

# KARAKTER TANIMA

Çeşitli kaynaklardan bilgisayar ortamına aktarılmış karakterleri tanıma işi **görüntü işleme , pattern tanıma ve yapay zeka** alanlarında oldukça ilgi çekmiştir. Ancak bu alanda uygulanan klasik metodlar şu sebeplerden dolayı başarılı olamamışlardır :

# KARAKTER TANIMA

- Aynı karakterler şekil , boyut ve yazı stili olarak kişiden kişiye hatta aynı kişide dahi zamanla değişmektedir.
- Görsel karakterlerde gürültü karışıklıklara yol açmaktadır.
- Görsel karakterlerin görünümelerini sıkı sıkıya tarif edebilecek kurallar yoktur bu sebeple sistem görsel karakterleri çok sayıda örnekten tahminleme yaparak tanımalıdır.

# İnsan Görme Sistemi

- İnsan beyni görsel kalıplardaki büyük değişikliklere ve hatalara uyum sağlayabilmektedir. Bu sayede başka insanların yazılarını okuyup anlayabilmekteyiz.
- İnsan görme sistemi deneyimle öğrenir bu sayede yeni yazım şekillerini kısa zamanda kapabiliriz.
- İnsan görme sistemi değişik boydaki , renkteki ,şekildeki ,orandaki yazıları algılayabilmektedir.

# Karakter Tanımada Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması

- Klasik bilgisayar yeteneklerindeki kısıtlamalardan dolayı , Yapay Sinir Ağları insan düşünme yapısını taklit etme amacıyla 1950lerden itibaren kullanılmaya başlandılar.
- Yapay Sinir Ağlarının kullanıldığı başlıca alanlar hümanoid bilgisayarlık ve pattern tanımadır.
- Yapay sinir ağlarının bu alanda kullanılmalarının sebepleri öğrenbilmeleri ve değişikliklere uyum gösterebilmeleridir.

# Görsel Karakterlerin Sayısallaştırılması

- Tanınacak karakterler birden fazla alfabe veya fonta ait olabilir.
- Karakterler tek başlarına veya grup halinde bulunabilirler.
- Bu yüzden öncelikle dökümanın içindeki karakterler tek tek ayrılır.
- Karakter görüntüsünde bulunan gürültü görüntüden temizlenir.
- Karakterlerin bu şekilde işlemde geçmesi tanınma için daha uygundur.

# Görsel Karakterlerin Sayısallaştırılması

- Elde edilen karakter görüntüsü binary hale örneklenir.
- Elde edilen karakterin binary bilgisi bir matrisde saklanır.
- Karakter iki renkli olabilir :
- Karakterin beyaz kısımları **0** ile siyah kısımları ise **1** ile temsil edilir.
- Matris boyutu sabittir böylece karakter boyutlarındaki değişimler tanıma sistemi için önemsiz hale gelir.

# Görsel Karakterlerin Sayısallaştırılması

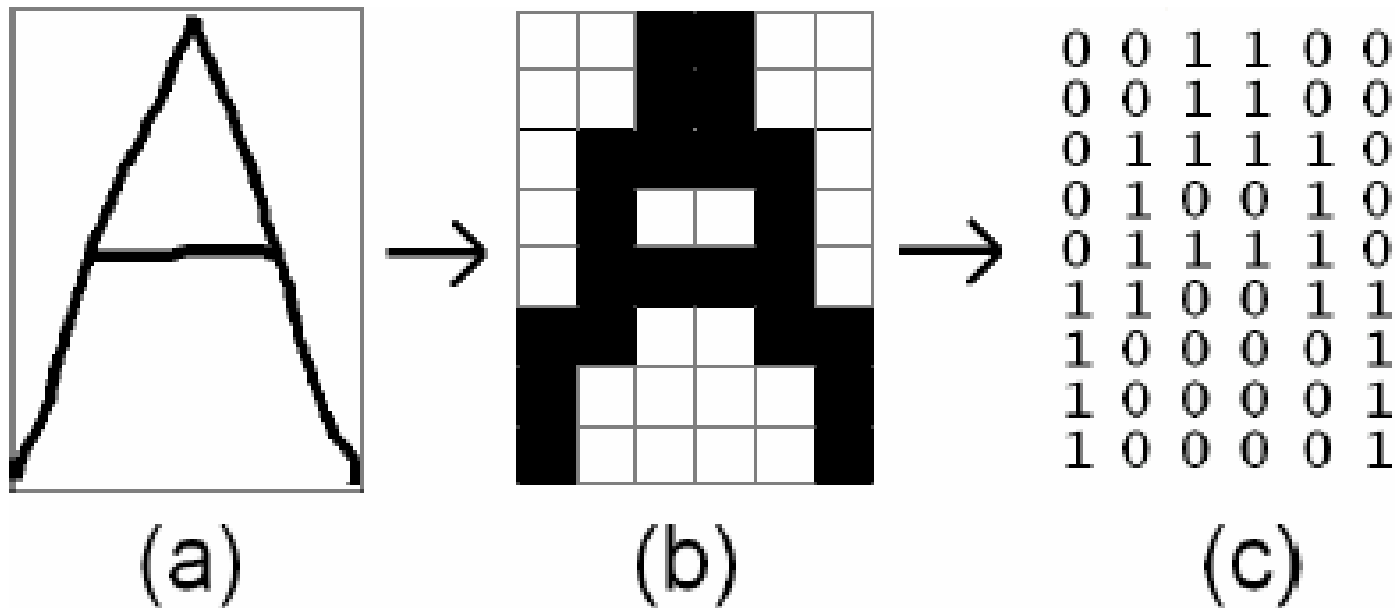


Fig. (1)

# ÖĞRENME MEKANİZMASI

- Bir karakter sisteme tanıtılır ve bir harfe atanır.
- Aynı karakterin değişik versiyonları da aynı harfe atanır ve bu şekilde sistemin değişik varyasyonlara adapte olması sağlanır.
- Çalışma süresince yapay sinir ağına girdi yapan M matrisi şu şekilde tanımlanır :

*If  $I(i, j) = 1$  Then  $M(i, j) = 1$*

*Else:*

*If  $I(i, j) = 0$  Then  $M(i, j) = -1$*

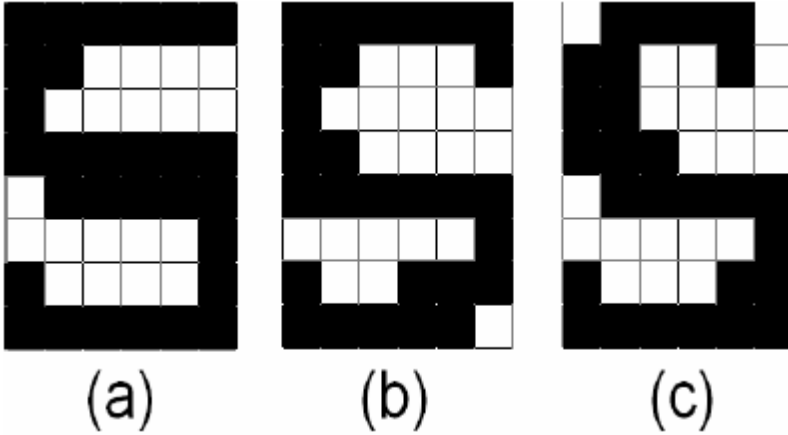


# ÖĞRENME MEKANİZMASI

- Sisteme öğretilecek her bir karakterin bir ağırlık matrisi vardır.
- Öğrenim süresince bu ağırlık matrisinin değeri şu şekilde güncellenir :

```
for all i=1 to x  
{  
  for all j=1 to y  
  {  
     $W_k(i, j) = W_k(i, j) + M(i, j)$   
  }  
}
```

# ÖĞRENME MEKANİZMASI



$$W_s = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 & 3 & 3 & 1 \\ 3 & 3 & -3 & -3 & -1 & -1 \\ 3 & -1 & -3 & -3 & -3 & -3 \\ 3 & 3 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ -3 & -3 & -3 & -3 & -3 & 3 \\ 3 & -3 & -3 & -1 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Yukarıdaki 3 örnek S karakterinin sisteme tanıtılması sonucu  $W_s$  matrisi güncellenmiştir.

# ÖĞRENME MEKANİZMASI

- $W_s$  matrisini incelersek şu sonuçlara varabiliriz :
- Pozitif değerlere sahip matris elemanları farklı görüntülerde sıkça tekrar edilen pikselleri belirtir.
- Negatif veya ufak değerlere sahip matris elemanları ise farklı görüntülerde az rastlanan piksellere işaret eder.

# KARAKTER TANIMA SİSTEMİ MİMARİSİ

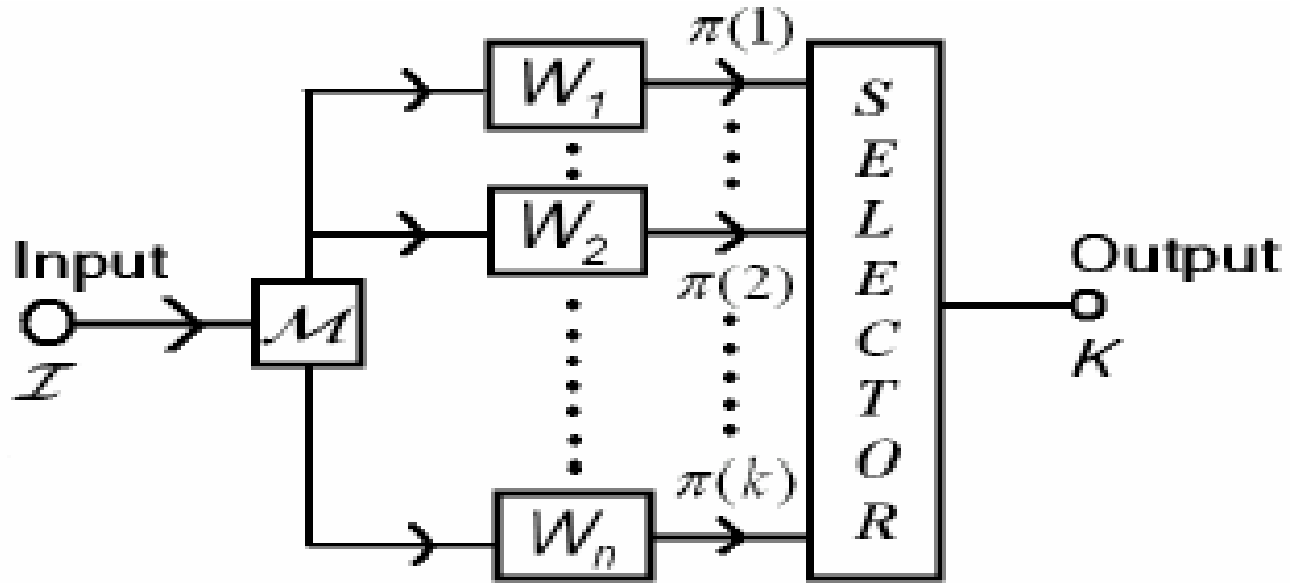


Fig. (4)

Figür 4 : Karakter tanıma mimarisinin gösterimi

# PATTERN TANIMA İŞLEMİ VERİLERİ

Pattern tanıma işlemi belirli veriler temel alınarak yapılır .  
Bunlar:

- **Aday işareti (Candidate Score)**
- ***Ideal Ağırlık-Model işareti***
- ***Tanıma Bölümü(Recognition Quotient)***

# PATTERN TANIMA İŞLEMİ VERİLERİ

## Aday işareti (Candidate Score) ( $\psi(k)$ ):

*Bu veri öğrenilmiş patternda  $W_k$  ağırlık matrisininden ve  $I$  girdi patternından üretilir.*

$$\psi(k) = \sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^y W_k(i, j) * I(i, j)$$

# PATTERN TANIMA İŞLEMİ VERİLERİ

## İdeal Ağırlık-Model işareti : $(\mu)$

- Bu veri bir öğrenilmiş patternin ağırlık matrisinin bütün pozitif elementlerinin toplamını verir

```
for i=1 to x
{
  for j=1 to y
  {
    if  $W_k(i, j) > 0$  then
    {
       $\mu(k) = \mu(k) + W_k(i, j)$ 
    }
  }
}
```

# PATTERN TANIMA İŞLEMİ VERİLERİ

## Tanım Bölümü (Recognition Quotient)(Q):

*Bu değer tanıma sisteminin girdi patternı için yapılan teşhisinin ne kadar iyi olduğunu belirten bir ölçüm verir*

$$Q(k) = \frac{\psi(k)}{\mu(k)}$$



# PATTERNLARIN SINIFLANDIRILMASI

- . Girdi patternlarının sınıflandırılmasını şu küçük adımlar takip eder:*

# PATTERNLARIN SINIFLANDIRILMASI

- *Bir aday pattern  $I$  da, her bir öğrenilmiş pattern  $k$  için tanıma bölümü (Recognition quotient) ( $Q(k)$ ) yı hesapla.*
- *Hangi  $k$  değerinin en yüksek değerde olduğunu sapt.*
- *$Q(k)$ 'nin çok küçük değerleri (0.5 gibi) zayıf tanımlamayı işaret eder. Böyle bir durumda:*
  - » *Aday pattern'ın bilgi tabanında ( knowledge base) olmadığı sonucuna varılabilir*
  - VEYA
  - »  *$Q(k)$ değeri tatmin edici bir değere ulaşana kadar aday pattern Ağ'a (network) öğretilbilir .*
- *Duruma bağlı olarak, aday pattern'ını benzeyen öğrenilmiş pattern olarak tanımla, veya , daha iyi bir performans için öğrenme işlemine devam et.*

# Karakter tanıma örneği

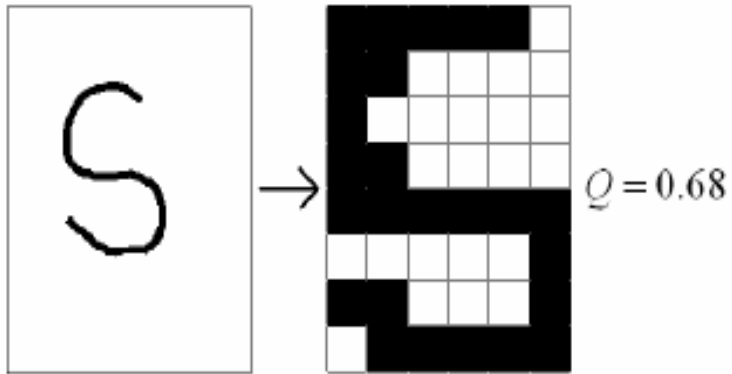


Fig. (5)

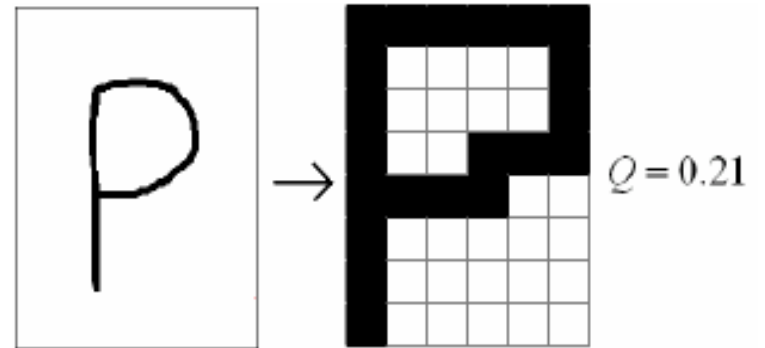


Fig. (6)

## PERFORMANS KONULARI

Karakter tanıma işleminde yapay sinir ağı kullanmanın bazı avantajları:

# PERFORMANS KONULARI

- *Bu metod çok yüksek derecede uyabilir özelliktedir; tanıma işlemi ufak hatalara ve patternlerdeki değişikliklere toleranslıdır.*
- *Sistemin bilgi tabanı (knowledge base) sisteme yeni karakterler ya da eski karakterlerin yeni değişik çeşitleri öğretilerek değiştirilebilir.*
- *Sistem çok genelleştirilmiştir. Sistemin boyut-görünüm (size and aspect ratio ) oranı sabittir.*
- *Sistem karakterlerin kullanıcı tanımlarının bakımının yapılması vasıtasıyla sistem kullanıcıya özel olarak yapılabilir. Bu şekilde sistem tanıma işlemini kullanıcının yönlendirmesine göre yapabilir.*

## Girdi Matrisinin Ayarlanması

- Girdi matrisinde genişliğin artması:

» *daha yüksek çözünürlük ve daha iyi tanıma*

Fakat

» *sistemin time-complexity'sinin de artmasına neden olur*