



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

BSM 310 YAPAY ZEKA

CEMİL ÖZ, İSMAİL ÖZTEL

~ YAPAY ZEKAYA GİRİŞ ~

İÇERİK

- Dersin Amaçları
- Değerlendirme
- Kaynaklar
- Dersin Detayları
- Sıkça Sorulan Sorular

Dersin Amaçları

- Yapay zekanın temellerini kavramak
- İnsan ve hayvan düşünme sistemine benzer program ve makine geliştirmenin temelleri öğrenmek
- Yapay zekada kullanılan metotlar ve algoritmaları öğrenme ve kullanabilmek
- Karşılaşılan problemlere uygun yapay zeka metotları ile çözüm üretme becerileri kazanmak

Değerlendirme

- **Yıliçi** **: %55**
 - Kısa sınav 1 : % 7 → 14. hafta
 - Kısa sınav 2 : % 8 → Proje raporu
 - Ödev 1 : % 7 → Sunum raporu + test soruları
 - Ödev 2 : % 8 → Proje (13. hafta)
 - Seminer : % 10 → Sunum
 - Ara sınav : % 60
- **Final** **: % 45**

Sunum Konuları

- Parçacık sürü optimizasyonu (particle swarm optimization).
- Karınca kolonisi algoritması (ant colony optimization).
- Yapay arı kolonisi algoritması (artificial bee colony algorithm).
- Yapay bağışıklık sistemi (artificial immune system).
- Tabu arama (Tabu search).
- Ateş böceği algoritması (Firefly algorithm)
- Tepe tırmanma algoritması (Hill climbing algorithm)
- Yerçekimsel arama algoritması (Gravitational search algorithm)
- K en yakın komşu algoritması (K nearest neighborhood algorithm)
- Destek vektör makineleri (Support vector machine)
- K-ortalama kümeleme (K-means clustering)
- Regions with convolutional neural networks - R-CNN
- Karar ağaçları (Decision trees)
- Naive Bayes sınıflandırıcı (Naive Bayes Classifier)
- Yinelenen sinir ağı (Recurrent Neural Network)

Örnek proje başlıkları

- Yüz tanıma
- Yüz ifadesi tespiti
- Cinsiyet / yaş tespiti
- Nesne tanıma
- Kelimelere göre haber sınıflandırma
- Sesli komut tanıma
- Tür sınıflandırma (hayvan türleri / araç türleri)
- Parmak izi tanıma
- El yazısı tanıma
- Biyomedikal görüntü analizi

Kaynaklar

- Stuart Russell, Peter Norvig; Artificial Intelligence A Modern Approach, 2009
- Vasif Nabiyev; Yapay Zeka, 2016
- Çetin Elmas; Yapay Zeka Uygulamaları, 2018
- Atınç Yılmaz; Yapay Zeka, 2019

Ders Takibi ve İletişim

- Derse bizzat katılmak öğrenme açısından önemlidir.
- SABİS'i ve öğrenci e-posta adreslerinizi düzenli olarak kontrol ediniz.
 - Ödev duyuru ve bilgilendirmeleri SABİS sisteminden de gerçekleştirilebilir.
 - Diğer duyurular için bazen SABİS sistemi de kullanılabilir.

Dersi Verenler

- İsmail ÖZTEL
 - ioztel@sakarya.edu.tr - Oda No: 1160

Dersin Yardımcısı

- Ahmet ARSLAN

Dersin Akışı

- Yapay zekaya giriş
- Arama algoritmaları
- Sezgisel algoritmalar
- Oyunlar
- Yapay sinir ağları
- Konvolüsyonel sinir ağları
- Genetik algoritmalar
- Bulanık mantık
- Yapay zeka uygulamaları

Sıkça Sorulan Sorular

- Derse geç kaldım. Girebilir miyim?
 - Ders düzenini bozmadan evet.
- Ders esnasında acil bir işim çıktı. Çıkabilir miyim?
 - Ders düzenini bozmadan evet.
- Ders esnasında cep telefonumu kullanabilir miyim?
 - Hayır. İhtiyaç durumunda dersten çıkarak telefon görüşmelerinizi yapabilirsiniz.
- Derse bilgisayarımı getirmeli miyim?
 - Bilgisayar gerektiren haftalar için öncesinde bilgilendirileceksiniz.
- Ödevimi geç teslim edebilir miyim?
 - Hayır. Ödevler muhakkak son teslim zamanından önce teslim edilmelidir. Geç teslim için mazeret kabul edilmez.

Sıkça Sorulan Sorular

- Ara sınava katılamadım. Ne yapmalıyım?
 - Yıl içi çalışmalarının (ödev, ara sınav vb.) mazereti yoktur.
- Final sınavına katılamadım. Ne yapmalıyım?
 - Yönetmeliğe bakınız.
- Sınavımın yanlış değerlendirildiğini düşünüyorum. Ne yapabilirim?
 - Mail üzerinden iletişime geçebilirsiniz.
- İnternet üzerinden nasıl iletişim kurabilirim?
 - E-posta adreslerimize kimliğiniz belli olacak şekilde e-posta atabilirsiniz.

Sıkça Sorulan Sorular

- İnternette bulduğum bir çalışmanın tamamını veya bir kısmını ödev olarak verdim. Puan alamadım. Neden?
 - Ödevleriniz, kendi cümlelerinizle, kodlarınızla yazılmış kendi özgün çalışmalarınız olmalı.
 - Yararlandığınız kaynakları, kaynakça kısmında belirtmeli ve o kaynaklardan edindiğiniz bilgileri referans göstererek kendi cümlelerinizle yazmalısınız.
- Arkadaşımin yaptığı çalışmayı ödev olarak verdim. Puan alamadım. Neden?
 - Yukarıdaki maddeye bakınız.
- Dersi farklı şubeden takip edebilir miyim?
 - Derslerinizi kayıt olduğunuz şubeden takip etmelisiniz.
 - Yoklamayı imzalamalısınız (yoklamanın puan olarak bir karşılığı yoktur).
 - Eğer yoklama size ulaşmadıysa ders sonunda beni bilgilendirmelisiniz.
 - Gayri resmi olarak farklı şubemizdeki bir derse veya vermiş olduğumuz başka bir derse katılmanızda sakınca yoktur.

~ YAPAY ZEKAYA GİRİŞ ~

KONULAR

- Zeka nedir?
- Beynin çalışma prensibi
- Ayrık beyin çalışmaları
- Hayvanlar zeki midir?
- Yapay zeka nedir?
- Yapay zeka tarihi
- Turing testi
- Yapay zeka neler yapabilir?
- Yapay zeka ve doğal zekanın karşılaştırılması
- Yapay zekaya dair istatistikler

Zeka nedir?

- Zeka tanımı için herkesin üzerinde mutabık kaldığı bir tarif yoktur.
 - İnsanlarda bulunan dikkat, akıl yürütme, yargılama, vb. yetiler topluluğudur.
 - İnsanların belirli bir hedef doğrultusunda hareket etmesi, ortama uyum sağlaması ve mantıklı bir şekilde düşünebilmesi yetilerine denir.
 - Bireyin düşünebilmesi, algılayabilmesi, yargılayabilmesi ve sonuç çıkarma yetisine sahip olması durumudur.
 - Yeni şartlara hızlı bir biçimde ayak uydurabilme yeteneğidir.

Zeka nedir?

- Maymun ve muz örneđi



<http://www.pigeon.psy.tufts.edu/psych26/images/kohler3.JPG>

Zeka nedir?

- Karga, su ve t p  rneęi



<https://www.abc.net.au/science/articles/2014/03/27/3972001.htm>

Zeka nedir?

- Aşağıdaki davranış türleri zeka belirtisi olarak kabul edilebilir:
 - Tecrübeleri kullanarak öğrenme ve idrak
 - Yeni şartlara hızlı adaptasyon
 - Bilgiyi kullanabilme
 - Muhakeme ve karar verebilme
 - Tahmin
 - vb.

Zeka nedir?

- Çoklu zeka kavramı (Prof. Howard Gardner)
 - Dilsel zeka
 - Sosyal zeka
 - Mantık – matematik zekası
 - Görsel zeka
 - Müzik zekası

Zeka nedir?

- Zeka, temelde bilgi ile kendini gösterebilmektedir.
- Bilgi ise duyu organları ile algılanan olgunun/nesnenin, önceden zihinde var olan bir olgu/nesne ile karşılaştırılma yolu ile elde edilir.
- Doğal olarak insanlar arasında zeka farklılıkları vardır. Bunun nedeni araştırıldığında:
 - Zihinsel aktivite yeteneği
 - Okula ilgisizlik
 - Olumsuz ailevi ortam
 - Kötü bir bellek

Zeka nedir?

- Farklı canlı türlerinin
 - beyin ağırlıkları (gram)

Kirpi	3,4
Ev kedisi	31,4
Köpek	100
İnek	350
Goril	430
İnsan	1400
Fil	4000 - 5000
Balina	6000 - 7000

- Beyin ağırlıklarının vücut ağırlıklarına oranı

Balina	0,0045
Fil	0,27
Köpek	0,22
Arı	0,5
Goril	0,16 - 0,20
İnsan	2 – 2,6
Ev faresi	3 – 3,2
Şempanze	0,75 – 0,80

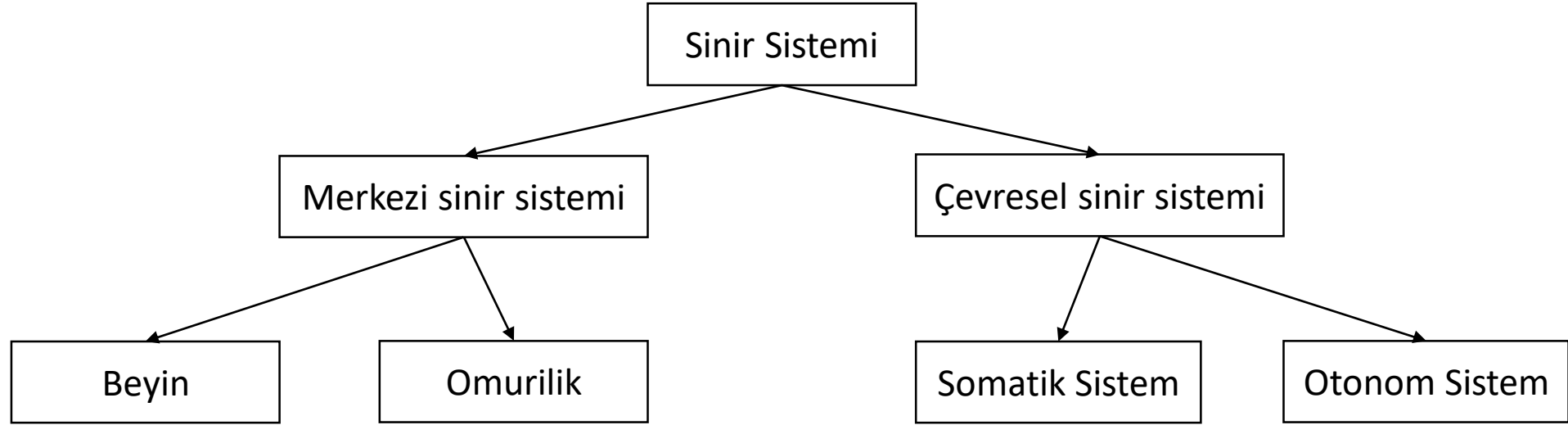
Zeka nedir?

- Bazı dahiler üzerinde yapılan otopsi sonuçları:
 - Alman devlet adamı Bismarck: 1800 gramdan fazla beyin
 - Fransız anatomi uzmanı G. Cuvier: 1800 gramdan fazla beyin
 - Fransız yazar A. France : 1000 gramın altında
- Genel olarak zeka, beyindeki bir çok sinir hücrelerinin birbirleri ile olan bağlantıları ile ilgilidir.
- Bağlantıları en iyi olan ve bunları iyi bir şekilde kullanabilen insanlar, zeka seviyesi yüksek insanlardır.

Beynin çalışma prensibi

- Yapay zeka alanındaki çalışmalar insan beyninin işleyişinin incelenmesi ile ilişkili olup, bu işleyişin taklit edilmesini amaçlar.
- İnsan beyni çok komplike bir yapıya sahiptir.
 - Bir beyin başka bir beyni laboratuvarında inceleyebilir de, kendi yaşamına son verebilir de
- Beynin çalışması: bilgi girişi, analiz ve karşılaştırma, çıkış ve eylem olmak üzere üç bölüme ayrılabilir.
- Sinir sistemi merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemi olmak üzere ikiye ayrılır.
- Sinir sistemine ait tüm birimler birbirleri ile sıkı bir ilişki içerisindedir.

Beynin çalışma prensibi



- Çevresel sinir sistemi beyin ve omurilik ile kaslar, duyu organları, iç organlar gibi vücudun diğer bölümlerini bağlayan sinirlerden oluşur.
- Somatik sistem dış dünya ile ilgili, otonom sistem iç organlar ile ilgilidir.

Beynin çalışma prensibi

- "Bilginin, nöronlar üzerinden bağlantılar kullanılarak iletilmesi" basit anlamda beynin çalışmasını ifade etmektedir.
- Bu iletişim; bilginin alınması, işlenmesi ve tepki verene kadar devam eder.
- Sinir sistemine bilgi girişi, duyu organlarındaki algılayıcılar ile olur. Sistem, mevcut bilgiler içinde en önemlisini seçer.
- Bilgi, beynin ilgili özel bölgelerine iletilir ve bellekteki aynı niteliğe sahip bilgi ile karşılaştırılır.
- Beynin bir çok bölgesi değerlendirmede rol alır.

Beynin çalışma prensibi

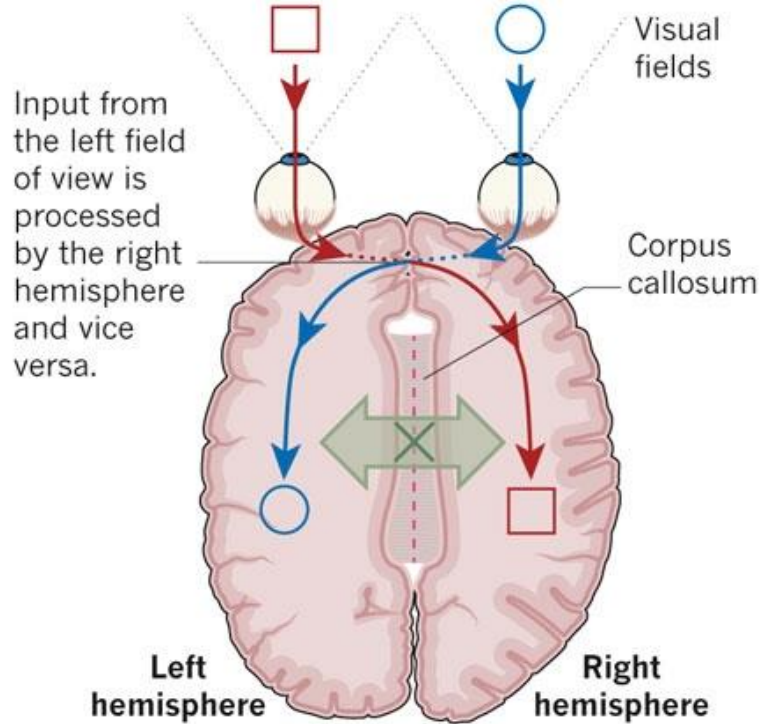
- Beynin tam olarak nasıl çalıştığı hala tam olarak anlaşılabilmemiş değildir.
- Beynin farklı bölgelerinin farklı davranışları denetlediği bilinmektedir.
 - Bir farenin hipotalamusu üzerinde bir bölge tahrip edildi ve fare aşırı yemek yemeye başladı
 - Başka bir farenin hipotalamusu üzerinde başka bir bölge tahrip edildi ve fare iştahını kaybetti.
- Beyin simetrik iki yarım küreden oluşur.
 - Sol yarım küre: yazma, konuşma, matematiksel hesaplama, okuma, sağ el kontrolü, ana dil merkezi, sağ görsel alan
 - Sağ yarım küre: sol el kontrolü, hayal kurma, sanat, müzik, sol görsel alan

Ayrık beyin çalışmaları

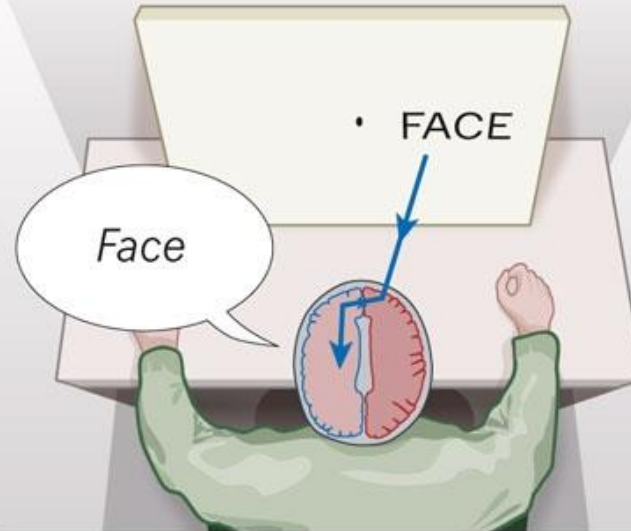
OF TWO MINDS

Experiments with split-brain patients have helped to illuminate the lateralized nature of brain function.

Split-brain patients have undergone surgery to cut the corpus callosum, the main bundle of neuronal fibres connecting the two sides of the brain.

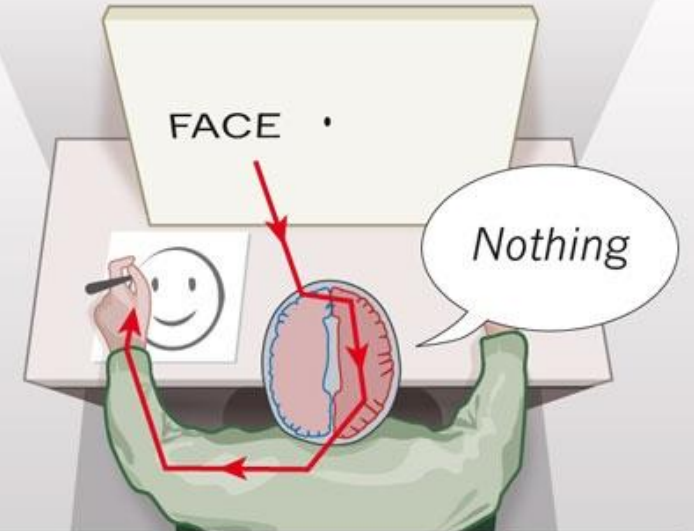


A word is flashed briefly to the right field of view, and the patient is asked what he saw.



Because the left hemisphere is dominant for verbal processing, the patient's answer matches the word.

Now a word is flashed to the left field of view, and the patient is asked what he saw.



The right hemisphere cannot share information with the left, so the patient is unable to say what he saw, but he can draw it.

<https://www.nature.com/news/483260a-i2-0-jpg-7.3303?article=1.10213>

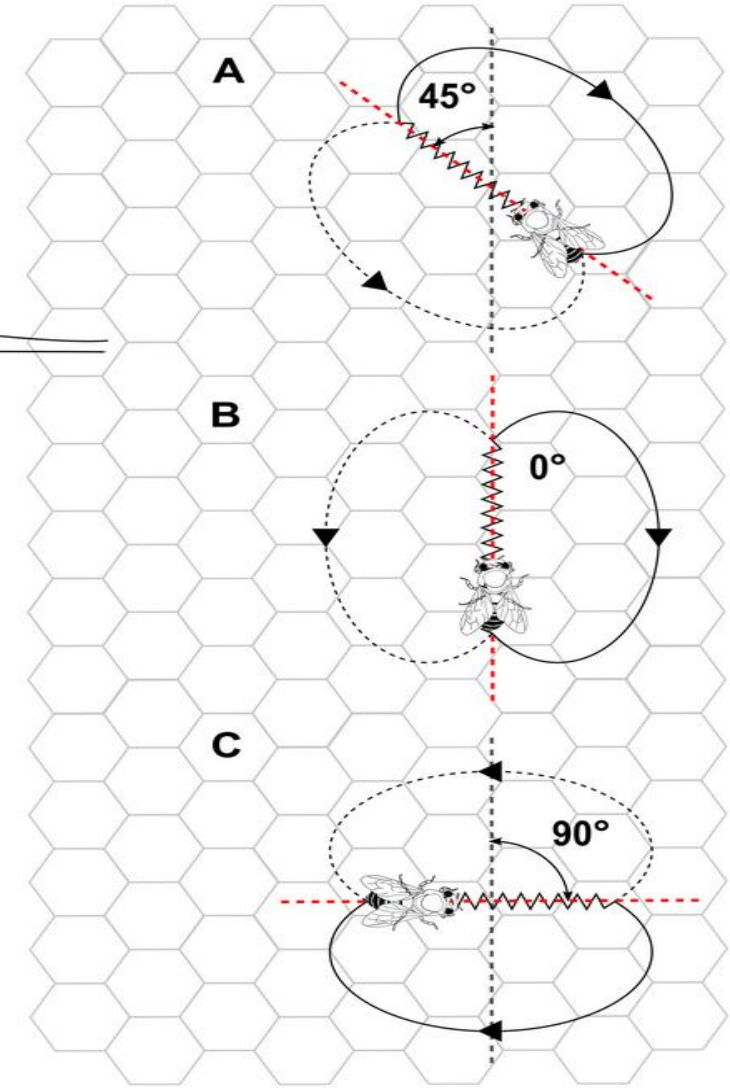
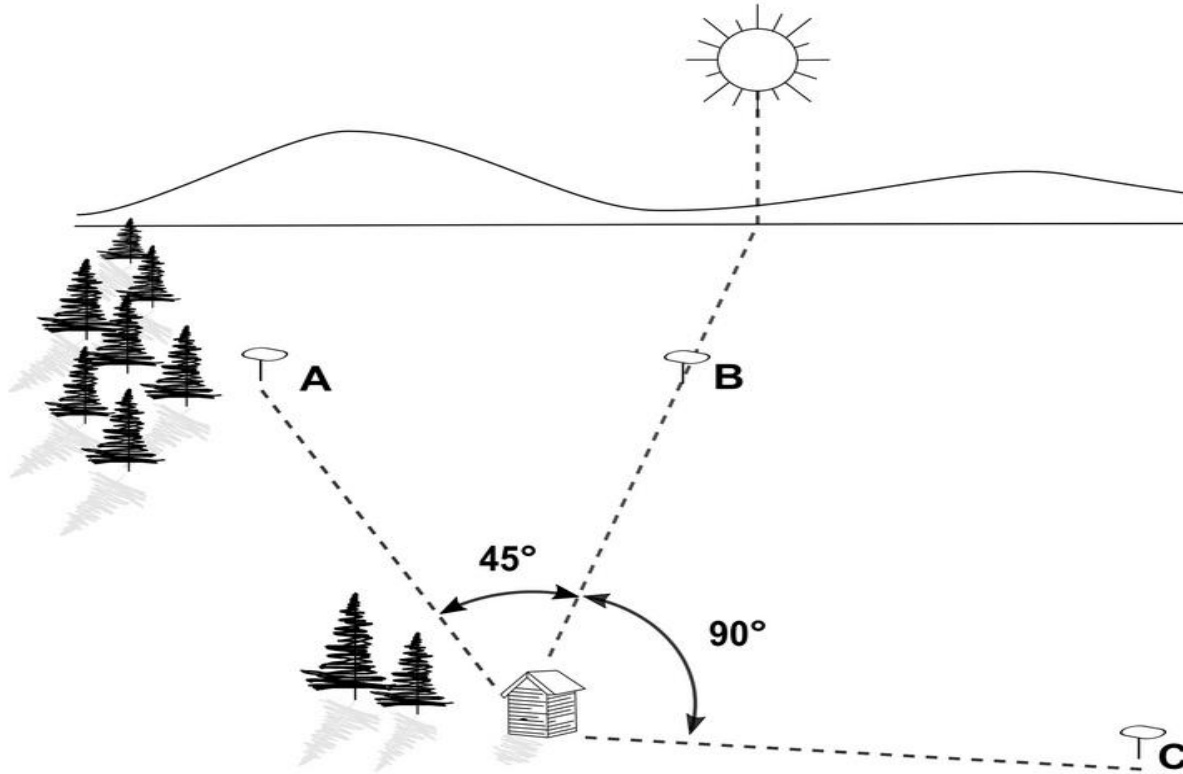
Beynin çalışma prensibi

- Beynin bazı bölgeleri belirli bir amaç için uzmanlaşmış olsa da beyin aslında bütün olarak çalışan bir sistemdir.
- 2002 yılında Hollanda'da yaşayan 7 yaşındaki bir kız çocuğunun, yakalandığı hastalık sebebiyle beyninin sol yarım küresi (konuşma yetisi) alındı.
- Ameliyat sonrası görüş açısı daraldı ve sağ beden üzerinde kontrol kaybı meydana geldi.
- İlginç olan durum ise, beynin sol yarım küresi dili kullanmak için gerekli görüldüğü halde, hasta önceden bildiği iki dili birden konuşabilmekteydi.
- Bu durum için, kalan beyin yarım kürenin zamanla dili kullanma yeteneğini üstlendiği belirtildi.

Hayvanlar zeki midir?

- 1973 yılında Avusturyalı biyolog Karl Von Frisch arıların dans dilini keşfetti.
- Besin kaynağı bulma konusunda uzman bir arının, besin bulduktan sonra kovana döndüğünde, kovanın önünde yaptığı dansı incelemiş ve açıklamıştır.
- Bu dans diğer işçi arılar ile yeniden yapılmakta ve sonrasında topluca kaynağa yönelmektedirler.
- Örneğin kaynak 50 metreden daha kısa bir mesafede dans figürü basık bir 8 şeklinde olmaktadır.

Hayvanlar zeki midir?



- Wario F, Wild B, Rojas R, Landgraf T (2017) Automatic detection and decoding of honey bee waggle dances. PLoS ONE 12(12): e0188626.

Hayvanlar zeki midir?

- Kovan ile besin kaynağı arasındaki mesafeyi anlatan bir başka parametre ise dansın hızıdır.
- Bir mikro-robot kovan önünde programlandığı şekilde dansını yapmış ve gerçek arıları kaynağa yönlendirmiştir.
- Arıların bir başka şaşırtıcı özelliği ise peteklerinde kullandıkları altıgen yapı...
 - Petekler çember ya da beşgen biçiminde olsa boşluklar oluşacaktı
 - Üçgen ya da kare seçilse aynı alana sahip altıgenin çevresi daha küçük (minimum malzeme)
 - $\text{Alan(Altıgen)} = \text{Alan(Üçgen)} = \text{Alan(Kare)} \rightarrow \text{Çevre(Altıgen)} < \text{Çevre(Üçgen)} < \text{Çevre(Kare)}$
- Arıların petekleri yatayla daima 13 derecelik açıya sahiptir (balın akmaması)

Hayvanlar zeki midir?

- Gerçekten arılar zeki mi?
- Benzer işlemler dünyanın her yerindeki arılar tarafından yapılmaktadır.
- Zekadan söz edebilmek için var olan uygulama bütün soya değil de bir gruba ya da bir bireye ait olmalıdır (alışkanlık, içgüdüsel davranış).

Hayvanlar zeki midir?

- Yapay zeka çalışmalarında doğanın taklidi için incelenen bir başka canlı grubu da karıncalardır.
- Karıncalar incelenerek “Karınca Kolonisi Yöntemi” geliştirilmiştir.
- Karıncalar “feromon” isimli bir sıvı salgılar ve bu sıvı karıncalar için bilinen iletişim yöntemlerinden biridir.
- Feromon bu canlı grubu için yiyecek kaynağına yönelmede önemli rol oynamaktadır.
- Ayrıca, ölen bir karınca da belirli bir miktar feromon salgılar, diğer karıncalar bunu hissedince ölen karınca yuvadan dışarı atılır.
- Bu davranış içgüdüsel midir? Zeka ile bağlantılı mıdır?

Hayvanlar zeki midir?

- Bu soru için bir deney gerçekleştirilmiştir.
- Yeni ölen bir karıncadan alınan feromon canlı bir karıncaya sürülüp yuvanın içine bırakılmıştır.
- Kokuyu algılayan tüm karıncalar, tüm çabalarına rağmen canlı karıncayı dışarıya atmaya çalışmışlardır.
- Bu girişim feromon'un etkisi kaybolana kadar devam etmiştir.

Yapay zeka nedir?

- Yapay zeka tanımı için de herkesin üzerinde mutabık kaldığı bir tarif yoktur.
 - İnsanların yapabildikleri karmaşık işleri bilgisayarlara yaptırabilme
 - Doğadaki canlıların zeki davranışlarını yapay olarak gerçekleştirme
 - İnsan gibi; karmaşık problemleri taklit yoluyla çözebilen, yeni bir durum karşısında yanıt verebilen, öğrenebilen ve tecrübelerini kullanabilen akıllı programlama bilimi
 - İnsana ait zeki davranışların makinelerce taklit edilmesi
 - ...

Yapay zeka nedir?

- Hayvanların kolayca yapabildiği davranış ve hareketleri mekanize etmek çok zor olmaktadır.
 - Bir ortamda, var olan cisimlere çarpmadan hareket edebilme
 - Avını yakalama ve avcılardan kaçma
 - Kompleks algılama birimlerinden gelen bilgileri yorumlama
 - Diğer hayvanların hareketlerinden onları anlama
 - Arılar ve karıncalar gibi takım halinde çalışmak

Yapay zeka nedir?



Yapay zeka tarihi

Yapay zeka kavramının çok eskilere dayandığı düşünülmektedir.

- Antik Yunan'da Daedalus yapay insan oluşturmaya çalışması
- El Cezeri: su ile çalışan otomatik kontrollü makineler (1206)
- Mekanik olarak dört işlem yapabilen hesap makinesi (1623)
- Leibniz: bilgisayarların temelini oluşturan ikili sayma sistemini (1672)
- Babbage: delikli kartla gelen komutlara göre işlem yapabilen makine (1830'lu yıllar)
- Z1 isimli 64K hafızaya sahip programlanabilir bilgisayar (1936)

Yapay zeka tarihi

- İlk bilgisayar ENIAC [1 oda büyüklüğünde, 30 ton] (1946)
- John von Neuman: kendi kendini kopyalayabilen program fikri (1948)
- Turing testi (1950)
- İlk yapay zeka programı Mark I için yazıldı (1951)
- Unimation isimli firma endüstri için robot üretmek amacıyla kuruldu (1962)
- ELIZA isimli yapay zeka programı yazıldı (1965)
- İlk hareketli robot üretildi (1966)

Yapay zeka tarihi

- ELIZA isimli yapay zeka programı yazıldı (1965)

```
=====
EEEEEEEE L      IIIIII ZZZZZZZ      AAA
E      L      I      Z      A      A
E      L      I      Z      A      A
EEEEEE L      I      Z      A      A
E      L      I      Z      AAAAAA
E      L      I      Z      A      A
EEEEEEEE LLLLLLL IIIIII ZZZZZZ      A      A
=====
ELIZA > (PLEASE TYPE IN ALL CAPS) WHAT'S YOUR NAME DEAR ?
AMIT
ELIZA > HI, I'M ELIZA. WHAT DO YOU WANT TO TALK ABOUT ?
AMIT > CAN I TALK ABOUT MY PROBLEM ?
ELIZA > SURE... !
AMIT > DUE TO ON GOING EXAMS IN COLLEGE, I HAVE A LOT OF STRESS.
ELIZA > PLEASE RELAX A LITTLE. SLEEP WELL.
AMIT > THANKS FOR YOUR ADVICE.
ELIZA > NO MENTION.
AMIT > BYE
ELIZA > BYE AND KEEP IN TOUCH...
=====
```

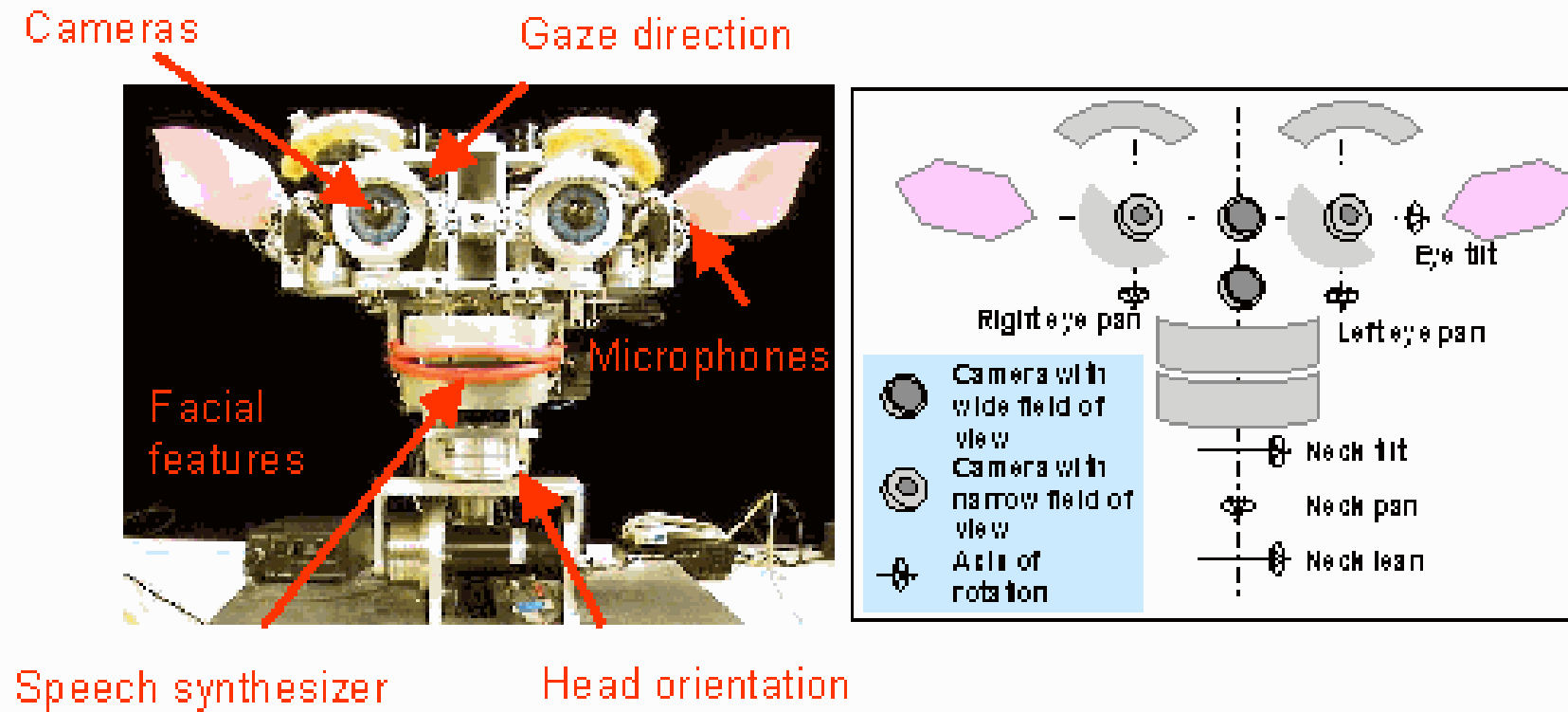
<https://steemit.com/science/@etherealcreation/eliza-beginning-of-era-of-artificial-intelligence>

Yapay zeka tarihi

- IBM'in ilk kişisel bilgisayarı (1981)
- DEEP BLUE süper bilgisayar ünlü satranç oyuncusu Kasparov'u yendi (1997)
- İlk yapay zeka oyuncağı: Furby (1998)
- MIT "kısmet" isimli robotu geliştirmiştir (2000)
- İnsan becerisine yakın yeteneklere sahip Asimo (2005)
- Boston Dynamics BigDog'u tanıttı (2005)
- İnsansı robot Sophia aktifleştirildi (2016)

Yapay zeka tarihi

- KISMET



<http://www.ai.mit.edu/projects/sociable/baby-bits.html>

Yapay zeka tarihi

- ASIMO



<https://global.honda/innovation/robotics/ASIMO.html>

Yapay zeka tarihi

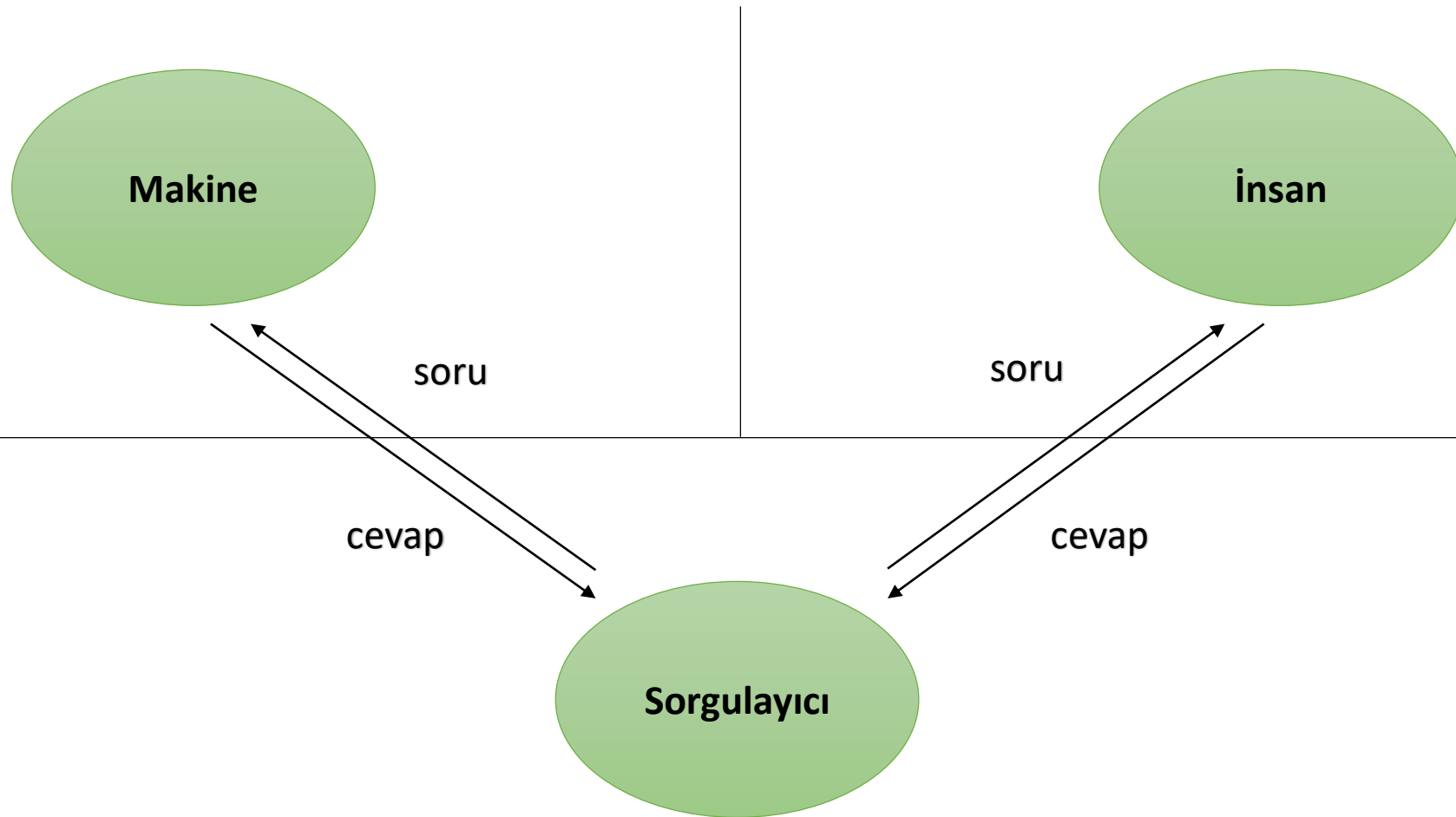
- Big Dog



<https://www.bostondynamics.com/legacy>

Turing testi

- Oda 1
- Oda 2



Yapay zeka neler yapabilir

- Bilgisayar görmesi
- Robotik
- Doğal dil işleme (çeviriciler)
- Uzman sistemler (tıp)
- Oyunlar (satranç)
- ...

Yapay zeka kullanan diğer örnekler

- Zeki havaalanı programı
 - Uçuş kapılarının belirlenmesi
 - Bagajların yönlendirilmesi
 - İşçilerin yönlendirilmesi
 - Program sayesinde verim arttığı gözlemlenmiştir
- FlipDog
 - Web sitelerini gezerek iş ilanlarını otomatik bulabilen program
- Falcon
 - Kredi kartı dolandırıcılığı tespiti
 - YSA kullanan yöntem kart sahibinin kullanım alışkanlıklarını öğreniyor
 - Dolandırıcılık olaylarının yakalanma oranı %30'dan %70'e çıkmıştır.

Yapay zeka kullanan örnekler

- Reklam e-posta yakalama
 - Gelen e-posta reklam amaçlı mı, normal mi?
 - Reklam e-postalar spam kutusuna
- Satış stratejisi belirleme
 - Müşteri verileri ve davranışları kayıt altına alınır.
 - Böylece hangi ürün ne zaman ve nerede daha çok satar: verimli stok kullanımı

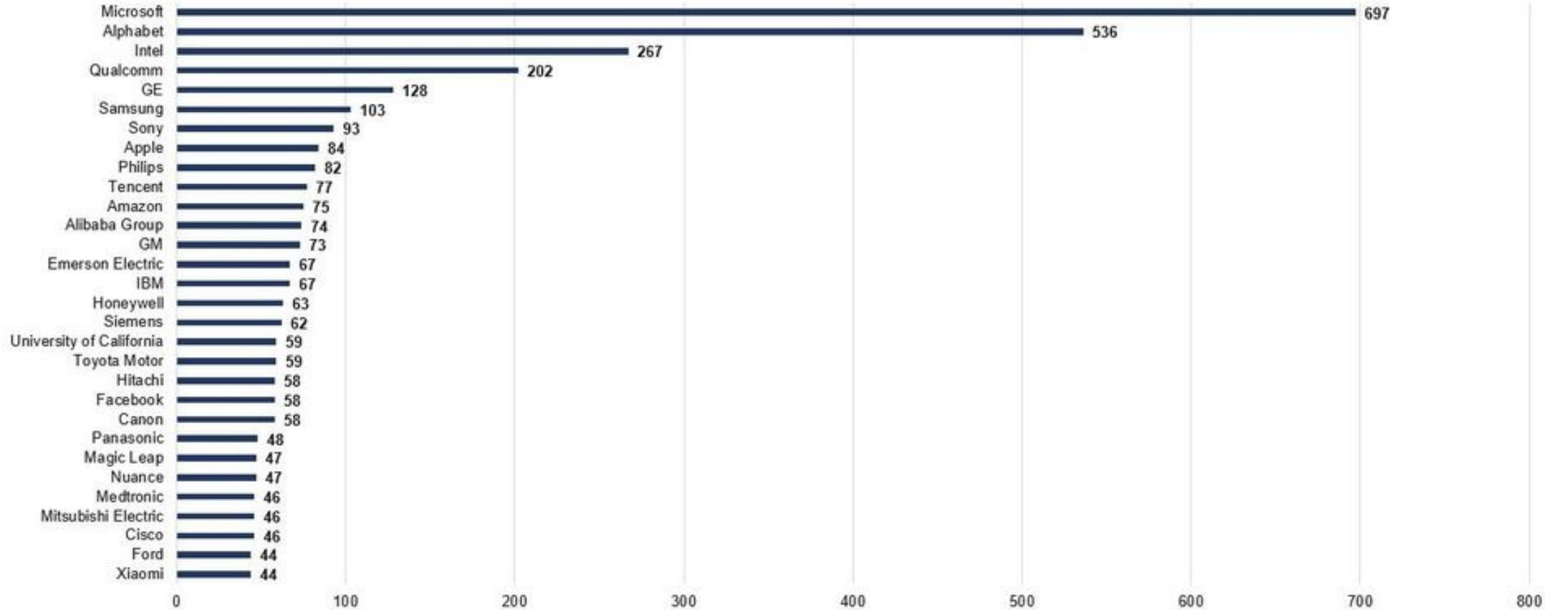
Yapay zeka ve doğal zekanın karşılaştırılması

- Yapay zeka kalıcıdır.
- Yapay zeka kopyalanabilir.
- Yapay zekanın maliyeti daha düşüktür.
- Yapay zekada tutarsızlık olmaz.
- Yapay zeka belgelenebilir.
- Doğal zeka üretkendir. (Artık yapay zeka da kısmen üretmeye başlamıştır [Generative adversarial networks - GAN])

Yapay zekaya dair istatistikler

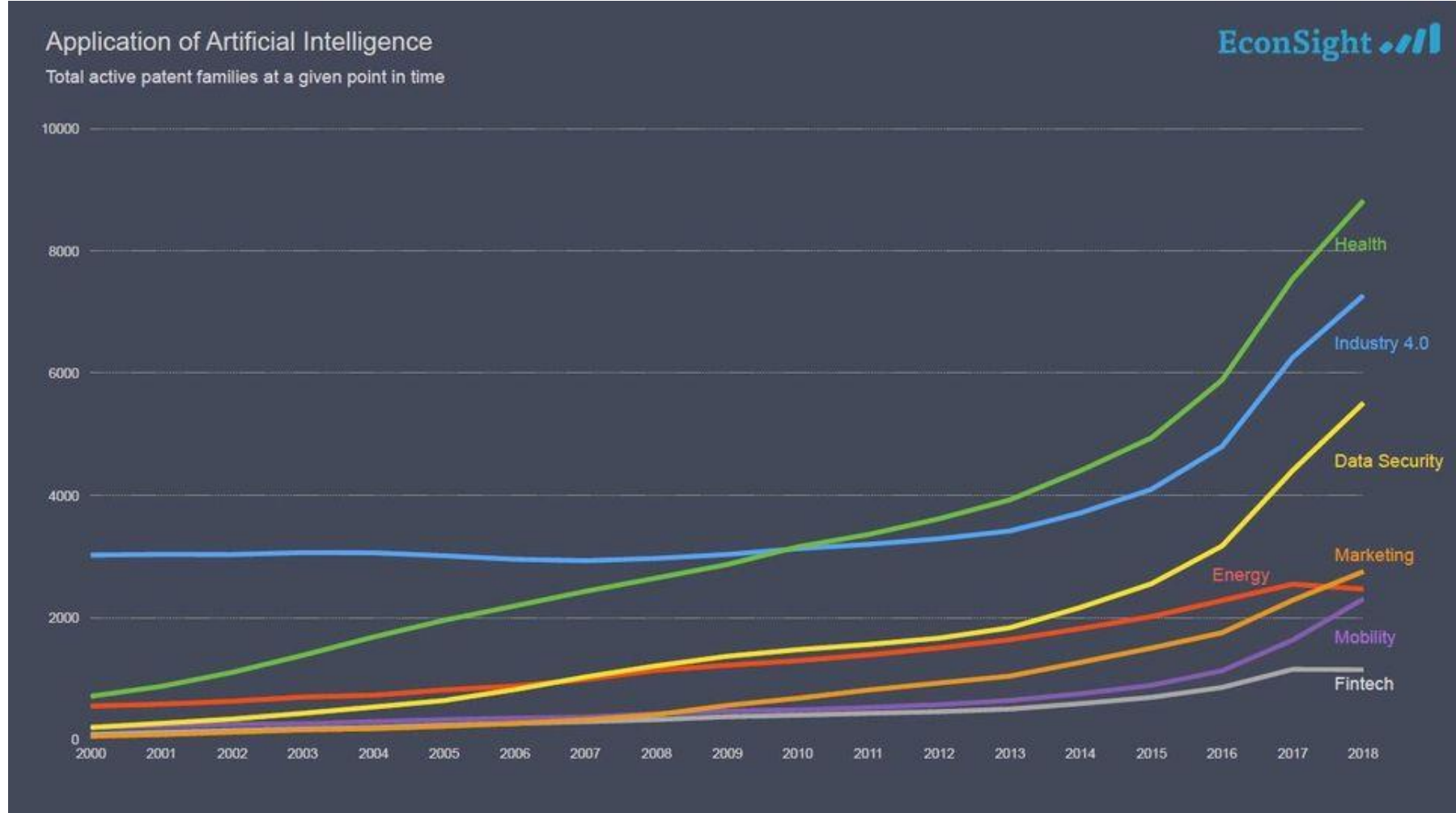


Leading Companies and Research Institutions in Artificial Intelligence
Ranked by number of world class patents, Competitive Impact>3.5, November 2018
Source: Kai Gramke, Managing Director, Econsight Patent Analytics



<https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2019/01/06/microsoft-leads-the-ai-patent-race-going-into-2019/#5eeaa53244de>

Yapay zekaya dair istatistikler



<https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2019/01/06/microsoft-leads-the-ai-patent-race-going-into-2019/#5eaa53244de>