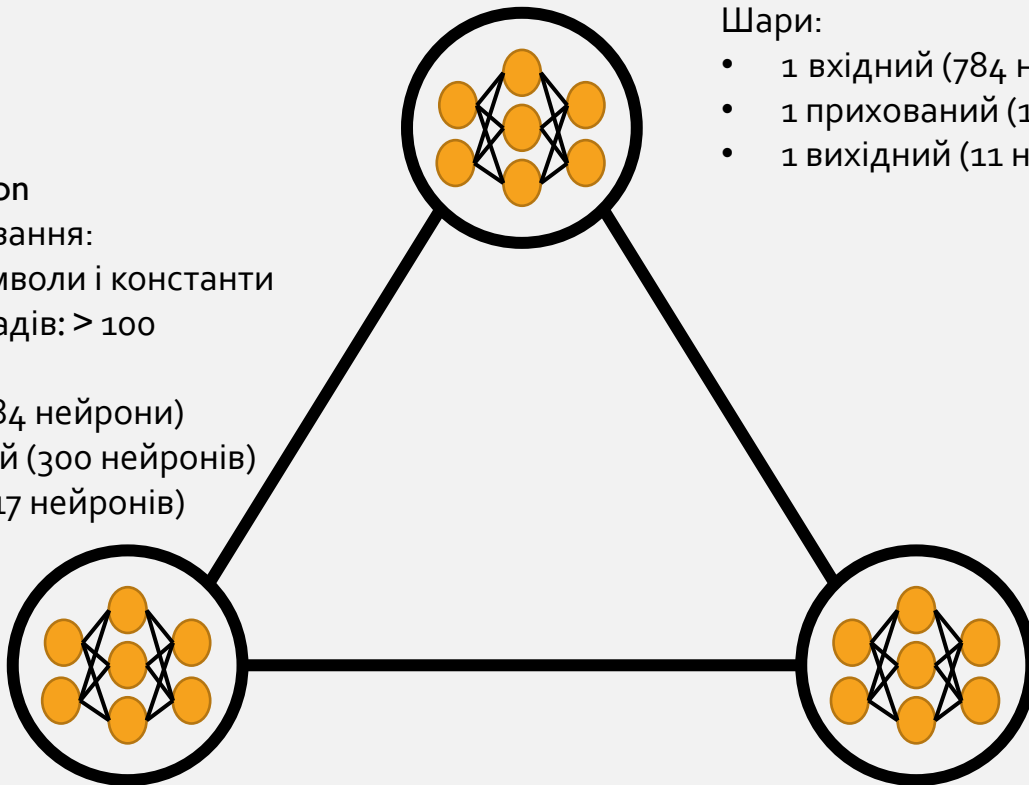
## NNLetters.json

Об'єкт розпізнавання: букви для математичних функцій та констант

Кількість прикладів: >20800

Шари:

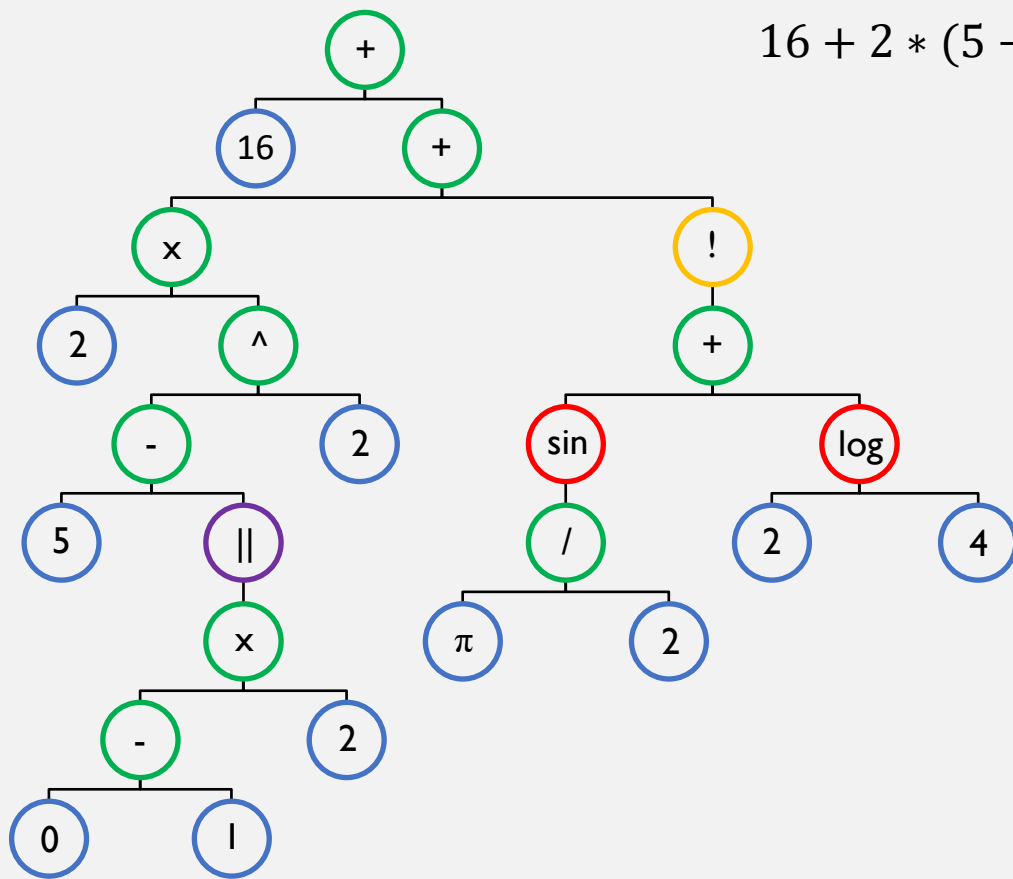
- 1 вхідний (784 нейрони)
- 1 прихований (200 нейронів)
- 1 вихідний (27 нейронів)



# Підрахунок розпізнаного виразу

Приклад для:

$$16 + 2 * (5 - | - 2|)^2 + (\sin(\pi/2) + \log_2(4))!$$

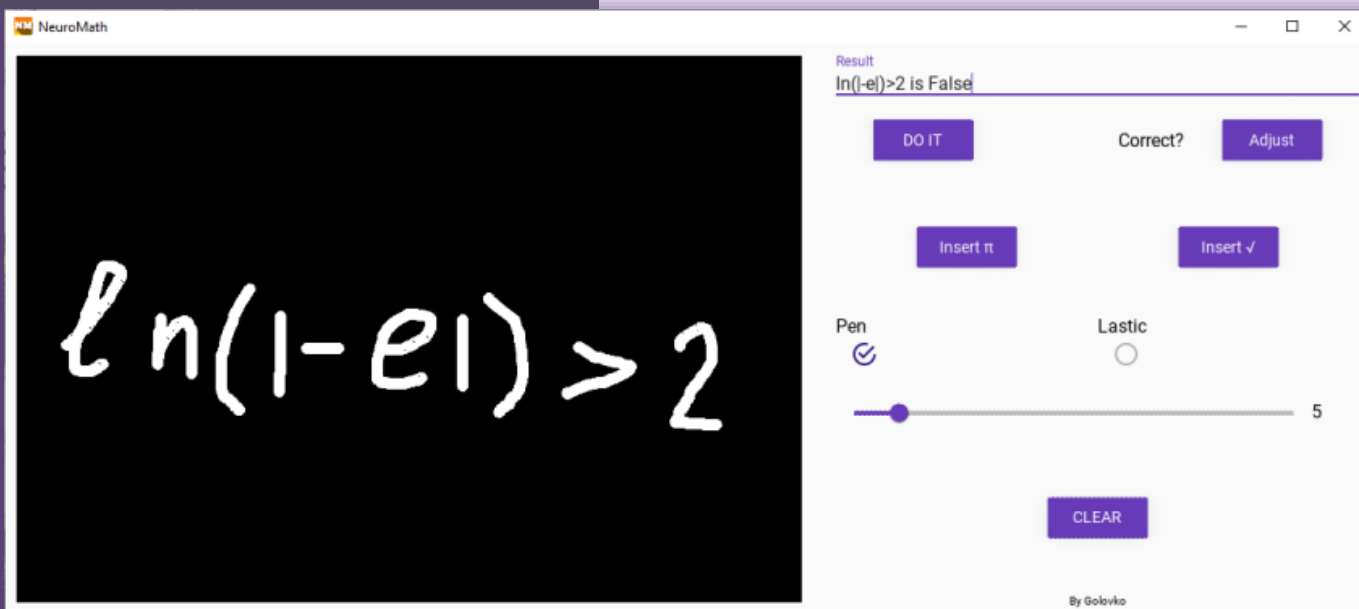


- Оператори
- Числа і константи
- Функції
- Спец.символи
- Спец.операції



# ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

- Програма NeuroMath використовується для пояснення сутності нейронних мереж на уроках інформатики в класах профілю інформаційних технологій наукового ліцею «Політ» та для обчислення значень математичних виразів.



**DEMO**