

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Нейронна реалізація логічних функцій AND, OR, XOR

Мета: Дослідити математичну модель нейрона.

Хід роботи

Завдання №1: Реалізувати обчислювальний алгоритм для функції $\text{xor}(x_1, x_2)$ через функції $\text{or}(x_1, x_2)$ і $\text{and}(x_1, x_2)$ в програмному середовищі (C++, Python, та ін.). Для реалізації обчислювальних алгоритмів рекомендується використання онлайн середовищ тестування (наприклад repl.it, trinket, і т.д.).

Для демонстрації алгоритму було обрано мову програмування **Python**. У програмі реалізовано логічні операції **OR** та **AND**, на основі яких побудовано функцію **XOR** згідно з відомою логічною формулою:

$$\text{XOR} = (\text{x}_1 \text{ OR } \text{x}_2) \text{ AND NOT}(\text{x}_1 \text{ AND } \text{x}_2).$$

Для перевірки роботи програми здійснено тестування для всіх можливих комбінацій вхідних значень (0 і 1), після чого на екран виводяться результати обчислення операції XOR.

Лістинг програми:

```
def my_or(x1, x2):
    return x1 or x2

def my_and(x1, x2):
    return x1 and x2

# Реалізація XOR через OR та AND
# Відомо, що: XOR = (x1 OR x2) AND NOT(x1 AND x2)
def my_xor(x1, x2):
    return my_and(my_or(x1, x2), not my_and(x1, x2))

# Тестування
print("x1 x2 | XOR")
for x1 in [0, 1]:
    for x2 in [0, 1]:
        print(f" {x1} {x2} | {int(my_xor(x1, x2))}")
```

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.10.000 – Пр1		
Розроб.	Затилюк Д.О.						
Перевір.	Масевський О. В..						
Керівник							
Н. контр.							
Зав. каф.							
Звіт з лабораторної роботи					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	3
					ФІКТ Гр. ІПЗ-22-3		

x_1	x_2		XOR
0	0		0
0	1		1
1	0		1
1	1		0

Process finished with exit code 0

Рис.1.1. Результат виконання програми

Виконання програми показало, що реалізований алгоритм коректно обчислює логічний результат для **XOR**. Наприклад, для точки (1, 1), результат XOR дорівнює 0 (False), що відповідає таблиці істинності.

Завдання №2: Зобразити двошаровий персепtron для функції $\text{xor}(x_1, x_2)$ та скласти відповідне рівняння розділяючої прямої, використовуючи теоретичний матеріал даної лабораторної роботи.

Логічна функція XOR є нелінійно розділеною задачею. Це означає, що неможливо провести одну пряму лінію, щоб відокремити входи, що дають результат 1, від входів, що дають 0. Тому для її розв'язання потрібна складніша архітектура, ніж одношаровий персепtron, а саме — двошаровий персепtron

Пряма для нейрона OR (відповідає $g_1(x)$):

Цей нейрон повинен відділити точку (0, 0) від решти. Його рівняння має вигляд:

$$x_1 + x_2 = 0.5$$

Пряма для нейрона NAND (відповідає $g_2(x)$):

Цей нейрон повинен відділити точку (1, 1) від решти. Його рівняння має вигляд:

$$x_1 + x_2 = 1.5$$

Затилюк Д.О.	Масевський О. В.	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.10.000 – Пр1			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2

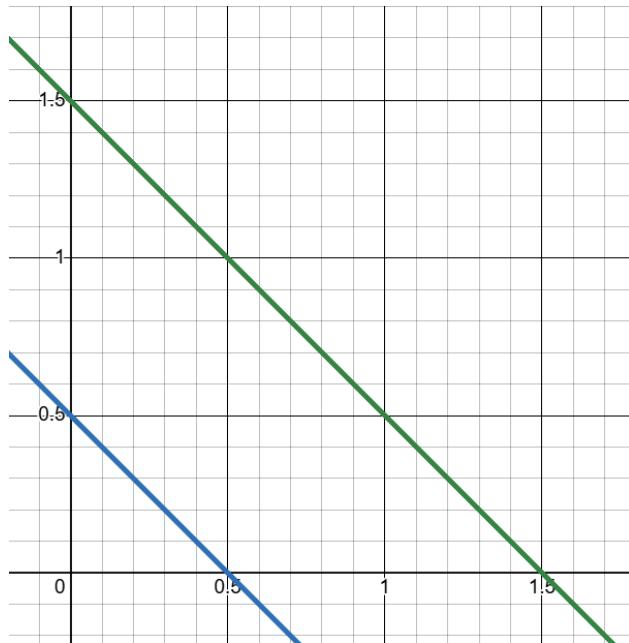


Рис.1.2. Графічна реалізація

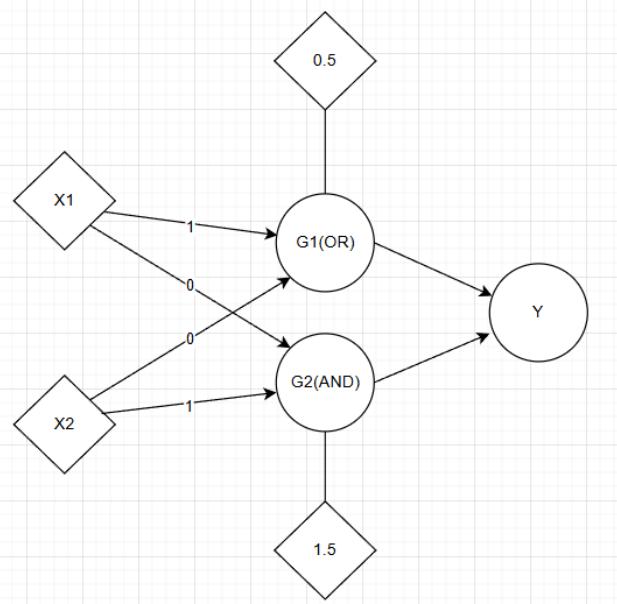


Рис.1.3. Двошаровий персепtron

Таким чином, прихованій шар нашого персептрана складатиметься з двох нейронів: один реалізує функцію OR, інший — AND.

Висновок: Я успішно дослідив математичну модель нейрона, реалізував обчислювальний алгоритм для функції $h_{\text{or}}(x_1, x_2)$, а також зобразив двошаровий персепtron.

		Затилюк Д.О.			ДУ «Житомирська політехніка».25.121.10.000 – Пр1	Арк.
		Масевський О. В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3