

Uzman Sistemlerin Tasarımı ve Geliştirilmesi

Bilginin Gücünü Keşfetmek — 7. Hafta

Uzman Sistem Geliştirme Sürecine Giriş

Uzman Sistemler Nedir?

İnsan uzmanlığını taklit eden, belirli bir alanda birikmiş bilgiyi kullanarak karar veren yapay zeka sistemleridir. Bir doktor, mühendis ya da finansal danışmanın bilgi birikimini yazılım ortamına aktarır.

Neden Uzman Sistem Geliştirilir?

- **Hızlı karar alma:** Saniyeler içinde binlerce kuralı değerlendirir
- **Bilgi kaybını önleme:** Deneyimli uzmanların emekliye ayrılması durumunda kritik bilgi korunur
- **Maliyet düşürme:** Uzman danışmanlık maliyetlerini azaltır
- **Tutarlılık:** Her seferinde aynı kalitede karar üretir



Uzman sistem geliştirme süreci, dikkatli bir planlama ve aşamalı ilerleme gerektiren çok boyutlu bir yolculuktur. Her aşama bir sonrakinin temelini oluşturur.

Problem Alanını Belirleme ve Uzmanlık Bilgisini Sınırlandırma

Başarılı bir uzman sistemin temeli, doğru problemi doğru kapsamda tanımlamaktan geçer. Kapsam ne çok geniş ne de çok dar olmalıdır.

Hangi Problemi Çözüyoruz?

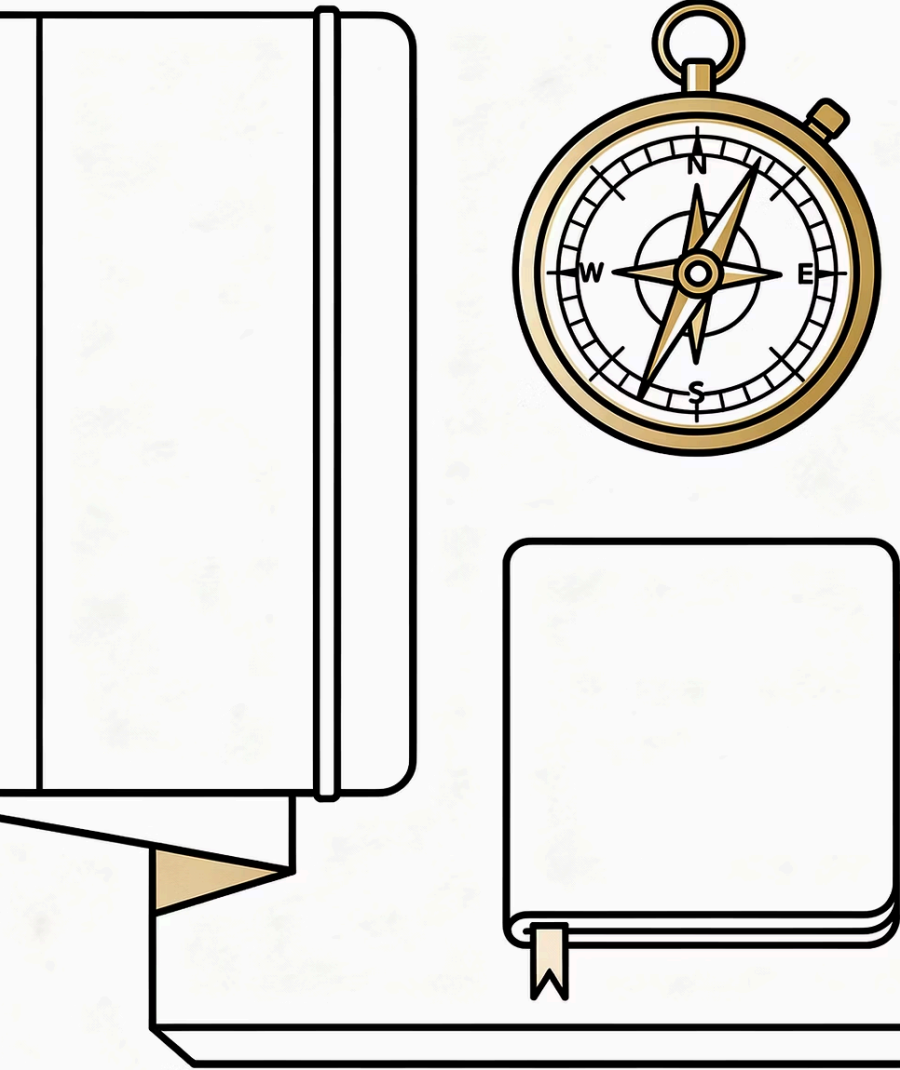
Tıbbi teşhis, finansal risk analizi, endüstriyel arıza tespiti gibi belirli ve ölçülebilir bir problem tanımlanmalıdır. Problemin yapısı iyi anlaşmış, tekrar eden kararlar içermeli ve mevcut uzmanlar tarafından çözülebilir olmalıdır.

Uzmanlık Alanının Sınırları

Sistemin hangi konularda karar vereceği, hangi konuların kapsam dışı kalacağı açıkça belirlenir. Çok geniş bir kapsam, sistemin karmaşıklığını artırır ve başarısızlık riskini yükseltir.

Başarı Kriterleri

Sistemin neyi başarması gerektiği somut olarak ifade edilmelidir: Doğruluk oranı, yanıt süresi, kullanıcı memnuniyeti ve kapsanan karar senaryoları gibi ölçülebilir hedefler belirlenmelidir.



Uzmanlardan Bilgi Toplama Yöntemleri

Bilgi mühendisliği, uzman sistemlerin en kritik ve zorlu aşamasıdır. Uzmanların zihinlerindeki örtük bilgiyi açık hale getirmek büyük bir beceri gerektirir.



Görüşme Tekniği

Bilgi mühendisi ile uzman arasında birebir gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşmeler. Açık uçlu sorularla uzmanın düşünce sürecini ortaya çıkarır.



Odaklanmış Toplantılar

Farklı uzmanlık seviyelerinden kişilerin bir araya geldiği çalıştaylar. Grup sinerjisi, bireysel görüşmelerde ortaya çıkmayan bilgileri açığa çıkarır.



Gözlem ve Vaka Analizi

Uzmanın gerçek ortamda nasıl karar verdiğini izleme ve geçmiş vakaları inceleme. Gerçek dünya senaryolarından elde edilen bilgi en güvenilir kaynaktır.

Bilgi Temsili, Kural Oluřturma ve Karar Aęacı Geliştirme

Toplanan bilgi, bilgisayarın işleyebileceği yapısal formatlara dönüştürülmelidir. Bu dönüşüm, uzman sistemin çıkarım yapabilmesinin temel koşuludur.

Bilgi Temsil Yöntemleri

If-Then Kuralları

"Eęer ateş $> 38^{\circ}\text{C}$ ve öksürük varsa, o zaman enfeksiyon olasılığını değerlendir."

ereveler

Nesnelerin özelliklerini ve ilişkilerini hiyerarşik yapıda modelleme.

İliřkisel Aęlar

Kavramlar arası anlamsal bağlantıları grafik yapılarla ifade etme.

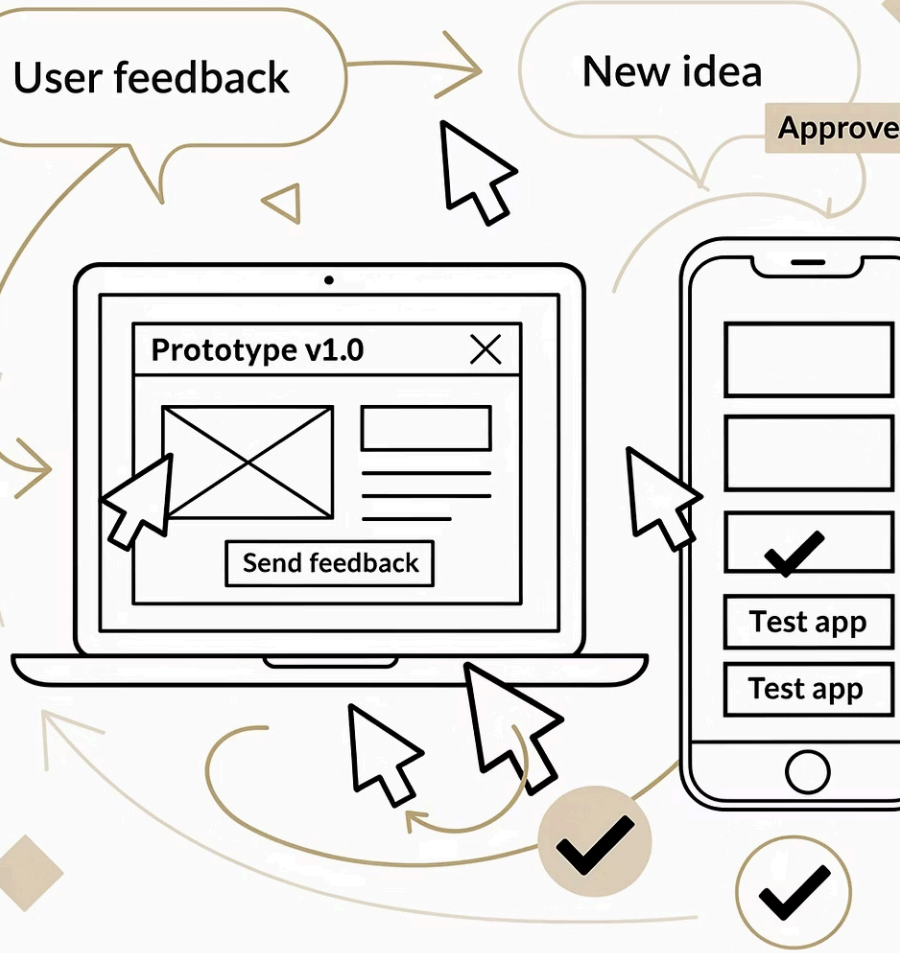
Karar Aęaçları

Karar ağaçları, karmaşık problemleri dal-yaprak yapısıyla görselleştirir. Her dal bir koşulu, her yaprak bir sonucu temsil eder. Kullanıcının verdiği yanıtlar sistemi doğru karara yönlendirir.

- Anlaşılması ve yorumlanması kolaydır
- Çok sayıda kořulu paralel olarak değerlendirir
- Yeni kurallar eklenerek genişletilebilir

Sistem Prototipinin Tasarlanması ve Test Edilmesi

Prototip, sistemin tam anlamıyla tamamlanmadan önce geliştirilmiş, temel işlevselliği gösteren erken bir modeldir. Hızlı prototipleme, maliyetli hataların erken aşamada fark edilmesini sağlar.



1

Prototip Tasarımı

Temel kural tabanı ve çıkarım motoru oluşturulur. Kullanıcı arayüzünün ilk versiyonu hazırlanır.

2

Test Senaryoları

Gerçek ve sentetik vakalar kullanılarak sistemin farklı durumlara tepkileri gözlemlenir. Sınır durumlar özellikle test edilir.

3

Geri Bildirim Döngüsü

Uzmanlar ve potansiyel kullanıcılar prototipi değerlendirir. Eksiklikler ve hatalar belirlenerek bir sonraki iterasyona aktarılır.

4

İteratif Geliştirme

Prototip, geri bildirimler doğrultusunda sürekli iyileştirilerek nihai sisteme dönüştürülür.

Geçerlik, Doğrulama ve Performans Değerlendirme

Bir uzman sistemin güvenilir olabilmesi için kapsamlı bir değerlendirme sürecinden geçmesi zorunludur. **Geçerlik ve doğrulama**, sistemin hem doğru şeyi yapıp yapmadığını hem de doğru biçimde çalışıp çalışmadığını sorgular.

1

Geçerlik (Validity)

Sistem gerçekten doğru problemi mi çözüyor? Uzman onayı alınarak kural tabanının hedef problemle örtüştüğü doğrulanır. Yanlış problem çözen mükemmel bir sistem işe yaramaz.

%95

Hedef Doğruluk

Başarılı uzman sistemlerin ulaşması beklenen minimum doğruluk oranı

2

Doğrulama (Verification)

Sistem belirlenen kurallara uygun şekilde mi çalışıyor? Çıkarım mekanizmasının tutarlı ve hatasız işlediği teknik testlerle kanıtlanır.

3x

Hız Artışı

İnsan uzman kararına kıyasla sistem yanıt hızı

3

Performans Değerlendirme

Yanıt hızı, doğruluk oranı, yanlış pozitif/negatif oranları ve sistem kaynak kullanımı gibi nicel metrikler düzenli olarak ölçülür ve raporlanır.

%40

Maliyet Tasarrufu

Uzman danışmanlık maliyetlerinde beklenen ortalama düşüş

BÖLÜM 2

Uzman Sistemlerin Yapı Taşları

Bir uzman sistemin işlevsel olabilmesi için birbirini tamamlayan üç temel bileşenin uyum içinde çalışması gerekir.



Bilgi Tabanı: Uzmanlığın Deposu

Bilgi Tabanı Nedir?

Uzman sistemin kalbi ve beynidir. Belirli bir alanda toplanan, doğrulanan ve yapılandırılmış tüm uzmanlık bilgisini barındırır. Kural tabanı ve olgular tabanı olmak üzere iki ana bölümden oluşur.

Bilgi Temsil Yaklaşımları



Kural Tabanlı Sistemler

If-Then yapısındaki üretim kuralları bilgiyi açık ve modüler biçimde ifade eder. Yüzlerce hatta binlerce kural bir arada çalışabilir.



Çerçeve Tabanlı Sistemler

Nesnelerin özelliklerini, ilişkilerini ve varsayılan değerlerini hiyerarşik yapılarla modeller. Nesne yönelimli programlamaya benzer bir yaklaşımdır.

Çıkarım Mekanizması: Bilgiyi Kullanma Sanatı

Çıkarım motoru, bilgi tabanındaki kuralları kullanarak yeni sonuçlara ulaşan bileşendir. İki temel strateji üzerine çalışır: **İleri Zincirleme** ve **Geri Zincirleme**.

İleri Zincirleme (Forward Chaining)

Mevcut verilerden ve olgulardan yola çıkarak olası sonuçlara doğru ilerler. "Elimizdeki bulgular bize ne söylüyor?" sorusuna yanıt arar. Teşhis sistemlerinde, izleme uygulamalarında ve alarm sistemlerinde yaygın olarak kullanılır.

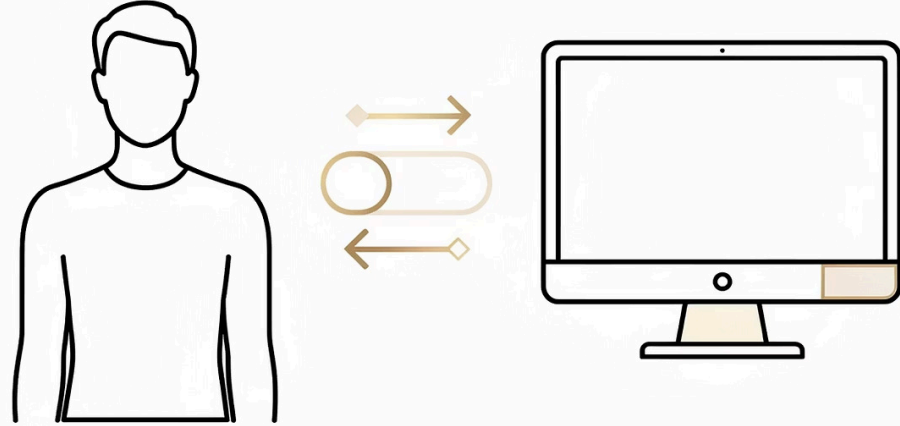


Geri Zincirleme (Backward Chaining)

Belirli bir hedeften ya da hipotezden geriye doğru giderek o hedefe ulaşmak için gerekli kanıtları ve koşulları arar. "Bu sonuca nasıl ulaşabiliriz?" sorusunu yanıtlar. Planlama ve doğrulama sistemlerinde tercih edilir.

i Çoğu modern uzman sistem, her iki stratejiyi de hibrit biçimde kullanarak daha esnek ve güçlü çıkarımlar üretir.

Kullanıcı Arayüzü: İnsan ve Makine Arasındaki Köprü



Kullanıcı Dostu Tasarım

Teknik olmayan kullanıcıların da sistemi kolayca kullanabilmesi için sade, anlaşılır ve hata toleranslı arayüzler tasarlanır. İyi bir arayüz, sistemin benimsenmesinin önündeki en önemli engeldir.



Bilgi Girişi ve Sonuç Sunumu

Kullanıcı sorularını ve bilgilerini sisteme aktarabilmeli; sistem de kararlarını gerekçeleriyle birlikte anlaşılır biçimde sunabilmelidir. Açıklama modülü bu süreçte kritik rol oynar.



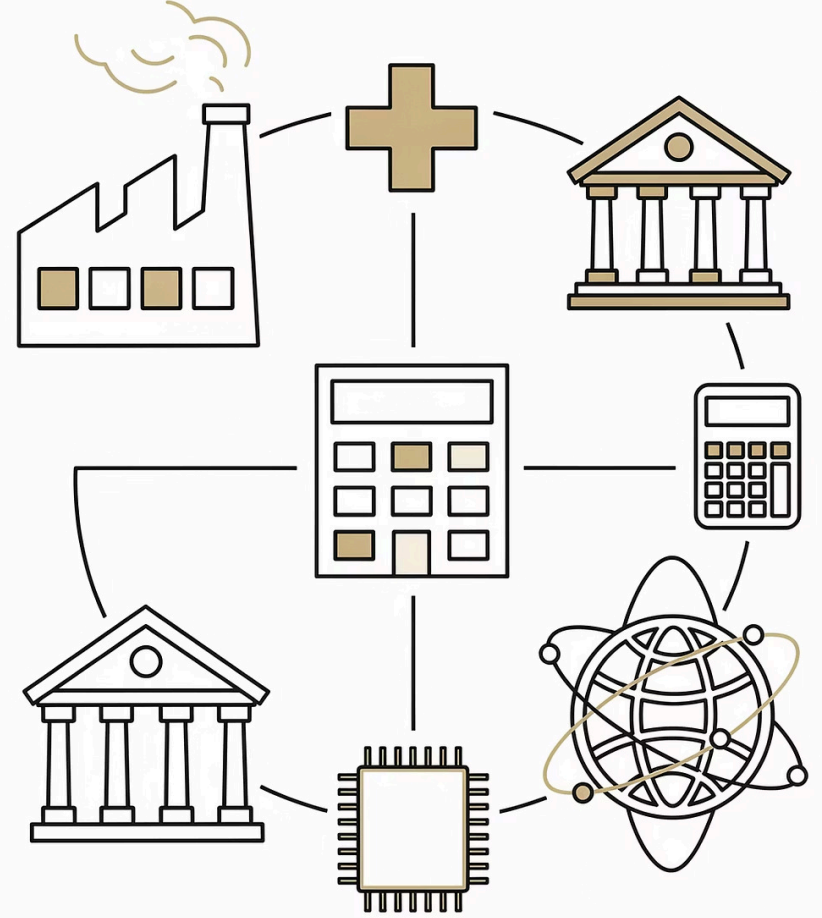
Bilgi Mühendisinin Rolü

Bilgi mühendisi, uzman ile sistem arasındaki çevirmendir. Uzmanın örtük bilgisini anlar, yapılandırır ve sisteme aktarır. Hem teknik hem de iletişim becerileri gerektiren kritik bir roldür.

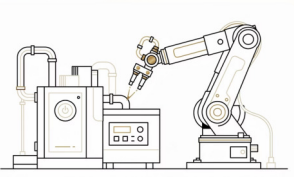
BÖLÜM 3

Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları ve Geleceği

Uzman sistemler, onlarca farklı sektörde kritik kararları destekleyen vazgeçilmez araçlara dönüşmüştür.



Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları: Hayatın Her Alanında



Endüstri Mühendisliği

MRP sistemleri, üretim çizelgeleme, arıza tespiti ve önleyici bakım planlamasında kullanılır. Üretim maliyetlerini düşürür ve verimliliği artırır.



Tıp ve Sağlık

Hastalık teşhisi, ilaç etkileşimi kontrolü ve tedavi protokolü önerilerinde kritik destek sağlar. MYCIN ve CADUCEUS tarihsel öncü örneklerdir.



Finans ve Sigortacılık

Kredi riski değerlendirme, dolandırıcılık tespiti, yatırım danışmanlığı ve sigorta prim hesaplamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kullanıcı Geri Bildirimlerine Dayalı Sistem İyileştirme

Uzman sistemler, teslim edildikten sonra da gelişmeye devam etmelidir. Kullanıcı geri bildirimleri, sistemin gerçek dünya koşullarında ne kadar iyi çalıştığıın en değerli göstergesidir.

Geri Bildirim Toplama

Anketler, kullanım logları ve doğrudan kullanıcı görüşmeleriyle sistemin eksiklikleri ve güçlü yönleri belirlenir.

Yeniden Dağıtım

Güncellenen sistem kullanıcılara sunulur ve döngü başa dönerek sürekli iyileştirme sağlanır.



Analiz ve Önceliklendirme

Toplanan geri bildirimler değerlendirilerek hangi iyileştirmelerin önce yapılacağına karar verilir.

Güncelleme ve Optimizasyon

Bilgi tabanı yeni kurullarla güncellenir, hatalı kurullar düzeltilir ve sistem performansı optimize edilir.

Geleceğe Bakış: Uzman Sistemlerin Evrimi

Yapay zeka teknolojilerinin hızlı gelişimiyle birlikte uzman sistemler de köklü bir dönüşüm geçirmektedir.



Daha Akıllı Sistemler

Statik kural tabanlarının ötesine geçen, belirsizliği tolere edebilen ve olasılıksal akıl yürütme yapabilen yeni nesil sistemler geliştirilmektedir.



Makine Öğrenmesi Entegrasyonu

Geleneksel uzman sistemler, derin öğrenme ve makine öğrenmesiyle birleştirilerek hem açıklanabilir hem de öğrenebilen hibrit yapılara dönüşmektedir.



Daha Geniş Etki

İklim değişikliği, kamu sağlığı ve kentsel planlama gibi küresel problemlerde insanlığın karar verme kapasitesini güçlendirme potansiyeline sahiptir.



Uzman sistemler; insan bilgeliğini teknolojinin gücüyle buluşturarak daha iyi, daha hızlı ve daha güvenilir kararların önünü açmaya devam edecektir.