

10.3.3. Поняття: штучний нейрон, штучна нейронна мережа, функції активації штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)



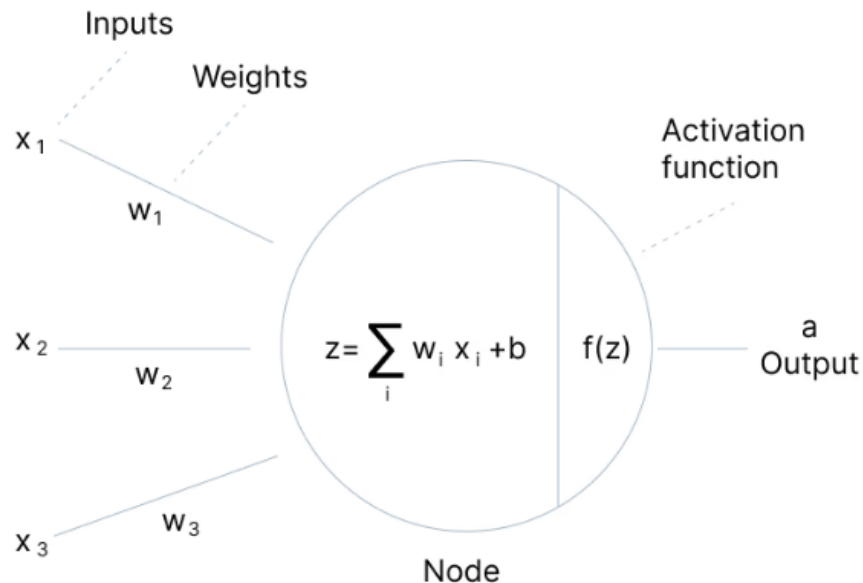
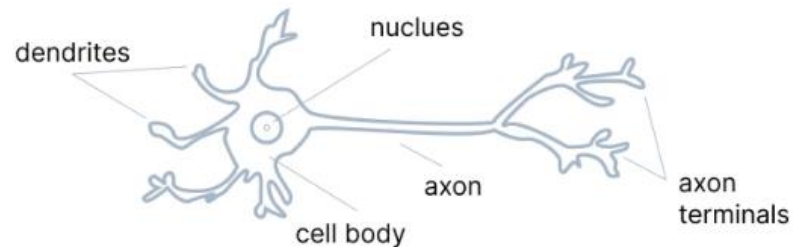
Штучний нейрон

Штучний нейрон - фундаментальна складова штучних нейронних мереж

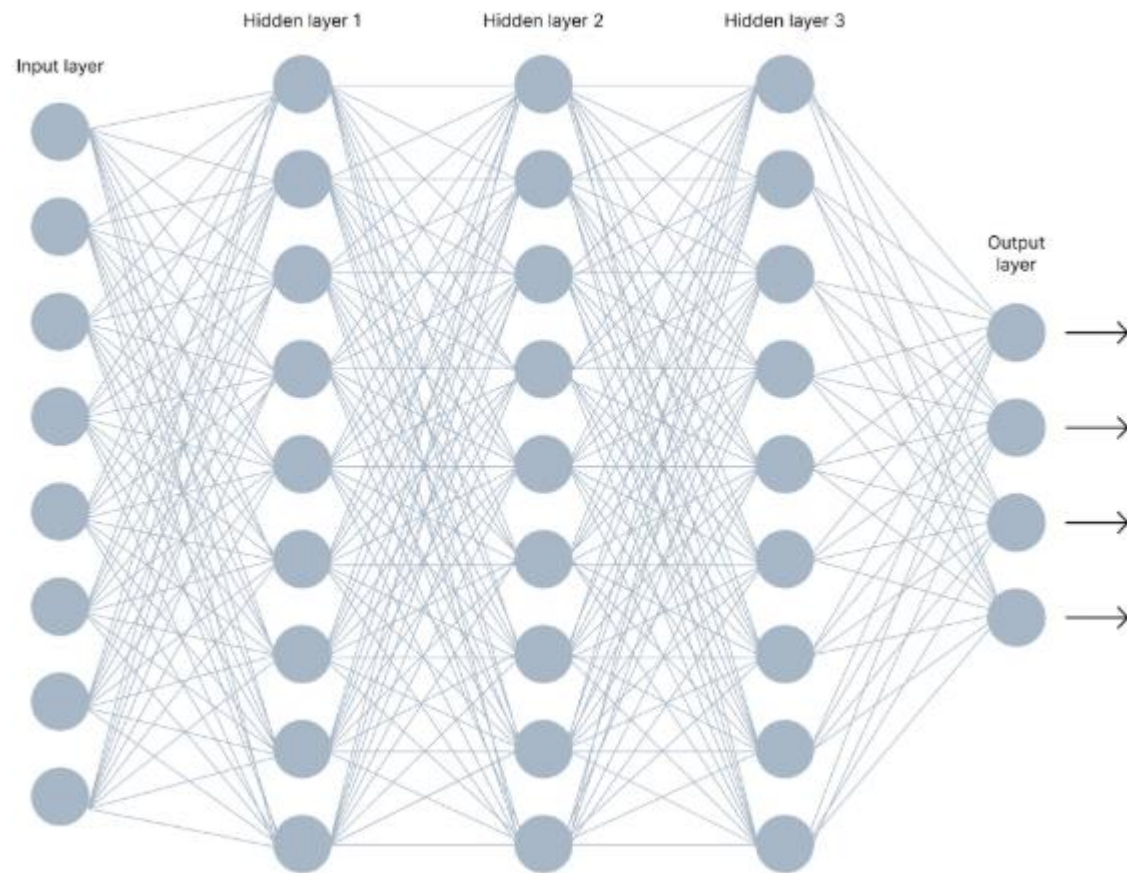
Ця концепція зіставляє нейрон у мозку, який отримує, обробляє та передає інформацію.

Штучний нейрон імітує цю поведінку за допомогою математичних функцій: він **отримує** вхідні сигнали, кожен з яких множиться на відповідний ваговий коефіцієнт, потім **підсумовуються** і **модифікуються** через функцію активації, щоб **визначити його вихідний сигнал**.

Історія штучних нейронів починається з моделі, запропонованої Уорреном МакКаллохом і Волтером Піттсом у 1943 році, яка стала першою спробою математично описати принцип роботи біологічного нейрона. У 1950-х роках Франк Розенблатт розвиває цю концепцію, створюючи перцептрон — першу нейронну мережу, здатну навчатися



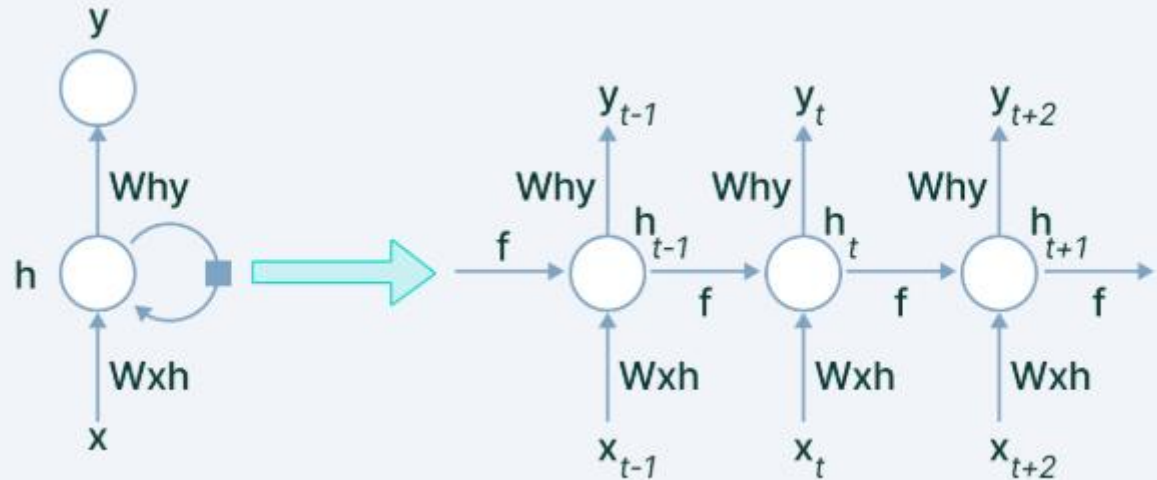
Штучна нейронна мережа: MLP



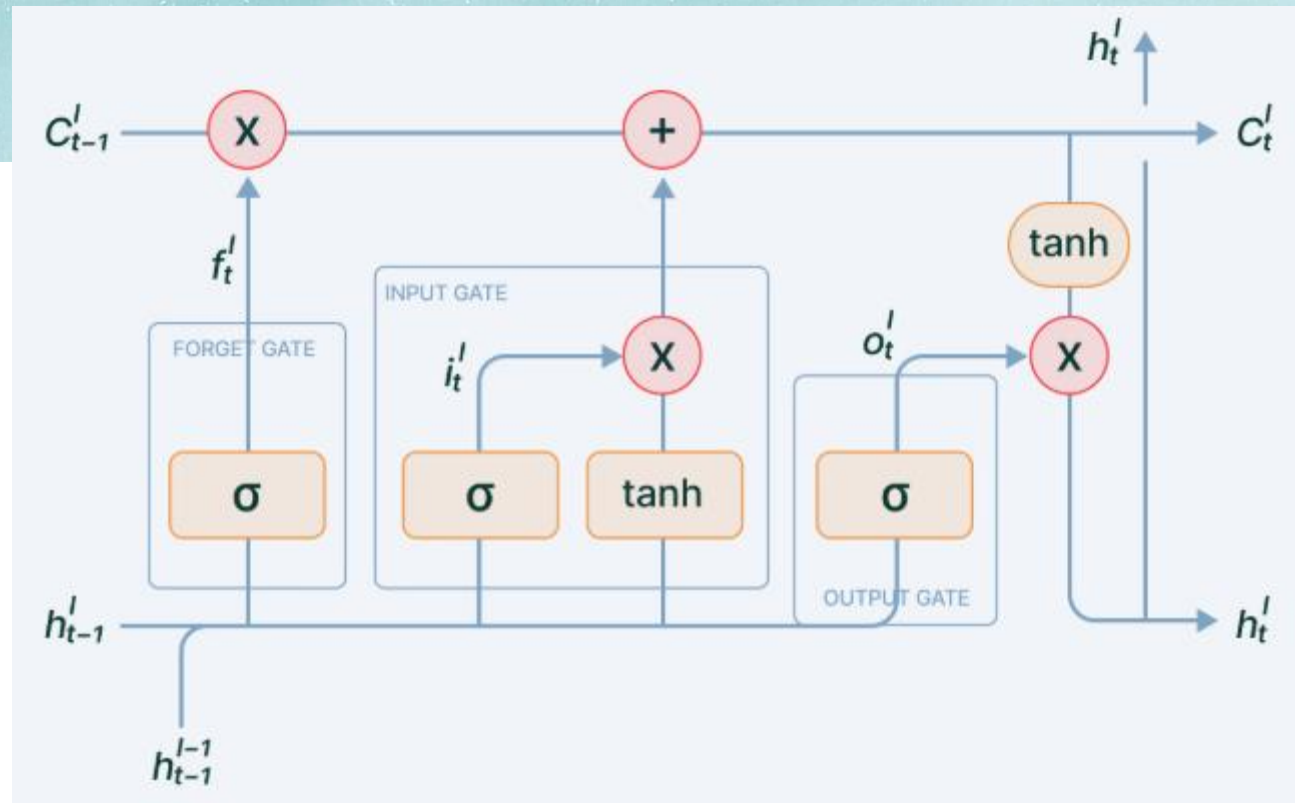
Штучна нейронна мережа: RNN

$$h_t = f_W(h_{t-1}, x_t)$$

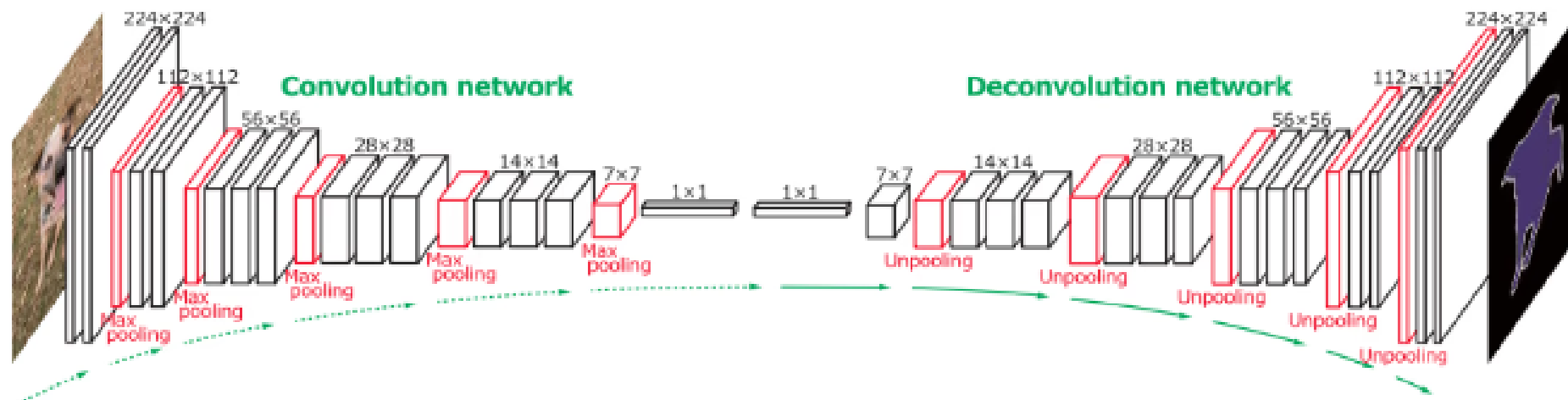
- new state
- Some function with parameters W
- old state
- Input vector at some time step



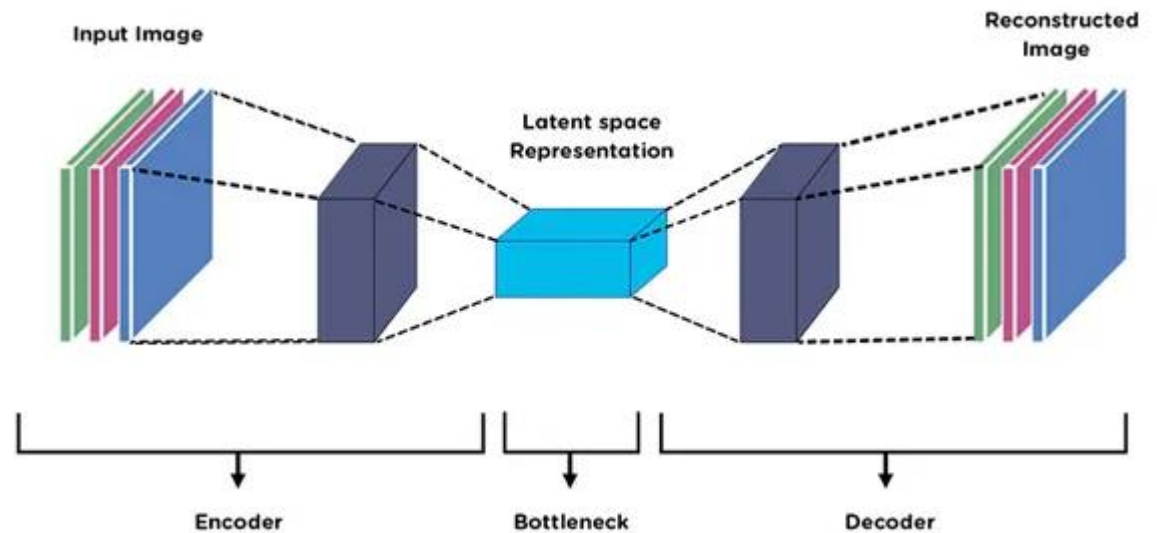
Штучна нейронна мережа: LSTM



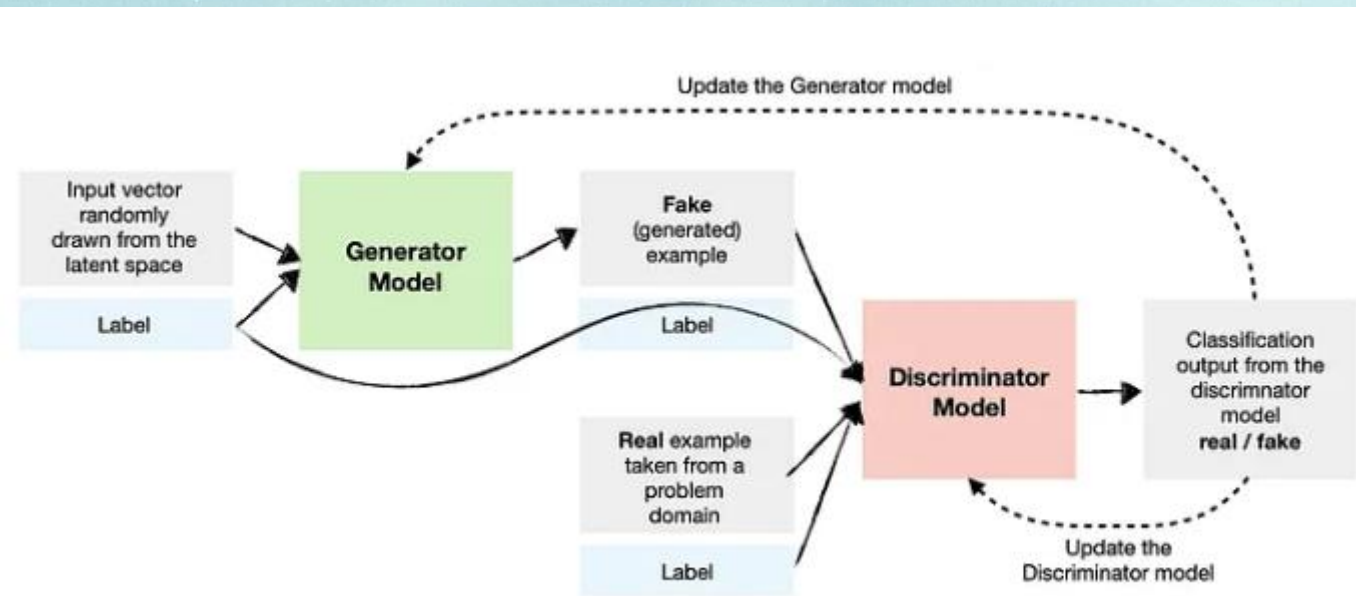
Штучна нейронна мережа: CNN



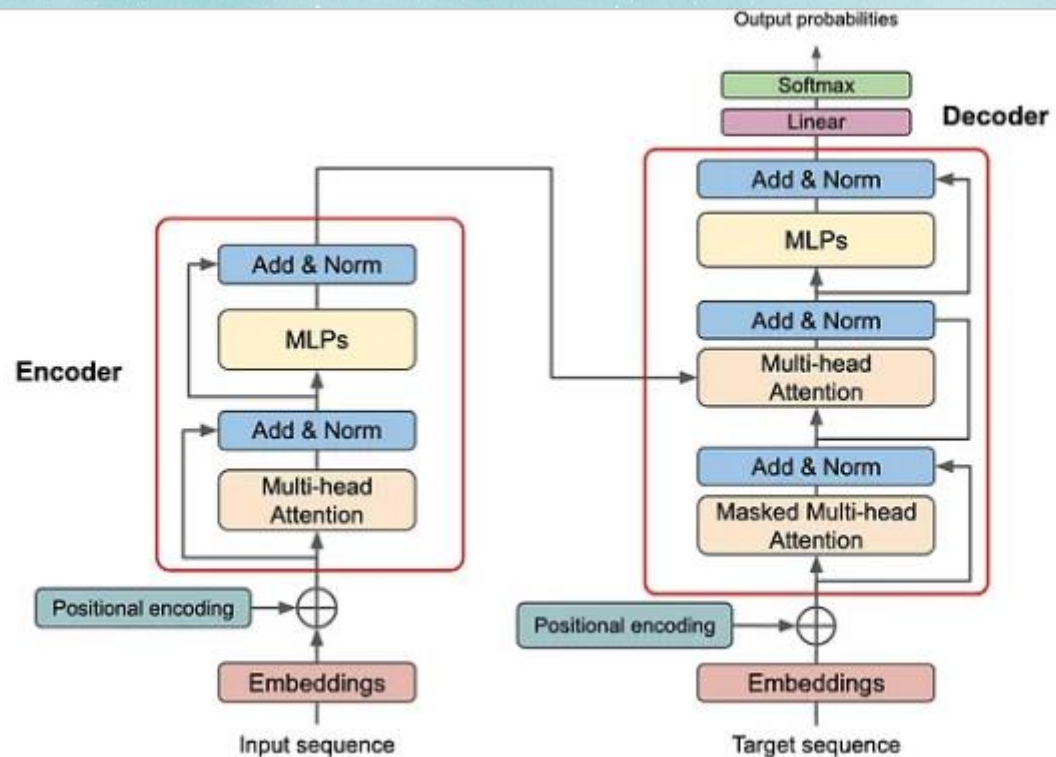
Штучна нейронна мережа: AUTOENCODERS



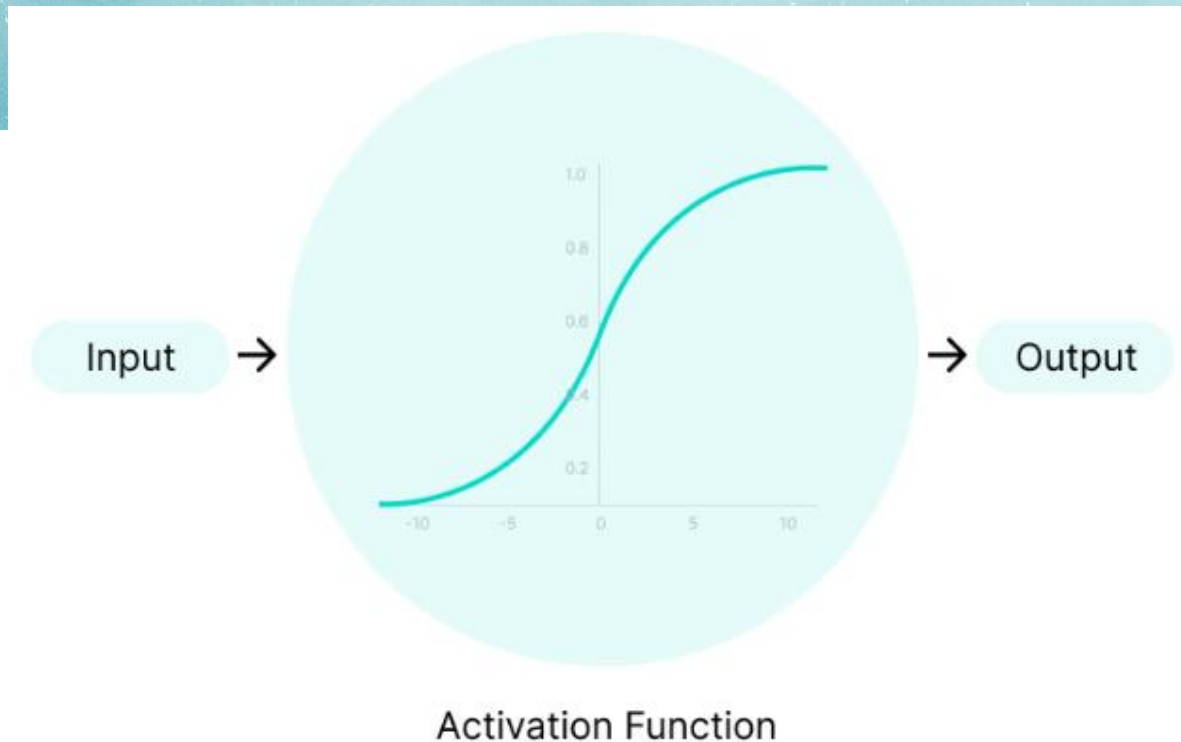
Штучна нейронна мережа: GAN (Generative Adversarial Network)



Штучна нейронна мережа: TRANSFORMERS

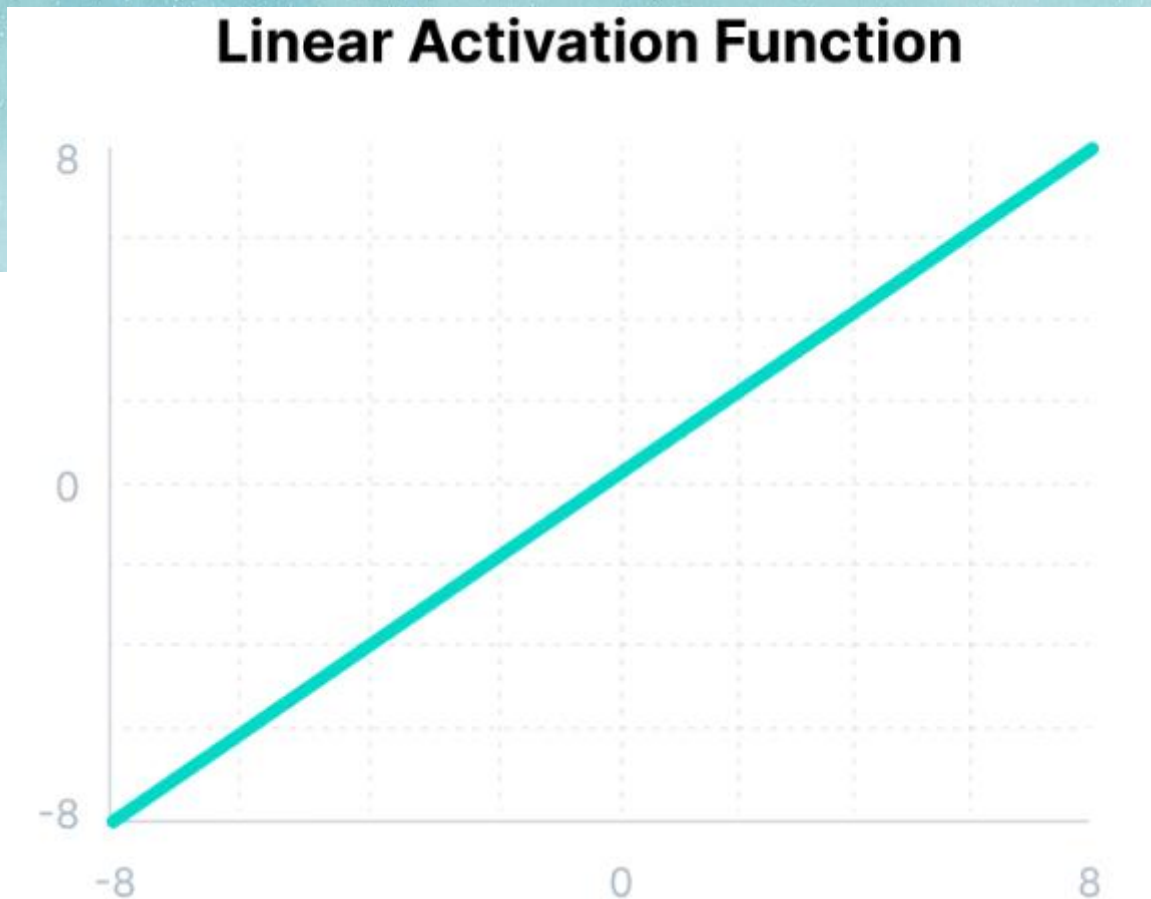


Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)



Функції активації штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

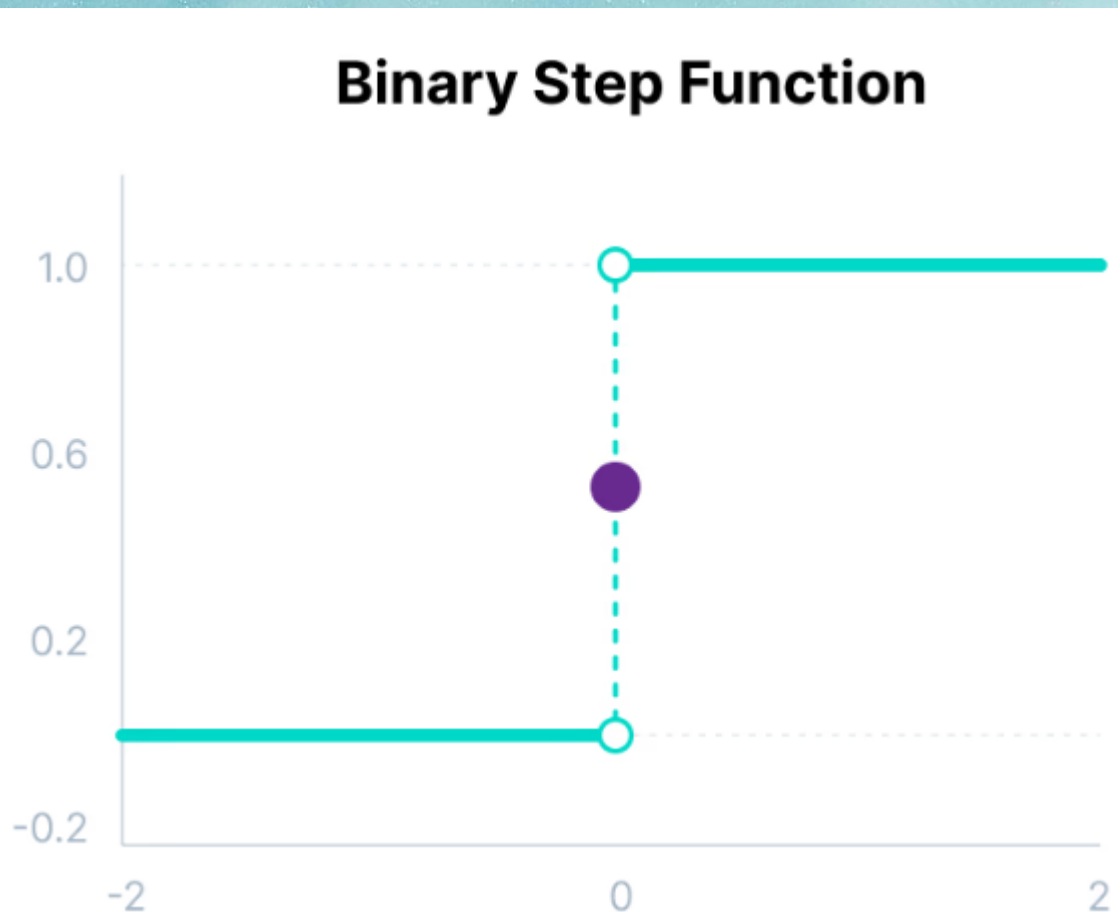
$$f(x) = x$$



Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

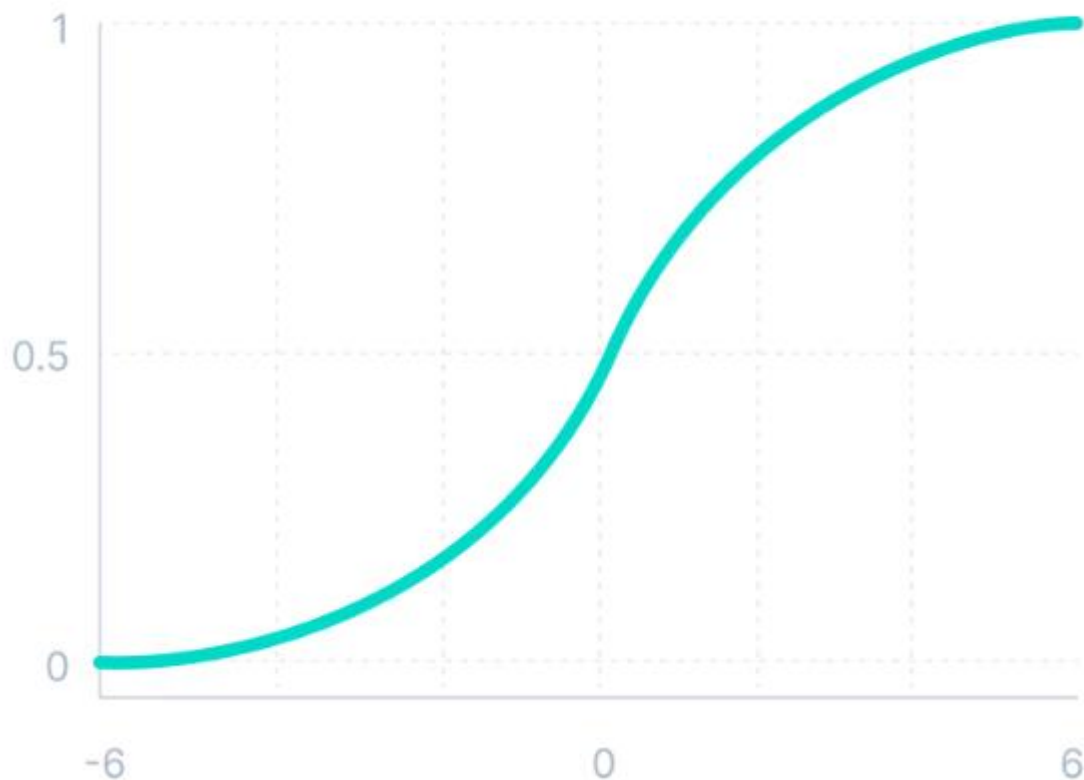
Binary step

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x < 0 \\ 1 & \text{for } x \geq 0 \end{cases}$$



Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

Sigmoid / Logistic



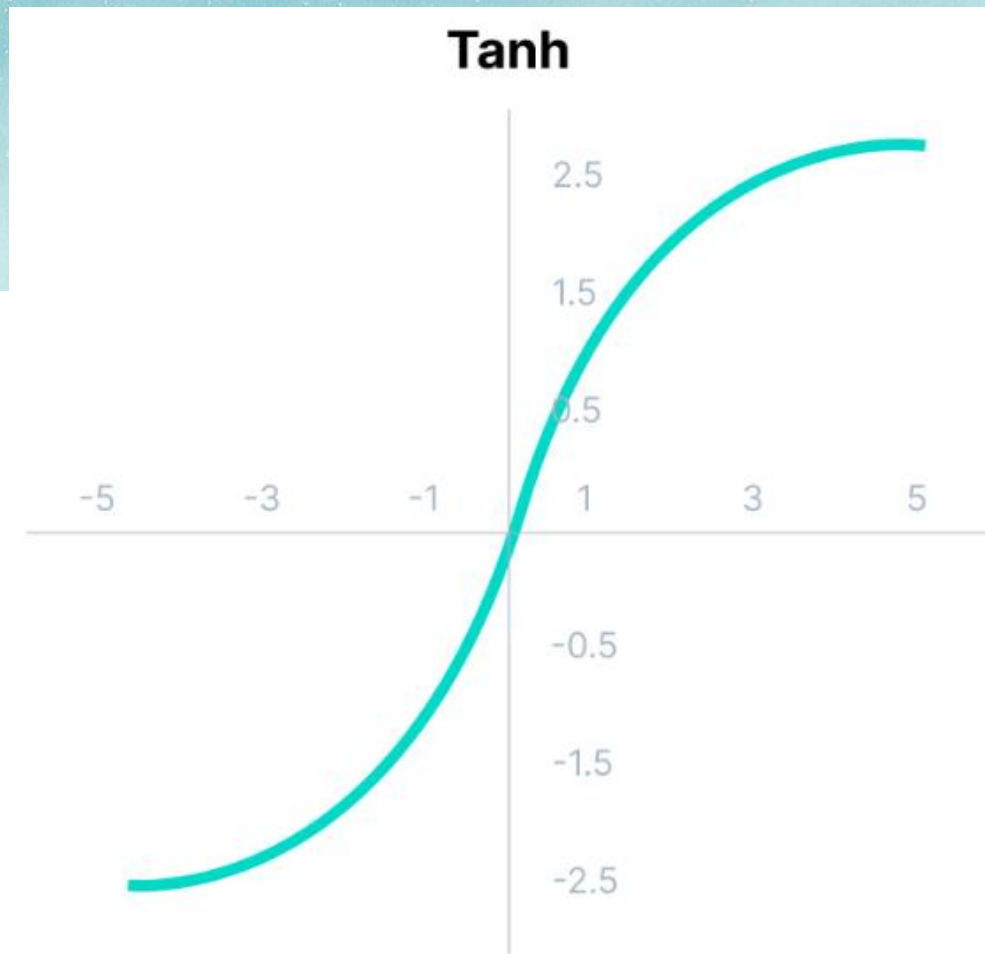
Sigmoid / Logistic

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

Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

Tanh

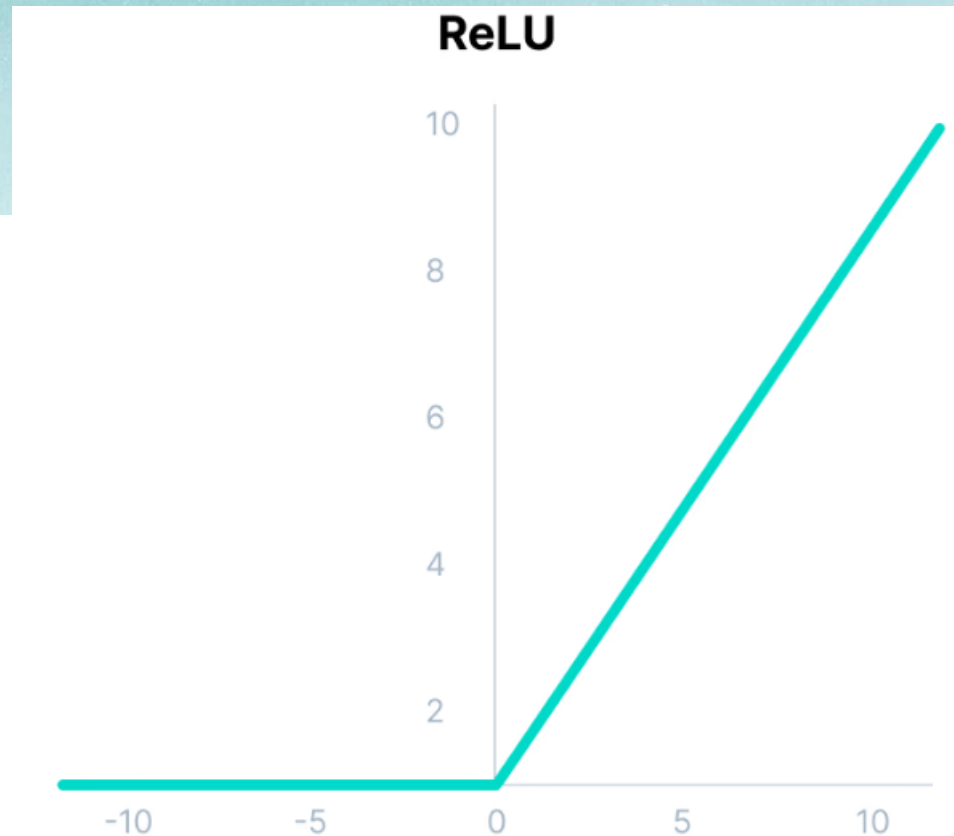
$$f(x) = \frac{(e^x - e^{-x})}{(e^x + e^{-x})}$$



Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

ReLU

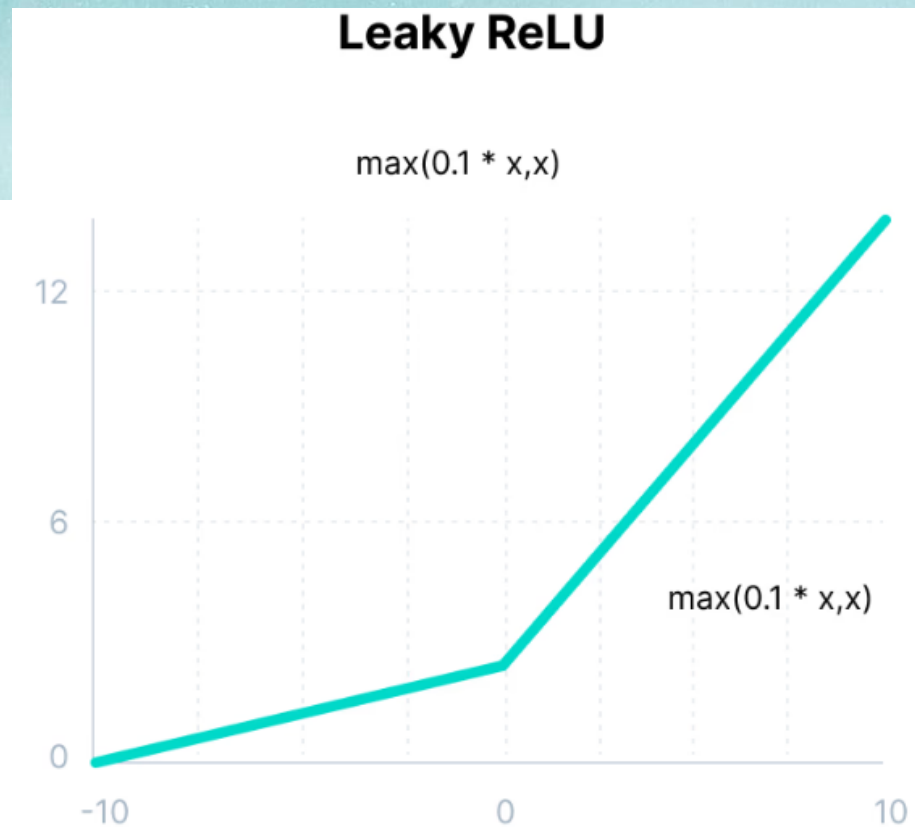
$$f(x) = \max(0, x)$$



Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

Leaky ReLU

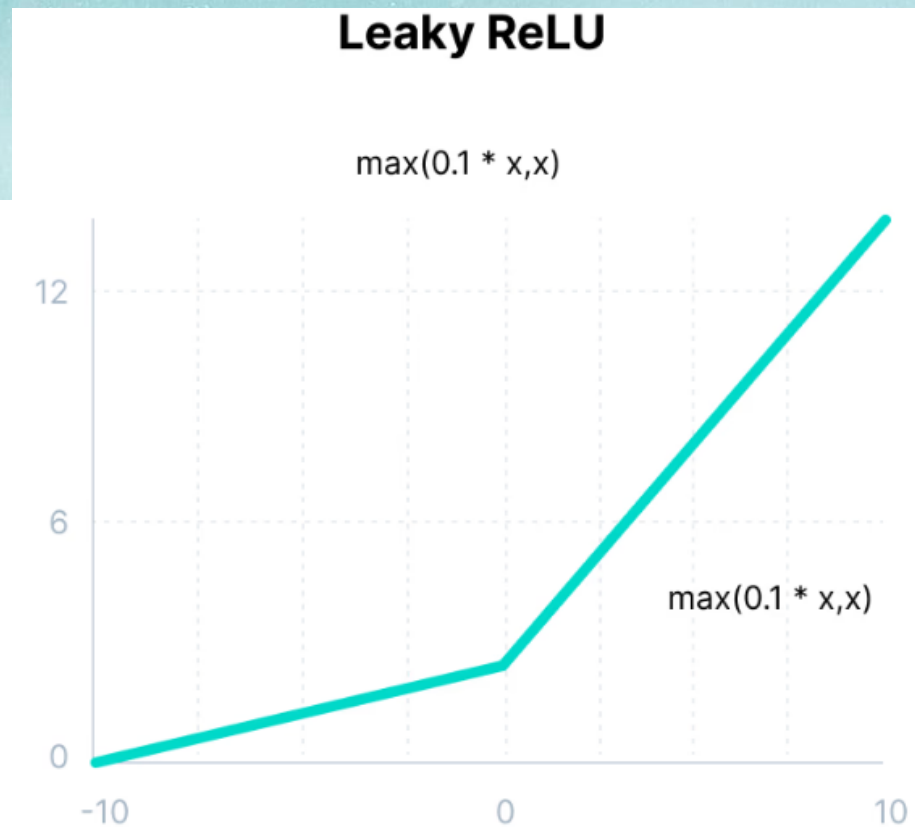
$$f(x) = \max(0.1x, x)$$



Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

Leaky ReLU

$$f(x) = \max(0.1x, x)$$



Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

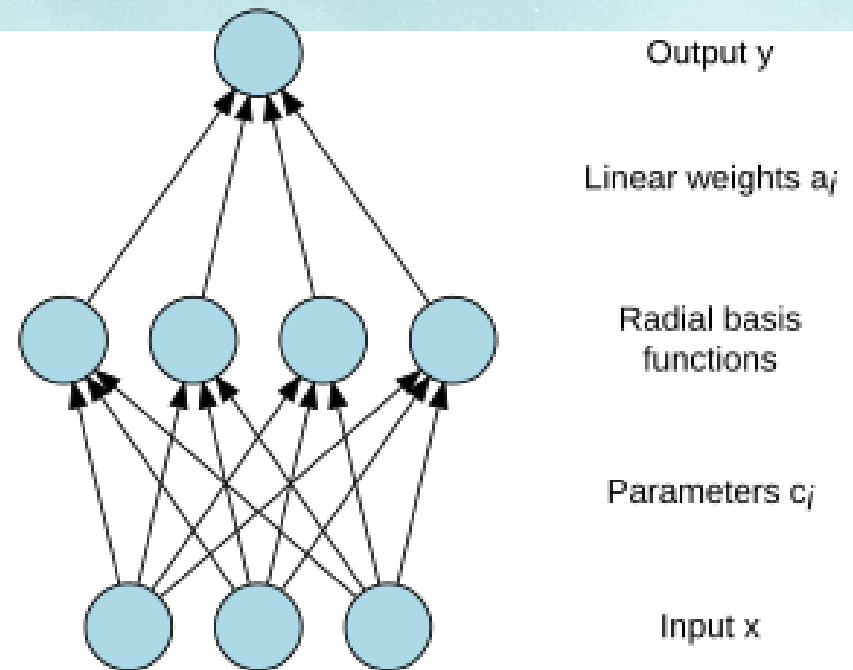
Softmax

$$\text{softmax}(z_i) = \frac{\exp(z_i)}{\sum_j \exp(z_j)}$$

Функції активацій штучного нейрона (лінійна, порогова, сигмоїдна, радіально-базисна Гауса)

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{j=1}^m w_j h_j(\mathbf{x})$$

$$h(x) = \exp\left(-\frac{(x-c)^2}{r^2}\right)$$



???