

YAPAY ZEKA VE DERİN ÖĞRENME



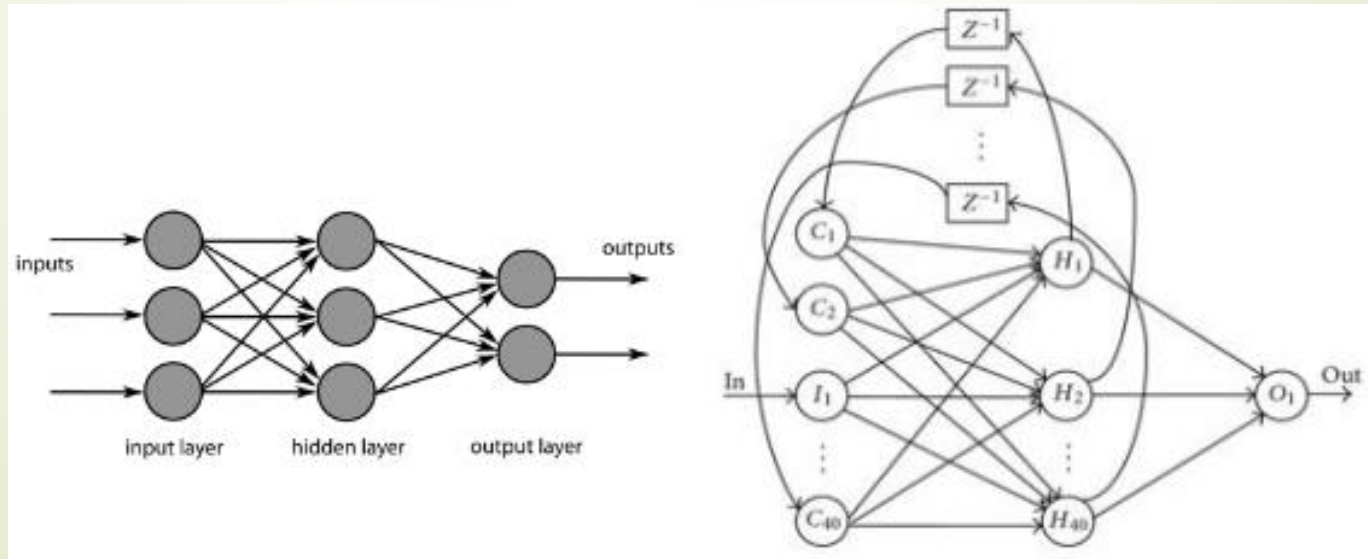
10.HAFTA
2021 BAHAR

Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- Yinelenen sinir ağları (RNN), düğümler arasındaki bağlantıların yönlendirilmiş bir döngü oluşturduğu yapay sinir ağı sınıfıdır. Bu, ağın dinamik zamansal davranış sergilemesine izin verir.
- İleri beslemeli sinir ağlarından farklı olarak, RNN'ler kendi giriş belleğini girdilerin keyfi sıralarını işlemek için kullanabilirler. Yinelenen sinir ağlarının asıl amacı ardışık bilgileri kullanmaktır.
- Geleneksel bir sinir ağında tüm girişlerin (ve çıktıların) birbirinden bağımsız olduğunu varsayabiliriz. RNN'ler tekrarlayan (yinelenen) olarak adlandırılır çünkü bir dizinin her ögesi için aynı görevi yerine getirirler; çıktı ağın önceki hesaplamalara bağlıdır.

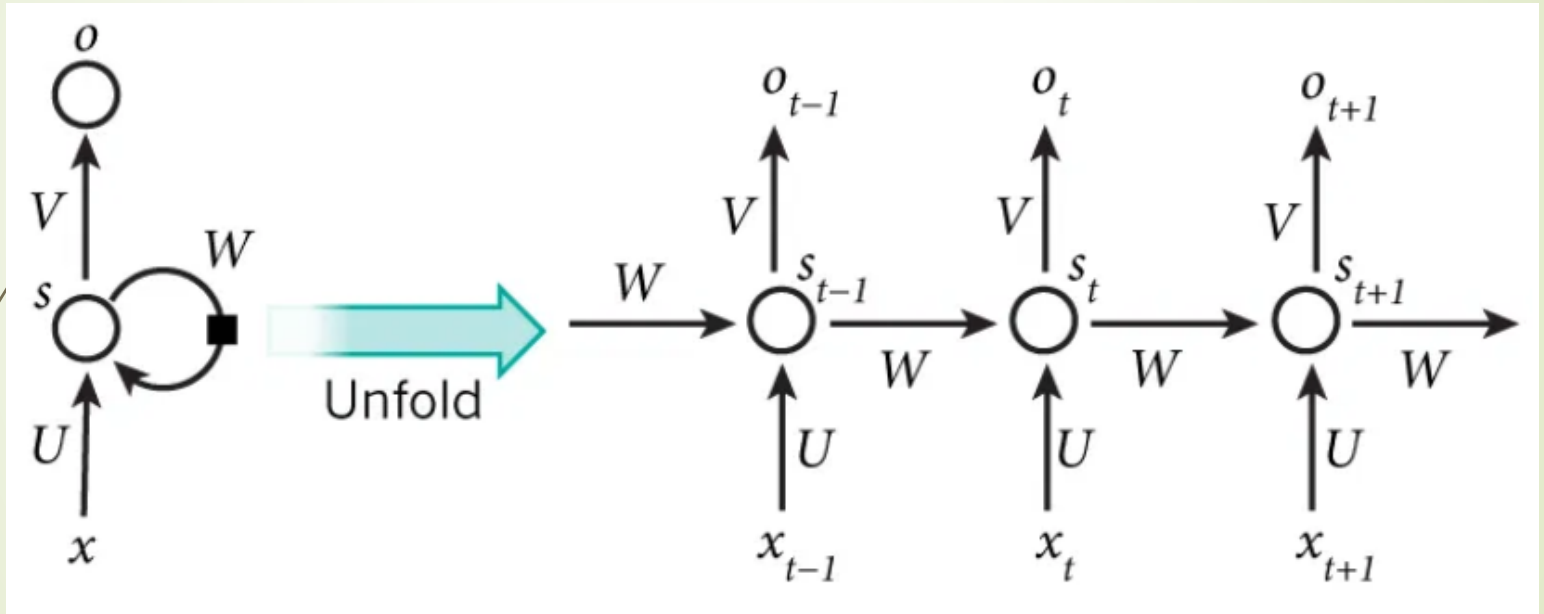
Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- Klasik yapay sinir ağlarında önceki durumlar veya girişler arasında ilişkilendirme yapılmaz.
- Ancak derin öğrenme algoritmalarından biri olan RNN'lerde ise, önceki girişler veya durumlar ile ilişkilendirme yapılır.



Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

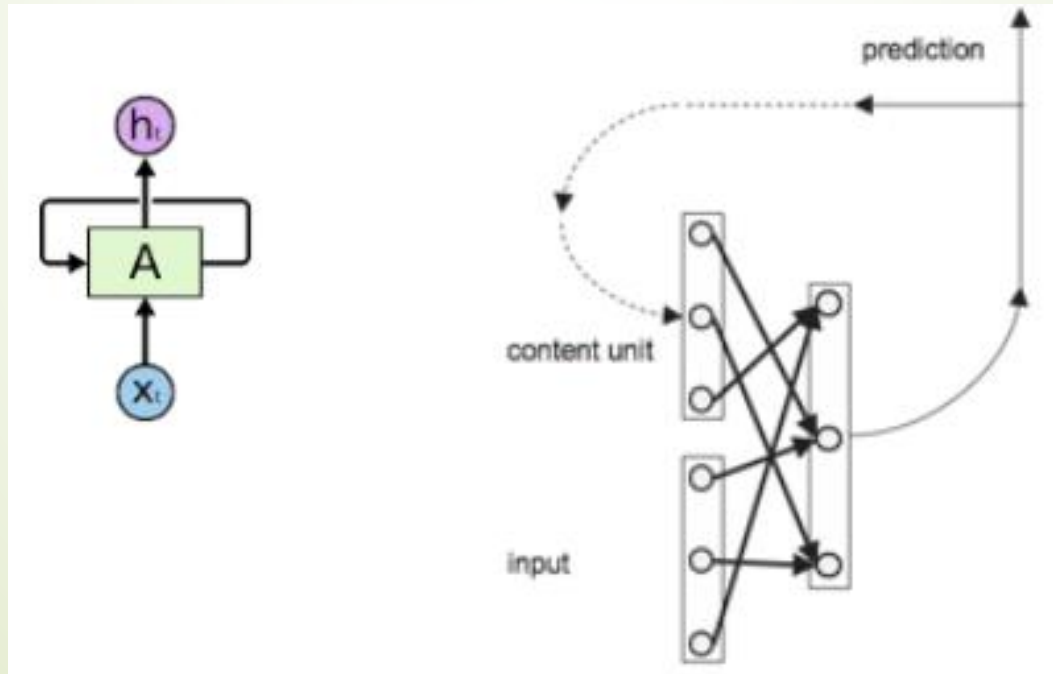
- Teorik olarak, RNN'ler keyfi uzun dizilerdeki bilgileri kullanabilir, ancak pratikte yalnızca birkaç adım geriye dönmekle sınırlıdır. Tipik bir RNN:



- Yukarıdaki diyagram, bir RNN'nin tam bir ağı açılmasını gösterir.

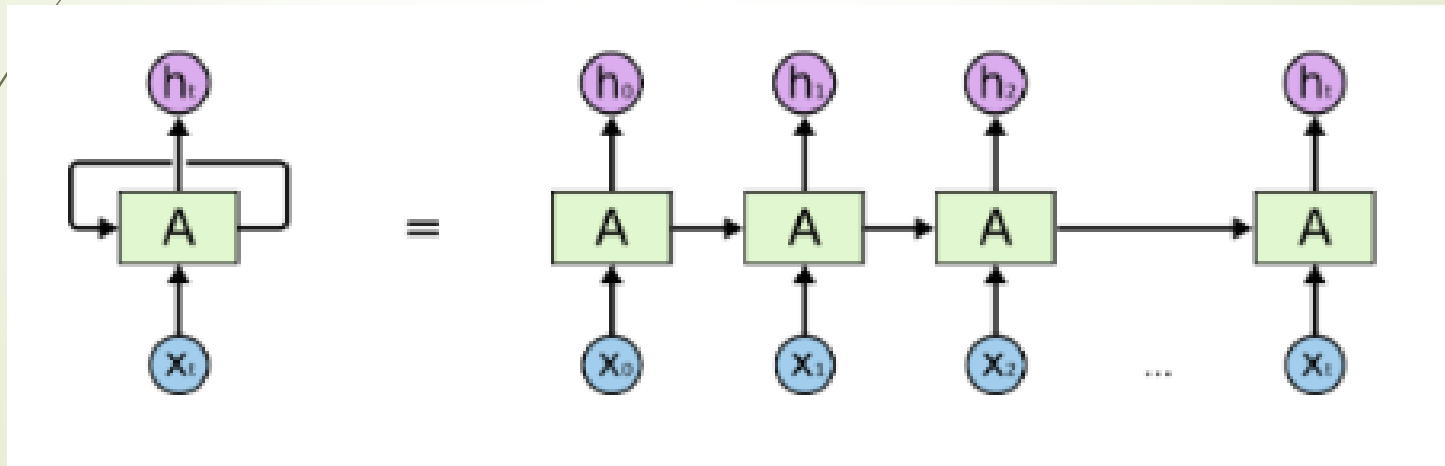
Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- RNN'lerin kendi içerisinde bir döngüye sahip olduğu söylenebilir.
- Aşağıdaki şekilde bakıldığında, A bir sinir ağını, x girişleri ve h ise çıkışı ifade etmektedir.



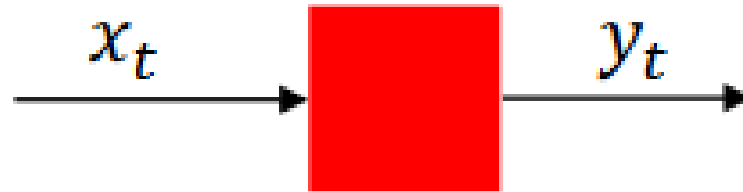
Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- Bir RNN incelendiğinde, çok sayıda sinir ağı kopyasından meydana geldiği düşünülebilmektedir.
- Burada her sinir ağı bilgiyi sonrakine (girişe) aktarmaktadır.



Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- Basit ileri beslemeli ağlarda her çıkış kendi girişi için hesaplanmaktadır.



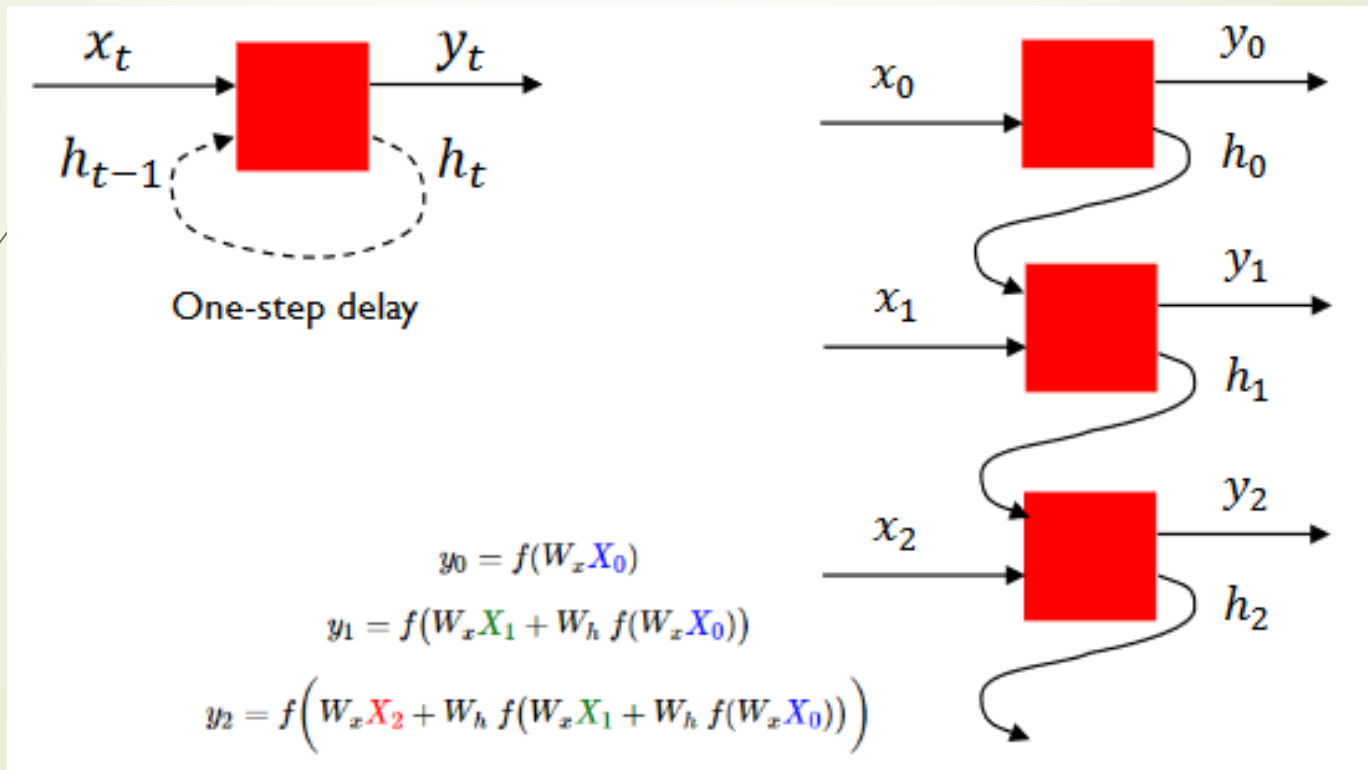
$$y_0 = f(W_x X_0)$$

$$y_1 = f(W_x X_1)$$

$$y_2 = f(W_x X_2)$$

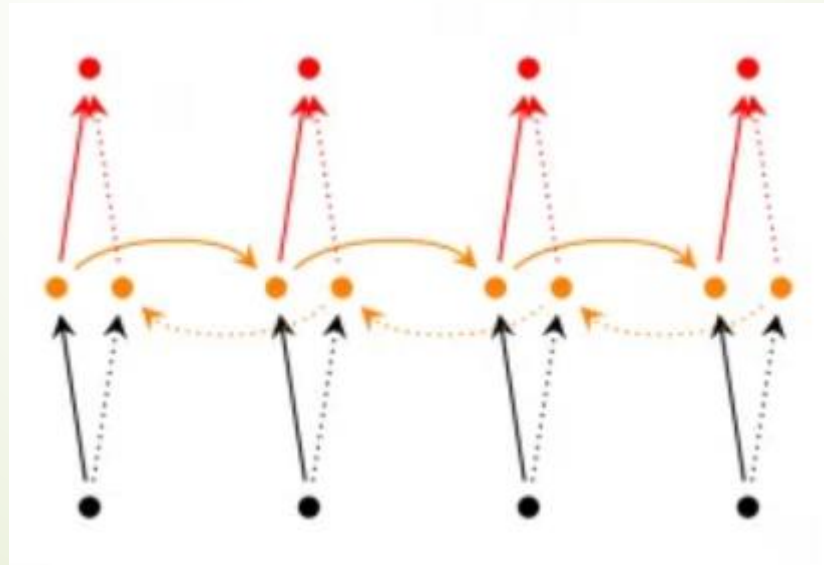
Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- RNN'lerde ise her çıkış, kendi girişi ve önceki girişe bağlı olarak hesaplanmaktadır.



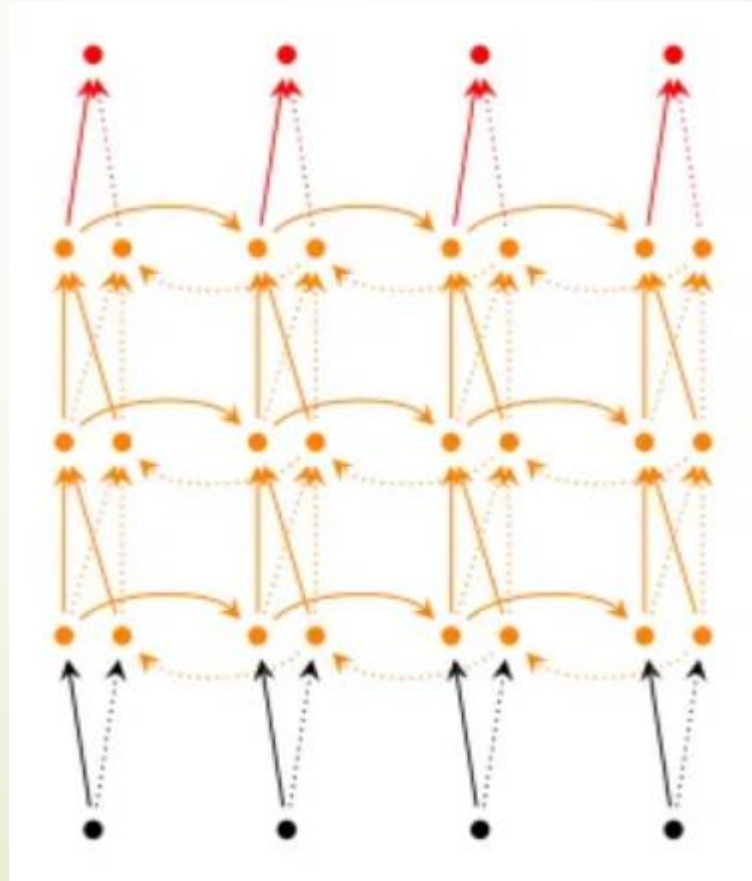
Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- **İki yönlü RNN'ler (Bidirectional RNNs):** t zamanındaki çıktıların sıralardaki önceki ögelere değil gelecekteki ögelere de bağlı olabileceği fikrine dayanmaktadır. Örneğin, bir dizideki eksik bir kelimeyi tahmin etmek için hem sol hem de sağ içeriğe bakmak istiyorsunuz. İki yönlü RNN'ler kullanılabilir. Bunlar sadece üst üste istiflenmiş iki RNN'dir. Çıktılar daha sonra her iki RNN'nin gizli halini temel alarak hesaplanır.



Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- **Derin (İki Yönlü) RNN'ler (Deep RNNs):** Çift Yönlü RNN'lere benzer, yalnızca zaman adımımda birden fazla katmandan oluşur. Uygulamada bu bize daha yüksek bir öğrenme kapasitesi sağlar (ancak aynı zamanda bir çok eğitim verisine ihtiyaç duyulur).



Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- **LSTM ağları (Long-Short Term Memory):** İnsanların düşünmeye herhangi bir anda sıfırdan başlamama durumu ile analogi kurulabilir: bugünkü düşüncelerimiz aslında önceki günlerde zihnimizde olup bitenlerin bir devamı niteliğindedir. LSTM ağları da uzun ve kısa dönem hafıza niteliğine sahip olup devamlı olarak önceki bilgileri de kullanarak yeni çıktılar üretmeyi amaçlarlar.
- Hem uzun hem kısa dönem hafıza niteliğine sahip olmalarına rağmen LSTM'ler üstünlüklerini büyük ölçüde uzun dönem hafıza üzerinde göstermektedirler.
- LSTM'ler ayrıca geleneksel RNN'lerin karşılaştığı kaybolan gradyan (diminishing gradients) problemini ele alır.
- Geçmişteki bilgiyi kullanma özelliği RNN'lerde de vardır. Ancak herhangi bir RNN geçmişin hangi noktasındaki bilginin işe yarar olduğuna karar veremeyebilir.

Yinelenen (Tekrarlayan) Sinir Ağları (RNN, Recurrent Neural Networks)

- Örnek: «Gökyüzündeki bulutlar» cümlesini herhangi bir RNN «beyazdır» olarak tamamlayabilir ve genellikle de bunun gibi basit cümlelerde başarılı olacaktır.
- Ancak, bir önceki cümle «Bugün de yağmurlu olacak» gibi bir cümle ise RNN'in tahmini yanlış bir tahmin olacaktır. Bu durumda doğru tahmin yapabilecek ağı bu cümleyi de dikkate alması gerekmektedir.
- Sıradan RNN'ler genellikle doğru çıktıya ulaştıracak bilginin (hint) çıktının yakınında yer aldığı durumlarda başarılı olmaktadır. Bu bilgi ile tahmin edilecek çıktı arasındaki mesafe (zaman veya konum) arttıkça RNN'lerin başarı oranı düşmektedir.
- Bu noktada LSTM, geçmişin hangi noktasındaki bilginin işe yarar olduğunu anlama özelliği ile bu sorunu çözebilmektedir.
- LSTM yapısındaki hücreler, hangi bilgiyi tutup hangi bilgiyi sileceklerine karar verirler. Daha sonra önceki durumu, mevcut belleği ve girdiyi birleştirirler. Bu tür birimlerin, uzun vadeli bağımlılıkları yakalamada çok etkili oldukları anlaşılmaktadır.