

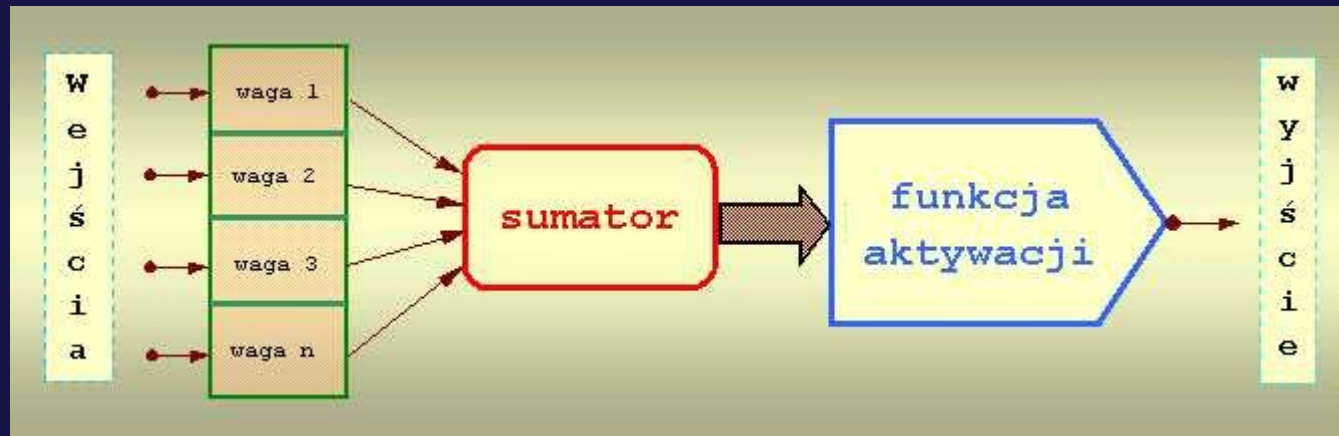
Wstęp do teorii sztucznej inteligencji

Wykład III

Modele sieci neuronowych.

Perceptron

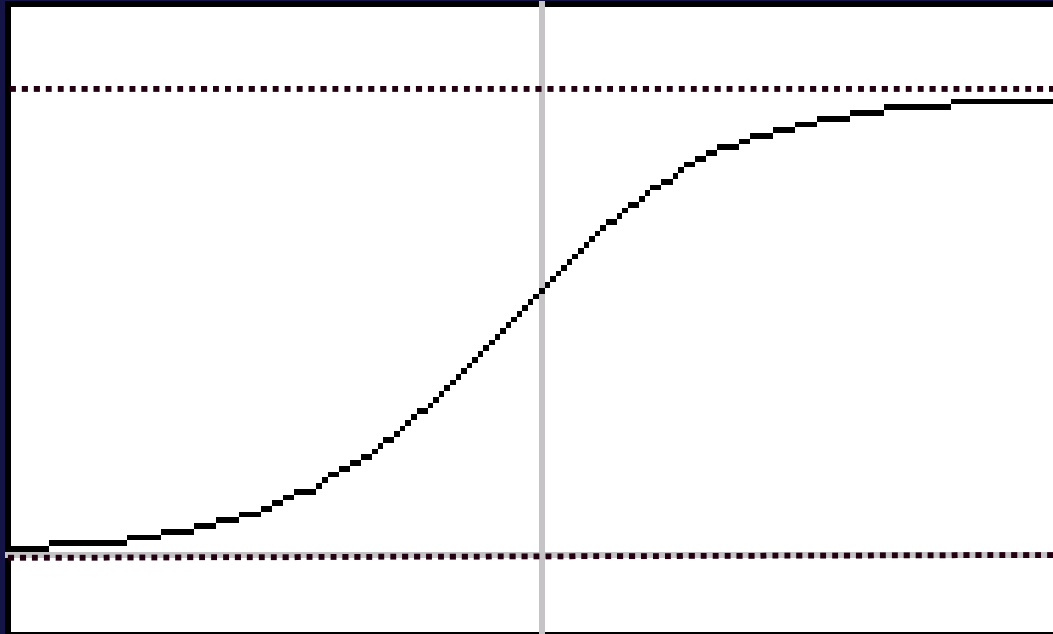
– model najprostszzy
przypomnienie

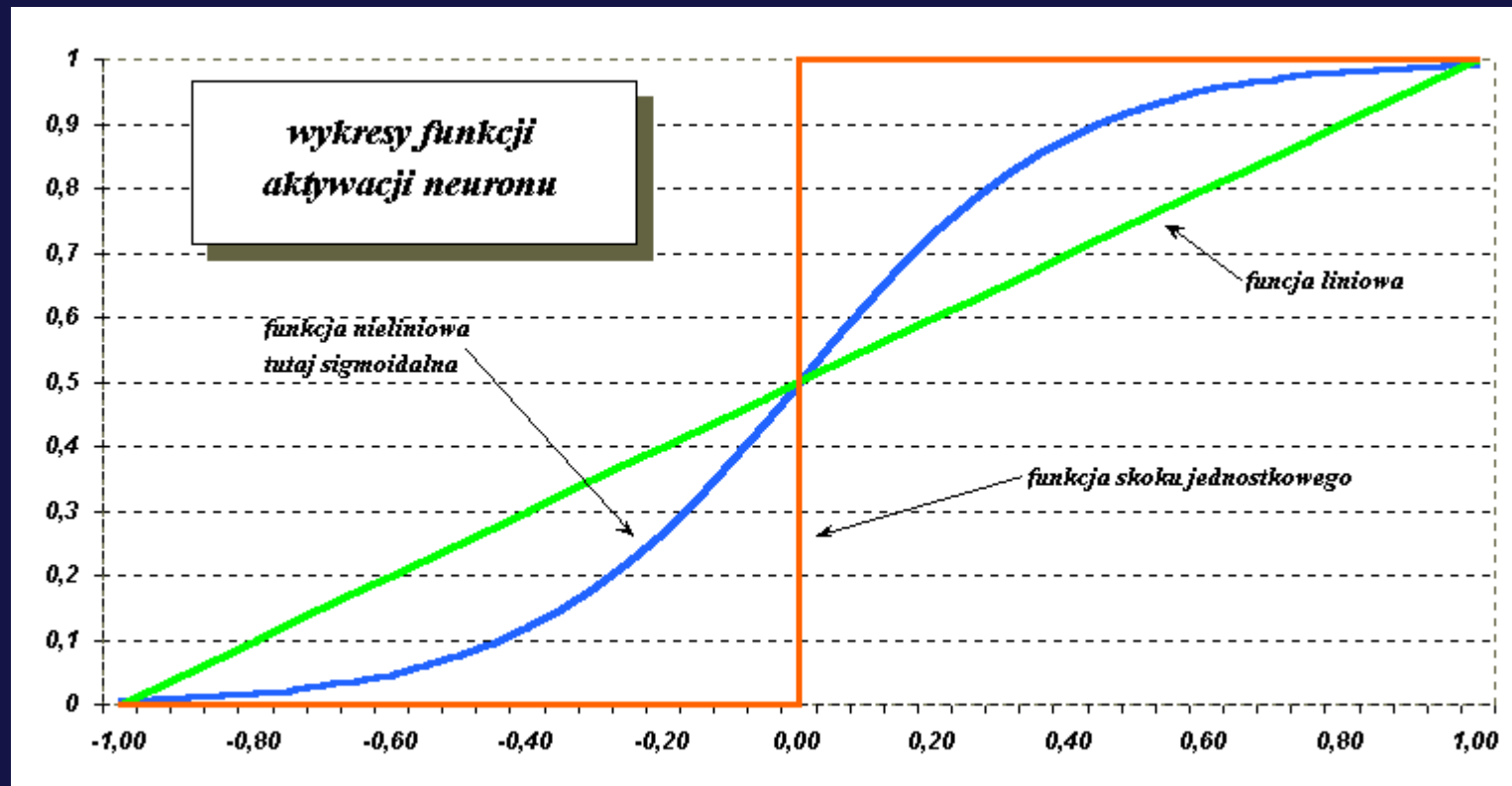


Schemat neuronu opracowany przez McCullocha i Pittsa w 1943 roku.

Przykład funkcji aktywacyjnej
Funkcja sigmoidalna (albo logistyczna)

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





Funkcje aktywacji neuronu.

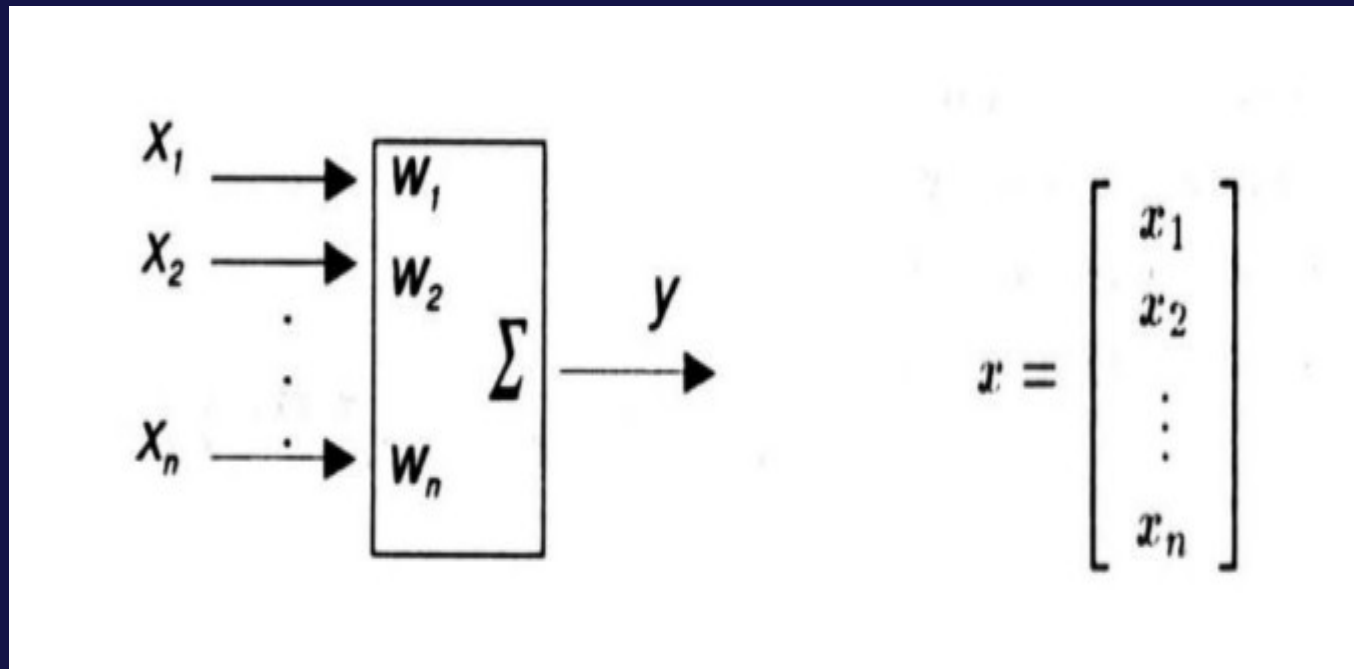
Inna często stosowana funkcja aktywacyjna:

Tangens hiperboliczny:

$$\tanh x = \frac{\sinh x}{\cosh x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1} = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}}$$

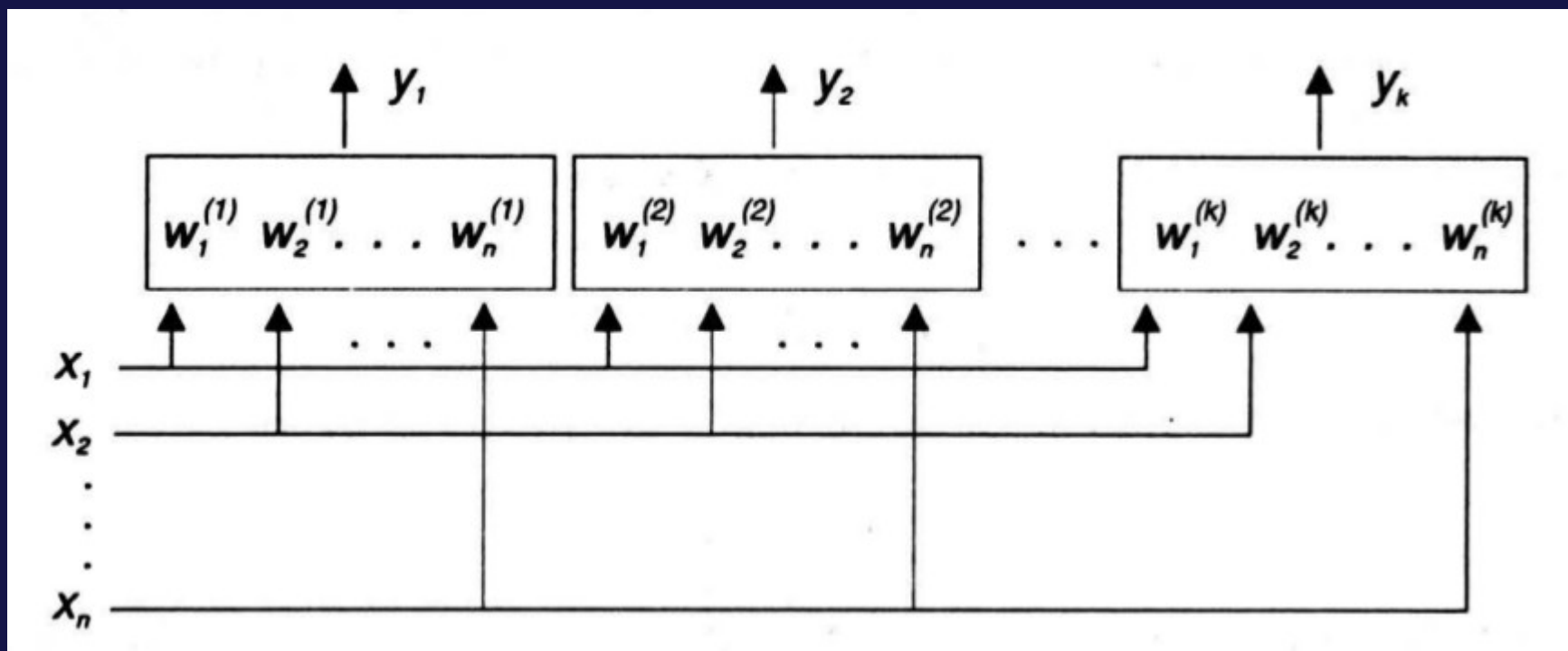
Uczenie sztucznych neuronów.

Przypomnienie. Uczenie z nauczycielem.



Wagi i wejścia jako wektory dla pojedynczego neuronu.

Jeśli na wejście rozważanego neuronu podamy sygnał X , to wyjście neuronu Y będzie miało tym większą wartość, im bardziej podany sygnał X będzie podobny do "wzorcowego" sygnału, który neuron pamięta w postaci swojego zestawu wag W



**Wagi i wejścia dla sieci
neuronowej:
reprezentacja macierzowa**

$$W_k = \begin{bmatrix} w_1^{(1)} & w_2^{(1)} & \dots & w_n^{(1)} \\ w_1^{(2)} & w_2^{(2)} & \dots & w_n^{(2)} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ w_1^{(k)} & w_2^{(k)} & \dots & w_n^{(k)} \end{bmatrix}$$

$$Y = W * X$$

**Wzór ten ujawnia jedną z podstawowych własności
rozważanej tu sieci neuronowej: Otóż
macierz W zadaje określone odwzorowanie sygnału X
w sygnał Y**

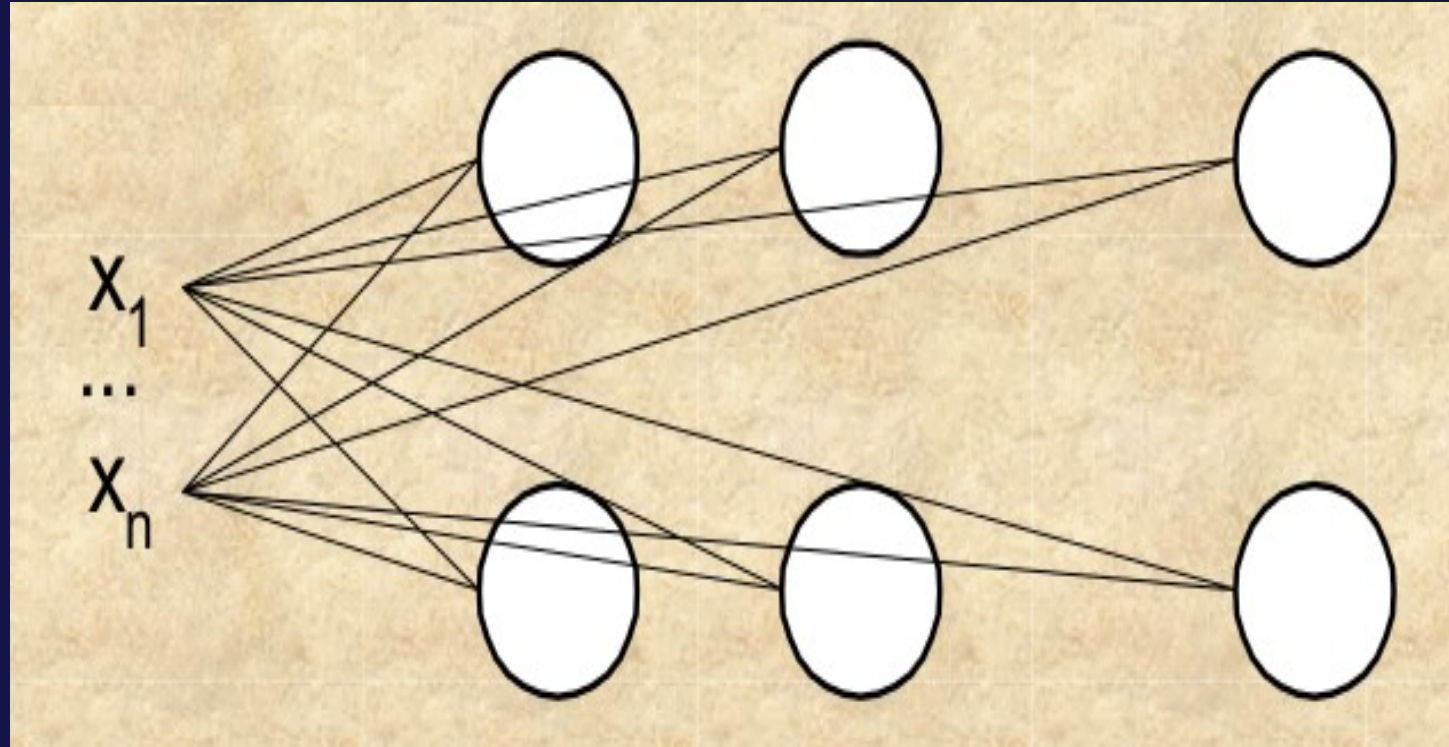
Uczenie iteracyjne z nauczycielem.

Na szczęście istnieje możliwość zastąpienia jednorazowego aktu zaprogramowania sieci iteracyjnym, wieloetapowym procesem jej uczenia.

Aby zapewnić możliwość uczenia, trzeba wprowadzony wyżej model neuronu uzupełnić o dwa dodatkowe elementy: procesor zmiany wag i detektor błędu.

Istnieje również uczenie się sieci bez nauczyciela (sieć sama się uczy). O tym innym razem...

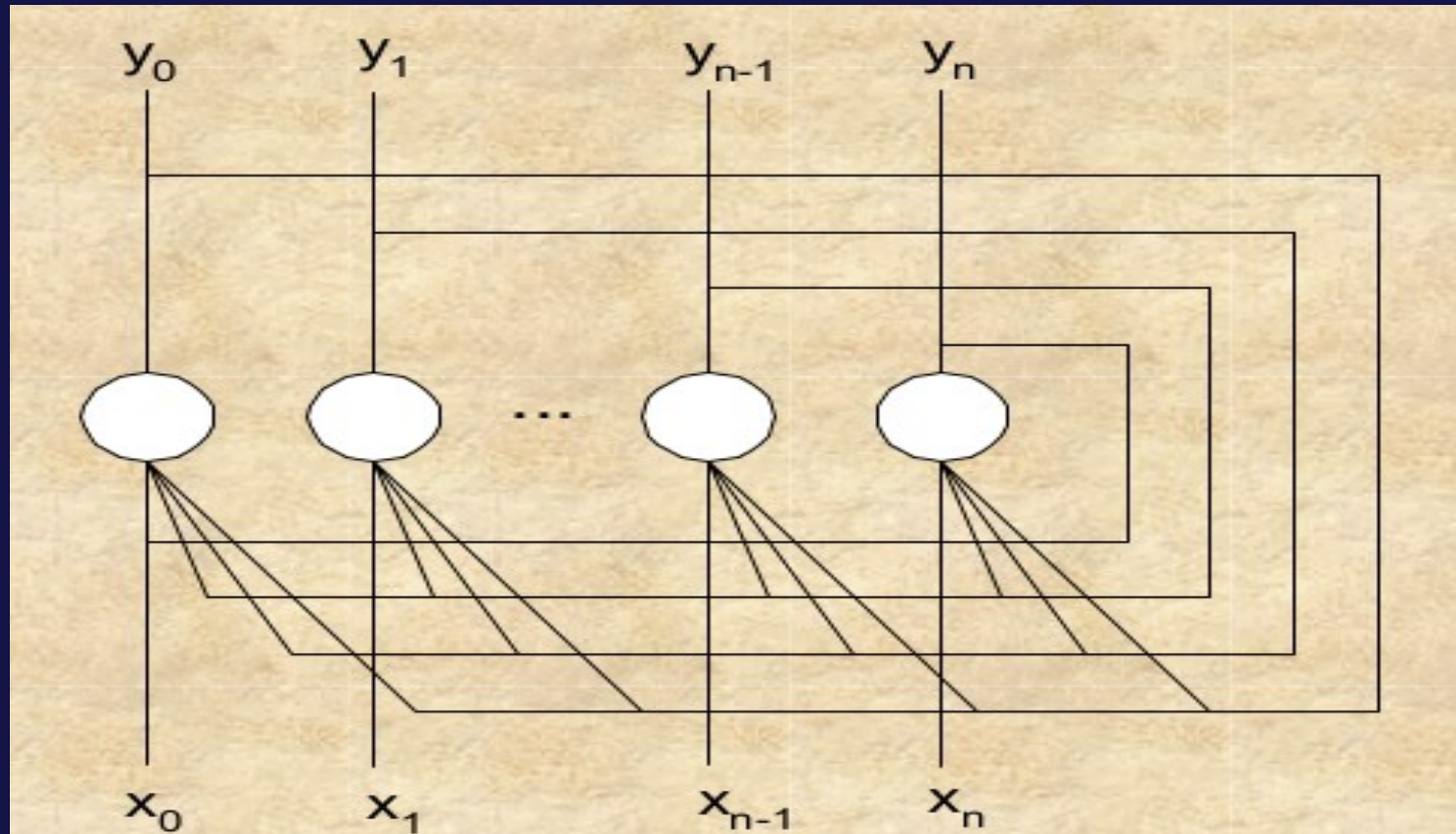
Modele sieci neuronowych.



**Architektura sieci Kohonena:
Każde wejście łączy się z każdą komórką.
Sieć jest liniowa.**

Sieci liniowe

- Składają się z dwóch warstw: liniowej wejściowej i liniowej wyjściowej. Nie posiadają warstw ukrytych
- Neurony warstwy wyjściowej posiadają liniową funkcję aktywacji
- Sieci liniowe są dogodnym narzędziem do opisu zależności o charakterze liniowym
- Do uczenia sieci stosuje się uczenie z nauczycielem



Architektura sieci Hopfielda:

Każde wyjście łączy się z każdą komórką.

Sieć jest nieliniowa i rekurencyjna.

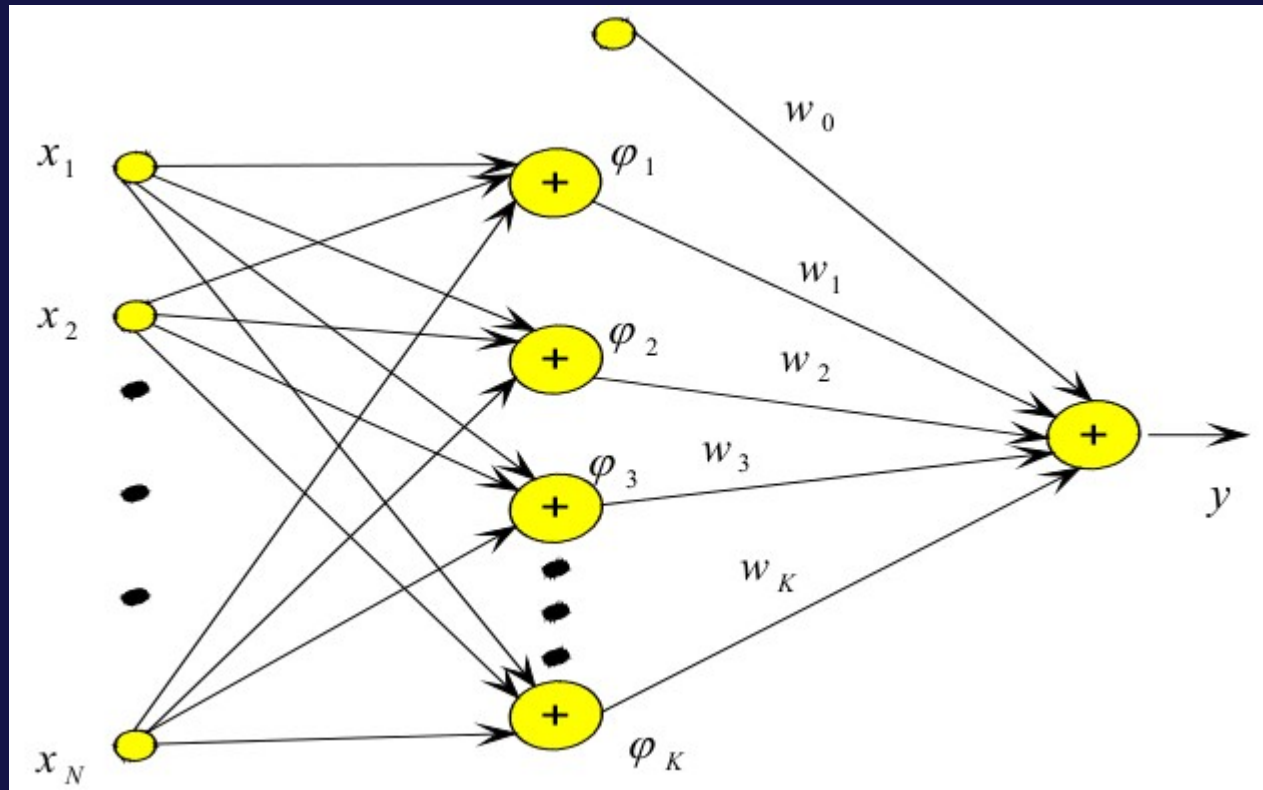
Modele rekurencyjne bliżej odpowiadają “rzeczywistym”

Sieci rekurencyjne stanowią odrębną grupę sieci, w których istnieje sprzężenie zwrotne między wyjściem a wejściem sieci.

Wspólną cechą tych sieci jest częste istnienie symetrycznych powiązań synaptycznych między neuronami ($w_{ij}=w_{ji}$) oraz duża ich liczba w stosunku do ogólnej liczby neuronów.

Podstawową cechą wyróżniającą je z rodziny sieci neuronowych są zależności dynamiczne na każdym etapie działania. Zmiana stanu jednego neuronu przenosi się przez masowe sprzężenie zwrotne na całą sieć, wywołując stan przejściowy, kończący się określonym stanem ustalonym.

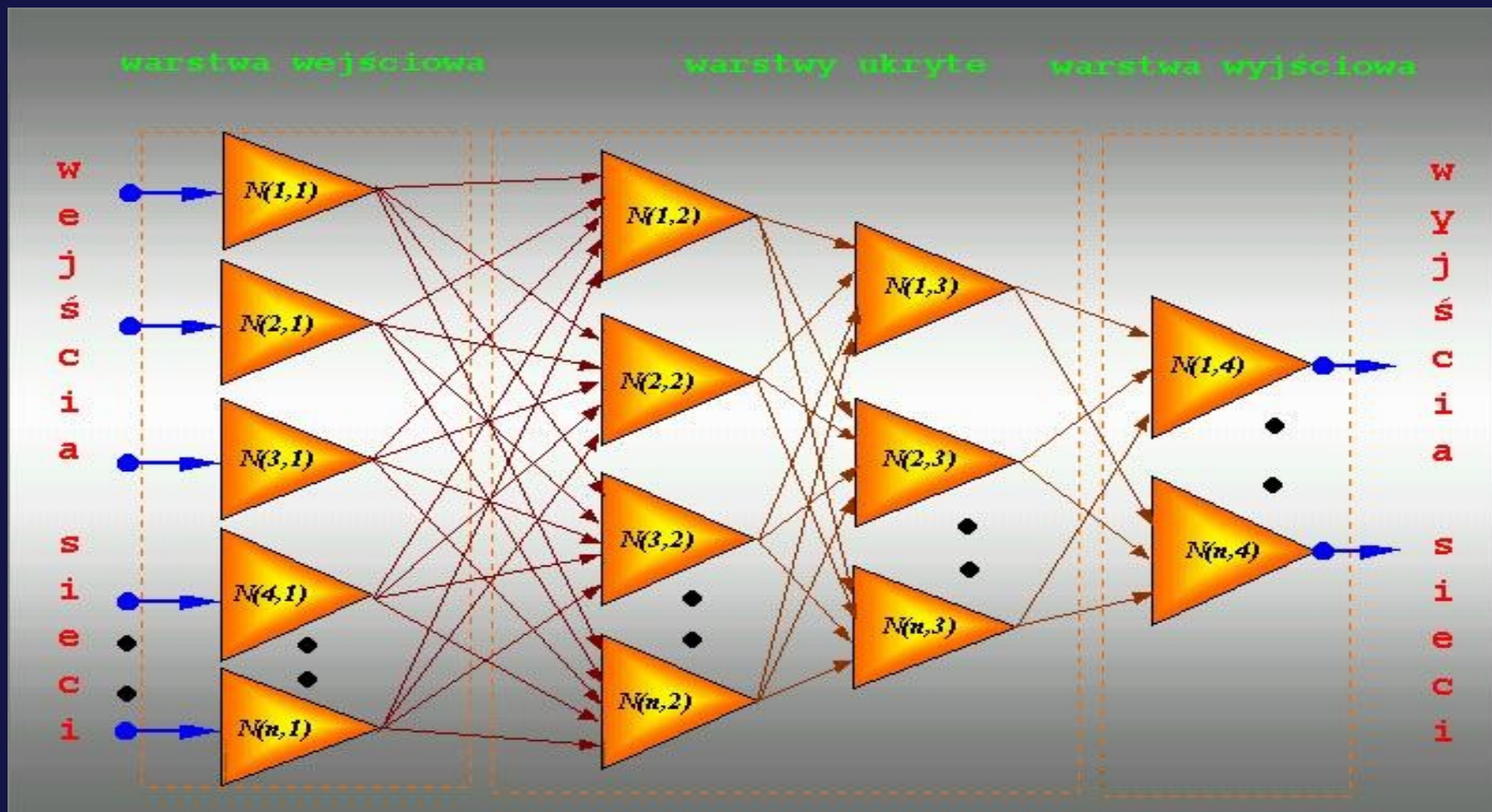
**Mogą istnieć i sieci o architekturze radialnej albo
probabilistycznej**



Ogólny schemat sieci o architekturze radialnej

Sieci jednokierunkowe wielowarstwowe

- Składają się z kilku warstw: wejściowej, wyjściowej i jednej lub kilku warstw ukrytych
- Każdy neuron warstwy poprzedniej jest połączony z każdym neuronem warstwy następnej
- Funkcje przejścia poszczególnych warstw:
 - wejściowa – funkcja liniowa
 - ukryte – funkcja nieliniowa
 - wyjściowa – funkcja liniowa lub nieliniowa
- Do uczenia sieci stosuje się uczenie z nauczycielem



Schemat sieci jednolierunkowej wielowarstwowej.

Studenckie prezentacje na wybrane tematy (5-15 minut)

1. Pompa sodowo-potasowa
2. Chemo-fizjologia neuronu. Jak duże potencjały elektryczne występują? Jak można je mierzyć?
3. Czasowe zjawiska: rozprzestrzenianie się sygnałów / informacji. Jak długi czasowo jest proces przekazu informacji między neuronami?
- 4 . Opisać model Hodgkin-Huxley'a propagacji sygnału
5. Historia badań sztucznych sieci neuronowych i sztucznej inteligencji. Rola polskiej nauki?
6. Dostępne oprogramowanie do modelowania SSN, czy to na poziomie dydaktycznym (jako pomoc dla studentów I naczycieli) czy też zaawansowane systemy komputerowe.
7. Co to jest sieć Hamminga? Albo Hopfielda? (stosowane w uczeniu)
8. Elektroniczne (sprzętowe) realizacje układów logicznych (bramki OR, NOT, XOR, etc)
9. Czy i na ile wykorzystywane modele matematyczne SSN odpowiadają “prawdziwym” SN ?

13/XI	27/XI	11/XII	8/I	22/I
-------	-------	--------	-----	------