

Bilgi ve Gösterimleri

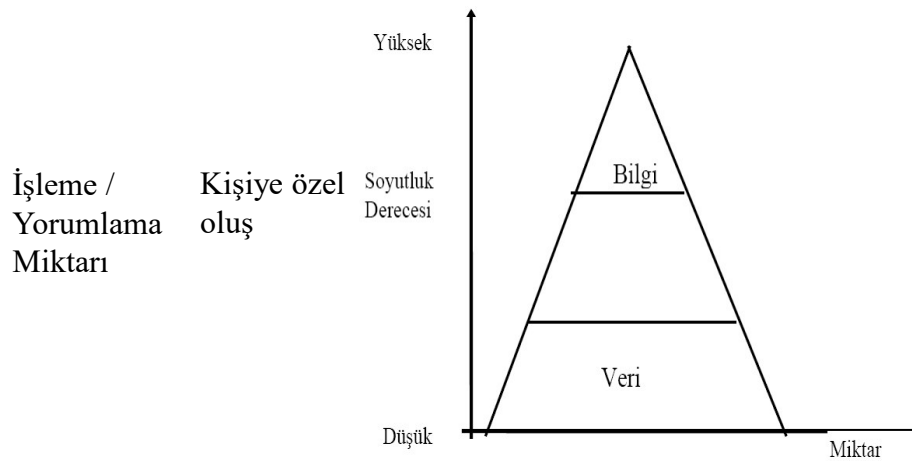
Bilgi Nedir?

- Bilinen her şey.
- Bilmek nedir? Bir şeyi bildiğimizi nasıl biliriz?


Bilmenin farklı seviyedeki göstergeleri

- Farkında olma
- Anımsama / Çağrıştırma / Hatırlama
- Tanıma
- Yorumlama
- Açıklayabilir olma
- Kanıtlayabilir olma
- Hakkında konuşabilme
- Yerine getirebilir/yapabilir olma

Veri'den Bilgiye



Veri'den Bilgiye

Pikseller	Bölgesel etiketler	Tek bir etiket
		2, A
	<p>İki yaşlı insan Bir kadın bir erkek İkisinin de şapkaları var Birbirlerine sarılmışlar İkisi de gülümsüyorlar</p>	Mutluluk

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Veri'den Bilgiye

Pikseller	Bölgesel etiketler	Tek bir etiket
	<p>Yaşlı bir kadın Fakir bir kadın Bir çorba tenceresi tutuyor Gülümsüyor</p>	Mutluluk, şükran, ?
	<p>İki kilit Bir anahtar Bir eğik çizgi</p>	Gülen bir yüz

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Bilginin Özellikleri (meta bilgi)

- Alan (özel - genel)
- Doğruluk (doğru - yanlış)
- Kesinlik (kesin - belirsiz)
- Doğrulanabilirlik / yanlışlanabilirlik (bilimsel bilgi - metafizik)
- Güncellik (güncel - eski)
- Tamlık (tam - eksik)
- Ekonomiklik (elde edilmesi, ondan beklenenden pahalı - değersiz)
- Yaygınlık (çokça bilinen – hiç bilinmeyen)

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Bilgi Gösterim Türleri

- Kurallar (Rules)
- Anlamsal Ağlar (Semantic net)
- Yüklem mantığı (Predicate Logic)
- Çerçeveler (Frames)
- Sahneler (Scripts)
- YSA'lar

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Kurallar

-Genel format

IF condition THEN conclusion (action)

-Genelde sonlu sayıda birçok kuralımız olur.

IF condition is A_i THEN conclusion is B_i

-Genelde kurallarımız çok değişkenlidir.

IF condition₁ *and* condition₂ *or* *and* condition_n THEN conclusion

Kurallar; ilişkileri, tavsiyeleri, direktifleri ifade edebilir:

■ İlişki

IF the 'fuel tank' is empty
THEN the car is dead

■ Tavsiye

IF the season is autumn
AND the sky is cloudy
AND the forecast is drizzle
THEN the advice is 'take an umbrella'

■ Direktif

IF the car is dead
AND the 'fuel tank' is empty
THEN the action is 'refuel the car'

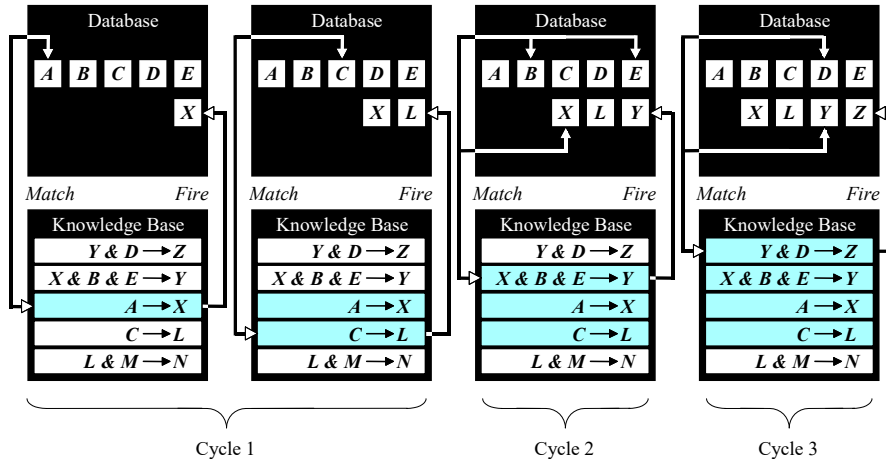
Kurallarla Çıkarım

if A and C then E. Geriye doğru zincirleme:
if D and C then F. G doğru mudur?
if B and E then F. İleri doğru zincirleme:
if B than C Ne doğrudur?
if F then G.
A.
B.

İleri doğru zincirleme (Forward chaining)

- **data-driven reasoning**
- Bilinen bir bilgi ile başlar.
- Uygun kurallardan en üstte olan uygulanır (ateşlenir).
- Kural uygulandığında, database'e bir gerçek ekler.
- Tüm kurallar sadece bir kez uygulanır.
- Çıkarım uygulanabilecek (ateşlenebilecek) kural kalmayıncaya kadar devam eder.

İleri doğru zincirleme



Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

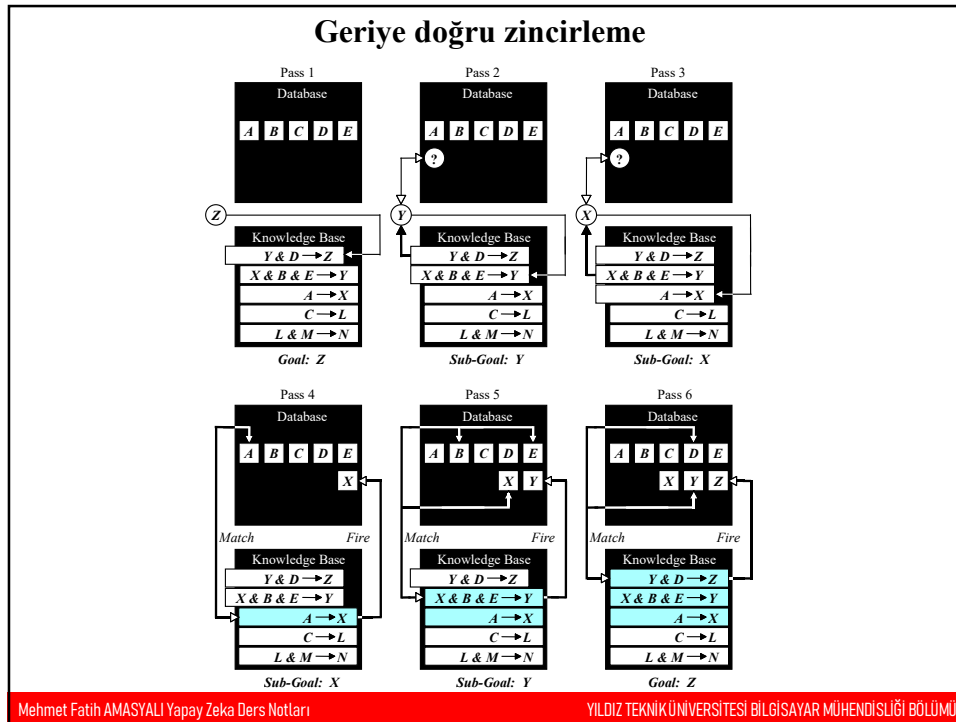
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Geriye doğru zincirleme (Backward chaining)

- **goal-driven reasoning.**
- Sistemin doğruluğunu aradığı bir hedefi vardır.
- Hedefler, alt hedeflere bölünerek kanıtlanmaya çalışılır.
- Tüm alt hedefler kanıtlandığında hedefte kanıtlanmış olur.

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



Ne zaman hangisi kullanılmalı?

- Eğer alanın uzmanı;
 - Önce bilgi toplayıp sonra olası sonuçları arıyorsa ileri doğru zincirleme
 - Önce hipotezler üretip, sonra bunların doğruluğunu araştırıyorsa geriye doğru zincirleme kullanılır.

Anlaşmazlıkların çözümü (Conflict resolution)

Bilgi tabanında aşağıdaki 3 kuralın yer aldığını düşünelim:

- *Rule 1:*
IF the 'traffic light' is green
THEN the action is go
- *Rule 2:*
IF the 'traffic light' is red
THEN the action is stop
- *Rule 3:*
IF the 'traffic light' is red
THEN the action is go

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

- Database'deki bilgilere göre ateşlenebilecek kuralların oluşturduğu kümeye **çatışma / anlaşmazlık kümesi** denir.
- Anlaşmazlık kümesi içinden hangi kuralın uygulanacağını/ateşleneceğinin seçimine **anlaşmazlık / çatışma çözümü** denir.

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

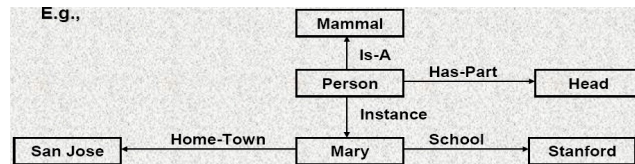
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Anlaşmazlıkların çözüm metotları

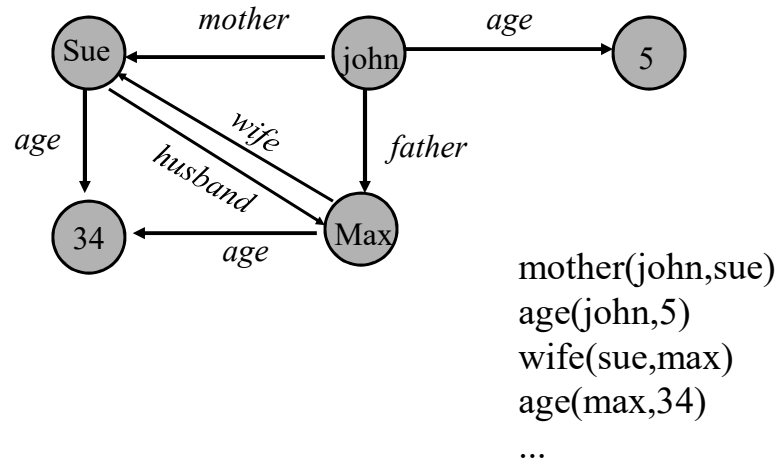
- Sıralama: Kurallar önemliliklerine göre sıralanır. Kümedekilerden en yukarıda yer alan ateşlenir.
- Durumla eşleşme: Duruma en çok uyan kural ateşlenir.
 - A.
 - B.
 - if A or B or C then X
 - if A then Y
 - Yukarıdaki durumda X gerçekleştirilir.
- Güncellik: Kurallardan en günceli (bilgi tabanına en son ekleneni) ateşlenir.
- Meta Kurallar (kurallar hakkında kurallar):
 - Kuralın kaynağı (uzmanlık dereceleri) kuralın önceliğini belirler
 - İnsan hayatı ile ilgili kurallar, diğer kurallardan yüksek önceliklidir.

Anlamsal Ağlar (Semantic Nets)

- Bir *Anlamsal Ağ* bilgiyi, birbirine değişik tipte bağlarla bağlanmış bir küme düğüm şeklinde gösterir. Tipik olarak düğümler kavramları, bağlar ise kavramlar arasındaki ilişkileri gösterir.
- Düğümler arası linkler ilişkiyi gösterir.
 - “instance of”
 - “is a”
 - “has a”
 - “part of”
- Anlamsal ağların popülerliğinin en büyük sebebi grafiksel gösterime çok uygun olmalarıdır.



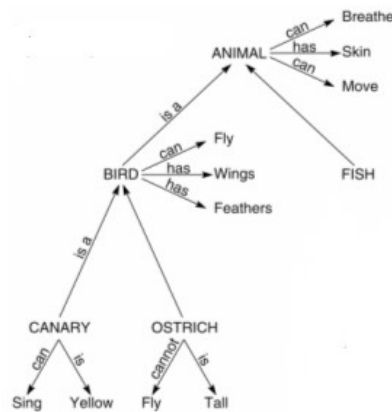
Anlamsal Ağlar



Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Anlamsal Ağlar



Bazı tür ilişkiler çıkarıma uygundur.
 Ör: isa yollarında has ilişkileri

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

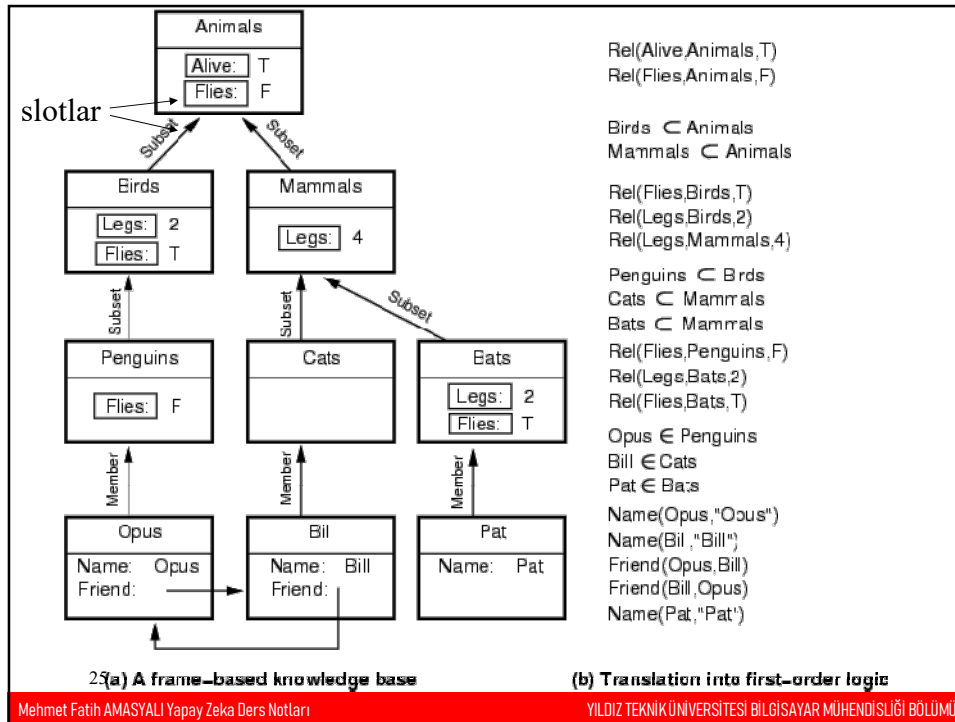
YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Yüklem Mantığı Predicate Logic

- Tanımlarla programlama
- Problemin kural ve gerçeklerinin tanımlanması
- Çıkarım mekanizmaları gerçekleri ve kuralları birlikte kullanarak çıkarım yaparlar.
- Örnek: Prolog

Çerçeveler Frames

- Çerçeve: Nesneye yönelik programlamadaki object kavramının AI'daki kullanımı
- class → sınıf çerçeve, object → nesne çerçeve
- Bir çerçeve, öznitelikleri (slot) olan bir kavramı belirtir.
- Bir öznitelik ait olduğu çerçeveye ait çeşitli türdeki bilgileri tutar. Ör: çokluk kısıtları, varsayılan değer, çeşitli prosedürler
- Ref: Marvin Minsky, 1975



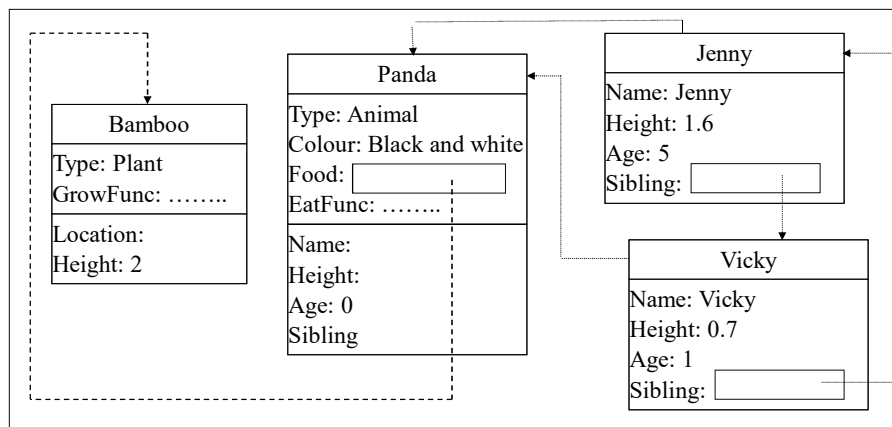
Çerçeve / Öznitelik / Yuva

- Bir çerçevenin çeşitli öznitelikleri (slot) vardır.
- Bir özniteliğin çeşitli yuvaları (facets) olabilir.

Öznitelik / Yuva (Slot / Facet)

- **Yuva türleri**
 - **Değer:** tek / çok kavram / sayı / metin
 - **Varsayılan değer**
 - **Değer aralığı:** alabileceği değerlerin alt / üst sınırı, alabileceği değerler kümesi
 - **Değerin türü**
 - **Prosedür:** (if-needed, if-added, if-removed) (değerin doldurulması istenirse, bir değer girilirse, bir değer silinirse çağrılacak prosedür)
 - **Önem katsayısı:** Slot'un ait olduğu çerçeve için önemi
 - **Çerçeve:** Bazı sistemlerde yuva bir başka çerçeveyi gösterebilir.
- İnsan çerçevesinin ayak sayısı özneliğinin (slot) yuvaları (Facets):
 - **Değer:** 2
 - **Varsayılan değer:** 2
 - **Değer aralığı:** [0,1,2]
 - **Değerin türü:** sayı
 - **if-added:** değer ∈ değer aralığı
 - **if-removed:** değer = varsayılan değer

Çerçeveler arası ilişkiler



Sahneler Scripts

- Belirli bir durumda, basmakalıp bir olaylar dizisinin ifade edilmesi
- Örnek sahneler: Lokantada yemek yemek, otobüse binmek, sinemaya gitmek, sınava girmek vs.
- Ref:Roger Shank, 1980

Sahneler'in amacı

- Gerçek dünyadaki olaylar genelde basmakalıp dizilimleri takip eder. İnsanlar bu dizilimleri yaşamları boyunca öğrenirler, bilgisayarlar ise sahneleri kullanabilirler.
- Sahneler gözlemlenmeyen olayları tahmin edebilirler.

Bir Sahnenin Bileşenleri

- Sahne ismi
 - Başlama şartları: Bu sahnenin ne zaman aktif olacağı, sahne başlamadan önceki durum
 - Roller
 - Nesneler
 - Alt sahne 1
 - Alt sahne 2
 - ...
 - Sonuç, sahne bittikten sonraki durum

Lokanta Sahnesi

Sahne ismi:

Lokanta

Nesneler:

Masalar

Menü

Yiyecek

Para

Roller:

Müşteri

Garson

Ahçı

Kasiyer

Lokanta sahibi

Giriş Koşulları:

Müşteri aç

Müşterinin parası var

Sonuçlar:

Müşteri tok

Müşterinin daha az parası var

Lokanta sahibinin daha çok parası var

Müşteri memnun

Lokanta Sahnesi

Alt sahne 1: lokantaya giriş

Müşteri lokantaya girer
Boş yer arar
Boş yeri görür
Boş masaya gider
Masaya oturur

Alt sahne 2: sipariş

Müşteri menüyü alır
Müşteri menüyü okur
Müşteri yiyecek kararını verir
Müşteri garsonu çağırır
Müşteri yiyeceği garsona söyler

Alt sahne 3: yiyeceğin hazırlanması

Garson siparişi ahçıya söyler
Ahçı yemeği hazırlar.
Ahçı garsona haber verir

Alt sahne 4: yemeğin yenmesi

Garson yemeği müşteriye getirir.
Müşteri yemeği yer.

Alt sahne 5: lokantadan ayrılma

Müşteri garsonu çağırır
Müşteri garsondan hesabı ister
Garson müşteriye hesabı getirir
Müşteri parayı verir
Garson parayı kasiyere verir
Müşteri lokantadan ayrılır

“Closed World” Sistemler

- “Closed World” bir sistemde, sistemde varolmayan bilgilerin yanlış olduğu kabul edilir.
- Örneğin sistemde, “Alex’in Bob ve Jane adlı çocukları vardır” bilgisi varsa, Alex’in sisteme girilmemiş çocukları yok sayılır ve “Alex’in iki çocuğu vardır.” sonucuna varılır.

“Open World” Sistemler

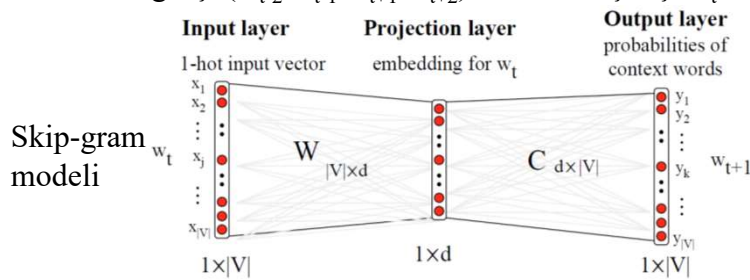
- “Open World” bir sistemde, sisteme girilmemiş bilgilerin yanlış olduğu sonucuna varılmaz.
- Bu bilgiler eksik veya yanlıştır.
- Bir önceki örnekte, sistem “open world” ise ve sistemde Alex’in çocukları ile ilgili bir sayı kısıtı yoksa “Alex’in iki çocuğu vardır” sonucuna varılamazdı.

Yapay Sinir Ağlarında Bilgi Temsili - Vektörler

- Tüm bilgi ağda saklanır.
- Ağın yapısı ve ağın ağırlıkları bilgiyi depolar.
- Tek / çok katmanlı ağlar
- Özyinelemeli ağlar (önceki girişlere göre de işlem yapar)

Doğal dil işlemede YSA'larda bilgi gösterimi

- Word2vec*, fasttext**
- Tek gizli katmana sahip bir yapay sinir ağı
- $C=2$ için bağlam = $(w_{t-2}, w_{t-1}, w_t, w_{t+1}, w_{t+2})$
- Skip-gram: giriş: w_t , çıkış: $(w_{t-2}, w_{t-1}, w_{t+1}, w_{t+2})$ in herbiri
- C-bow: giriş: $(w_{t-2}, w_{t-1}, w_{t+1}, w_{t+2})$ in herbiri, çıkış: w_t



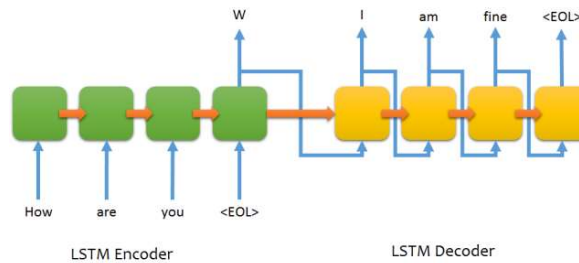
[*] 2013, T. Mikolov ve ark. "Distributed representations of words and phrases and their compositionality"
 [**] 2017, P. Bojanowski ve ark. "Enriching word vectors with subword information"

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Doğal dil işlemede YSA'larda bilgi gösterimi

- Metin temsili:
 - İçerdiği kelimelerin ortalaması
 - Encode-decode mimarileri (seq2seq türü problemler ? için)



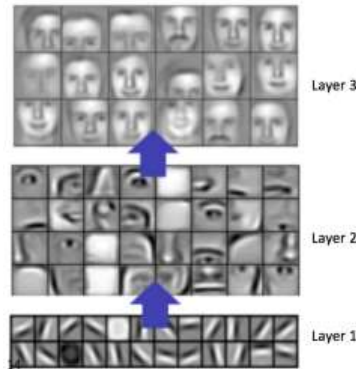
[*] <https://github.com/farizrahman4u/seq2seq>

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Görüntü işlemede YSA'larda bilgi gösterimi

- Önce basit, sonra kompleks örüntüleri temsil



[*] <http://web.eecs.umich.edu/~honglak/icml09-ConvolutionalDeepBeliefNetworks.pdf>

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Kaynaklar

- Yapay Zeka, Vasif Nabiyev, Seçkin Yayıncılık, 2003
- "What's in a Link: Foundations for Semantic Nets"; Woods, W.A. In Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science; edited by D. Bobrow and A. Collins; Academic Press; 1975
- "A Framework for Representing Knowledge" M. Minsky, Mind Design; J. Haugeland, editor; MIT Press; 1981.
- www.baskent.edu.tr/~msagsan/downloads/Oturum_1.ppt
- Negnevitsky, Michael. Artificial Intelligence. A Guide to Intelligent Systems. Pearson, 2002

Mehmet Fatih AMASYALI Yapay Zeka Ders Notları

YILDIZ TEKNİKÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ