

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Uygulamalar

Mehmet Fatih AMASYALI
Hesaplamalı Anlambilim
Ders Notları
BÖLÜM 6



Yıldız Teknik Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

İçerik

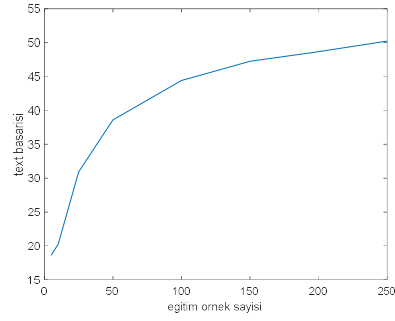
- Metin sınıflandırma
- Duygu durum analizi
- Varlık İsmi Tanıma
- Paragraf anlama
- Soru cevaplama
- Metinlerde çıkarım
- CNN ve RNN hakkında
- Metin / haber / hikaye / şiir üretimi
- Sohbet ve sanal asistan uygulamaları
- Ne yapayım diyenlere



NOVA Research Lab

Metin Sınıflandırma

- Kod `text_classify_lsi.m`
- 13 sınıflı haber metinlerini sınıflandırırım.
- Metinleri LSI ile 13*5 boyutta ifade edelim.
- Test örnekleri sabit. Her sınıf için 250 tane.
- Eğitim örneklerinin sayısı arttıkça ...
- Metinleri tf binary tfidf kelime ngram olarak temsil edelim



Kod `text_classify_tfidf.m`



Duygudurum Analizi

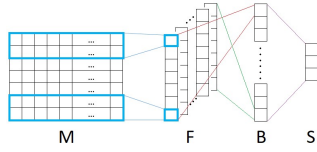
- Bir firma, kişi, parti, kurum, olay vb. hakkında kamuoyu algısını ölçmek
- Algı operatörü bot lara dikkat (tahminen %20)
- Eğitim kümesi genelde eskir.
- Metin temsiliinde
 - klasik yaklaşımlar: kelime, kelime kökü, ngram
 - yeni yaklaşımlar: semantik uzaylar, lstm, cnn
- Kodlar: https://github.com/mfatihamasyali/sentiment_deep_or_classical



Duygudurum Analizi

Deneme*

	Olumlu	Olumsuz	Nötr	Toplam
Eğitim	3663	5511	4658	13832
Test	916	1377	1164	3457
Toplam	4579	6887	5822	17289



M matrisi: metin (n_m satır, d_m sütun)

d_m kelimelerin temsil edildiği vektörlerin boyutu

Metnin her bir kelimesine karşılık gelen vektörler metindeki sıralarıyla bu matrisin bir satırına yazılır.

n_m maksimum metin uzunluğu. Eğer bir metin bu değerden kısa ise matrisin geri kalan alt kısmı 0'larla doldurulur.

M matrisinin üzerinde t adet $k_m \times d_m$ 'lik filtreler gezdirilir ve evrişim sonuçları F'de tutulur. F'in her bir sütunu bir filtrenin sonuçlarını göstermektedir. Her bir sütunun maksimum değeri bulunup B vektörüne yazılmaktadır.

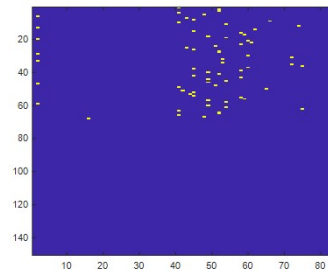
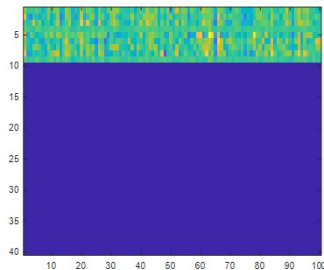
B vektörü ile S çıkış vektörü arasında ise tam bağlı bir katman bulunmaktadır.



[*] Amasyali ve ark. 2018. ASYU, Duygudurum Analizinde Kelimeler, Anlamlar, Karakterler

NOVA Research Lab

- “Allah cezanı versin XXX tüm müşterilerini kaybedersin inşallah . ” için M matrisleri: sol kelime vektörü tabanlı, sağ karakter tabanlı



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Karşılaştırma Sonuçları

Yöntem	Elde edilen en yüksek başarı %
Kelime torbası	66.28
Karakter 3gram torbası	66.92
Kelime vektörü ortalamaları	66.33
Kelime bazlı Uzun kısa süreli bellek ağları	65.35
Kelime bazlı evrimsel sinir ağları	67.14
Karakter bazlı evrimsel sinir ağları	69.25

Son 3 yaklaşımın çok fazla hiper parametresi var.



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Duygudurum analizi zordur 😊

- Yemeğimi 5 dakikada getirdiniz çok teşekkürler.
- Yemeğimi 55 dakikada getirdiniz çok teşekkürler
- 2500 tl lik fatura için çok teşekkürler



NOVA Research Lab

Varlık İsmi Tanıma

- Bir metnin içindeki önceden tanımlanmış varlıkları ve türlerini bulmak

```
<b_enamex TYPE="ORGANIZATION">AKBANK</e_enamex> 8. Caz Festivali , 8 - 21 Ekim tarihleri arasında ,
<b_enamex TYPE="LOCATION">İstanbul</e_enamex> , <b_enamex TYPE="LOCATION">Ankara</e_enamex> ve
<b_enamex TYPE="LOCATION">Adana</e_enamex> 'da caz ustaları ile müzikseverleri buluşturacak Festival 'in
<b_enamex TYPE="LOCATION">İstanbul</e_enamex> 'daki açılış konserini vokal ve piyano virtüözü Brezilyalı sanatçı
<b_enamex TYPE="PERSON">Tania Maria</e_enamex> yapacak
```

- Sekans2sekans mimariler
- Klasik yaklaşım CRF
- Burada karakter tabanlı LSTM
- Giriş: karakter one-hat vektörleri
- Çıkış: karakterin sınıfı



Varlık İsmi Tanıma

Kodlar: seq2seq_ner_3class.m seq2seq_ner_7class.m leftPad.m

Datasetler: Train7.MUClabeled WFS7.MUClabeled Netrain.txt

Aşağıdaki sonuçlar hiçbir ek bilgi liste vb. kullanılmadan alınmıştır.

3 sınıflı veri kümesi (Netrain.txt)

27563 cümle. Yarı eğitim yarı test.

Test başarıları: 0.8457 0.8182 0.7803 varlık olmayan 0.9852

	etiket sayı
PERSON	16291
ORGANIZATION	9183
LOCATION	11715
Toplam	37189

7 sınıflı veri kümesi:

24819 cümle eğitim (Train7.MUClabeled), 1572 cümle test (WFS7.MUClabeled)

Test başarıları: 0.8693 0.7810 0.8458 0.8214 0.8889 0.8049 1.0000 varlık olmayan 0.9922

	Eğitim	Test
PERSON	14693	658
ORGANIZATION	9160	410
LOCATION	9767	637
DATE	1366	119
PERCENTAGE	648	62
MONEY	597	41
TIME	148	19
TOPLAM	36379	1946



Paragraf Anlama

- Bir sistemin bir metni anladığını nasıl anlarız?
 - Metne ait soruları cevaplayabilirse
- Üniversite giriş sınavlarındaki paragraf soruları
 - Bu paragrafın ana fikri aşağıdakilerden hangisidir?
 - Bu paragraftan aşağıdakilerden hangisi çıkarılabilir / çıkarılamaz?
 - Bu parçada anlatımın akışını bozan cümle aşağıdakilerden hangisidir?
 - Bu sözleri söyleyen kişi için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?
 - Bu sözler aşağıdaki sorulardan hangisine karşılık olarak söylenmiş olabilir?



Paragraf Anlama

- Türkçe veri kümeleri
 - YTÜ Bilgisayar Müh. öğrencilerine teşekkürler ☺
 - **uni_paragraf** (500'er soruluk 3 farklı veri kümesi)
- Yöntem
 - Soru türlerinden biri (en yaygın olanı) hedeflendi
 - Çıkarılabilir / ilgili vb. ve tersi
 - Olumlularda paragrafta en yakın, olumsuzlarda en uzak şıkkı bulmak (eğitim yok)
 - şans %20, Karakter 3gramları ile ~%35 başarı,
 - Başka ???
 - Çok zor bir görev



Soru cevaplama

- Cevap nerede / ne
 - Bir paragraf / derlem / web içinde cevabın olduğu dokümanı / sayfayı / bölümü / cümleyi bulmak
 - Direkt cevabı bulmak
 - Bazen ölçeklenebilir doğruluk testi zor
 - 7.Osmanlı padişahı, Fatih Sultan Mehmet, İstanbul'u fetheden Osmanlı padişahı



Cevap nerede Türkçe veri kümesi

- YTÜ Bilgisayar Müh. öğrencilerine teşekkürler ☺
- **cevap_nerede** (500'er soruluk 2 veri kümesi)
- Paragraflar hikaye
- Her paragraf için çok sayıda «soru, cevabın olduğu cümle» ikilisi
- Paragraflar internetten toplanmış
- Sorular bir kısmı internetten, bir kısmı elle üretilmiş
- Yöntem: Soruya en benzeyen cümleyi seç (eğitim yok)
- Şans: 1/ortalama cümle sayısı ~%10
- Karakter 3gramları ile ~%70 başarı (soru türlerinden dolayı kolay veri kümeleri)
- Başka ???



Cevap nerede İngilizce veri kümesi

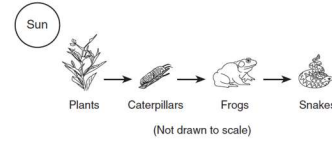
- Squad 2.0
 - <https://rajpurkar.github.io/SQuAD-explorer/>
 - <https://arxiv.org/abs/1806.03822>
 - Makale, soru, cevabın makalenin neresinde başlayıp bittiği
 - 130 bin eğitim, 9 bin test sorusu
 - Cevaplanamayacak sorular da içeriyor.
 - Derin öğrenme yöntemleriyle tam cevap başarısı ~%70



- Bilim soruları
 - Gerçek sınav soruları
 - <http://data.allenai.org/ai2-science-questions/>
 - <http://data.allenai.org/arc/>

The Sun appears to move across the sky each day, rising in the east and setting in the west. What causes this apparent motion?

- (A) the rotation of Earth on its axis
- (B) the revolution of the Sun around Earth
- (C) the Earth's distance from the Sun
- (D) the properties of Earth's atmosphere



Which organisms in this food chain are needed for all the other organisms to survive?

- A caterpillars
- B frogs
- C plants
- D snakes



Açıklamalı çözümler

- Daha fazla emek, daha az örnek
- <http://cognitiveai.org/explanationbank/>

<i>Question</i>	Which of these organisms has cells with cell walls?
<i>Answer Choices</i>	(A) bluebird (B) A pine tree (C) A ladybug (D) A fox squirrel
<i>Explanation</i>	A pine tree is a kind of plant. A cell wall is a part of a plant cell.
<i>Question</i>	What form of energy causes an ice cube to melt?
<i>Answer Choices</i>	(A) mechanical (B) magnetic (C) sound (D) heat
<i>Explanation</i>	An ice cube is a solid. Changing from a solid to a liquid is called melting. Melting happens when solids are heated. Heated means added heat. Heat is a kind of energy.
<i>Question</i>	Which of the following events involves a consumer and producer in a food chain?
<i>Answer Choices</i>	(A) A cat eats a mouse. (B) A deer eats a leaf. (C) A hawk eats a mouse. (D) A snake eats a rat.
<i>Explanation</i>	A leaf is a kind of plant. A deer is a kind of animal. In a food chain, an animal is a consumer. In a food chain, green plants are producers.



Matematik 😊

- Açıklamalı çözümler
- 100 bin soru
- arXiv:1705.04146v3

Problem 1:
Question: Two trains running in opposite directions cross a man standing on the platform in 27 seconds and 17 seconds respectively and they cross each other in 23 seconds. The ratio of their speeds is:
Options: A) 3/7 B) 3/2 C) 3/88 D) 3/8 E) 2/2
Rationale: Let the speeds of the two trains be x m/sec and y m/sec respectively. Then, length of the first train = $27x$ meters, and length of the second train = $17y$ meters. $(27x + 17y) / (x + y) = 23 \rightarrow 27x + 17y = 23x + 23y \rightarrow 4x = 6y \rightarrow x/y = 3/2$.
Correct Option: B
Problem 2:
Question: From a pack of 52 cards, two cards are drawn together at random. What is the probability of both the cards being kings?
Options: A) 2/1223 B) 1/122 C) 1/221 D) 3/1253 E) 2/153
Rationale: Let s be the sample space. Then $n(s) = 52C2 = 1326$. $E =$ event of getting 2 kings out of 4 $n(E) = 4C2 = 6$ $P(E) = 6/1326 = 1/221$ Answer is C
Correct Option: C
Problem 3:
Question: For which of the following does $p(a) - p(b) = p(a - b)$ for all values of a and b ?
Options: A) $p(x) = x^2$, B) $p(x) = x/2$, C) $p(x) = x + 5$, D) $p(x) = 2x1$, E) $p(x) = x $
Rationale: To solve this easiest way is just put the value and see that if it equals or not. with option A, $p(a) = a^2$ and $p(b) = b^2$ so L.H.S = $a^2 - b^2$ and R.H.S = $(a - b)^2 \rightarrow a^2 + b^2 - 2ab$. so L.H.S not equal to R.H.S with option B, $p(a) = a/2$ and $p(b) = b/2$ L.H.S = $a/2 - b/2 \rightarrow 1/2(a - b)$ R.H.S = $(a - b)/2$ so L.H.S = R.H.S which is the correct answer. answer: B
Correct Option: B



Videolarda bir sonraki olayın tahmini

• SWAG (arXiv:1808.05326v1)

On stage, a woman takes a seat at the piano. She

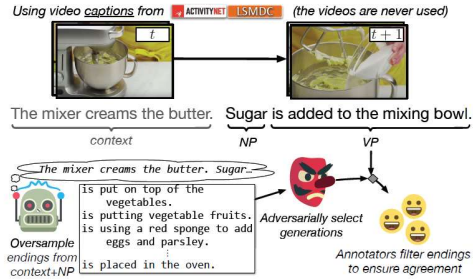
- sits on a bench as her sister plays with the doll.
- smiles with someone as the music plays.
- is in the crowd, watching the dancers.
- nervously sets her fingers on the keys.

A girl is going across a set of monkey bars. She

- jumps up across the monkey bars.
- struggles onto the monkey bars to grab her head.
- gets to the end and stands on a wooden plank.
- jumps up and does a back flip.

The woman is now blow drying the dog. The dog

- is placed in the kennel next to a woman's feet.
- washes her face with the shampoo.
- walks into frame and walks towards the dog.
- tried to cut her face, so she is trying to do something very close to her face.



Çok basit hikayelerde Çıkarım

Joe went to the kitchen. Fred went to the kitchen. Joe picked up the milk.
Joe travelled to the office. Joe left the milk. Joe went to the bathroom.

Where is the milk now? A: office

Where is Joe? A: bathroom

Where was Joe before the office? A: kitchen

- Otomatik üretilmiş (eğitim 3000, test 1000 soru)
- Sözlük boyutu çok küçük. Çok basit bir gramer.
- Eğitim datasına bir örnek (çeviri)
 - 1 Mary banyoya gitti.
 - 2 Sandra bahçeye gitti.
 - 3 Daniel bahçeye gitti.
 - 4 Daniel ofise gitti.
 - 5 Sandra oradaki sütü aldı.
 - 6 Sandra sütü oraya bıraktı.
 - 7 Süt nerede? bahçe

Cevapla ilgili cümlelerin indisleri

6 2



Memory Networks (arXiv:1410.3916v11)

- YSA + memory mimarisi (sadece yazıyor ve okuyor, değiştirme yok)
- m : hikayenin tutulduğu memory
- m_{o1} ve m_{o2} : memory'nin cevabı üretecek parçaları
- x : soru
- r : tek kelimelik cevap
- s_O ve s_R nin U ları farklı.
- Eğitim datasından bu U matrisleri öğreniliyor. U : $n*d$ 'lik bir matris
- Teta fonksiyonu string'i $d*1$ boyutlu gösterime çevirir, BoW

$$o_1 = O_1(x, \mathbf{m}) = \arg \max_{i=1, \dots, N} s_O(x, \mathbf{m}_i)$$

$$o_2 = O_2(x, \mathbf{m}) = \arg \max_{i=1, \dots, N} s_O([x, \mathbf{m}_{o1}], \mathbf{m}_i)$$

$$r = \operatorname{argmax}_{w \in W} s_R([x, \mathbf{m}_{o1}, \mathbf{m}_{o2}], w)$$

$$s(x, y) = \Phi_x(x)^\top U^\top U \Phi_y(y)$$



Memory Networks

- Temel mantık: içinde şu kelimeler varsa içinde şu kelimeler olan text i seç
- Bunun için U 'lar güncellenerek minimize edilen fonk:

$$\begin{aligned} & \sum_{\bar{f} \neq \mathbf{m}_{o1}} \max(0, \gamma - s_O(x, \mathbf{m}_{o1}) + s_O(x, \bar{f})) + \\ & \sum_{\bar{f}' \neq \mathbf{m}_{o2}} \max(0, \gamma - s_O([x, \mathbf{m}_{o1}], \mathbf{m}_{o2}) + s_O([x, \mathbf{m}_{o1}], \bar{f}')) + \\ & \sum_{\bar{r} \neq r} \max(0, \gamma - s_R([x, \mathbf{m}_{o1}, \mathbf{m}_{o2}], r) + s_R([x, \mathbf{m}_{o1}, \mathbf{m}_{o2}], \bar{r})) \end{aligned}$$

$\bar{f}, \bar{f}', \bar{r}$: Eğitimdeki gerçek leri haricindeki tüm halleri



Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

End-To-End Memory Networks (arXiv:1503.08895v5)

- Eğitim setinde, cevapla ilişkili cümlelerin(m_{o1}, m_{o2}) işaretlenmesi gerekliliğini ortadan kaldırır.

$$p_i = \text{Softmax}(u^T m_i) \quad \text{Softmax}(z_i) = e^{z_i} / \sum_j e^{z_j}$$

- m_i : memory slotları
- u : sorunun embedding'i
- p : memory slotlarının soruyla ilişkili olma olasılıkları



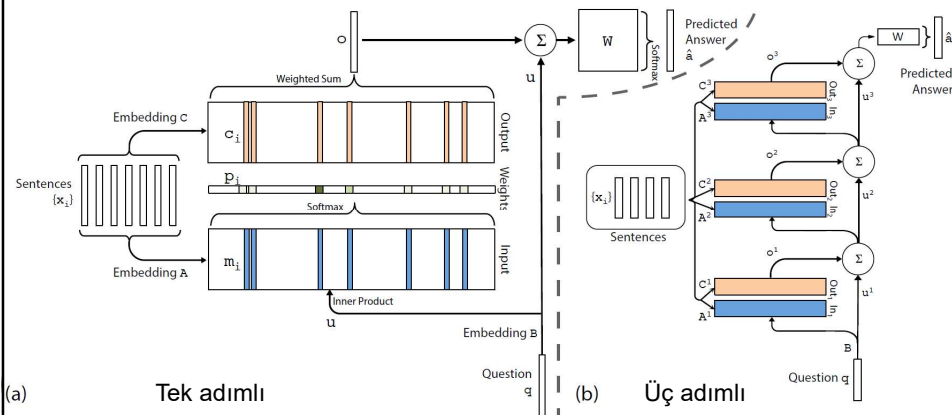
NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

End-To-End Memory Networks

$$o = \sum_i p_i c_i \quad \hat{a} = \text{Softmax}(W(o + u))$$

Eğitim sürecinde A, B, C, W embedding matrisleri öğrenilir



End-To-End Memory Networks

- 3 adımlı yapı
- Memory networklerde eğitimde dışarıdan verilen m_o ları bu yapı kendisi seçer. Tek adımlı yapı tek bir m_o kullanımına karşılık gelir. Üç adımlı 3 m_o kullanımına 😊
- Her adımın farklı A ve C embedding matrisleri var.

$$u^{k+1} = u^k + o^k$$



End-To-End Memory Networks

$$x_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$$

- x_i : i. cümle, n kelimededen oluşsun
- Cümlelerin temsilinde 2 yol (BoW, PE)
- BoW: $m_i = \sum_j A x_{ij}$
 - A: $d \times V$ 'lik embedding matrisi,
 - d: embedding boyutu, V: sözlük boyutu
 - x_{ij} : $V \times 1$ boyutlu one-hot matris
 - Buna göre m_i : $d \times 1$ boyutlu, x_i 'nin içerdiği kelimelerin A daki d boyutlu karşılıklarının toplamı



End-To-End Memory Networks

- Position embeddings (PE):
- BoW gösterimi kelimelerin sırasını önemsemez. Buna bir çözüm

$$m_i = \sum_j l_j \cdot Ax_{ij}$$

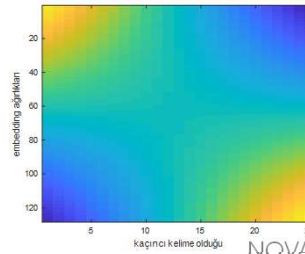
Buradaki «.» operatörü element bazlı çarpma

$$l_{kj} = (1 - j/J) - (k/d)(1 - 2j/J)$$

d=128, J=25 için L:

L'nin her bir sütünü farklı ve bir indeksi ifade ediyor.

Bu sayede aynı kelimenin cümleye etkisi farklı indislerde farklı oluyor.



NOVA Research Lab

Üzerinde çalışılan 20 görev

Story (1: 1 supporting fact)					Story (2: 2 supporting facts)				
	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3		Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Daniel went to the bathroom.		0.00	0.00	0.03	John dropped the milk.		0.06	0.00	0.00
Mary travelled to the hallway.		0.00	0.00	0.00	Daniel travelled to the bedroom.		0.00	0.00	0.00
John went to the bedroom.		0.37	0.02	0.00	John took the milk there.	yes	0.88	1.00	0.00
John travelled to the bathroom.	yes	0.60	0.98	0.96	Sandra went back to the bathroom.		0.00	0.00	0.00
Mary went to the office.		0.01	0.00	0.00	John moved to the hallway.	yes	0.00	0.00	1.00
Sandra journeyed to the kitchen.		0.01	0.00	0.00	Mary went back to the bedroom.		0.00	0.00	0.00
Where is John? Answer: bathroom Prediction: bathroom					Where is the milk? Answer: hallway Prediction: hallway				
Story (3: 3 supporting facts)					Story (4: 2 argument relations)				
	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3		Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
John moved to the hallway.		0.00	0.00	0.00	The garden is north of the kitchen.	yes	0.84	1.00	0.92
John grabbed the football.	yes	0.00	1.00	0.00	The kitchen is north of the bedroom.		0.16	0.00	0.08
John journeyed to the garden.		0.35	0.00	0.00					
Sandra moved to the hallway.		0.00	0.00	0.00					
John went back to the hallway.	yes	0.00	0.00	1.00					
John journeyed to the garden.	yes	0.62	0.00	0.00					
Where was the football before the garden? A: hallway P: hallway					What is north of the kitchen? Answer: garden Prediction: garden				
Story (5: 3 argument relations)					Story (6: yes/no questions)				
	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3		Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Jeff travelled to the bedroom.		0.00	0.00	0.00	Sandra travelled to the bedroom.		0.06	0.00	0.01
Jeff journeyed to the garden.		0.00	0.00	0.00	John took the football there.		0.00	0.00	0.00
Fred handed the apple to Jeff.	yes	1.00	1.00	0.88	Sandra travelled to the office.		0.00	0.45	0.16
Mary went to the garden.		0.00	0.00	0.00	Sandra went to the bedroom.	yes	0.88	0.39	0.04
Fred went back to the bathroom.		0.00	0.00	0.00	Daniel went back to the kitchen.		0.00	0.16	0.00
Fred got the milk there.		0.00	0.00	0.00	John took the apple there.		0.00	0.00	0.00
Mary journeyed to the kitchen.		0.00	0.00	0.00	Mary got the milk there.		0.00	0.00	0.00
Who gave the apple to Jeff? Answer: Fred Prediction: Fred					Is Sandra in the bedroom? Answer: yes Prediction: Yes				
Story (7: counting)					Story (8: lists/sets)				
	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3		Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Daniel moved to the office.		0.00	0.00	0.00	John moved to the hallway.		0.00	0.00	0.00
Mary moved to the office.		0.00	0.00	0.00	John journeyed to the garden.		0.00	0.00	0.00
Sandra picked up the apple there.	yes	0.14	0.00	0.92	Daniel moved to the garden.		0.00	0.01	0.00
Sandra dropped the apple.	yes	0.12	0.00	0.00	Daniel grabbed the apple there.	yes	0.03	0.00	0.98
Sandra took the apple there.	yes	0.73	1.00	0.08	Daniel got the milk there.	yes	0.97	0.02	0.00
John went to the bedroom.		0.00	0.00	0.00	John went back to the hallway.		0.00	0.00	0.00
How many objects is Sandra carrying? Answer: one Prediction: one					What is Daniel carrying? Answer: apple,milk Prediction: apple,milk				



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Story (9: simple negation)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Sandra is in the garden.		0.60	0.99	0.00
Sandra is not in the garden.	yes	0.37	0.01	1.00
John went to the office.		0.00	0.00	0.00
John is in the bedroom.		0.00	0.00	0.00
Daniel moved to the garden.		0.00	0.00	0.00

Is Sandra in the garden? Answer: no Prediction: no

Story (11: basic coherence)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Mary journeyed to the hallway.		0.00	0.01	0.00
After that she journeyed to the bathroom.		0.00	0.00	0.00
Mary journeyed to the garden.		0.00	0.00	0.00
Then she went to the office.		0.01	0.06	0.00
Sandra journeyed to the garden.	yes	0.87	0.42	0.00
Then she went to the hallway.	yes	0.00	0.50	1.00

Where is Sandra? Answer: hallway Prediction: hallway

Story (13: compound coherence)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Sandra and Daniel travelled to the bathroom.		0.13	0.00	0.00
Afterwards they went back to the office.		0.01	0.00	0.00
Daniel and Mary travelled to the hallway.		0.01	0.00	0.00
Following that they went back to the office.		0.06	0.04	0.00
Mary and Sandra moved to the hallway.	yes	0.59	0.02	0.00
Then they went to the kitchen.	yes	0.02	0.94	1.00

Where is Sandra? Answer: kitchen Prediction: kitchen

Story (15: basic deduction)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Cats are afraid of wolves.	yes	0.00	0.89	0.52
Sheep are afraid of wolves.		0.00	0.00	0.31
Winona is a sheep.		0.00	0.00	0.00
Emily is a sheep.		0.00	0.00	0.00
Gertrude is a cat.	yes	0.99	0.00	0.00
Wolves are afraid of mice.		0.00	0.00	0.00
Mice are afraid of wolves.		0.00	0.00	0.07
Jessica is a mouse.		0.00	0.00	0.00

What is gertrude afraid of? Answer: wolf Prediction: wolf

Story (10: indefinite knowledge)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Julie is either in the school or the bedroom.		0.00	0.00	0.00
Julie is either in the cinema or the park.		0.00	0.00	0.00
Bill is in the park.		0.00	0.00	0.00
Bill is either in the office or the office.	yes	1.00	1.00	1.00

Is Bill in the office? Answer: maybe Prediction: maybe

Story (12: conjunction)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
John and Sandra went back to the kitchen.		0.08	0.00	0.00
Sandra and Mary travelled to the garden.		0.05	0.00	0.00
Mary and Daniel travelled to the office.		0.00	0.00	0.00
Mary and John went to the bathroom.		0.01	0.00	0.00
Daniel and Sandra went to the kitchen.	yes	0.74	1.00	1.00
Daniel and Mary journeyed to the office.		0.06	0.00	0.00

Where is Sandra? Answer: kitchen Prediction: kitchen

Story (14: time reasoning)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
This morning Julie went to the cinema.		0.00	0.03	0.00
Julie journeyed to the kitchen yesterday.		0.00	0.04	0.01
Fred travelled to the cinema yesterday.		0.00	0.05	0.01
Bill travelled to the office yesterday.		0.00	0.07	0.01
This morning Mary travelled to the bedroom.	yes	0.97	0.27	0.01
Yesterday Mary journeyed to the cinema.	yes	0.01	0.33	0.96

Where was Mary before the bedroom? Answer: cinema Prediction: cinema

Story (16: basic induction)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Lily is a swan.		0.00	0.00	0.00
Brian is a frog.	yes	0.00	0.88	0.00
Lily is gray.		0.07	0.00	0.00
Brian is yellow.	yes	0.07	0.00	1.00
Julius is a swan.		0.00	0.00	0.00
Bernhard is yellow.		0.04	0.00	0.00
Julius is green.		0.06	0.00	0.00
Greg is a frog.	yes	0.76	0.02	0.00

What color is Greg? Answer: yellow Prediction: yellow



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Story (17: positional reasoning)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
The red square is below the red sphere.	yes	0.37	0.95	0.58
The red sphere is below the triangle.	yes	0.63	0.05	0.43

Is the triangle above the red square? Answer: yes Prediction: no

Story (19: path finding)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
The hallway is north of the kitchen.		1.00	1.00	1.00
The garden is south of the kitchen.	yes	0.00	0.00	0.00
The garden is east of the bedroom.	yes	0.00	0.00	0.00
The bathroom is south of the bedroom.		0.00	0.00	0.00
The office is east of the garden.		0.00	0.00	0.00

How do you go from the kitchen to the bedroom? Answer: s,w Prediction: n,n

Story (18: size reasoning)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
The suitcase is bigger than the chest.	yes	0.00	0.88	0.00
The box is bigger than the chocolate.		0.04	0.05	0.10
The chest is bigger than the chocolate.	yes	0.17	0.07	0.90
The chest fits inside the container.		0.00	0.00	0.00
The chest fits inside the box.		0.00	0.00	0.00

Does the suitcase fit in the chocolate? Answer: no Prediction: no

Story (20: agent's motivation)	Support	Hop 1	Hop 2	Hop 3
Yann journeyed to the kitchen.		0.00	0.00	0.00
Yann grabbed the apple there.		0.00	0.00	0.00
Antoine is thirsty.	yes	0.17	0.00	0.98
Jason picked up the milk there.		0.01	0.00	0.00
Antoine travelled to the kitchen.		0.77	1.00	0.00

Why did antoine go to the kitchen? Answer: thirsty Prediction: thirsty



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Harika ! Sonuçlar

MemNN ve MemN2N

Task	Baseline				MemN2N							
	Strongly Supervised MemNN [22]	LSTM [22]	MemNN WSH	BoW	PE	PE LS	PE LS RN	1 hop PE LS joint	2 hops PE LS joint	3 hops PE LS joint	PE LS RN joint	PE LS LW joint
1: 1 supporting fact	0.0	50.0	0.1	0.6	0.1	0.2	0.0	0.8	0.0	0.1	0.0	0.1
2: 2 supporting facts	0.0	80.0	42.8	17.6	21.6	12.8	8.3	62.0	15.6	14.0	11.4	18.8
3: 3 supporting facts	0.0	80.0	76.4	71.0	64.2	58.8	40.3	76.9	31.6	33.1	21.9	31.7
4: 2 argument relations	0.0	39.0	40.3	32.0	3.8	11.6	2.8	22.8	2.2	5.7	13.4	17.5
5: 3 argument relations	2.0	30.0	16.3	18.3	14.1	15.7	13.1	11.0	13.4	14.8	14.4	12.9
6: yes/no questions	0.0	52.0	51.0	8.7	7.9	8.7	7.6	7.2	2.3	3.3	2.8	2.0
7: counting	15.0	51.0	36.1	23.5	21.6	20.3	17.3	15.9	25.4	17.9	18.3	10.1
8: lists/sets	9.0	55.0	37.8	11.4	12.6	12.7	10.0	13.2	11.7	10.1	9.3	6.1
9: simple negation	0.0	36.0	35.9	21.1	23.3	17.0	13.2	5.1	2.0	3.1	1.9	1.5
10: indefinite knowledge	2.0	56.0	68.7	22.8	17.4	18.6	15.1	10.6	5.0	6.6	6.5	2.6
11: basic coreference	0.0	38.0	30.0	4.1	4.3	0.0	0.9	8.4	1.2	0.9	0.3	3.3
12: conjunction	0.0	26.0	10.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.4	0.0	0.3	0.1	0.0
13: compound coreference	0.0	6.0	19.7	10.5	9.9	0.3	0.4	6.3	0.2	1.4	0.2	0.5
14: time reasoning	1.0	73.0	18.3	1.3	1.8	2.0	1.7	36.9	8.1	8.2	6.9	2.0
15: basic deduction	0.0	79.0	64.8	24.3	0.0	0.0	0.0	46.4	0.5	0.0	0.0	1.8
16: basic induction	0.0	77.0	50.5	52.0	52.1	1.6	1.3	47.4	51.3	3.5	2.7	51.0
17: positional reasoning	35.0	49.0	50.9	45.4	50.1	49.0	51.0	44.4	41.2	44.5	40.4	42.6
18: size reasoning	5.0	48.0	51.3	48.1	13.6	10.1	11.1	9.6	10.3	9.2	9.4	9.2
19: path finding	64.0	92.0	100.0	89.7	87.4	85.6	82.8	90.7	89.9	90.2	88.0	90.6
20: agent's motivation	0.0	9.0	3.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2
Mean error (%)	6.7	51.3	40.2	25.1	20.3	16.3	13.9	25.8	15.6	13.3	12.4	15.2
Failed tasks (err. > 5%)	4	20	18	15	13	12	11	17	11	11	11	10
On 10k training data												
Mean error (%)	3.2	36.4	39.2	15.4	9.4	7.2	6.6	24.5	10.9	7.9	7.5	11.0
Failed tasks (err. > 5%)	2	16	17	9	6	4	4	16	7	6	6	6



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

İtiraz ☹ arXiv:1808.04926v1

- (metin, soru, cevap) üçlülere genel yapı
- 5 veri kümesi üzerinde, 3 modelin performansları ölçülmüş.
- Veri kümelerinin orijinal halleri, sadece metin kısımları ve sadece soru kısımları kullanılmış. Bazı veri kümelerinde (özellikle harika sonuçlar dediğimizde ☺) bu eksik halleriyle orijinal veri kümesine yakın sonuçlar alınmış.
- Bunun anlamı bazı veri kümeleri için sistemin sadece metne ya da sadece soruya bakıp cevabı tahmin etmesinin mümkün olduğu



NOVA Research Lab

İtiraz

bAbI Tasks 1-10										
Dataset	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
True dataset	100%	100%	39%	100%	99%	100%	94%	97%	99%	98%
Question only	18%	17%	22%	22%	34%	50%	48%	34%	64%	44%
Passage only	53%	86%	60%	59%	31%	48%	85%	79%	63%	47%
$\Delta(min)$	-47	-14	+21	-41	-65	-52	-9	-18	-35	-51

bAbI Tasks 11-20										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
True dataset	94%	100%	94%	96%	100%	48%	57%	93%	30%	100%
Question only	17%	15%	18%	18%	34%	26%	48%	91%	10%	70%
Passage only	71%	74%	94%	50%	64%	47%	48%	53%	21%	100%
$\Delta(min)$	-23	-26	0	-46	-36	-1	-9	-2	-9	0

Task	Full	Q-only	P-only	$\Delta(min)$
Key-Value Memory Networks				
CBT-NE	35.0%	29.1%	24.1%	-5.9
CBT-CN	37.6%	32.4%	24.4%	-5.2
CBT-V	52.5%	55.7%	36.0%	+3.2
CBT-P	55.2%	56.9%	30.1%	+1.7
Gated Attention Reader				
CBT-NE	74.9%	50.6%	40.8%	-17.5
CBT-CN	70.7%	54.0%	36.7%	-16.7
CNN	77.8%	25.6%	38.3%	-39.5
WdW	67.0%	41.8%	52.2%	-14.8
WdW-R	69.1%	50.0%	50.6%	-15.6

Metric	Full	Q-only	P-only	$\Delta(min)$
EM	70.7%	0.6%	10.9%	-59.8
F1	79.1%	4.0%	14.8%	-64.3



Table 4: Performance of QANet on SQuAD

NOVA Research Lab

QANet, ICLR 2018

Paragraf (C) n, soru (Q) m kelimedenden oluşsun

Paragrafın i. kelimesinin (c), sorunun j.

kelimesine (q) benzerliği $S_{ij} = W_0[c;q;cQq]$

W_0 : 3d boyutlu öğrenilen bir vektör.

S: $n*m$ boyutlu bir matris.

\bar{S} =softmax ile satır normalizasyonu(S)

$\bar{\bar{S}}$ =softmax ile sütun normalizasyonu(S)

$$A = \bar{S} \cdot Q^T$$

$$B = \bar{S} \cdot \bar{\bar{S}}^T \cdot C^T$$

Q: $d*m$

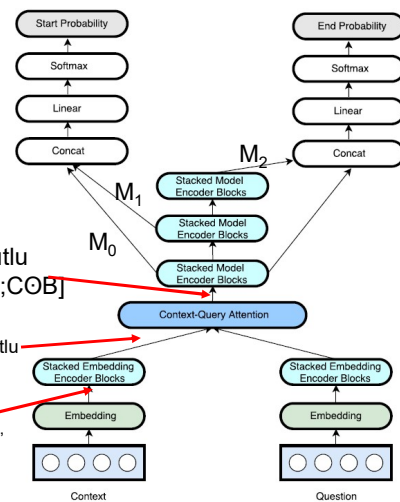
C: $d*n$

A, B: neyi ifade eder?

Her kelime, kelime bazlı (glove) 300,
karakter bazlı 200,
toplam 500 boyutlu embedding

4d*n boyutlu
[C;A;COA;COB]

Her kelime
d=128 boyutlu
embedding



NOVA Research Lab

QAnet

Cevabın başlangıcının ve sonunun olasılıkları

W_1 ve W_2 : 1*8d boyutlu öğrenilen vektörler

$$p^1 = \text{softmax}(W_1[M_0; M_1])$$

$$p^2 = \text{softmax}(W_2[M_0; M_2])$$

Minimize edilen fonksiyon:

$$L(\theta) = -\frac{1}{N} \sum_i^N [\log(p_{y_i}^1) + \log(p_{y_i}^2)]$$

$p_{y_i}^1$: i. örneğin gerçek cevabının paragrafta başladığı indisin olasılığı

θ : öğrenilen tüm değişkenler

Test: cevap olarak s<e ve $p_s^1 p_e^2$ değeri max olan (s,e) ikilisini bulmak

Yapay veri artırımı: çift çeviri: ing→ fra, fra→ ing (back translation)

NOVA Research Lab



Şiir üretimi

- Lstm le şiir üretimi
- Kod: [siir_uretimi.m](#) [tum_siirler.txt](#)
- Yaklaşık 4 milyon karakter içeren şiirler.
- Lstm bir sonraki karakteri tahmin etmesi için eğitildi. (many to many)
- 100'den fazla geçen 84 karakter kullanıldı.
- Her bir giriş 84 boyutlu one-hot vektör.
- Her bir çıkış 84 sınıftan biri.



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Üretilen şiirler

- İlk 200 bin karakter eğitim için kullanıldı.
- 512 lsm hücresi, 500 iterasyon, yaklaşık 2 saat eğitim.
- Farklı başlangıçlarla üretilen örnek şiirler:

Kaç yolcu bu yolda yürekler Bir gün karanlığın beni Görmeyen bir gün kalmadım	Secah olacak sokakların seni okusun Erzinde kalan yağmurların sonra görmediğim bir daha....	Ben kimim içimde bir de gör. Sen bir yana bağrına bakarsak Bir damla dağların bir çocuk kanıyorum
Doğmaya bakarsan bir zaman Saçların kış günük değil kaç yolcu Yaşamak bir değil Bir güzel ülküdür gönül verdiğim.	soyunda sığmadan bir zaman Çile çoğaltılar güllerinde katanın bir karanlık terdini Senin panakların bir çocuk kanıyorum	Durdum korkunun kalın yağmurlarında Ben bende bu yolda yürekler Bir gün karanlığın beni Görmeyen bir gün kalmadım
Bahçem yaralı kapılar gibi Garip gitme kalan y'	Durdum korkunun kalın'	Doğmaya bakarsan bir zaman'



Falcı 10 şey söyler 1 i tutar, falcı bildi olur ☺

NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Haber üretimi

- Benzer teknik
- 500bin karakterlik spor haberleri
- **kod: haber_uretimi.m haber42bin.mat**
- 512 cell 30 iterasyon
- 2 saat eğitim
- Farklı başlangıçlarla üretilen örnek haberler:

gazete
cilere yaptığı açıklamada, türkiye futbol federasyonu (tff) tarafından düzenlenen
tarafatların ardından başkan aziz yıldırım ile birlikte yapılan aç

defans
oyuncusu burak yılmaz vural, "bu sezon iyi bir takım olarak görevini yaptı.
bu kadar değil. bu kadar değil. bu kadar değil. bu kadar

cimbom
tarafından da tek tek kaybetti ancak bu kararın ardından bu sezon ilk kez
karşılaşacak olan ispanya ligi ile başlayan bir takım olarak görev yapan t



NOVA Research Lab

Metin üretimi

- Şiir / Haber üretimi hangisi daha başarılı? Neden? Hangisi daha standart, hataları gizliyor vb.
- Bu süreçler kelime tabanlı da yapılabilir. One hat olmaz 😊, embedding lazım. Giriş ve çıkışlar embedding, sonra çıkış vektörlerini en yakın oldukları kelimeleri çevirmek lazım.
- Hikaye nasıl üretilebilir?
– <https://www.plot-generator.org.uk/>
- Soru nasıl üretilebilir?
- Bu tarz üretici süreçleri (makine çevirisi de buna dahil) otomatik / ölçeklenebilir değerlendirmek zor. Hangisi iyi / ne kadar iyi? Nasıl karar vereceğiz? Bir insan baksa?



Sohbet ve sanal asistan uygulamaları

- Sadece sohbet amaçlı
– Gerçeklemek çok zor
- Hedefi olan
– Ürün / hizmet bulan / alan
– Kısıtlı bir uzay, daha kolay



ELIZA

- 1965 - Joseph Weizenbaum
- Bir terapisti simule eder.
- **Men are all alike.**
IN WHAT WAY?
They're always bugging us about something or other.
CAN YOU THINK OF A SPECIFIC EXAMPLE?
Well, my boyfriend made me come here.
YOUR BOYFRIEND MADE YOU COME HERE?
He says I'm depressed much of the time.
I AM SORRY TO HEAR THAT YOU ARE DEPRESSED.
It's true that I am unhappy.
DO YOU THINK COMING HERE WILL HELP YOU NOT TO BE UNHAPPY?
I need some help, that much seems certain.
TELL ME MORE ABOUT YOUR FAMILY.
My mother takes care of me.
WHO ELSE IN YOUR FAMILY TAKES CARE OF YOU?
My father.
YOUR FATHER



ELIZA nasıl çalışır?

- **Eliza** çalışma mekanizmasına baktığımızda tüm etkileyciliğini (?) biraz kaybeder.
 - Eğer uyan şablon varsa dönüşüm uygula ve cevap ver
 - (X me Y) ---> (X you Y)
 - (I remember X) ---> (Why do you remember X just now?)
 - (My {family-member} is Y) ---> (Who else in your family is Y?)
 - (X {family-member} Y) ---> (Tell me more about your family)
 - Yoksa genel amaçlı cevaplarından birini ver



ELIZA nasıl çalışır?

- Çoğunlukla kullanıcı girişini dönüştürerek kullanıcıya söyler. (Rogerian bir psikoterapi tekniği)
- Turing Testinde
 - Zeki olmadığı açık.
 - Az da olsa kandırabildiği insanlar var.



Parry, Colby (1971)

- Bir paranoyağı taklit eder
- Eliza'ya benzer ama
- Bir kişiliği ve ruh hali var. Belli kelimeler / şablonlar kızgınlığını, korkusunu, güvensizliğini değiştiriyor.
- Oluşturmak çok fazla emek ve uzmanlık gerekmiş



Detecting Other's Intent

$\langle \text{OTHER'S INTENTION} \rangle \leftarrow \langle \text{MALEVOLENCE} \rangle \mid \langle \text{BENEVOLENCE} \rangle \mid \langle \text{NEUTRAL} \rangle$

MALEVOLENCE-DETECTION RULES

1. $\langle \text{malevolence} \rangle \leftarrow \langle \text{mental harm} \rangle \mid \langle \text{physical threat} \rangle$
2. $\langle \text{mental harm} \rangle \leftarrow \langle \text{humiliation} \rangle \mid \langle \text{subjugation} \rangle$
3. $\langle \text{physical threat} \rangle \leftarrow \langle \text{direct attack} \rangle \mid \langle \text{induced attack} \rangle$
4. $\langle \text{humiliation} \rangle \leftarrow \langle \text{explicit insult} \rangle \mid \langle \text{implicit insult} \rangle$
5. $\langle \text{subjugation} \rangle \leftarrow \langle \text{constraint} \rangle \mid \langle \text{coercive treatment} \rangle$
6. $\langle \text{direct attack} \rangle \leftarrow \text{CONCEPTUALIZATIONS} ([\text{you get electric shock}], [\text{are you afraid mafia kill you?}])$
7. $\langle \text{induced attack} \rangle \leftarrow \text{CONCEPTUALIZATIONS} ([\text{I tell mafia you}], [\text{does mafia know you are in hospital?}])$
8. $\langle \text{explicit insult} \rangle \leftarrow \text{CONCEPTUALIZATIONS} ([\text{you are hostile}], [\text{you are mentally ill?}])$
9. $\langle \text{implicit insult} \rangle \leftarrow \text{CONCEPTUALIZATIONS} ([\text{tell me your sexlife}], [\text{are you sure?}])$
10. $\langle \text{constraint} \rangle \leftarrow \text{CONCEPTUALIZATIONS} ([\text{you stay in hospital}], [\text{you belong on locked ward}])$
11. $\langle \text{coercive treatment} \rangle \leftarrow \text{CONCEPTUALIZATIONS} ([\text{I hypnotize you}], [\text{you need tranquilizers}])$



NOVA Research Lab

Diyalog derlemleri kullanalım

- Kuralları oluşturmak ve yönetmek pahalı
- Twitter diyalogları, WhatsApp diyalogları, film / dizi diyalogları
- Derlemde (D) kullanıcının söylediğine (q) en benzer ifadeyi (t') bul.

$$t' = \underset{t \in D}{\operatorname{argmax}} \frac{q^T t}{\|q\| \|t\|}$$

- Cevap = t' ye cevap olarak verilen ifade
- Derlem olarak diyaloglar yerine kitap, ansiklopedi vb. de kullanılabilir.
- Sorulara SSS'lerden cevap bulmak da benzer



NOVA Research Lab

Soft cosine[*]

- $t' = \underset{t \in D}{\operatorname{argmax}} \frac{q^T t}{\|q\| \|t\|}$ de $\frac{q^T t}{\|q\| \|t\|}$ q ile t arasındaki kosinüs mesafesini hesaplanmaktadır.

$$\cos(X, Y) = \frac{X^t \cdot Y}{\sqrt{X^t \cdot X} \sqrt{Y^t \cdot Y}} \text{ whith } X^t \cdot Y = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

- Soft cosine: $\cos_M(X, Y) = \frac{X^t \cdot M \cdot Y}{\sqrt{X^t \cdot M \cdot X} \sqrt{Y^t \cdot M \cdot Y}}$
 $X^t \cdot M \cdot Y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i m_{i,j} y_j$

- M matrisini hesaplamak için 2 yöntem

$$m_{i,j} = \max(0, \cosine(v_i, v_j))^2 \quad v: \text{kelimelerin word2vec vektörü}$$

$$m_{i,j} = \alpha * \left(1 - \frac{\text{Levenshtein}(w_i, w_j)}{\max(\|w_i\|, \|w_j\|)}\right)^\beta \quad \text{kelimeler arası edit distance}$$



[*] <https://www.aclweb.org/anthology/S17-2003.pdf>

NOVA Research Lab

RNN'lerle diyalog öğrenme*

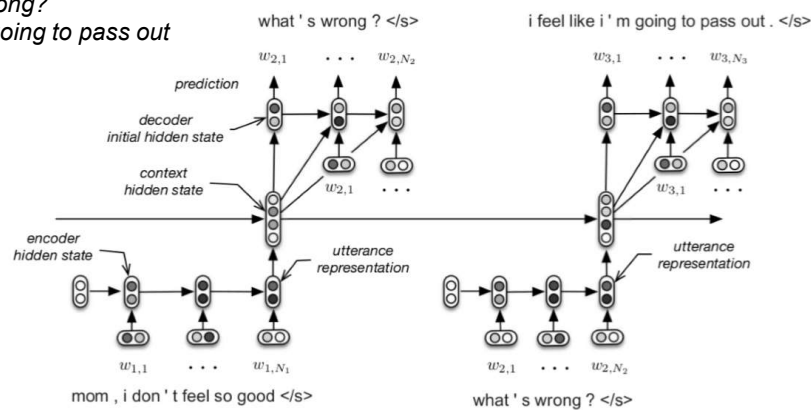
Yine diyalog derlemleri kullanılır.

3 cümlelik bir diyalogun öğrenimi:

Mom, i don't feel so good

What's wrong?

I feel i'm going to pass out



[*] <https://arxiv.org/pdf/1507.04808.pdf>

NOVA Research Lab

Microsoft Tay

- Kullanıcılarla yaptığı diyaloglardan da öğrenen bir sistem (derlemine onları da ekliyor).
- Açıldıktan 16 saat sonra kapatıldı.
- Neden?



Sanal Asistanlar [*]

- Goal oriented, task based, frame based
- Genel yapı 1977'den beri değişmedi: GUS
- Bir uygulama (takvim yönetimi, bilet bulma, öneride bulunma vb) için yardımcı sistemler
- Yapılabilecek işlemlerin türleri belirlenir.
- Her işlem türü için gerekli bilgiler (slot) ve türleri (zaman, sayı, şehir vb.) belirlenir.
- Bu bilgileri almak için sorular belirlenir.
- Bir sıra ile bilgiler alınır.



Uçak bileti uygulaması

- **Slot * Type * Question**
- ORIGIN * city * What city are you leaving from?
- DEST * city * Where are you going?
- DEP DATE * date * What day would you like to leave?
- DEP TIME * time * What time would you like to leave?
- AIRLINE * line * What is your preferred airline?



Sanal Asistanlarda ML kullanımı

- Kullanıcı niyetini anlamak
- Kullanıcı ifadelerinden slot ları ve değerlerini belirlemek (NER vb.)
- Salı sabahı Ankara'ya giden uçuşları gösterebilir misin?
- Evet ☺
- *Niyet: Uçuş sorgulama*
- *Kalkış şehri: Kullanıcının şehri → İstanbul*
- *Kalkış tarihi: bugünden sonraki Salı → 02.09.2018*
- *Kalkış zamanı: sabah → 05:00-11:00*
- *Varış şehri : Ankara*
- Gerekli tüm slotlar dolu, db ye sorgu gönder cevapi cümleye çevir.



Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

- Ankara'ya giden uçuşlar hangileri?
 - Niyet: Uçuş sorgulama
 - Kalkış şehri: Kullanıcının şehri → İstanbul
 - Kalkış tarihi: ??
 - Kalkış zamanı: ??
 - Varış şehri : Ankara
- Kalan boşlukları doldurmak için soru sor
 - hangi tarih için uçuş arıyorsunuz?
 - İstanbul'dan Ankara'ya hangi tarih için uçuş arıyorsunuz?



NOVA Research Lab

Hesaplamalı Anlambilim Ders Notları

Restoran bulalım*

Tag	Sys	User	Description
HELLO($a = x, b = y, \dots$)	✓	✓	Open a dialog and give info $a = x, b = y, \dots$
INFORM($a = x, b = y, \dots$)	✓	✓	Give info $a = x, b = y, \dots$
REQUEST($a = x, b = y, \dots$)	✓	✓	Request value for a given $b = x, \dots$
REQALTS($a = x, \dots$)	✓	✓	Request alternative with $a = x, \dots$
CONFIRM($a = x, b = y, \dots$)	✓	✓	Explicitly confirm $a = x, b = y, \dots$
CONFREQ($a = x, \dots, d$)	✓	✓	Implicitly confirm $a = x, \dots$ and request value of d
SELECT($a = x, a = y$)	✓	✓	Implicitly confirm $a = x, \dots$ and request value of d
AFFIRM($a = x, b = y, \dots$)	✓	✓	Affirm and give further info $a = x, b = y, \dots$
NEGATE($a = x$)	✓	✓	Negate and give corrected value $a = x$
DENY($a = x$)	✓	✓	Deny that $a = x$
BYE()	✓	✓	Close a dialog

Utterance	Dialog act
U: Hi, I am looking for somewhere to eat.	hello(task = find, type=restaurant)
S: You are looking for a restaurant. What type of food do you like?	confreq(type = restaurant, food)
U: I'd like an Italian somewhere near the museum.	inform(food = Italian, near=museum)
S: Roma is a nice Italian restaurant near the museum.	inform(name = "Roma", type = restaurant, food = Italian, near = museum)
U: Is it reasonably priced?	confirm(pricerange = moderate)
S: Yes, Roma is in the moderate price range.	affirm(name = "Roma", pricerange = moderate)
U: What is the phone number?	request(phone)
S: The number of Roma is 385456.	inform(name = "Roma", phone = "385456")
U: Ok, thank you goodbye.	bye()



[*] Young ve ark. The Hidden Information State model: A practical framework for POMDP-based spoken dialogue management, 2010

NOVA Research Lab

Diyalogları Yönetmek

- Diyalog durumu (dialogue state): Diyalogun başından şimdiye kadar ki bilgisini tutar. Diyalog politikasına giriş
- Diyalog politikası (dialogue policy): Mevcut duruma göre yapılacak işlemi belirler.
 - Şu şu bilgiler alındıysa şimdi şunu al. Kullanıcıdan düzeltme istendiyse düzeltme adımına geç. vb.
 - FSM lerle ifade edilebilir.
 - Elle tasarlanabilir.
 - Yeterli kapsamda diyalog derlemi varsa ondan öğrenilebilir.
 - A: tüm ifadelerin sınıfları, s_k : sistemin k. ifadesinin sınıfı

$$s_i' = \underset{s_i \in A}{\operatorname{argmax}} P(s_i | (s_1, k_1, \dots, s_{i-1}, k_{i-1}))$$

$$s_i' = \underset{s_i \in A}{\operatorname{argmax}} P(s_i | (frame_{i-1}, s_{i-1}, k_{i-1}))$$



Alt konular [*]

- Kullanıcıya anlaşıldığını hissettirme
 - (K) 3 büyük boy karışık pizza istiyorum.
 - (S) 3 küçük karışık pizza mı istiyorsunuz?
 - (S) 3 büyük boy karışık pizza siparişiniz alınmıştır. Başka isteğiniz?
 - (S) 3 küçük boy karışık pizza siparişiniz alınmıştır. Başka isteğiniz?
 - (S) Başka isteğiniz?



Alt konular

- Anlaşılmadığını hissettirme
 - Tamamen anlaşılmama
 - (K) ank gk ist sl
 - (S) Anlaşılmadı
 - Kısmen anlaşılmama
 - (K) **Ankrya** Salı günkü uçuşlar nelerdir?
 - (S) Salı günü **nereye** gitmek istiyorsunuz?
 - (S) Salı günü **Ankara'ya** mı gitmek istiyorsunuz?



Alt konular

- Düzeltme istekleri
 - Kullanıcı yanlış anlaşılan bir şeyi düzeltmek istediğinde bunu fark etmeliyiz
 - Bunlarda bir dialogue act türü olarak görülebilir
 - Hayır, istemiyorum, düzeltme vb. kelimelerle
 - İsteğini az bir farkla tekrar söylediğinde
- Bir dialogue act i cümleye dönüştürmek
 - Uygun birden fazla havayoluna ait uçuş varsa ve havayolu slot'u boşsa öğren(havayolu) →
 - Tercih ettiğiniz bir havayolu var mı?
 - Hangi havayolu ile uçmak istersiniz?



Sanal asistan oluşturmak için ticari uygulamalar

- <https://dialogflow.com>
- <https://aws.amazon.com/tr/lex/>
- <https://wit.ai/>
- <https://www.ibm.com/watson/services/conversation/index.html>



Diyalog veri kümeleri

- <http://convai.io/> persona-chat: karşındakini tanıma görevi



Neden

- Yapabildiklerimiz basit bir ara yüzden de yapılabilecek işlemler (pizza ısmarlama, uçak bileti alma vb.)
- O halde neden?
 - Sesli kontroller (ev / araba asistanları)
 - Yüzlerce seçenek
 - Seçenekleri ifade etmenin çok sayıda yolu var



Yorum

- Çoğu görevde insan performansının çok gerisindeyiz
- Türkçe veri kümeleri ve uygulamalar için büyük bir talep olmasına karşın büyük bir boşluk var



Ne yapayım diyenlere

- Veri türleri: metin, resim, ses, video
- Giriş ve çıkış bunlardan biri ya da birkaçı birlikte
- Olası örnekler: (Hayal gücünüzle sınırlı, bir de veri kümenizle 😊)
 - Giriş: şarkı, çıkış: şarkı için klip
 - Giriş: evli bir çiftin resmi çıkış: olası çocuklarının resimleri
 - Giriş: hikaye, çıkış: çizgi roman
 - Giriş: firma ismi, çıkış: logo
 - Giriş: akıllı gözlük kamerası, çıkış: etraftaki insanları 15.yy daki gibi giydir, binaları ormana, arabaları file, kedileri aslana çevir 😊
 - Giriş: uyurken çekilen beyin aktivasyonu videosu, çıkış: ruyatube



Faydalı bağlantılar

- HellaSwag: Can a Machine Really Finish Your Sentence?
<https://arxiv.org/abs/1905.07830>
- Soruları dönüştürmek: <https://ai.googleblog.com/2018/10/open-sourcing-active-question.html?m=1> <http://nlpprogress.com/>
- Diyalog ders:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PL8PYTP1V4I8Ajj7sY6sdtmjgkt7eo2VMs>
- Diyalog veri tabanları: <https://github.com/PolyAI-LDN/conversational-datasets>
- Kişilik sahibi chatbot lar: <https://medium.com/huggingface/how-to-build-a-state-of-the-art-conversational-ai-with-transfer-learning-2d818ac26313>
- Hedefi olan diyaloglar üretmek, kendi kendine konuşmak
<https://arxiv.org/pdf/1909.05358v1.pdf>
- Metin üretiminde tekrarlamaları engellemek: <https://arxiv.org/pdf/1908.04319.pdf>
- <https://paperswithcode.com/sota>
- <https://leaderboard.allenai.org>
- Dil modellerinin kararlarının analizi <https://allennlp.org/interpret>

