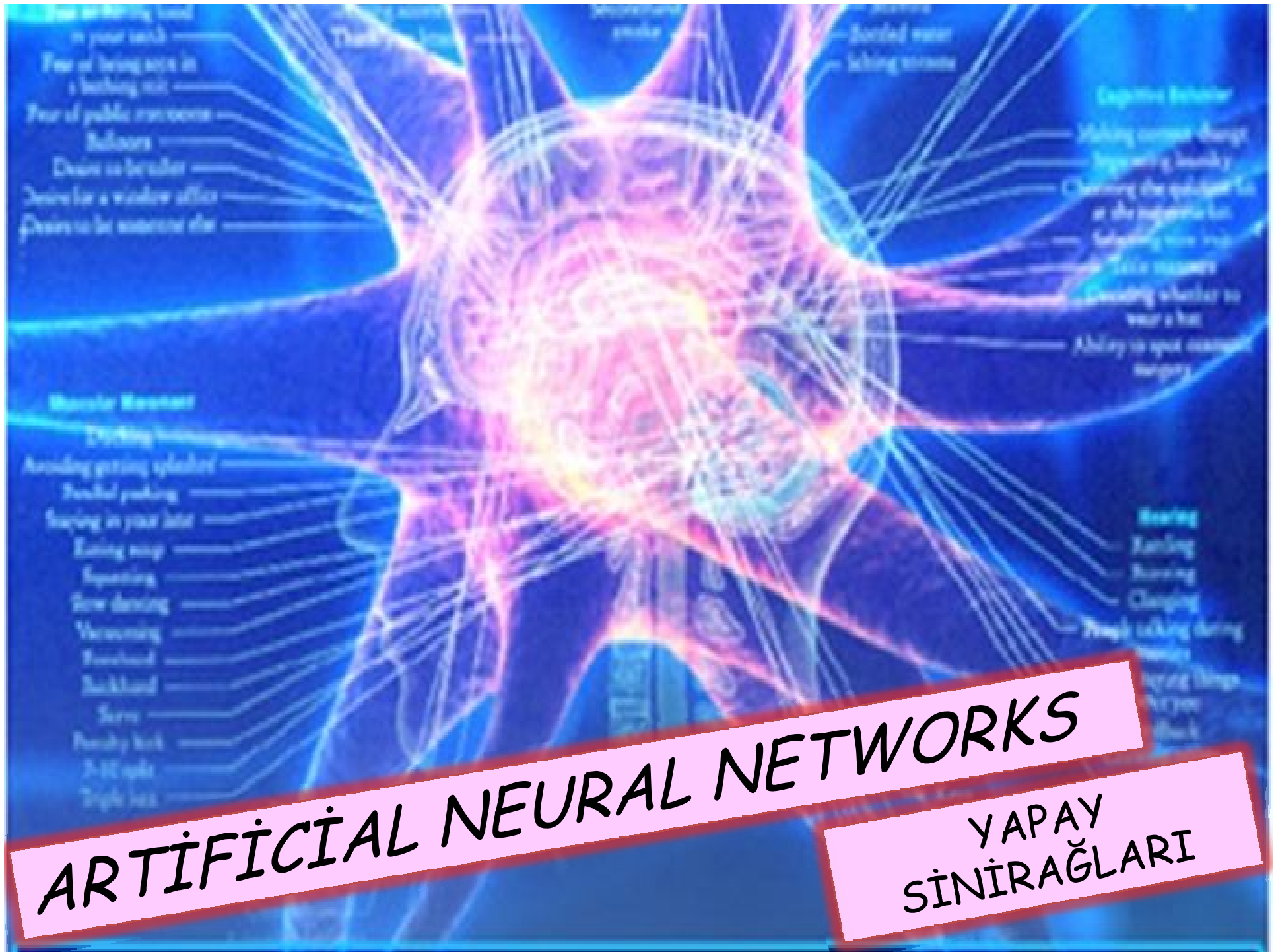


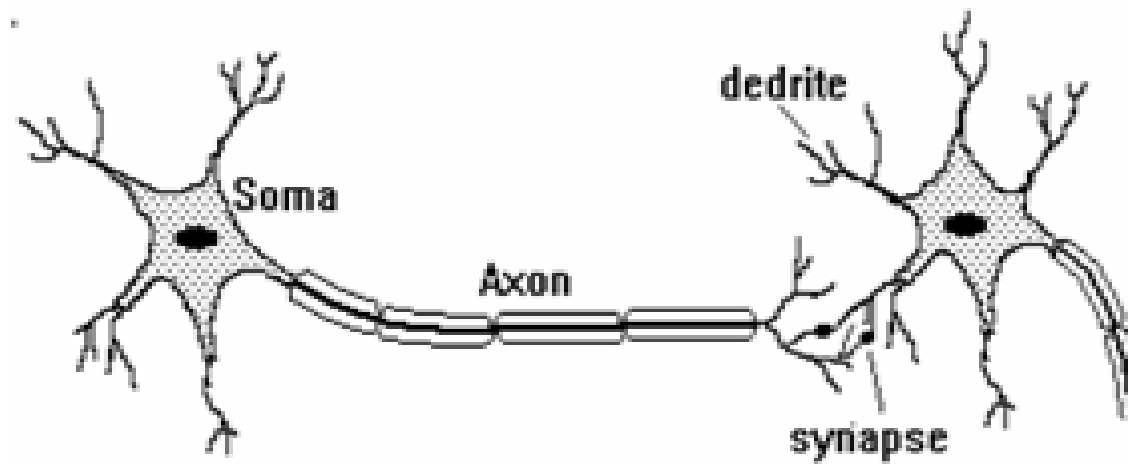


ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

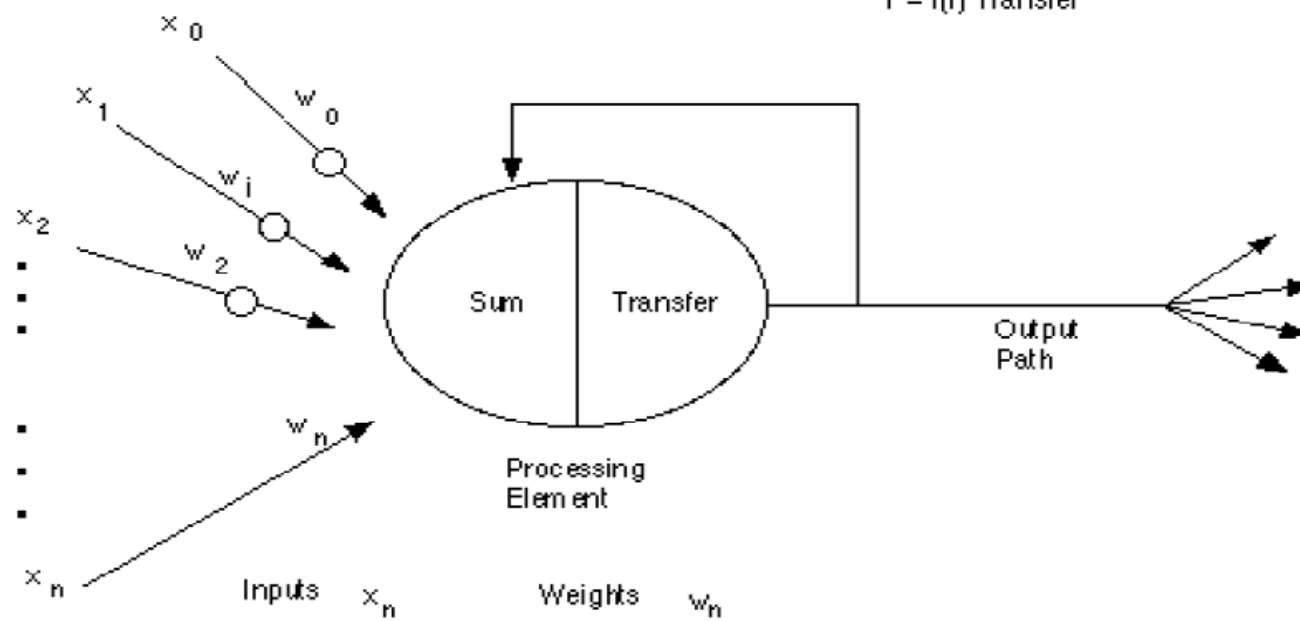
YAPAY  
SİNİR AĞLARI

# YSA KARŞILAŞTIRMA

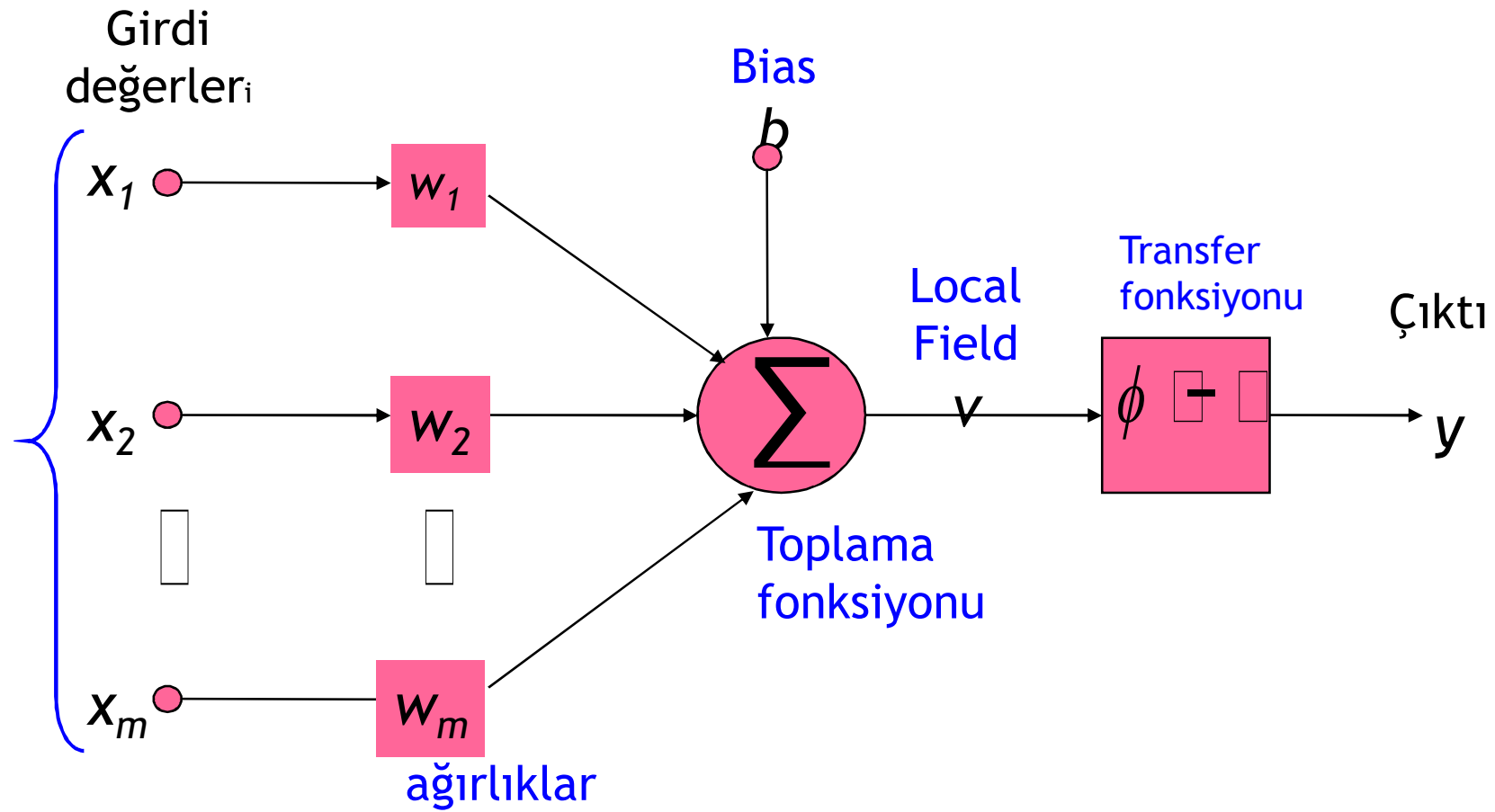
| BİYOLOJİK SİNİR SİSTEMİ | YAPAY SİNİR SİSTEMİ |
|-------------------------|---------------------|
| NÖRON                   | İŞLEMCİ ELEMAN      |
| DENDRİT                 | GİRDİLER            |
| HÜCRE GÖVDESİ           | TRANSFER FONKSİYONU |
| AKSONLAR                | YAPAY NÖRON ÇIKIŞI  |
| SİNAPSLAR               | AĞIRLIKLAR          |



$$y = f(u) \text{ transfer}$$



# YAPAY SİNİR HÜCRESİ



# YAPAY SİNİR HÜCRELERİNİN TEMEL ELEMANLARI

- ◉ Girdiler
- ◉ Ağırlıklar
- ◉ Toplama fonksiyonu
- ◉ Aktivasyon fonksiyonu
- ◉ Çıktılar

# YAPAY SINIR HÜCRELERİNİN TEMEL ELEMANLARI

## ◉ GİRDİLER :

Yapay sinir ağlarına dışarıdan verilen bilgilerdir.

## ◉ AĞIRLIKLAR :

Hücreler arasındaki bağlantıların sayısal değeridir.

Bir hücrenin üzerine gelen bilginin değerini ve hücre üzerindeki etkisini gösterir.

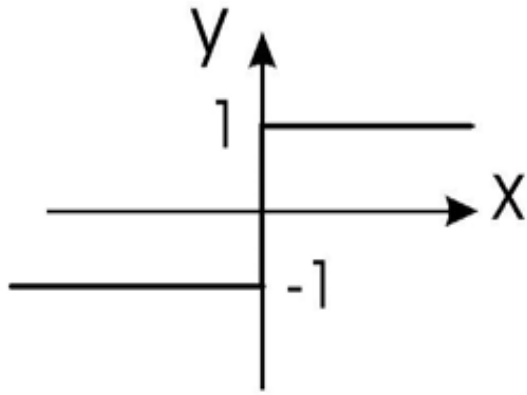
## © TOPLAMA FONKSİYONU :

Hücreye gelen net girdinin hesaplanmasını sağlayan fonksiyondur.

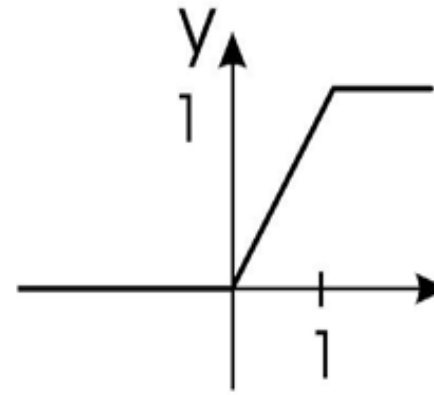
En yaygın kullanım şekli her girdi değerinin kendi ağırlığıyla çarpılarak toplanmasıdır.

## © AKTİVASYON FONKSİYONU :

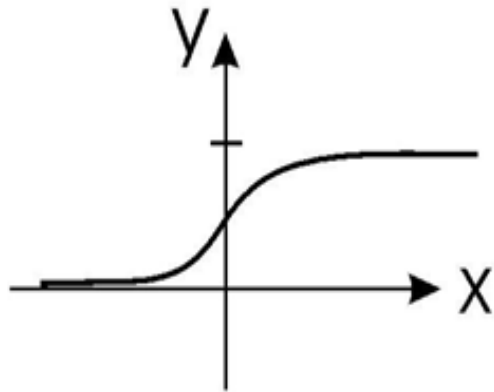
Bu fonksiyon hücreye gelen net girdinin işlenmesiyle hücrenin bu girdiye karşılık üretileceği çıktıyı belirlemesini sağlar.



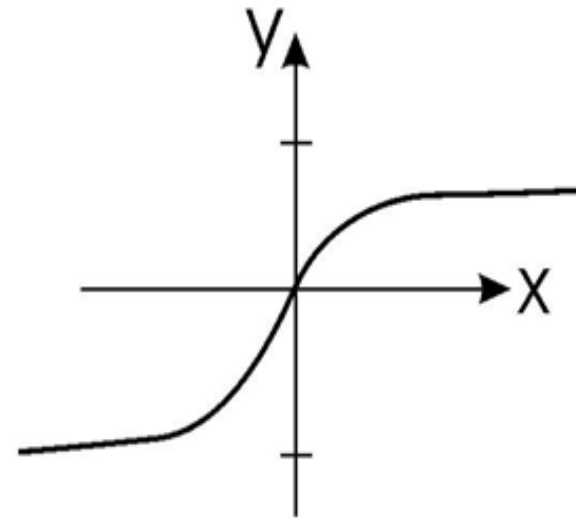
Adım (Step) Fonksiyon



Eşik (Threshold) Fonksiyon



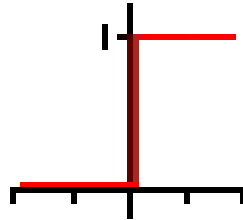
Sigmoid Fonksiyon



Hiperbolik Tanjant Fonksiyon

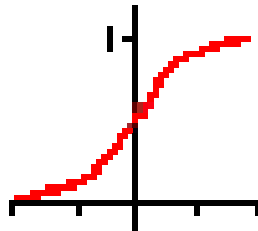
# AKTIVASYON FONKSIYONLARI

*Unit Step*



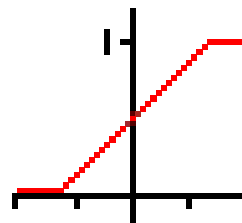
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < 0 \\ 1 & \text{if } x \geq 0 \end{cases}$$

*Sigmoid*



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

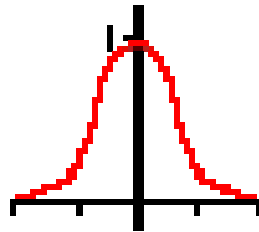
*Piecewise Linear*



$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq x_{min} \\ mx+b & \text{if } x_{min} < x < x_{max} \\ 1 & \text{if } x \geq x_{max} \end{cases}$$

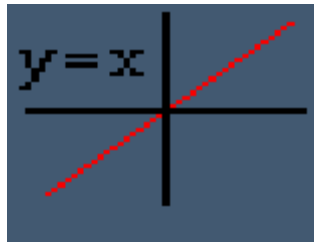
# AKTIVASYON FONKSIYONLARI

*Gaussian*



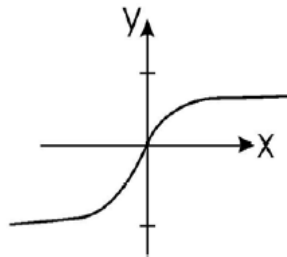
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

*Identity*

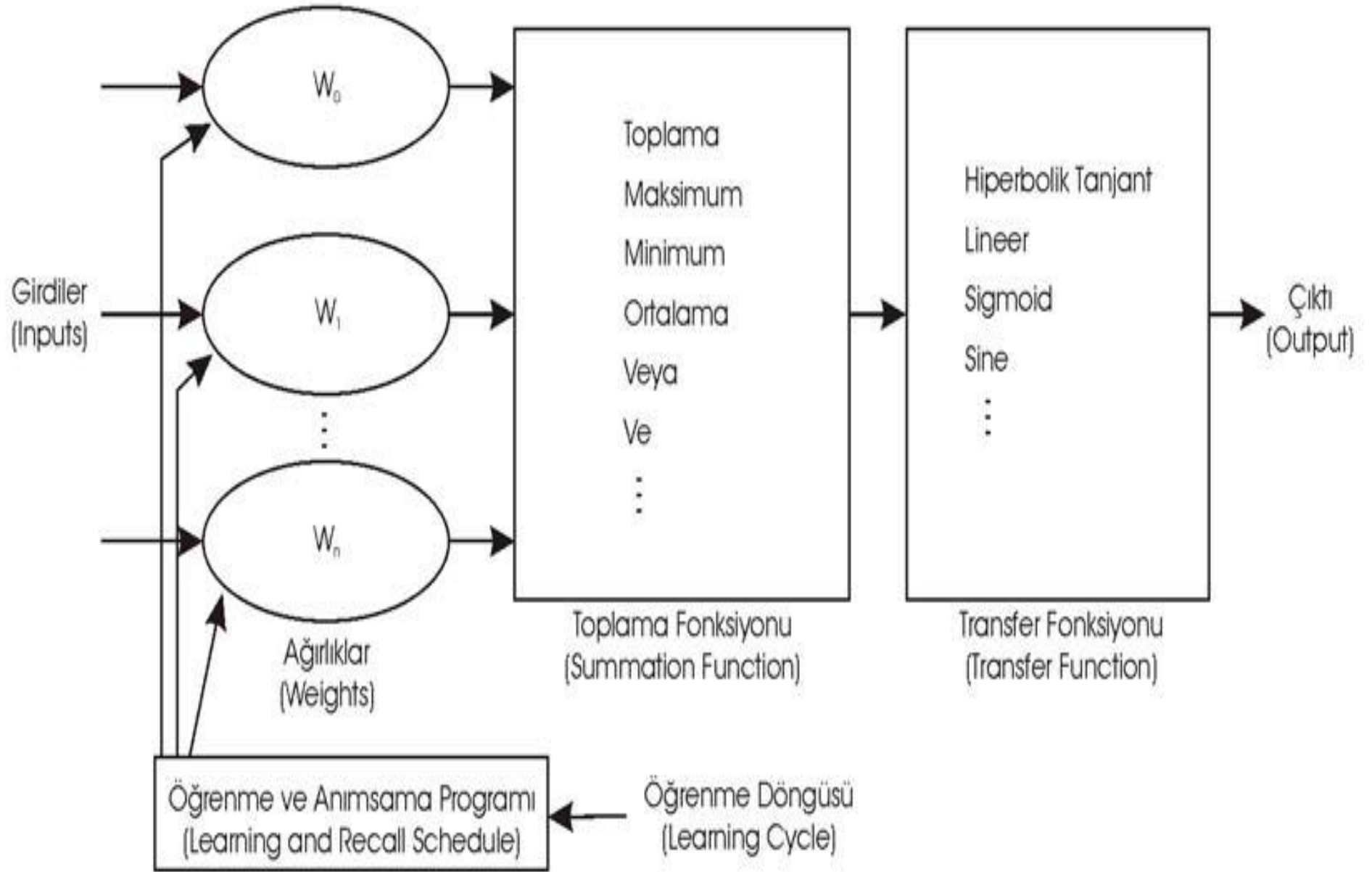


$$f(x) = x$$

*Hiberbolik  
Tanjant*

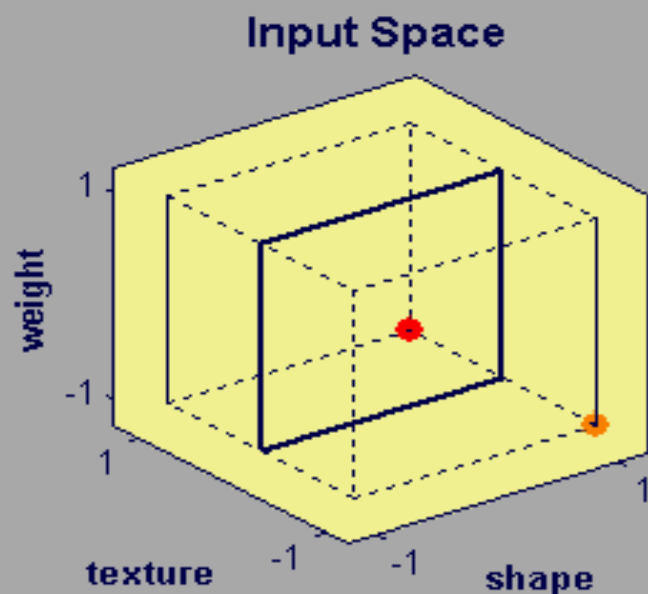


$$f(s) = \frac{(1 - \exp(-2s))}{(1 + \exp(-2s))}$$



*Neural Network* DESIGN

## Perceptron Classification



$$W = [0 \ 1 \ 0]$$

$$b = 0$$

Click [Go] to send a fruit down the belt to be classified by a perceptron network.

The calculations for the perceptron will appear to the left.

Go

Clear

Contents

Close

SHAPE: ?

TEXTURE: ?

WEIGHT: ?

Fruit



Neural  
Network

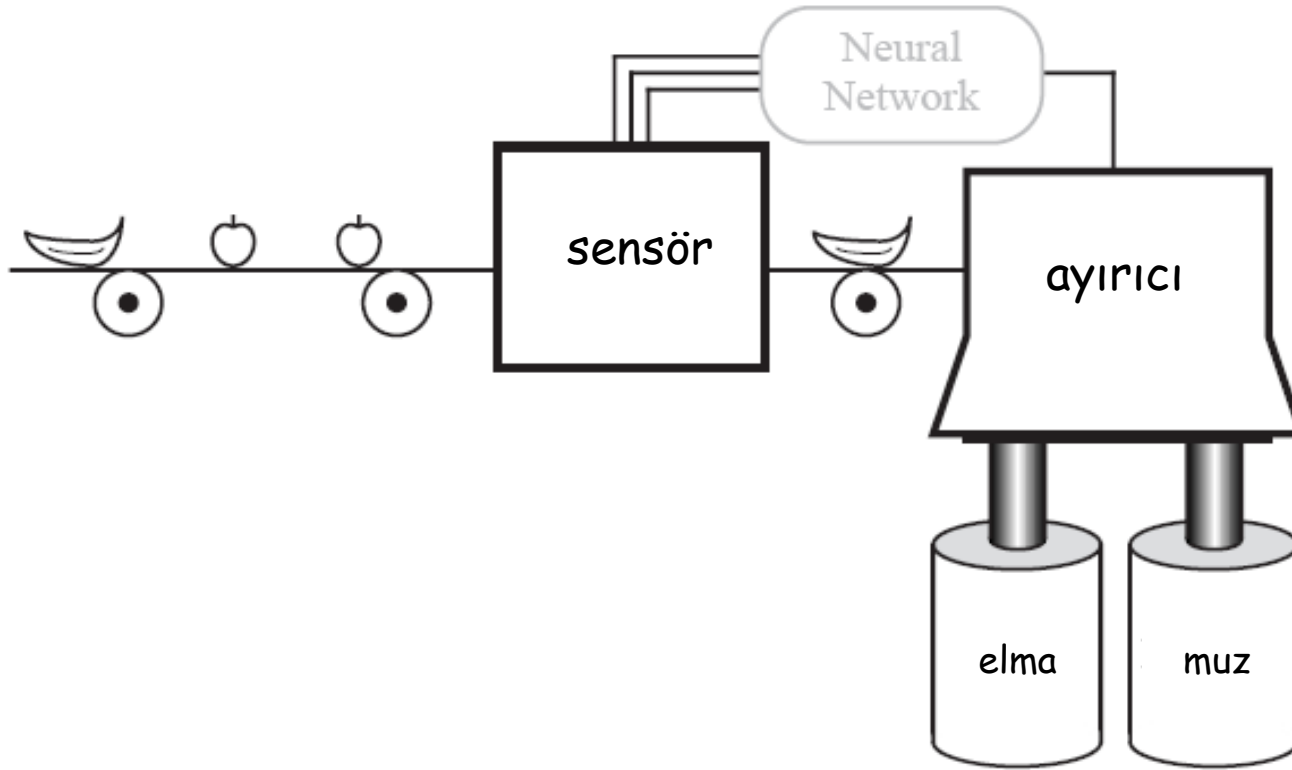


Oranges

Apples

Chapter 3

# ELMA - MUZ AYIRICI



# PROTOTİP VEKTÖRLER

tanıtıcı  
vektör

$$p = \begin{bmatrix} \text{şekil} \\ \text{yüzey} \\ \text{ağırlık} \end{bmatrix}$$

Şekil : {1:yuvarlak; -1:eliptik }

Yüzey : {1:pürüzsüz; -1: pürüzlü }

Ağırlık : {1:>0,5kg ; -1 :< 0,5kg}

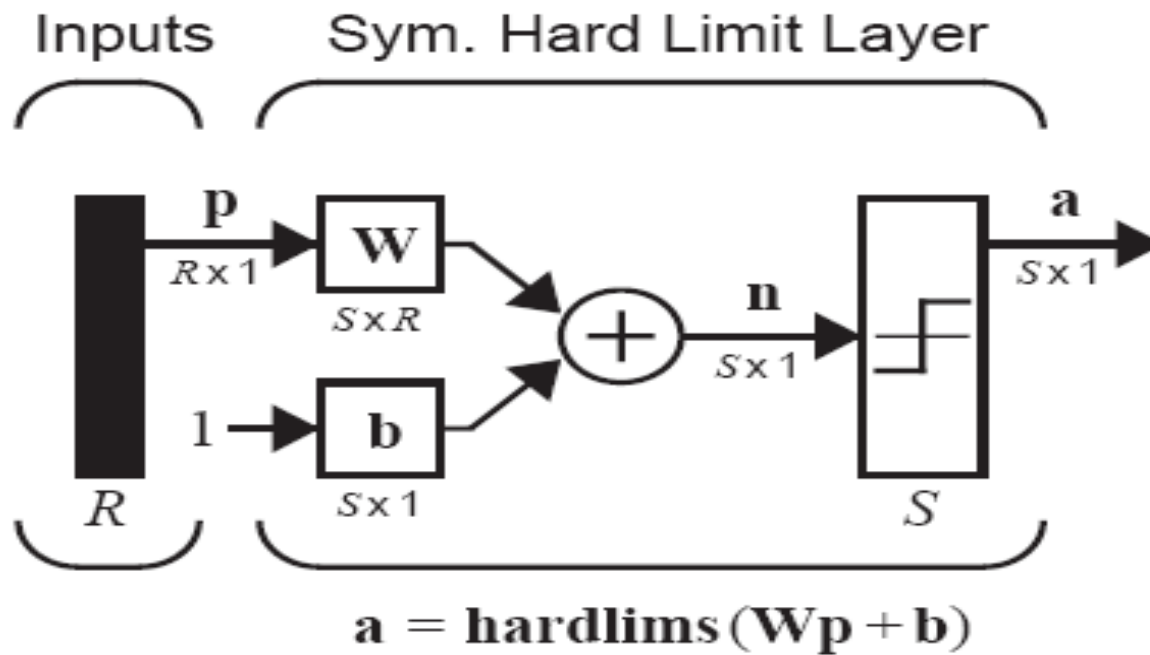
Prototip Muz

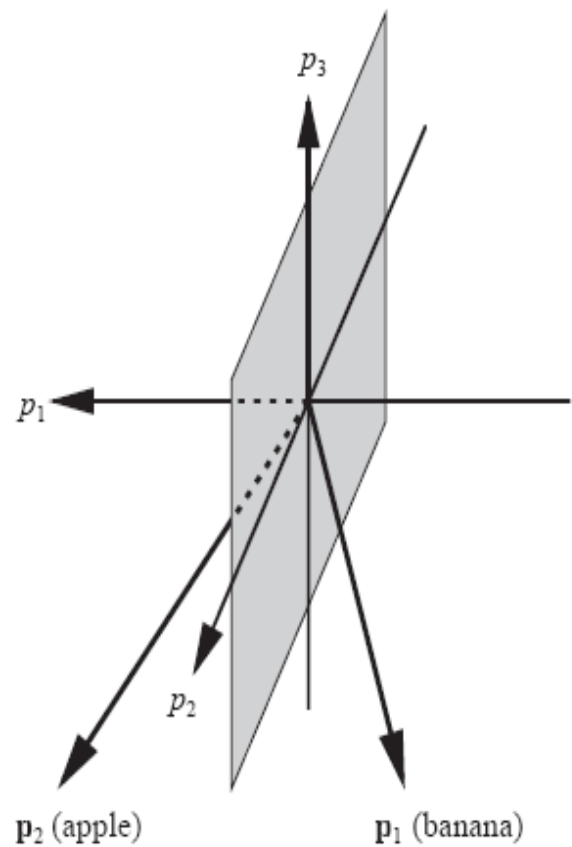
$$p_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

Prototip Elma

$$p_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

# ALGILAMA SİSTEMİ





$$\mathbf{a} = \text{hardlims}(\mathbf{W}\mathbf{p} + \mathbf{b})$$

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & w_{1,3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} + b \right)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} + 0 = 0$$

# YAPAY AĞIN KONTROLÜ

**muz**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} + 0 \right) = -1 \text{ (muz)}$$

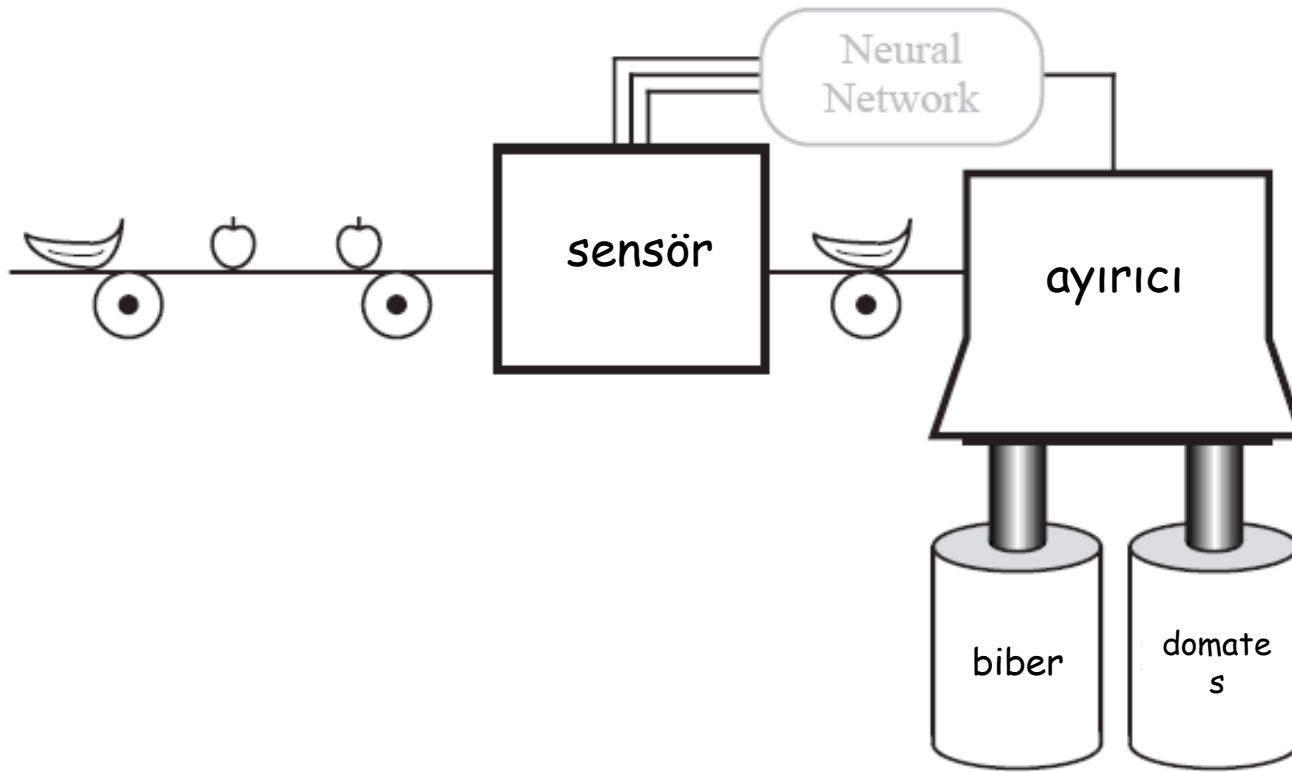
**elma**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} + 0 \right) = 1 \text{ (elma)}$$

**“pürüzlü” muz**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} + 0 \right) = -1 \text{ (muz)}$$

# DOMATES - BIBER AYIRICI



# PROTOTİP VEKTÖRLER



tanıtıcı  
vektör

$$\mathbf{p} = \begin{bmatrix} \text{şekil} \\ \text{yüzey} \\ \text{ağırlık} \\ \text{renk} \end{bmatrix}$$

Şekil : {1:yuvarlak; -1:eliptik }

Yüzey : {1:pürüzsüz; -1: pürüzlü }

Ağırlık : {1:>20g; -1 :< 20g}

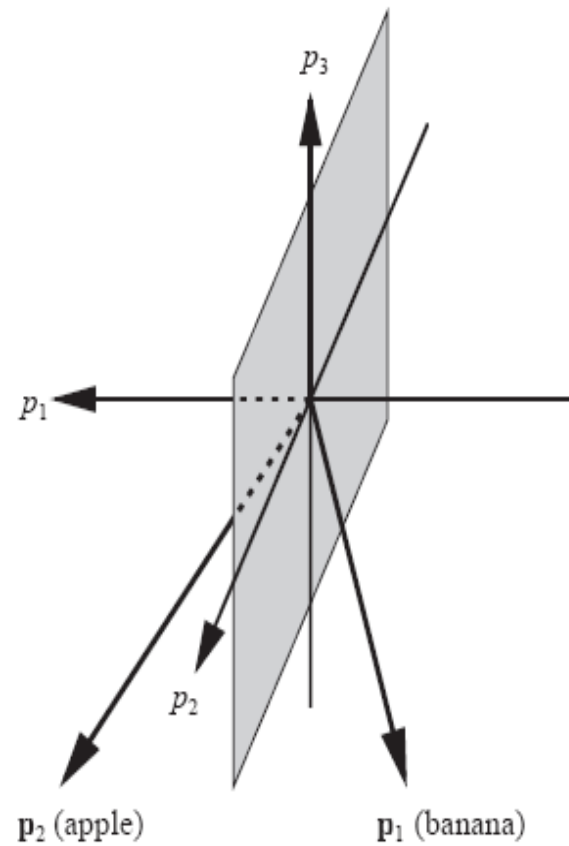
Renk : {1:kırmızı; -1:yeşil }

Prototip biber

$$\mathbf{p}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

Prototip domates

$$\mathbf{p}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$



$$\mathbf{a} = \text{hardlims}(\mathbf{W}\mathbf{p} + \mathbf{b})$$

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} w_{1.1} & w_{1.2} & w_{1.3} & w_{1.4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{bmatrix} + b \right)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{bmatrix} + 0 = 0$$

# YAPAY AĞIN KONTROLÜ

**biber**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} + 0 \right) = -2 \text{ (biber)}$$

**domates**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} + 0 \right) = 2 \text{ (domates)}$$

**Yeşil domates**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} + 0 \right) = -2 \text{ (biber)}$$

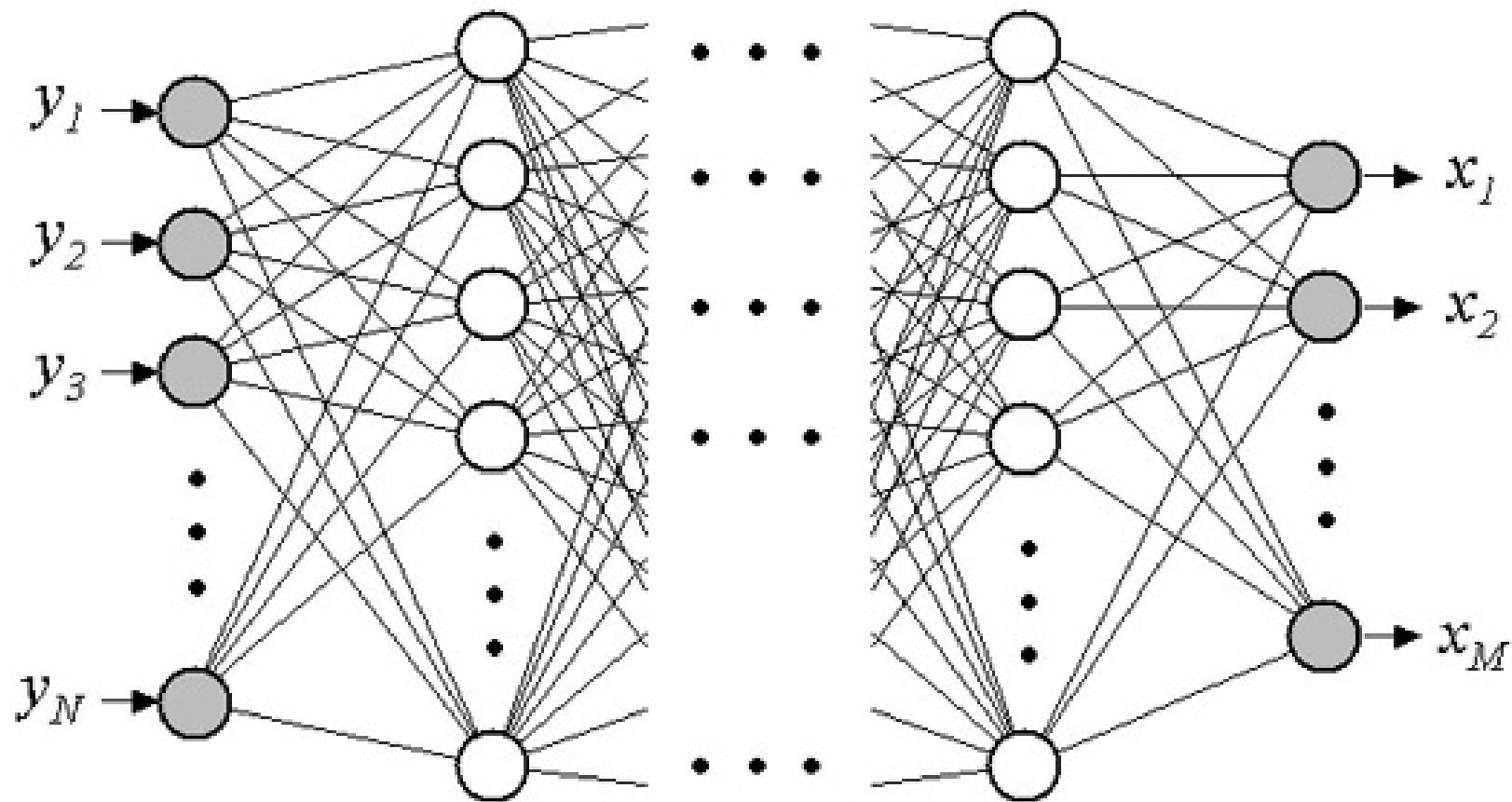
**Kırmızı biber**

$$a = \text{hardlims} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} + 0 \right) = -2 \text{ (domates)}$$



Boston Dynamics

# YAPAY SİNİR AĞLARININ GENEL YAPISI



# KAYNAKLAR

- ◉ <http://muhendislik.erciyes.edu.tr/tr/bilgisayar/bilakad/ss/index.htm>
- ◉ Yapay Sinir Ağları Metodolojisi İle Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler İçin Türkiye Örneği  
Hasan YURTOĞLU  
Uzmanlık Tezi
- ◉ Hagan- Howard

# KAYNAKLAR

- ◉ İnternet Üzerinde Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları  
Y. Doç. Dr. Aybars UĞUR  
Ahmet Cumhur KINACI  
Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
KASIM 2005
- ◉ *Yapay Sinir Ağlarında Sınıflandırma*  
Neslihan Bozer