

## Урок 2. Проектування нейронної мережі

### Вступна частина

#### Ласкаво просимо до IT-книги!

На минулому уроці ми ознайомилися з основними поняттями штучного інтелекту. Одним із ключових понять є нейромережа. Сьогодні ти побачиш, як побудована проста нейромережа «ізсередини» і навчишся її проектувати!

Під час уроку ти виконаєш 13 завдань, кожне з яких оцінюється 1 балом.

Якщо ти не набереш достатньої кількості балів, то буде можливість покращити результат, виконавши наприкінці уроку 2 додаткових завдання.

Таким чином, отримати високу оцінку за урок цілком реально, хоча деякі завдання доволі складні!

### Вивчення нового матеріалу

#### Слайд №1

Нейронна мережа, що визначає контури, не дає можливості унікального розпізнання цифр, але може виділити як мінімум три класи цифр: без контурів, з одним контуром і ті, які містять 2 контури.

І це стосується навіть рукописного тексту!



#### А ось із цифрою 4 може виникнути проблема!

Якщо писати від руки, вона виглядатиме як цифра без замкненого контуру, тому 100% розпізнання ми не отримаємо.



Зауваж, що нейронні мережі не завжди дають однозначні відповіді.

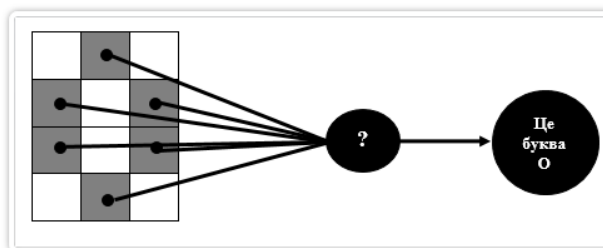
#### Слайд №2

#### Спробуємо побудувати просту нейронну мережу, яка розпізнає літеру О:

Нехай зображення літери **О** розміщено на полі з 12 клітинок, 4x3. Кожна клітинка або темного кольору, або білого.

Зауваж, що під час роботи мережі може розпізнаватися не це зображення, а якесь інше

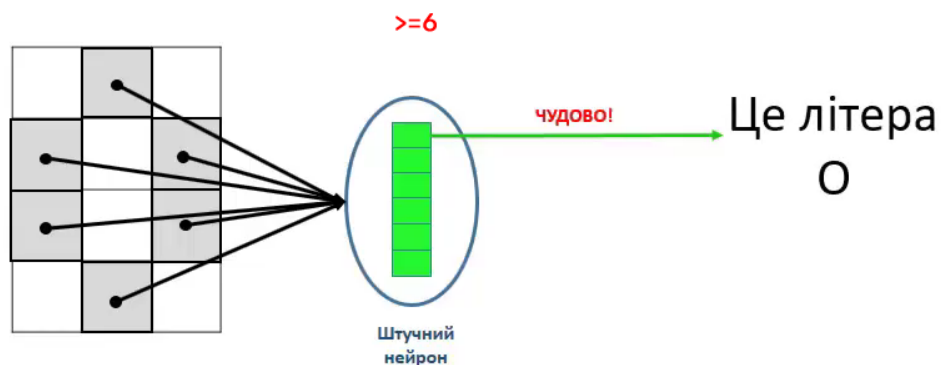
Однак ми розмістимо на темних клітинках літери **О** датчики, які подаватимуть на штучний нейрон сигнал «так», якщо колір справді темний:



Покроково будемо нейронну мережу.

Слайд  
№3

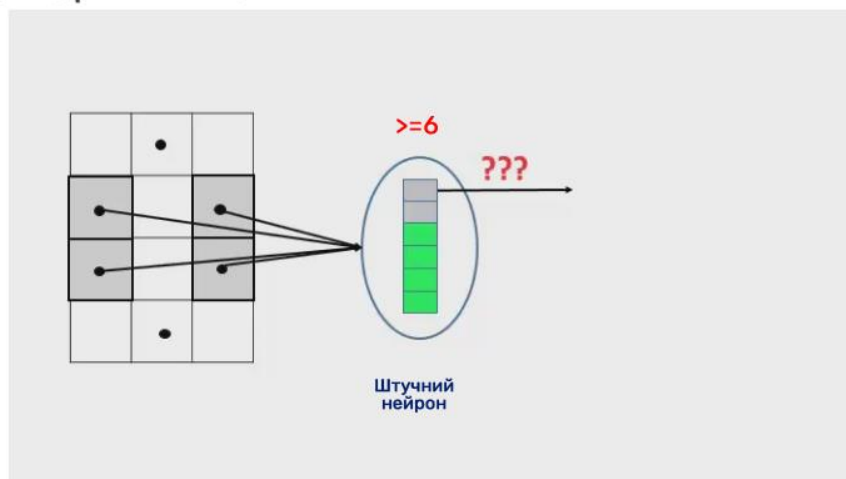
Давай тепер подивимося, як нейронна мережа працюватиме та визначатиме нашу літеру **О**:



Коли на вхід нейрона надійде 6 сигналів **«так»**, він видасть **«так»** на виході.

Слайд  
№4

А тепер подивимося, як мережа реагуватиме, наприклад, на меншу кількість сірих клітинок.

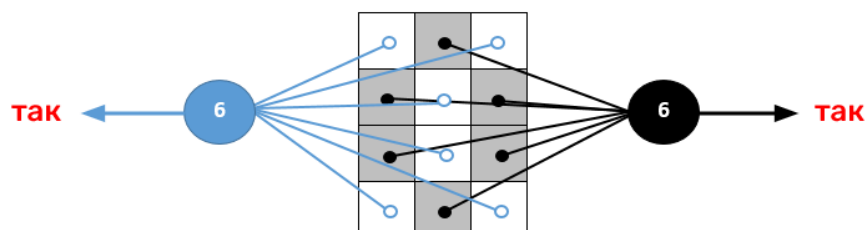


Тут нейрон не видасть позитивного результату.  
І це правильно, адже зображено не літеру **О**!

Слайд  
№5

Отже, маємо мережу з двома нейронами.

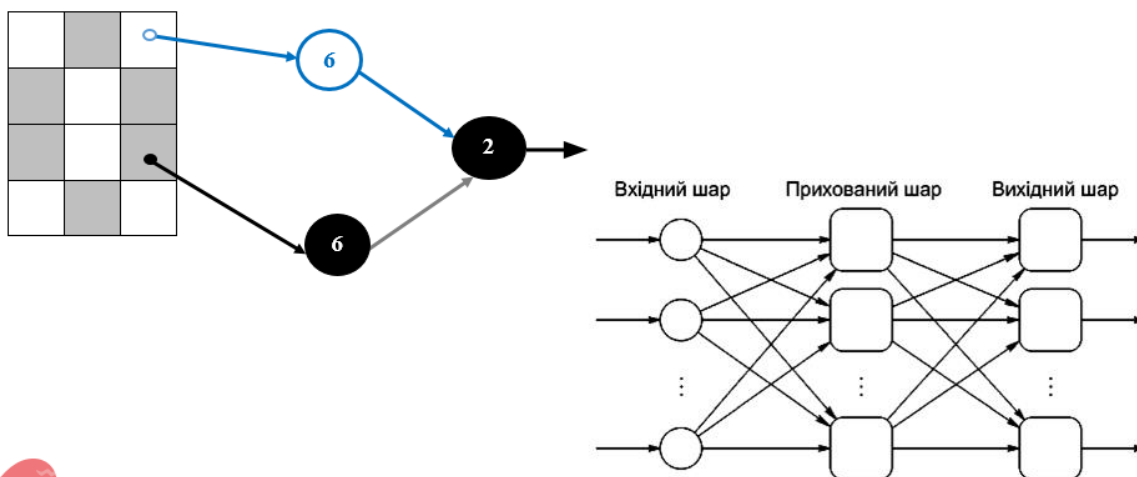
На виході одного буде сигнал **«так»**, якщо всі клітинки, до яких він підключений, **білі**, а на виході другого - сигнал **«так»**, якщо всі клітинки, до яких він підключений, **чорні**.



Від «білих» датчиків на нейрон має надійти 6 сигналів «так», і від «чорних» — теж 6 сигналів «так»!

Слайд  
№6

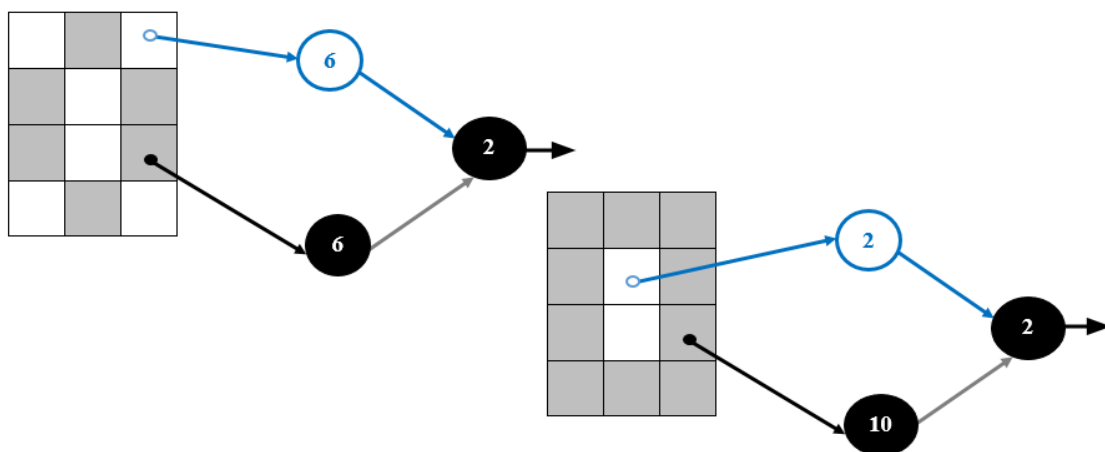
Порівняймо побудовану мережу із загальною схемою простої нейронної мережі.



Маємо вхідний шар (датчики, які приєднані до нейронів), прихований шар (де відбувається розподілення сигналів) і вихідний шар (результат).

Слайд  
№7

Отже, ми отримали дві нейронні мережі для розпізнавання літери **0**!

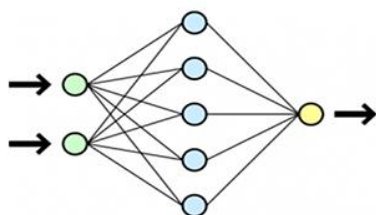


Оскільки літера **0** може бути зображена по-різному, то можна побудувати різні мережі для її розпізнавання.

Слайд  
№8

Під час навчання мережі зв'язки між одними нейронами стають більш значущими, між іншими - зникають.

- ♦ Проста штучна нейронна мережа має такий вигляд:



- ♦ Штучна нейронна мережа, яку навчили розпізнавати книжку за обкладинкою:



Можливість навчання — одна з головних переваг нейронних мереж над традиційними алгоритмами.