

# Yapay Zeka ve Uygulamaları

Prof. Dr. Hamdi Tolga KAHRAMAN

# Yapay Zeka Türleri

- Yapay zeka konusundaki araştırmalar şu gruplar altında toplanabilir.
  - i. Bilgi Tabanlı Yapay Zeka ve Uzman Sistemler
  - ii. Doğal Diller (Bilgisayar ile Doğrudan İletişim)
  - iii. Beşeri Algılama Yeteneklerinin Simülasyonu (Görme, Konuşma, İşitme, Koklama vs.)
  - iv. Robotikler (Rutin, Kirli ve Tehlikeli İşler İçin Kullanılan Robotikler)
  - v. Sinirsel Ağlar
  - vi. Bulanık Mantık

# Yapay Zeka Türleri

## Bilgi Tabanlı Yapay Zeka ve Uzman Sistemler

- Bilgi tabanlı yapay zeka sistemi, belli bir uygulama alanına (bilgisayar onarımı gibi) ilişkin pratik çözüm veya yordamlama bilgilerinden (sezgi, yargı ve çıkarımlar) oluşmuş bir bilgi tabanına dayalı olarak çalışır.
- İnsanların kendilerine ait bilgi tabanı sistemindeki **EĞER- O ZAMAN (IF-THEN)** kurallarını kullanarak belirli sorunları çözme kabiliyeti, bu yapay zeka türüne ilham kaynağı olmuştur.
- Bilgi tabanlı sistemlerin en gelişmiş örneği uzman sistemlerdir. Belli bir soruna ilişkin uzmanlık bilgileri bir uzman sistemin bilgi tabanına yerleştirildikten sonra kullanıcıların bu bilgiden yararlanmak amacıyla uzman sistemle kurduğu iletişim bir uzman şahısla kurulan iletişimin bir benzeri olacaktır. Sorun çözülene kadar kullanıcı ile bilgisayar tabanlı uzman sistem arasında karşılıklı soru-cevap türünde bir iletişim oluşur.



# Yapay Zeka Türleri

## Bilgi Tabanlı Yapay Zeka ve Uzman Sistemler

- Yıllık vergi iadesi formunun hazırlanmasında bireylere yardımcı olmak üzere hazırlanan “DAN” isimli yazılım, bilgi tabanlı sisteme güzel bir örnektir.
- Sistem kullanıcının veri girmesine yol gösterici olacak bir vergi iadesi formunu içermektedir. Girilen verilere bağlı olarak gerekli olan hesaplamalar sistem tarafından otomatikman yapılmaktadır. Elde edilen çıktı doğrudan resmi makamlara sunulabilecek formatta olduğundan, herhangi bir uzmanın yardımına gereksinim duyulmadan vergi iadesi formu bireylerce hazırlanabilmektedir.
- DAN vergi yasalarındaki değişikliklere bağlı olarak her yıl yeniden gözden geçirilmekte ve gerekli değişiklikler yapılmaktadır.

# Yapay Zeka Türleri

## Bilgi Tabanlı Yapay Zeka ve Uzman Sistemler

- Normal yazılımlardan DAN'ın farkı, DAN'da içerilen “Ask DAN (DAN’a sor)”ve “Checklist (Kontrol listesi)” sistemleridir.
- “Ask DAN”, bir vergi uzmanının bilgisayarlaştırılmış bir biçimi olup, kullanıcı ile soru-cevap şeklinde bir iletişim kurarak ona yardımcı olan bir sistemdir.
- Dan isimli bir vergi uzmanından bilgi tabanının yaratılmasında istifade edildiğinden dolayı bu sisteme alan uzmanın adı olan “DAN” ismi verilmiştir. Kontrol listesi sistemi ise kullanıcıya bazı hususları belirleme açısından sorular sorar.
- Örneğin, ne kadar gelir beyan edilmeli, hangi muafiyetler kullanılmalı vb. gibi vergi iadesi formunun hazırlanması açısından gerekli olan cevaplar bu yazılımla belirlenmektedir.



# Yapay Zeka Türleri

## Bilgi Tabanlı Yapay Zeka ve Uzman Sistemler

- Askeri alanda da bilgi tabanlı sistemlerden yararlanmak mümkündür.
- Örneğin karar verme durumunun karmaşık; buna karşın karar verme mantığının belli bir kural hiyerarşisine dönüştürülebileceği uzmanlık alanlarında eğer bilgi tabanlı sistemden yararlanmak ekonomik ise böylesi sistemler ihtiyaca bağlı olarak yaratılabilir.

# Yapay Zeka Türleri

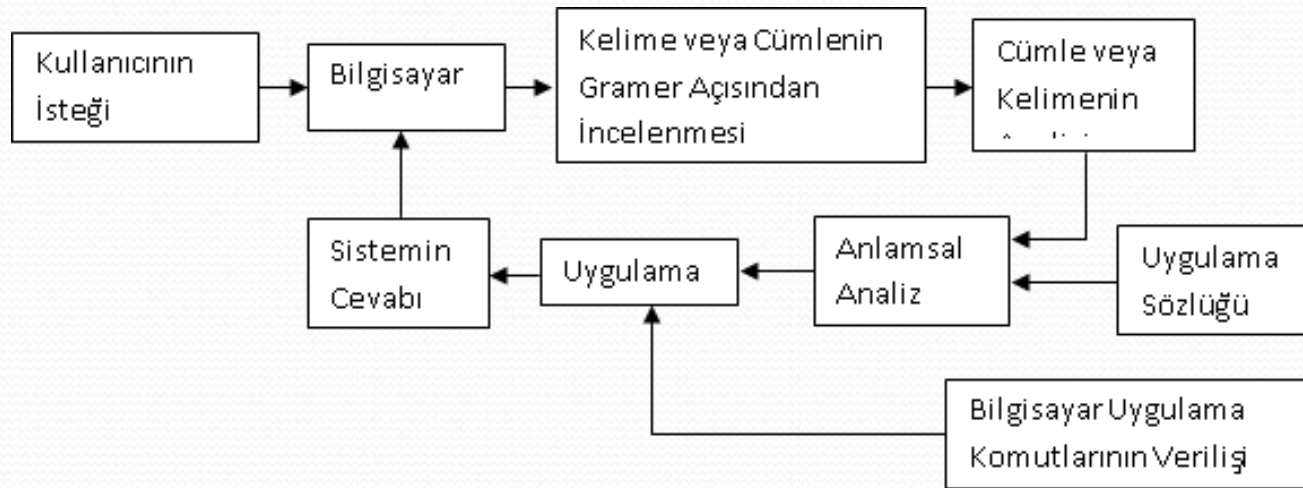
## Doğal Diller

- Doğal diller nihai kullanıcının doğal dili ile (ingilizce gibi) bilgisayarla iletişim kurmasını sağlayan yazılımlar için kullanılan isimdir. Doğal dil yazılımlarındaki nihai amaç, geleneksel program dillerinde kullanılan komutlara olan gereksinimi ortadan kaldırmaktır. Fakat halen uygulamada gelinen nokta tatmin edici düzeyde değildir.
- Şu anda piyasada kullanılan doğal dillerin çoğu kullanıcının bir uzman sistem ya da veri tabanı ile iletişimini sağlamaktan öte bir fonksiyon görememektedir. Yine de, bilgi işleminin sınırlı olduğu bazı alanlarda doğal dil uygulamasının oldukça başarılı olduğu gözlenmektedir.

# Yapay Zeka Türleri

## Doğal Diller

- Örneğin insan kaynakları ve satın alma ile ilgili araştırma ve rapor hazırlama faaliyetlerinde doğal dil uygulaması oldukça gelişmiş düzeyde olup kullanıcı normal İngilizce konuşur gibi bilgisayar ile iletişim kurabilmektedir. Doğal dilin nasıl çalıştığı Şekil 1.1'de gösterilmektedir.





# Yapay Zeka Türleri

## Doğal Diller

Örneğin aşağıdaki sorunun kullanıcı tarafından sorulduğunu varsayalım:

“Pazarlama bölümünde görev itibariyle ortalama maaş nedir?”

- Doğal dil yazılımı yukarıdaki soru cümlesini bizim gramer (dil bilgisi) çalışmasında yaptığımız gibi analiz eder. Cümle kelime kelime parçalara ayrılarak yukarıdaki cümle bilgisayarın anlayacağı uygulama komutlarına dönüştürülür. Anlam analizi aşamasında, cümlenin öğeleri genellikle yükleme başlayarak uygulama sözlüğündeki anahtar kelimeler ile karşılaştırılır. Uygulama sözlüğünde yer alan kelimeler günlük dilde kullanılan kelimelerdir. Bu örnekte sistem soru amacıyla kullanılan kelimelerle karşılaştırma yapacaktır.

# Yapay Zeka Türleri

## İnsan Algılama Yeteneklerinin Benzetimi

- Bu yapay zeka türü, insani yeteneklerin benzetimi ile ilgili olup bilgisayar sistemlerini görme, işitme, konuşma ve hissetme (dokunma) yetenekleri ile donatma çabasıdır. Bu yapay zeka yeteneklerini bugünün teknolojisini kullanarak belirli ölçüde gerçekleştirmek mümkün gözükmektedir.
- İnsan algılama yeteneklerine sahip bilgisayarlar tıpkı insanlar gibi çevre ile iletişim kurma becerisine sahip olabilmektedir. Aşağıda buna bazı örnekler verilmektedir.

# Yapay Zeka Türleri

## İnsan Algılama Yeteneklerinin Benzetimi

- i. Konuşma: Sesli Cevap Üniteleri
- ii. İşitme ve Ses Tanımı
- iii. Görme; Görsel Sistemler



# Yapay Zeka Türleri

## Robotikler

- Robotikler bilgisayarlar ile endüstriyel robotların uyumlu bir bütünleşmesidir. Endüstriyel robotlara bilgisayarlar yardımıyla herhangi bir rutin hareketin nasıl yapılacağını öğretmek mümkündür. Örneğin; araba boyama, vida sıkma, malzeme taşıma ve hatta kusurlu parçaları tespit etme gibi daha karmaşık davranışları yapan robotikleri günümüzde görmek mümkündür.
- Yapay zekanın en büyük ticari başarıyı elde ettiği alan robotik alanıdır. Genel inancın aksine, robotikler bilim-kurgu filmlerinde görülen robotlardan gerek görünüm gerekse işlev açısından oldukça farklıdır. Endüstriyel robotların, günümüzde en fazla kullanılanı ise bir bilgisayar tarafından kontrol edilen bir mekanik koldur. Manipulatör olarak da adlandırılan bu kol bir insan kolunun yapabileceği çoğu hareketi yapabilme becerisine sahiptir.

# Yapay Zeka Türleri

## Robotikler

- Robotlar konusunda görülen bir diğer gelişme ise, robotlara bazı beşeri algılama becerisini yerleştirmektir. Daha önce açıklanan robotlar beşeri algılama becerilerine sahip olmadıklarından dolayı ancak tekdüze işleri yapma becerisine sahiptirler ve bu yüzden de bu tür robotlara “seç ve yerleştir” robotları denmektedir. Eğer bu robotlara görme, işitme, konuşma gibi beşeri algılama becerileri kazandırılırsa, bu robotların insan gibi davranması ve böylece bu robotlara akıllı denmesi de mümkün olabilmektedir. Bugünkü teknoloji ile bir robotu görsel bir alt sistemle teçhiz edip, robotun belli standarttaki bir nesneden farklı nesneleri ayırt etmesi sağlanabilir. Doğal olarak, görsel sistem teknolojisindeki gelişmeler devam ettiği müddetçe, robotların tıpkı bir insan gibi işyerinde dolaşması da mümkün olabilecektir.



# Yapay Zeka Türleri/YSA

- Yapay Sinir Ağları fikri ilk olarak beynin nasıl öğrendiği yönünde çalışmalar yürüten Donald Hebb tarafından ortaya atılmıştır.
- Yapay sinir ağı; insan beyninin sinir hücrelerinden oluşmuş katmanlı ve paralel olan yapısının tüm fonksiyonlarıyla beraber sayısal dünyada gerçeklenmeye çalışılan modellenmesidir.
- Yapay sinir ağları günümüzde; sinyal işleme, güç/enerji/endüstri uygulamaları, elektriksel sistemler, bilgi işleme, nükleer enerji, ulaşım, yer bilimleri gibi birçok mühendislik alanında başarılı bir şekilde uygulanmıştır.



# Yapay Zeka Türleri

## Sinirsel Ağlar

- Sinirsel ağlar çeşitli yollarla birbirine bağlı birimlerden oluşmuş topluluklardır. Her birim iyice basitleştirilmiş bir nöronun niteliklerini taşır. Nöron ağları, sinir sisteminin parçalarında olup biteni taklit etmekte, işe yarar ticari cihazlar yapmakta ve beynin işleyişine ilişkin genel kuramları denemekte kullanılır. Sinirsel ağ içindeki birimler, her birinin belli işlevi olan katmanlar şeklinde örgütlenmiştir ve bu yapıya “yapay sinir ağı mimarisi” denir.
- Günümüzde sinirsel ağ uygulamaları ya geleneksel bilgisayarlar üzerinde yazılım simülatörleri kullanılarak, veya özel donanım içeren bilgisayarlar kullanarak gerçekleştirilmektedir. Kredi risk değerlemesinden imza kontrolü, mevduat tahmini ve imalat kalite kontrolüne kadar uzanan uygulamalar yazılım paketlerinden faydalanılarak yapılmaktadır.

# Yapay Zeka/SA

- Sezgisel algoritmalar (SA) doğada gözlemlenen süreçleri ya da olayları taklit ederek arama ve eniyileme yapan tekniklerdir. SA'lar en iyi sonucu bulacaklarını garanti etmezler fakat makul bir süre içerisinde en iyiye yakın bir çözüme ulaşırlar. Genetik algoritmalar (GA), SA'ların ilk tekniklerinden biri olup aynı zamanda en yaygın kullanılanıdır. GA'ların temel ilkeleri ilk kez Michigan Üniversitesi'nde John Holland tarafından ortaya atılmıştır. Holland ilk çalışmalarında evrim yasalarını genetik algoritmalar içinde eniyileme problemleri için kullanmıştır.



# Yapay Zeka/SA

- GA'lar tıpta böbrek hücrelerinde kanser teşhisinde, endüstriyel elektronikte dijital filtre tasarımında, elektriksel güç iletim sistemlerinde enerji verimliliğini ve arz talep dengesini sağlayacak en uygun üretim stratejisini oluşturmada, işitme kaybı yaşayanlara yönelik dijital ses sınıflandırıcı tasarımında, yer bilimlerinde cisimlerin iletkenlik verilerine bağlı olarak iki boyutlu şekillerin oluşturulmasında, askeri elektronik destek ağlarında dinamik özelliklere sahip yer tespit cihazı üretiminde, radarlar için kalibrasyon yaklaşımının geliştirilmesinde, üçboyutlu nesnelerin görüntülerinde poz ayarının tahmininde, kısa menzilli mikrodalga görüntüleme uygulamalarında doğrusal olmayan ters saçılma problemlerinin çözümünde ve birçok mühendislik problemini çözmek için uygulanmıştır.



# Yapay Zeka/SA

- Son dönemlerde geliştirilen en etkili sezgisel algoritmalarından ikisi yapay arı kolonisi algoritması (Artificial Bee Colony) (YAK) ve yerçekimsel arama algoritması (Graviational Search Algorithm)(YAA) dır. Yapay Arı Kolonisi (YAK), 2005 yılında Derviş Karaboğa tarafından bal arılarının davranışlarından esinlenerek geliştirilmiş koloni tabanlı popüler ve modern bir sezgisel arama algoritmasıdır. YAK algoritması inşaatlarda kafes (örgü) şeklindeki bağlantıların en uygun şekilde tasarımı, optimizasyon problemlerinin çözümünde, yapay sinir ağlarının eğitiminde, beyin görüntülerinin sınıflandırılmasında, sembolik regresyon yapmada, tıpta Doppler cihazlarındaki gürültülü sinyallerin filtrelenmesinde olmak üzere çeşitli mühendislik problemlerinde başarılı bir şekilde uygulanmıştır.

# Yapay Zeka/SA

- Dilimize “Yerçekimsel Arama Algoritması, (YAA)” olarak çevrilen “Gravitational Search Algorithm, (GSA)”, Newton’un yerçekimi ve hareket kanunlarından esinlenerek 2009 yılında geliştirilmiş yeni ve etkili bir sezgisel arama tekniğidir. YAA algoritması elektrik güç sistemlerinde enerji akışının planlanmasında, reaktif güç iletim probleminde, benchmark problemlerinin çözümünde, iletim hatları için çıkış gerilim genliğinin ayarlanmasında olmak üzere son dönemlerde birçok probleme başarılı bir şekilde uygulanmıştır.



# Yapay Zeka/Melez Algoritmalar

- Melez algoritmalar, farklı türden veriler ile çalışabilme yeteneği kazandırılmış, çeşitli algoritmaların problemlere karşı etkinliğini artırmak amacıyla geliştirilmiş ve en az iki farklı yapay zekâ tekniğinin birlikte çalışacak şekilde bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş YZ teknikleridir.
- Sınıflandırma problemlerinde en yaygın kullanılan algoritmalarından bir tanesi k-en yakın komşu (k-nn) tekniğidir.



# Yapay Zeka/Melez Algoritmalar

- $k$ -nn tekniği çeşitli sezgisel yöntemlerle bir araya getirilerek güçlü melez sınıflandırıcılar/tahminciler geliştirilmiştir.
- H. Tolga KAHRAMAN tarafından geliştirilmiş olan sezgisel tahmin algoritması (STA), senkron makinelerin uyartım akımının tahmininde [2], asfalt malzemelerin parametrelerinin tahmininde [4] ve sanal ortamlarda kişilerin davranışlarının modellenmesinde [1] başarılı bir şekilde uygulanmıştır.
- **Kahraman, H. T.**, Sagioglu, S., Colak, I., "Developing intuitive knowledge classifier and modeling of users' domain dependent data in web", *Knowledge Based Systems*, 37: 283-295, (2013). (SCI)
- **Kahraman, H. T.**, "Meta-heuristic linear modeling technique for estimating excitation current of synchronous motor", *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, 22, 1637-1652, (2014). (SCI-Expanded)
- **H. T. Kahraman**, R.Bayindir, S. Sagioglu, "A new approach to predict the excitation current and parameter weightings of synchronous machines based on genetic algorithm-based k-NN estimator", *Energy Conversion and Management*, vol. 64, pp. 129-138, 2012. (SCI-Expanded)
- Aksoy, E. Iskender, **H. T. Kahraman**, "Application of the Intuitive k-NN Estimator for Prediction of the Marshall Test (AstmD1559) Results For Asphalt Mixtures", *Construction & Building Materials*, vol. 34, pp. 561-569, 2012. (SCI-Expanded)

# Yapay Zeka/Melez Algoritmalar

- Uyarlanır Yapay Sinir Ağı Algoritması (UYSA), YSA parametrelerinin sezgisel yöntemler kullanılarak optimize edilmesini sağlamak ve bu yolla bir taraftan YSA tabanlı çözümlerin problemlere uygulanma sürecinde tasarımcıların etkisini en aza indirgerken diğer taraftan da klasik YSA'lardan daha etkili modellerin daha kolay ve kısa sürede geliştirilebilmesine olanak tanımak için geliştirilmiş bir başka melez yöntemdir [3]. UYSA algoritması senkron makinelerin uyartım akımının tahmininde [5] ve finansal analiz probleminde [51] başarılı bir şekilde uygulanmıştır.
  - R. Bayindir, I. Colak, S. Sagiroglu, H. T. **Kahraman**, "Application of Adaptive Artificial Neural Network Method to Model the Excitation Currents of Synchronous Motors", The 11th IEEE International Conference On Machine Learning Applications (ICMLA 2012), 12-15 Dec. 2012, Florida, USA, 2, 498-502, 2012.



# Yapay Zeka Türleri

## Bulanık Mantık

- Bulanık mantık (Fuzzy Logic) kavramı ilk kez 1965 yılında California Berkeley Üniversitesinden Prof. Lotfi A.Zadeh'in bu konu üzerinde ilk makalelerinin yayımlanmasıyla ortaya çıkmıştır. Bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışılabilmesi için kurulmuş katı bir matematiksel düzen olarak tanımlanabilir. Bilindiği gibi istatistikte ve olasılık kuramında, belirsizliklerle değil kesinliklerle çalışılır ama insanın yaşadığı ortam daha çok belirsizliklerle doludur. Bu yüzden insanoğlunun sonuç çıkarabilme yeteneğini anlayabilmek için belirsizliklerle çalışmak gereklidir.



# Yapay Zeka Türleri

## Bulanık Mantık

- “Fuzzy” kuramının merkez kavramı “fuzzy” kümeleridir. Küme kavramı kulağa biraz matematiksel gelebilir ama anlaşılması kolaydır. Örneğin “orta yaş” kavramını inceleyecek olursak, bu kavramın sınırlarının kişiden kişiye değişiklik gösterdiğini görürüz.
- Kesin sınırlar söz konusu olmadığı için kavramı matematiksel olarak da kolayca formüle edemeyiz. Ama genel olarak 35 ile 55 yaşları orta yaşlılık sınırları olarak düşünülebilir.

# Yapay Zeka Türleri

## Bulanık Mantık

- Bulanık mantık ile matematik arasındaki temel fark bilinen anlamda matematiğin sadece aşırı uç değerlerine izin vermesidir. Klasik matematiksel yöntemlerle karmaşık sistemleri modellemek ve kontrol etmek işte bu yüzden zordur, çünkü veriler tam olmalıdır. Bulanık mantık kişiyi bu zorunluluktan kurtarır ve daha niteliksel bir tanımlama olanağı sağlar. Bir kişi için 38,5 yaşında demektense sadece orta yaşlı demek bir çok uygulama için yeterli bir veridir. Böylece dikkate değer ölçüde bir bilgi indirgenmesi söz konusu olacak ve matematiksel bir tanımlama yerine daha kolay anlaşılabilen niteliksel bir tanımlama yapılabilecektir.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler

- Günümüzün bilgisayarları muazzam işlem yapma kapasitesine sahip olmasına karşın, ne yazık ki öğrenme becerisine sahip değildir. Yapay zeka araştırmalarının bir kolu olan bilgi tabanlı sistemler bu olguyu değiştirmeye çalışmaktadır. YZ araştırmacıları bilgi tabanlı sistemlere iki temel beceriyi kazandırmayı amaçlamaktadır:
- İnsan muhakeme sistemini taklit edebilme,
- Öğrenebilme.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler

- Uygulamada, "uzman sistemler" ve "bilgi-tabanlı sistemler" aynı anlamda kullanılan terimlerdir. Teknik açıdan bakıldığında ise, uzman sistem bir bilgi-tabanlı sistemin en gelişmiş biçimidir. Bir uzman sistem sorulara cevap veren, açıklık getirmek için soru soran, tavsiyelerde bulunan ve karar verme sürecine yardımcı olan diyaloga açık bir sistemdir. Daha az gelişmiş bilgi-tabanlı sistemlere ise yardımcı sistemler denilmektedir. Yardımcı sistem, kullanıcının göreceli olarak basit nitelikteki kararları vermesine yardımcı olan bir sistemdir. Yardımcı sistemler nihai kullanıcının belirli bir sorunu çözmekten ziyade muhakeme sürecinde yapabileceği bir hata olasılığını azaltma amacını gütmektedir.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler

- Uzman sistemleri, yardımcı sistemleri ve bunların arasındaki herhangi bir sistemi geliştirmek için ihtiyaç duyulan teknoloji aynı teknolojidir. Bu yüzden yukarıda bahsedilen kavram kargaşası ortaya çıkmaktadır.
- 
- Uzman sistemler insan düşünce sürecini taklit etmeye çalışır, muhakeme edebilir, çıkarımda ve yargıda bulunabilir. Günümüzde uzman sistemler değişik bilim dallarında karar vermeye yardımcı olarak kullanılmaktadır. Örneğin, tıbbi teşhiste, petrol araştırmasında, finansal planlamada, vergi hesaplamada, kimyasal analizde, cerrahide, lokomotif onarımında, hava tahmininde, bilgisayar tamiratında, uydu onarımında, bilgisayar sistemlerinin tasarımında, nükleer santrallerin işletilmesinde, devlet yasalarını yorumlamada ve daha nice alanlarda etkin bir biçimde kullanılmaktadır.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler Tanım

- Bir uzman sistem, uzmanlık ve deneyim kullanımına ihtiyaç duyan ve zor problemleri yüksek bir yeterlilik seviyesinde çözebilen, yalnızca belli bir alanla ilgili geniş tabanlı bir bilgiye sahip ileri bir bilgisayar programıdır. Bunu; teknik bilgiler, bilgi, sezgisel yöntemler ve bu tür problemleri çözmek için uzmanlar tarafından kullanılan problem çözme süreçlerini kullanarak başarır. Uzman sistemler, böylece; insan bilgisi, uzmanlığı ve deneyiminin bilgisayarlarda depolanmasını sağlar.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler Tanım

- Bir uzman sistem belirli bir uzmanlık alanındaki önemli problemleri çözmek için düşünen uzmanı taklit eden bilgi tabanlı bir sistemdir.

## Jackson, 1986

- Uzman Sistem, çözümleri için önemli ölçüde insan uzmanlığı gerektiren karmaşık problemleri çözmek için bilgi, mantıksal çıkarım prosedürleri kullanan akıllı bir bilgisayar programıdır.

## Feigenbaum, 1982

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler

- 1976 yılında Standford üniversitesinde Edward Feingbaum başkanlığında bir grup uzman hekim tarafından MYCIN olarak adlandırılan uzman sistem geliştirilmiştir. Bakteriyolojik ve Menenjitik hastalıkların tedavisine yönelik bir sistemdir.

*Sistem girdi olarak aşağıdaki bilgileri almaktadır:*

- Hastanın geçmiş bilgileri (hasta kayıt dosyasından),
- Laboratuvar sonuçları,
- Semptomların sorgulanması.

*Bilgilerin derlenmesi ile sonuç olarak ;*

- Teşhis koyma,
  - Reçete yazımı,
  - Tedavi süreçlerinin belirlenmesi,
- sistemden çıktı olarak alınmaktadır.*



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geleneksel Bilgisayar Programlarından Farkları

- Uzman sistemler, kendilerini geleneksel bilgisayar programlarından ayıran çeşitli kabiliyetlere ve özelliklere sahiptirler. Bir uzman sistemin temel hedefi, uzmanların sezgisel uzmanlıklarına sahip olmak ve bunu yaygınlaştırmaktır; geleneksel bir programın hedefi ise bir algoritma setini tamamlamaktır.
- Uzman sistemler, geleneksel yaklaşımlarla ele alınmasının çok zor veya imkansız olduğu düşünülen durumlarda kullanılabilir.
- Ayrıca uzman sistemler, ihtiyaç duyulan bilginin eksik veya ulaşılabilen bilginin tutarsız olduğu durumları ele alma kabiliyetine sahiptir.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geleneksel Bilgisayar Programlarından Farkları

- Uzman sistemler öncelikle, sayısal hesaplamalardan çok kavramlar hakkında sembolik muhakemeye dayanırlar.

### Uzman Sistem

Kararlar alır  
Sezgisel yöntemlere dayanır  
Daha esnek  
Belirsizliği ele alabilir  
Kısmi bilgi, tutarsızlıklar ve kısmi kanaatlerle çalışabilir  
Sonuçların açıklamalarını sağlayabilir  
Sembolik muhakeme  
Öncelikle açıklayıcı  
Kontrol ve bilgi ayrılmış

### Geleneksel Program

Sonuçlar hesaplar  
Algoritmalara dayanır  
Daha az esnek  
Belirsizliği ele alamaz  
Komple bilgiye ihtiyaç duyar  
Sonuçları açıklamasız verir  
Sayısal hesaplamalar  
Öncelikle işleme ait  
Kontrol ve bilgi iç içe

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Avantajları

- **Elde Edilebilirlik:** Eğer uzmanın bilgisi bir dosyada saklanırsa bu bilgiyi organizasyon içerisinde geniş bir şekilde dağıtmak mümkündür
- **Tutarlılık :** En iyi uzman bile yanlışlar yapabilir ya da önemli bir noktayı unutabilir. İyi bir uzman sistemle yanlışlar daha az meydana gelecektir. Bir bilgisayar programı tutarlıdır. Doğru olarak programlanması durumunda daima doğru sonuçlar verecektir.
- **Geniş Kapsamlılık:** Birden fazla uzmanın ortak fikrini almak çok zordur ve bir grup uzmanı bir konuda tartışıp, ortak bir yargıya varmak üzere bir araya getirmek neredeyse imkânsızdır. Bir uzman yalnızca kendi bilgi ve deneyimlerini kullanabilir. Bir bilgisayar sistemi ile, bir uzman sistem birden fazla uzmanın bilgisini içerebilir.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

- **Alan Seçimi:** Uzman sistem uygulamalarının bazıları iyi çalışırken diğerleri çalışmaz. Bazı problemler uzman sistemler için fazla karmaşık olabilir. Eğer uzmanlar hemfikir değilse veya o alandaki uzman müsait değilse bu durumda o alan uygun değildir.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

- **Test Etme:** Bir uzman sistemin test edilmesinde pek çok sorunla karşılaşılabilir. Programı geliştirenler, sistemin nasıl davranması gerektiği konusunda her zaman emin değildirler ve bu yüzden sistemi tam anlamıyla test edemezler.
- Bir uzman sistem programının izleyeceği yolu tanımlamak kolay değildir. Bu durum çok fazla risk içeren uygulamalarda ciddi bir problemdir (örneğin tıbbi uygulamalar). Sistemin büyüklüğü arttıkça kontrol ve bakım işlemlerinin zorluğu da artar.
- Kullanıcı, sistem tarafından önerilen tavsiyenin en uygun tavsiye olduğundan emin olmak ve olasılık dahilindeki tüm yan etkileri hesaba katmak zorundadır. Sistemin doğruluğunun ve tamlığının test edilmesi çok zordur. Bununla birlikte, nihayet bu bir sorumluluk sorunudur: Kim sorumlu? Uzman sistemi kullanan, yazan, bilgisi uzman sistemde kullanılan ya da bu sistemin kullanım hakkına sahip olan kişi mi?



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

### Belirsizlik:

- Gerçek dünyada sadece doğru ve yanlış gerçeklerle ilgilenmeyiz. Genellikle sadece belli bir derece emin oluruz ( kağıtları evde bıraktığımızda %80 emin oluruz gibi). İdeal olarak bir uzman sistem, belirsizliğin üstesinden gelebilmelidir. Fakat, uzman sistemin sunduğu mantıksal muhakemenin kullanımı için geçerli istatistiksel kurallar bulmak büyük bir teorik sorundur.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

### Sınırlamalar:

- Uzman sınırlarını bilir; bilgisayar tabanlı bir sistem eğer özellikle programlanmamışsa bilemez. Bu bakımdan, uzman sistemler pek o kadar iyi sonuç vermezler. Her zaman bir cevap üretmeye yöneliktirler. Bu durum problem olabilir ve uzman sistemlerin uzmanlara ikame etmek yerine yardımcı bir araç olarak kullanılmalarının daha uygun olacağının altı çizilmelidir.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

### Kabul Edilebilirlik:

- Uzman sistem teknolojisine giriş, firma içerisinde, firmanın organizasyonel yapısı için önemli sonuçlar doğurur. Herkes bir bilgisayara güvenmek ya da kullanmak istemeyebilir. Bazı insanlar bilgisayar kullanımına direnç gösterirler ve uzmanlarla çalışmayı tercih ederler. Uzmanlar bile bazen uzman sistemler ile ilgili şüphecidir. Hatta sistemler iyi çalıştığı ve uzmanlarla hemfikir olduğu zamanlarda bile kendileriyle aynı tip muhakeme yöntemini kullanmadıklarını düşündükleri için uzman sistemlere güvenmezler. Bu faktörler uzman sistem kullanımı düşünüldüğünde göz önünde bulundurulmalıdır. Aksi halde sistem, firma içinde aktif bir muhalefet ile karşılaşabilir.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

### Bilgi Edinme:

- Uzman sistem geliştirmek için şimdiye kadar karşılaşılan en ciddi sorun, bilgi edinmenin yol açtığı “dar boğaz (bottleneck)” dır. Uzmanın bilgisini saklama ve ortaya çıkarma prosesi çoğunlukla uzun ve yavaş bir prosestir.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

### Güncelleme:

- Bilgilerin sık sık değiştiği alanlar uzman sistemlerin geliştirilmesine pek uygun değildir. Uzman sistemin uzmanlığını kaybetmemesi için bilgi tabanının sürekli güncellemesi gerekir. Bilgi tabanının güncellenmesi için gerekli koşullar tesis edilmelidir.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Dezavantajları

### Davranış :

- Uzman sistemlerin amacı, insan uzmanları taklit etmek olmasına rağmen bunu yapabilen çok az sistem vardır. Sistemle kullanıcı arasındaki diyaloglar genellikle program tarafından yönlendirilir ve genellikle tanımlamaları anlamak zor olabilir. Konsültasyonlar kullanıcının değil bilgisayar programının güdümünde olma eğilimindedir ve kullanıcı cevabı elde edebilmek için sık sık gereksiz açıklamalarla uğraşmak zorunda kalmaktadır.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Kullanımına Uygun Alanlar

- kullanıcı sayısı uzman sistemin kullanılmasını maliyet boyutunda ekonomik kılacak kadar fazla sayıda ise,
- Karar verme durumu karmaşıksa (basit durumlar için basit bir bilgisayar programından da yararlanılabilir)
- Karar verme mantığı bir kural hiyerarşisine dönüştürülebiliyorsa
- Gözden geçirmenin çok uzun zaman alacağı, çok sayıda mümkün kombinasyonun olduğu problemlerde,
- Çok miktarda dikkate değer veriyi anlamlandırmanın ya da bilgilerin geri çağırılması işlemlerinin yapılmasının gerektiği durumlarda.
- Uygulama öneri, sınıflama, teşhis, yorum, açıklama, çözüm yolu seçme, durumu değerlendirme ve tahmin etme üzerinde yoğunlaşıyorsa.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları

- teşhis
- çizelgeleme
- planlama
- izleme
- süreç kontrol
- tasarım
- tahmin
- sinyal yorumlama
- konfigürasyon
- eğitim



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geliştirilmesi

- Uzman sistem geliştirmenin öncelikli hedefi, seçilen alandaki bir uzmandan, alan içindeki bir görev deneyiminden kazanmış olduğu bilgiyi elde etmek ve daha sonra bu bilgiyi bir uzman sistem programında kullanmaktır.

En temel haliyle, uzman sistem geliştirme dört temel adımdan oluşur:

- Alan Seçimi
- Uzmanların Seçimi
- Bilginin Elde Edilmesi
- Program Geliştirilmesi

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geliştirilmesi /Alan Seçimi

- Uzman sistem için bir uygulama alanının seçimidir.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geliştirilmesi /Uzmanların Seçimi

- Seçilen alanla ilgili bir veya birden fazla uzmanın seçilmesidir. Uzman sistemler tasarlanırken, planlayıcı mutlaka, uzmanların derin tecrübelerinden ve tekrarlanan gözlemlerinden elde edilen uzmanlık bilgileri üzerine odaklanmalıdır.
- Bir uzmanlık alanındaki çeşitli uzmanların bilgilerini entegre etmek oldukça zordur ve girdiler gerçekten çelişkili olabilir.
- İstekli bir uzman seçilirse, bilgi toplama prosesi eksiksiz olarak gerçekleştirilir.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geliştirilmesi /**Bilginin Elde Edilmesi**

- Bilginin elde edilmesi, çoğunlukla, bilgi mühendisleri ve alan uzmanları arasında yapılan ve bilgi mühendislerinin uzmanların bilgisini temin etmeye çalıştığı toplantılar yoluyla başılır.
- Uzman sistem geliştirme sırasında alan bilgisinin –gerçekler, kurallar, sezgisel yöntemler, prosedürler- uzmanlardan elde edilme süreci, **bilginin elde edilmesi** olarak adlandırılır. Bir uzman sistem geliştirilirken, bilgi mühendisleri, dokümanlardan ve doğrudan doğruya uzmanlardan yola çıkarak, uzman sistemin çözmeye çalıştığı problemi uzmanların çözme biçimlerini belirlemeye çalışır. Bilginin elde edilmesinin sonucu, uzman sistemin bilgisinin ayrıntılarıyla tanımlanmasıdır.



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geliştirilmesi /**Bilginin Elde Edilmesi**

- Bilgi mühendisleri için bir alan uzmanıyla görüşmenin genel bir yaklaşımı, uzmanın kullandığı prosedür ve sezgisel yöntemleri belirleyebilmek için, seçilen alana ait görevi nasıl yerine getirdiği ile ilgili sorular sormaktır. Bilgi mühendisleri uzmana belli durumlar (örneğin, gerçek bir alan probleminin verileri) sunar ve o durumda karar vermek için kullanılan sezgisel yöntemleri temin etmeye çalışır. Bu tipik bir döngüdür. Bilgi mühendisleri ve uzman, temin edilmiş olan alan bilgisini uzmanın performansı ile karşılaştırmak için test problemlerini kullanırlar. Sistemin bilgisindeki zayıflıklar bulunur, değiştirilir ve yeniden uzman değerlendirmesine sunulur. Bu döngü, uzman sistemin bilgisi istenilen noktaya gelinceye kadar devam eder.

# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemlerin Geliştirilmesi /**Bilginin Elde Edilmesi**

- Uzmanlar sıklıkla, kullandıkları süreçleri, sezgisel yöntemleri ve uzmanlıklarını nasıl kullanılır hale getirdiklerinin tam olarak farkına varmadan görevlerini yaparlar. Bir karar aldıklarında, gerçekte göz önünde bulundurmuş oldukları safhaların farkında olmayabilirler. Bunlar gibi faktörlerden dolayı, bilginin elde edilmesi sürecinde, mümkün olabildiğince tam ve doğru sezgisel uzman yöntemlerinin belirlenebilmesi için, çoğunlukla bilgi mühendislerinin uzun dönemler boyunca alan uzmanlarıyla etkileşim halinde olmaları gerekir.



# Yapay Zeka Türleri

tipik bir bilginin elde edilmesi süreci örneği (ve bazı zorlukların işaret edilmesi) olarak düşünülebilir.

- **Bilgi mühendisi:** Araba kullanırken kullandığınız teknikleri bana anlatır mısınız?
- **Uzman:** . . . kırmızı ışıktaki durmuşsam ve yeşil ışık yanarsa, gaza basarak arabayı ileri doğru hareket ettiririm. Ve daha sonra . . .
- **Bilgi mühendisi:** Burada durun. Bu önemli bir sezgisel yöntem benziyor. Hadi bunu kaydedelim. Tekrar söyleyebilir misiniz?
- **Uzman:** Bu çok genel bir durum. Yeşil ışık yanarsa, gaza basarak arabayı ileri doğru hareket ettiririm. Bu kadar basit.
- **Bilgi mühendisi:** Tamam. Hadi bunu sezgisel bir kural şeklinde resmileştirelim.

# Yapay Zeka Türleri

YEŞİL-IŞIK-YANDIĞINDA-İLERİ-DOĞRU-HAREKET-ET Kuralı

*Eğer* araba kırmızı ışıktaki durmuş vaziyette ise,

*ve* yeşil ışık yanarsa,

*O zaman* gaza basarak arabayı ileri doğru hareket ettir.

[Uzmanların sezgisel yöntemlerinin çoğunlukla *if-then* kuralı şeklinde yazıldığına dikkat edilmelidir.]



# Yapay Zeka Türleri

## Uzman Sistemler/Program Geliştirilmesi

- Belirlenen teknikleri, bilgiyi ve sezgisel yöntemleri bir araya toplayan bir bilgisayar programının tasarımıdır.
- Bilginin elde edilmesi sürecinde sağlanan uzman bilgisini düzenlemek için bir uzman sistem programının geliştirilmesinde beş temel eleman vardır:
  - i. Yazılım aracının seçilmesi
  - ii. Donanımın seçilmesi
  - iii. Bilginin test edilmesi
  - iv. Bilginin dönüştürülmesi
  - v. Programın test edilmesi ve yeniden değerlendirilmesi

# Yapay Zeka Öğrenme Türleri

## Gözetimli Öğrenme

- Etiketlenmiş gözlemlerden öğrenme sürecidir. Etiketler, algoritmaya gözlemleri nasıl etiketlemesi gerektiğini öğretir. Örneğin içinde "para kazan" ifadesi geçiyorsa spam demelisin gibi yol göstermelerde bulunur.
- Sınıflandırma (Classification): Her bir gözleme bir kategori/sınıf atması yapar: Örn: spam/spam değil. Sınıflar ayrıktır (sayı değildir) ve birbirlerine yakın/uzak olmaları gibi bir durum söz konusu değildir.
- Regresyon (Regression): Her gözlem için öğrendiklerine bakarak reel bir değer tahmini yapar. Örn: "2011 model 40.000 km'de Mia Toronto arabanın fiyatı 45.670 TL olmalıdır".



# Yapay Zeka Öğrenme Türleri

## Gözetimsiz Öğrenme

- Etiketsiz gözlemlerden öğrenme sürecidir. Algoritmanın kendi kendine keşifler yapması, gözükmeyen örüntüleri keşfetmesi beklenir.
- Kümeleme (Clustering): Gözlemleri homojen bölgelere ayırır. Örn: bir okuldaki öğrenci gruplarını tespit etmek.
- Boyut Azaltımı (Dimensionality Reduction): Gözlemlerin mevcut özellik sayısını az ve öz hale indirir, bize en iyi öğrenme imkanı sunar.

## i. Konuşma: Sesli Cevap Üniteleri

Şayet uluslararası veya şehirlerarası bir telefon numarasını aramışsanız, “Aradığınız numara kullanımda değildir” veya tam otomatik bir arabaya binmişseniz “Emniyet kemerinizi takınız” gibi sözel mesajlara şahit olmuşsunuzdur. Bu mesajlar konuşma makinelerinin ses cevap ünitelerinden gelen mesajlardır. İki ayrı ses cevap ünitesi türü vardır; birinci tür bir insan sesinin kaydını kullanırken diğeri bir konuşma synthesizer’ından yararlanır.



# Yapay Zeka Türleri / İnsan Algılama Yeteneklerinin Benzetimi

## i. Konuşma: Sesli Cevap Üniteleri

Birinci tür, kullanıcı tarafından kasete önceden kaydedilmiş kelime, cümle, müzik, alarm gibi kayıtlardan çıktıyı seçer. Bu ses cevap ünitelerinde, sesin gerçek analog boyutları digital verilere çevirerek bir hafıza yongasına sürekli kullanılacak biçimde yüklenir. Çıktı alınırken ise, seçilen ses tekrar analog hale dönüştürülür. Bu tür yongalar belirli kullanım alanları için seri üretim teknolojisiyle üretilmektedir. örneğin mikrofonlar, yangın alarm cihazları, asansörler, alarm saatleri, otomobil uyarı sistemleri, video oyunları gibi cihaz ve arabalarda kullanılan ses cevap üniteleri bu gruba girer.

# Yapay Zeka Türleri/İnsan Algılama Yeteneklerinin Benzetimi

## i.Konuşma: Sesli Cevap Üniteleri

- Konuşma Synthesizer'ları ise ham veriyi elektronik olarak üretilmiş konuşmalara dönüştürür. Bunun için de, bu cihazlar konuşmayı oluşturan temel ses birimlerine benzer sesleri bir arada kullanmaya çalışır. Bir konuşma Synthesizer'ı en az 64 temel sesi üretebilme kapasitesine sahiptir. Günümüz teknolojisi ile bunu sınırlı sayıda cümle için yapabilmek söz konusu ise de bu teknolojinin kullanım alanı gittikçe gelişmektedir. Örneğin, bugün okuyucu bir kitabı tarayarak ham verileri elde etmekte ve daha sonra konuşma synthesizer'ı bu ham verileri görme özürlü insanların istifadesine sunmak için konuşma haline getirmektedir. Diğer bir uygulama ise, konuşma özürlü çocuklar için geliştirilmiş sistemdir. Bu cihaz vasıtası ile bu çocuklar çevreleri ile konuşma imkanı elde edebilmektedir. Bu uygulama alanlarının daha da gelişeceği açıktır. Beklenildiğinin aksine, bu tür cihazlar nispeten ucuz olup, bu açıdan yakın gelecekte kişisel bilgisayarlarda da kullanım alanı bulacağı tahmin edilebilir.



## ii. İşitme ve Ses Tanımı

Bilgisayarlar büyük konuşmacıdırlar ama iyi bir dinleyici değildirler. Bilgisayarların çok doğal olan sesleri yanlış algılaması olağan bir şeydir. Bununla birlikte, ses tanımanın birtakım uygulamaları da mevcuttur. Örneğin, satış elemanlarının telefonla bilgisayarı arayıp, müşteri ve sipariş numaraları ile sipariş miktarlarını bilgisayara girmesi bugünün teknolojisi ile mümkündür. Havaalanlarında bagaj yükleme biriminde çalışan elemanların üç harften oluşan varış adresini (örneğin, Los Angeles International için “L-A-X” harfleri) sözel olarak ifade etmesi ve bagajın sistem tarafından bu sese göre uygun konveyöre gönderilmesi bugünün uygulamalarından bir tanesidir.

## ii. İşitme ve Ses Tanımı

Bu sistem şu şekilde çalışmaktadır. Kişi mikrofona konuştuğunda her ses parçalara ayrıştırılır ve frekansları bulunur. Her frekanstaki ses dijital hale getirilerek bilgisayarın elektronik sözlüğünde yer alan formatla karşılaştırılır. Dijital format bilgisayarın 1 ve 0 olarak yorumladığı ve depoladığı bir formattır. Ses tanımda, veri tabanının yaratılması sürecine eğitim denir. Çoğu ses tanıma sistemleri konuşmacıya bağımlıdır, yani, ancak belli konuşmacıların sesi sistem tarafından tanınabilmektedir. Bu nedenle, sistemi kullanan her kişi için ayrı bir kelime veri tabanının yaratılması gerekmektedir.



## ii. İşitme ve Ses Tanımı

- Bu veri tabanını oluşturma sürecinde, sistemi kullanan kişinin sistemin her kelimeyi doğru anlamasını sağlamak açısından her kelimeyi en azından 20 defa tekrarlaması gerekmektedir. Yani bir anlamda, bilgisayarı eğitmek gerekmektedir. Bu eğitim gerçekten de zorunludur. Çünkü nadiren bir kelimeyi farklı zamanlarda aynı şekilde ifade ederiz. Dolayısıyla bilgisayarın bu farklı ifadelere alıştırılması gerekmektedir. Konuşmacıdan bağımsız sistemler ise, “evet”, “hayır” ve 10 haneli rakamlardan oluşmuş çok sınırlı bir sözcüğe sahip bulunmaktadır. Sözlüğü kısıtlı olmasına karşın bu sistemlerin eğitim gerektirmemesi, sistemin herkes tarafından kullanılmasını mümkün kılmaktadır.

## iii. Görme; Görsel Sistemler

Görme, simülasyonu en zor olan insan algılama becerisidir. Örneğin, bir bilgisayarın bir insan gibi bir nesneyi görmesi ve onu yorumlaması mümkün değildir. Bilgisayara görüş kazandırmak için bir kameradan yararlanılır. Kamera aracılığıyla veri tabanı yaratmak için gerekli olan girdiler elde edilir.



## iii. Görme; Görsel Sistemler

Bir görsel sistem kamera desteğiyle yorumlanması istenen nesnenin standart halini dijital hale getirir ve bu dijital hale getirilmiş nesnelerin görüntüsü veri tabanına yüklenir. Daha sonra dijital sistem çalışırken, kamera görüntüyü dijital çeviriciye gönderir. Dijital hale getirilmiş bu görüntü bilgisayarın veri tabanındaki önceden kaydedilmiş dijital görüntüler ile karşılaştırılır. Bu kıyaslama neticesinde sistem nesneyi tanır.