

Uzman Sistemlerin Bileşenleri ve Özellikleri

6. Hafta · Yapay Zeka ve Bilgi Mühendisliği

Uzman Sistemlere Giriş

Uzman sistemler, belirli bir uzmanlık alanındaki insan bilgisini ve karar verme yeteneğini bilgisayar ortamında taklit eden ileri düzey yapay zeka uygulamalarıdır. Karmaşık problemleri çözmek için yapılandırılmış bilgi tabanları ve akıl yürütme mekanizmalarından yararlanırlar.

1

1970'ler

İlk uzman sistem araştırmaları başladı; MYCIN ve DENDRAL gibi öncü projeler hayata geçirildi.

2

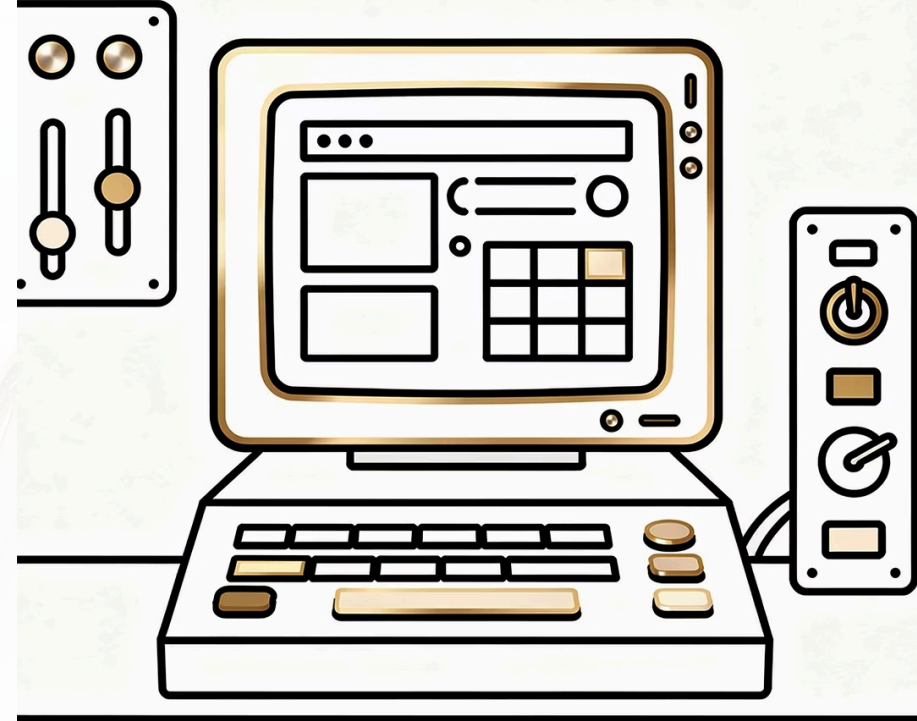
1980'ler

Ticari uygulamalar hız kazandı; bankacılık, tıp ve mühendislik alanlarında yaygınlaştı.

3

Günümüz

Modern yapay zeka teknolojileriyle bütünleşerek karar destek sistemlerinin temeli haline geldi.



Temel Bileşenler: Beyin ve Bilgi

Uzman sistemlerin işlevselliği, birbiriyle uyumlu çalışan iki temel bileşene dayanır. Bu bileşenler, insan uzmanının bilgi birikimini ve akıl yürütme mantığını yazılım ortamına taşır.

Bilgi Tabanı

Uzmanın alanına ait olgular, kurallar ve deneyimler burada depolanır. "Eğer-o zaman" kuralları, anlamsal ağlar ve çerçeveler gibi çeşitli temsil biçimleriyle bilgi yapılandırılır. Sistemin hafızası ve uzmanlık kaynağıdır.

Çıkarım Motoru

Bilgi tabanındaki verileri kullanarak mantıksal akıl yürütme gerçekleştirir, yeni sonuçlar çıkarır ve kararlar üretir. İleri veya geri zincirleme yöntemlerinden yararlanarak hedefe ulaşmayı sağlar.

Bilgi Tabanı: Uzmanın Bilgeliđi

Bilgi tabanı, uzman sistemin kalbini oluşturur. Farklı bilgi temsil biçimleri, alanın karmaşıklığına ve ihtiyacına göre seçilir.

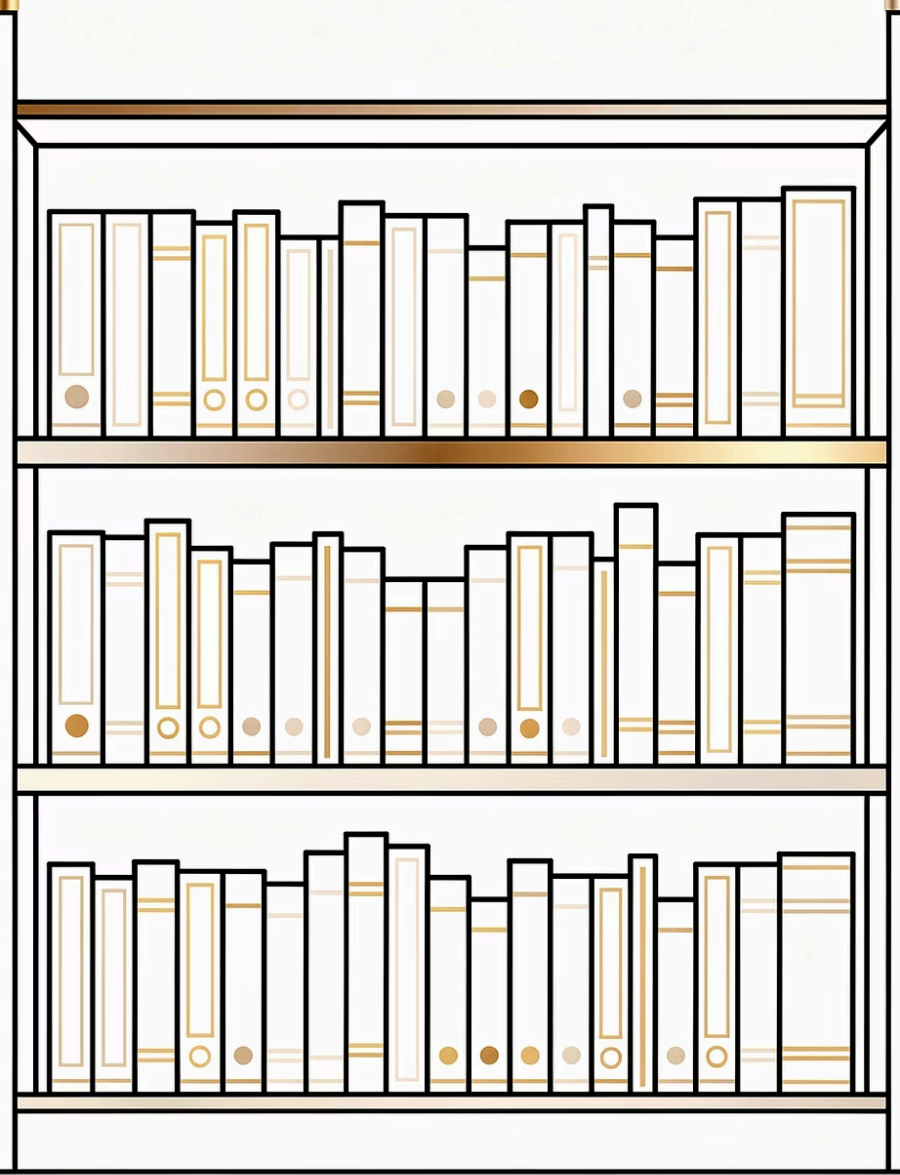
- 1 Kurallar (If-Then)**

En yaygın kullanılan yöntemdir. "Eğer hasta ateşli ve öksürüyorsa, o zaman enfeksiyon olasıdır" gibi koşullu ifadelerle bilgi kodlanır.
- 2 Mantıksal İfadeler**

Önermeler mantığı ve birinci derece yüklem mantığı kullanılarak bilgi formal bir dille temsil edilir. Kesin ve tutarlı akıl yürütme sağlar.
- 3 Anlamsal Ağlar**

Kavramlar ve aralarındaki ilişkiler düğümler ve bağlantılardan oluşan bir grafik yapısında gösterilir. Ontolojik bilgi temsilinde güçlüdür.
- 4 Çerçeveseler (Frames)**

Nesnelerin özelliklerini, davranışlarını ve diğer nesnelerle ilişkilerini yapılandıran veri sözlükleridir. Nesne yönelimli programlamaya benzer bir yapı sunar.



Çıkarım Motoru: Akıl Yürütme Süreci

Çıkarım motoru, bilgi tabanındaki kuralları ve olguları kullanarak mantıksal sonuçlara ulaşan sistemin "düşünen" birimidir. İki temel strateji kullanır:

▶ İleri Zincirleme

Forward Chaining — Mevcut verilerden yola çıkarak uygulanabilir kuralları tetikler ve adım adım yeni olgular türetir. "Elimdeki verilerle ne sonuca ulaşabilirim?" sorusunu yanıtlar. Tanı koyma ve sınıflandırma görevlerinde tercih edilir.

◀ Geri Zincirleme

Backward Chaining — Belirli bir hedef hipotezden geriye doğru çalışarak bu hedefe ulaşmak için hangi ön koşulların sağlanması gerektiğini araştırır. "Bu sonuca nasıl ulaşırım?" sorusunu yanıtlar. Teşhis ve doğrulama sistemlerinde yaygındır.

Kullanıcı Arayüzü: İnsan ve Makine Etkileşimi

Kullanıcı arayüzü, sistemin son kullanıcıyla buluştuğu köprüdür. İyi tasarlanmış bir arayüz, sistemin teknik gücünü erişilebilir kılar ve kullanıcı benimsemesini artırır.



Bilgi Girişi

Kullanıcının sisteme veri ve parametreler girmesini sağlayan form, soru-cevap veya doğal dil arayüzleri sunar.



Sonuç Sunumu

Sistemin ürettiği kararlar, öneriler ve açıklamalar kullanıcıya anlaşılır biçimde görselleştirilir.



Etkileşim Tasarımı

Kullanıcı deneyimini optimize eden tasarım ilkeleriyle sistemin etkinliği ve verimliliği maksimize edilir.



Açıklama Birimi: Kararların Gerekçelendirilmesi

Uzman sistemleri sıradan yazılımlardan ayıran en önemli özelliklerden biri, aldığı kararları ve ürettiği önerileri gerekçesiyle açıklayabilmesidir. Bu şeffaflık, güven inşasının temel taşıdır.

Neden Bu Karar?

Sistem, hangi kuralların tetiklendiğini ve hangi olgulara dayanıldığını adım adım kullanıcıya sunarak kararın mantıksal gerekçesini ortaya koyar.

Nasıl Bu Sonuca Ulaşıldı?

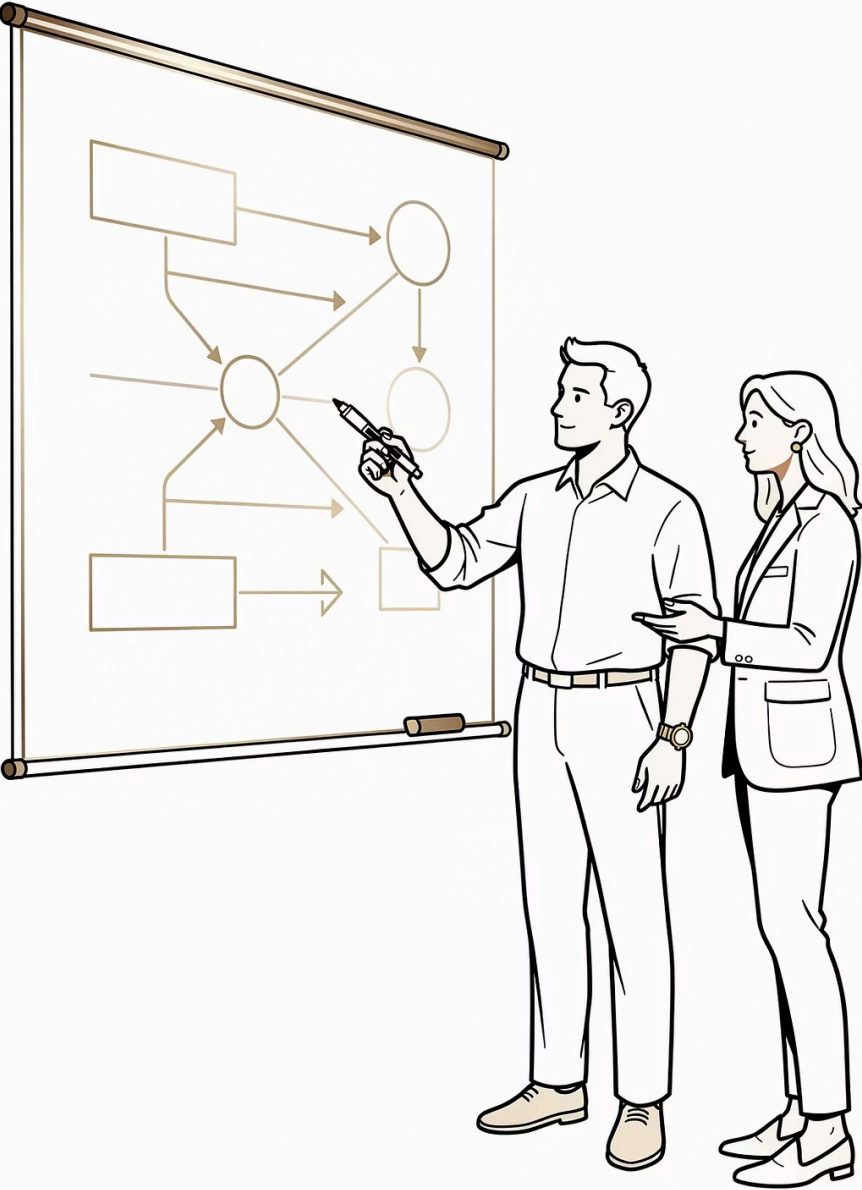
Akıl yürütme zincirinin tamamı izlenebilir biçimde kaydedilir. Kullanıcı, kararın hangi bilgi ve kurallar üzerinden üretildiğini takip edebilir.

Güven ve Kabul

Özellikle tıp, hukuk ve finans gibi kritik alanlarda açıklama birimi, sistemin kullanıcı tarafından benimsenmesinde belirleyici rol oynar. Karar gerekçesi bilinmeden uygulama yapılamaz.

Bilgi Edinme Modülü: Uzman Bilgisini Aktarma

Bilgi edinme, uzmanların zihnindeki örtük ve açık bilgileri bilgisayarın işleyebileceği biçimsel yapılara dönüştürme sürecidir. Bu süreç, uzman sistem geliştirmenin en zorlu ve zaman alıcı aşamasıdır.



1

Uzman Görüşmeleri

Bilgi mühendisi, alan uzmanıyla yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirir ve tacit bilgiyi açığa çıkarır.

2

Bilgi Formalizasyonu

Elde edilen bilgiler kural, çerçeve veya mantıksal ifadeler olarak kodlanır ve sisteme aktarılır.

3

Doğrulama ve Test

Aktarılan bilgiler uzman tarafından gözden geçirilir, tutarsızlıklar giderilir ve sistem iyileştirilir.

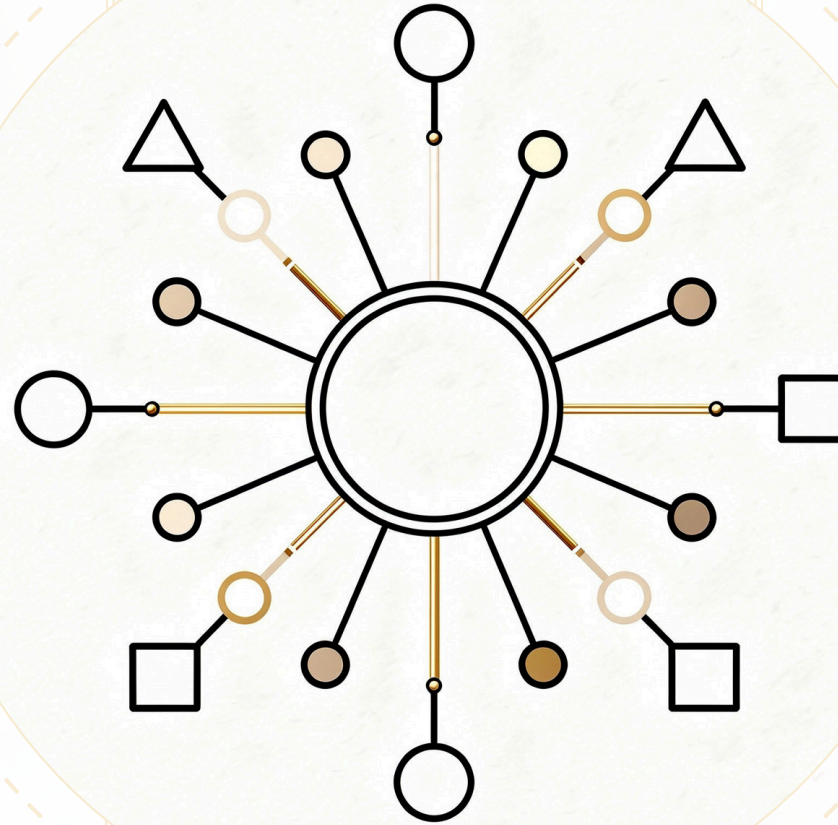
Sistem Mimarisi: Bileşenlerin Bütünü

Bilgi Tabanı
Gerçekler ve kuralları saklar

Çıkarım Motoru
Akıl yürütmeyi uygular

Kullanıcı Arayüzü
İletişim ve etkileşim sağlar

Bilgi Edinme
Uzman bilgilerini yakalar



Uzman sistemin dört temel bileşeni, birbirleriyle sürekli etkileşim halinde çalışır. **Bilgi tabanı** verileri sağlar, **çıkartım motoru** akıl yürütür, **kullanıcı arayüzü** iletişimi kurar ve **bilgi edinme modülü** sistemi besler. Bu döngüsel yapı, sistemin hem güçlü hem de güncel kalmasını sağlar.

İleri Zincirleme: Veriden Sonuca Yolculuk

İleri zincirleme, mevcut olgulardan hareket ederek uygulanabilir kuralları sürekli tetikleyip yeni bilgiler türeten bir akıl yürütme stratejisidir. Sistem, elimdeki bilgilerden hareketle ne söyleyebilirim sorusunu yanıtlar.

1. Veri Girişi

Arızalı makineye ilişkin belirtiler sisteme girilir: titreşim, aşırı ısınma, gürültü.

2. Kural Eşleştirme

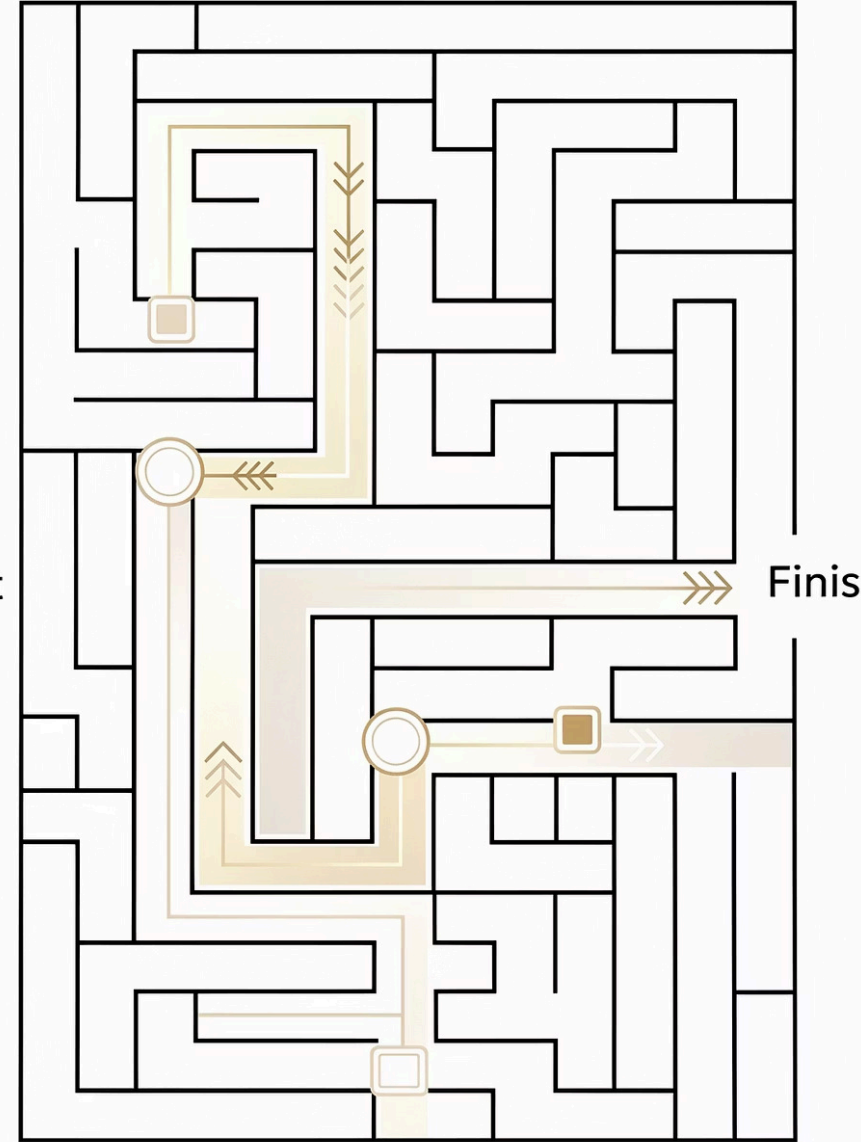
Motor, veriyle örtüşen tüm "eğer-o zaman" kurallarını tarayıp uygular ve yeni olgular türetir.

3. Sonuç Üretimi

Kural zincirleri tükenene kadar süreç devam eder; olası arıza kaynakları ve önerilen müdahaleler listelenir.



Tipik Kullanım: Üretim hattı arıza teşhisi, ağ izleme sistemleri, gerçek zamanlı alarm yönetimi.



Geril Zincirleme: Hedeflen Bařlayarak Geriye Dönüř

Geril zincirleme, kanıtlanmak istenen bir hedef hipotezden geriye doğru çalışarak bu hedefe ulaşmak için hangi koşulların sağlanması gerektiğini araştıran bir stratejidir. "Bu sonuca nasıl ulaşabilirim?" sorusunun yanıtını arar.

1. Hedef Belirleme

Sistem, doğrulamak istediği hipotezi tanımlar. Örneđin: "Bu hastada pnömoni var mı?"

2. Ön Koşul Arama

Hedefe ulaştıran kurallar geriye doğru taranır; eksik bilgiler için kullanıcıya sorular yöneltilir.

3. Veri Doğrulama

Tüm gerekli koşullar doğrulanırsa hipotez kabul edilir; aksi hâlde alternatif hipotezler sınanır.

✓ **Tipik Kullanım:** Tıbbi teşhis, hukuki danışmanlık, finansal uygunluk değerlendirme sistemleri.



Uzman Sistemlerin Temel Kalite Özellikleri

Bir uzman sistemin gerçek dünyada güvenle kullanılabilmesi için üç temel kalite boyutunu karşılaması gerekir. Bu özellikler, sistemin hem teknik hem de kullanıcı güveni açısından sağlamlığını belirler.



Doğruluk

Sistemin ürettiği kararların ve önerilerin gerçek uzman bilgisiyle örtüşme derecesidir. Bilgi tabanının kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Düzenli güncelleme ve doğrulama testleriyle korunur.



Tutarlılık

Sistemin aynı girdiler verildiğinde her koşulda aynı çıktıları üretmesidir. Çelişkili kurallar tutarsızlığa yol açar; bu nedenle bilgi tabanı titizlikle denetlenmelidir.



Güvenilirlik

Sistemin beklenmedik, uç durumlarda ve eksik veriyle karşılaştığında bile anlamlı ve güvenli çıktılar üretebilmesidir. Hata toleransı ve belirsizlik yönetimi bu boyutu destekler.

Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları

Uzman sistemler, insan uzmanlığının pahalı veya erişilmesi güç olduğu her alanda değer üretir. Aşağıda en yaygın uygulama alanları ve somut örnekler yer almaktadır.



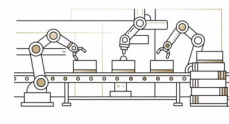
Tıp

MYCIN gibi öncü sistemlerden günümüze; hastalık teşhisi, tedavi protokolü önerisi, ilaç etkileşim analizi ve radyoloji görüntü yorumlama.



Finans

Kredi risk değerlendirmesi, yatırım portföyü danışmanlığı, dolandırıcılık tespiti ve otomatik sigorta hasar değerlendirmesi.



Endüstri

Üretim hattı arıza teşhisi, prediktif bakım planlaması, kalite kontrol ve süreç optimizasyon sistemleri.



Müşteri Hizmetleri

Akıllı soru-cevap botları, teknik destek rehberleri, kişiselleştirilmiş ürün öneri motorları ve şikâyet sınıflandırma sistemleri.

Sektörler Genelinde Etki

Uzman sistemler, farklı sektörlerde ortak bir ihtiyacı karşılar: **nadir ve pahalı uzman bilgisini** geniş kitlelere erişilebilir, tutarlı ve ölçeklenebilir biçimde sunmak. Bir sistemin aynı anda binlerce kullanıcıya hizmet verebilmesi, insan uzmanının fiziksel sınırlarının çok ötesine geçilmesini sağlar.

7/24

Kesintisiz Hizmet

İnsan uzmanın dinlenme ihtiyacı olmadan sürekli erişilebilir kalır.

100%

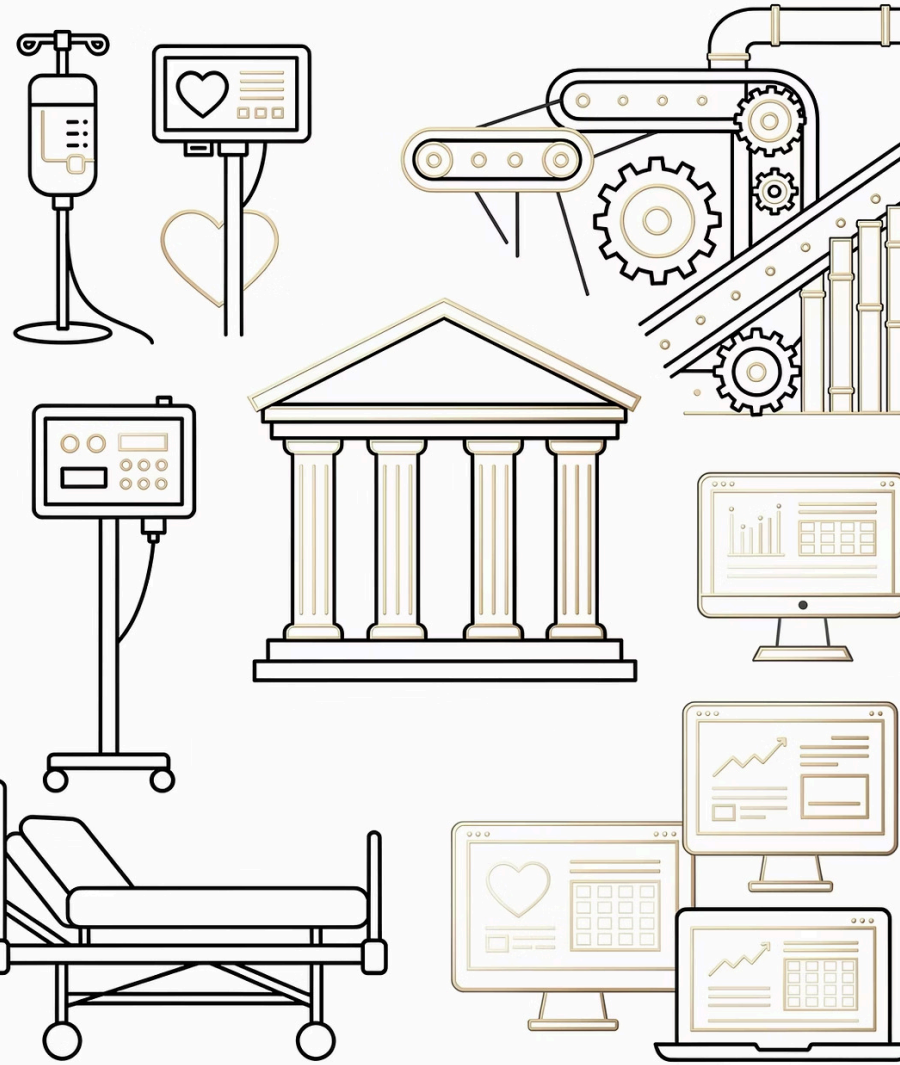
Tutarlı Uygulama

Her kullanıcıya aynı kalite standartlarında bilgi ve karar desteği sunar.

~80%

Maliyet Azalması

Uzman danışmanlık maliyetlerinde önemli tasarruf sağlayan kurumsal uygulamalar raporlanmıştır.



Sonuç: Geleceğin Karar Destek Sistemleri

Uzman sistemler, yapay zekanın en somut ve pratik uygulamalarından biri olmayı sürdürmektedir. Bilgi yönetimi ve karar desteğinin vazgeçilmez araçları olarak, makine öğrenimi ve derin öğrenme teknolojileriyle bütünleşerek daha da güçlü hale gelmektedirler.

Bilgi Tabanı

Uzmanın birikimini sistematik olarak depolar ve erişilebilir kılar.

Çıkarım Motoru


İleri ve geri zincirleme ile veri odaklı akıl yürütmeyi mümkün kılar.

Şeffaflık

Açıklama birimi sayesinde her karar gerekçesiyle sunulur.

Gelecek

Yapay zeka ile entegrasyon, uzman sistemlerin kapasitesini katlamalı artıracaktır.

 **Önemli Hatırlatma:** Doğruluk, tutarlılık ve güvenilirlik — bu üç kalite boyutu, bir uzman sistemin gerçek dünya değerini belirleyen temel ölçütlerdir.

