Yapay Zekâ

Yapay Zekâ ve Veri Dersleri Rehberi · Kısım I: Çekirdek

Akıllı etmen | Arama | Bilgi ve mantık | Belirsizlik | Planlama | Komşu dersler

Sercan KÜLCÜ · Giresun Üniversitesi · Bilgisayar Mühendisliği

© Sercan Külcü. Tüm hakları saklıdır. · Sunumun etkileşimli HTML sürümü: https://sercankulcu.github.io/files/ai_courses/sunumlar/Bolum_02_Yapay_Zeka.html

GİRİŞ

Ders Hangi Soruyu Sorar?

> **Bir makine arayarak, çıkarım yaparak ve plan kurarak nasıl akıllıca davranır?**

Yapay zekâ, çevresini algılayıp amacına en uygun eylemi seçen **akıllı etmenler** tasarlamayı inceler. Ders arama, mantıksal çıkarım, olasılıklı akıl yürütme, planlama ve öğrenmeyi tek bir çerçevede toplar. Makine öğrenmesi bu çerçevenin bir parçasıdır, tamamı değildir.

Bir bakışta

YAKLAŞIM	GİRDİ	ÇIKTI
arama, mantık, olasılık ve öğrenme bir arada	problem tanımı: durumlar, eylemler, hedef	eylem dizisi, plan ya da karar
BAŞARI ÖLÇÜTÜ	**MATEMATİK YÜKÜ**	**VERİ İHTİYACI**
hedefe ulaşma, maliyet, rasyonellik	orta: mantık, olasılık, çizge	az; çoğu zaman model ve bilgi yeter

GİRİŞ

Kısa Tarihçe

1950
Turing, "Computing Machinery and Intelligence" makalesinde taklit oyununu (Turing testi) önerir.

1956
Dartmouth yaz okulu: "yapay zekâ" adı konur, alan kurulur.

1980'ler
Uzman sistemler (MYCIN, XCON) ticarileşir; beklentiler karşılanmayınca "YZ kışı" gelir.

1997
Deep Blue satrançta Kasparov'u yener: güçlü arama ve elle yazılmış değerlendirme.

2016
AlphaGo, Go'da Lee Sedol'ü yener: ağaç araması, derin ağlar ve pekiştirmeli öğrenme birlikte.

2022
Büyük dil modelleri sohbet arayüzleriyle geniş kitlelere ulaşır.

DERS

Temel Kavramlar

Akıllı etmen
Algılayıcılarla çevreyi algılar, eyleyicilerle onu etkiler.

Rasyonellik
Başarım ölçütünü en büyük yapması beklenen eylemi seçmek.

Durum uzayı araması
BFS, DFS, A*; sezgisel (heuristic) fonksiyonlar.

Düşmanca arama
Oyunlarda minimaks ve alfa-beta budama.

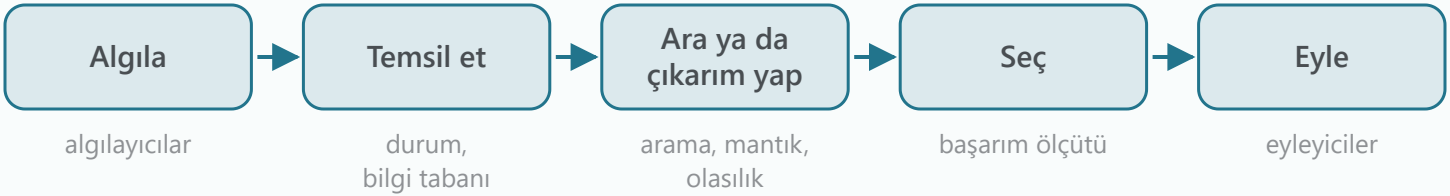
Kısıt sağlama
Değişken, alan, kısıt: Sudoku, ders programı.

Mantık ve bilgi
Önerme ve yüklem mantığı, çıkarım kuralları.

Belirsizlik
Bayes kuralı, Bayes ağları, karar kuramı.

Planlama
Başlangıçtan hedefe götüren eylem dizisini kurmak.

Tipik İş Akışı



Örnek: Bir navigasyon uygulaması konumu algılar, yol ağını bir çizge olarak temsil eder, A* ile yolları arar, en kısa sürede varılan rotayı seçer ve sürücüyü sesle yönlendirir. Bu döngüde hiçbir şey "öğrenilmez"; yine de sistem yapay zekâdır.

DERS

Derste Neler İşlenir?

1. Akıllı etmenler ve çevre türleri
2. Bilgisiz arama: BFS, DFS, düzgün maliyetli arama
3. Sezgisel arama: açgözlü arama ve A*
4. Yerel arama: tepe tırmanma, benzetimli tavlama
5. Düşmanca arama: minimaks ve alfa-beta budama
6. Kısıt sağlama problemleri ve geri izleme
7. Önerme mantığı ve çözümleme ile çıkarım
8. Yüklem mantığı ve bilgi temsili
9. Klasik planlama: STRIPS ve PDDL
10. Olasılık, Bayes kuralı ve Bayes ağları
11. Karar kuramı ve Markov karar süreçleri
12. Örneklerden öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme

Kazandırdığı beceriler

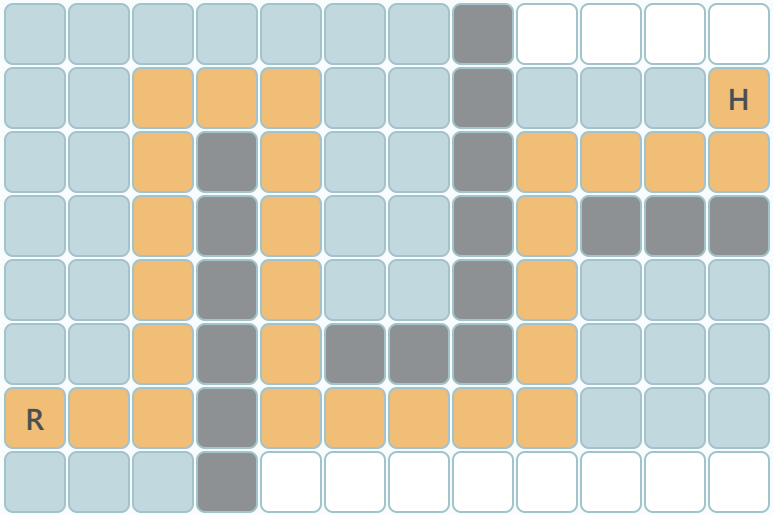
- problemi durum uzayı olarak kurmak
- A* ve sezgisel fonksiyon yazmak
- Prolog ile mantık programlama
- PDDL ile planlama problemi tanımlamak
- pgmpy ile Bayes ağı kurmak
- algoritmaları karmaşıklıkça karşılaştırmak

Tipik bir dönemin akışıdır; sıra ve kapsam üniversiteden üniversiteye değişir.

DENE

Depo Robotu Yolunu Arıyor

Bir depo robotu **R** karesinden rafların arasından geçerek **H** karesindeki ürüne gitmeli. Kareye tıklayıp raf ekleyin ya da kaldırın; iki arama yönteminin kaç kareye baktığını karşılaştırın.



Genişlik öncelikli (BFS) **A* araması**

Rafları sıfırla

A*: 67 kare incelendi, yol 26 adım.
Karşılaştırma: BFS 77 kare, A* 67 kare. İkisi de en kısa yolu bulur.

Mavi kareler aramanın incelediği durumlar, turuncu kareler bulunan yol. A*, hedefe kalan Manhattan uzaklığını **sezgisel** olarak kullanır; bu yüzden daha az kareye bakar.

Problem önce **durum uzayı** olarak kurulur: her kare bir durum, her adım bir eylem, hedef kare amaç. Arama algoritması bu uzayda yolu bulur; hiçbir şey öğrenilmez.

KONUM

Ön Koşullar

Bu dersten önce bilinmesi yararlı olan dersler ve neden gerektikleri.

Ders	Neden gerekir
Olasılık ve İstatistik	belirsizlik altında akıl yürütme, Bayes kuralı
Veri Yapıları	yığın, kuyruk, öncelik kuyruğu ve çizge: arama algoritmalarının yapı taşları
Algoritmalar	çizge arama, en kısa yol ve karmaşıklık çözümlemesi
Ayrık Matematik	önermeler mantığı, kümeler ve ispat yöntemleri

KONUM

Bu Ders Sana Göre mi?

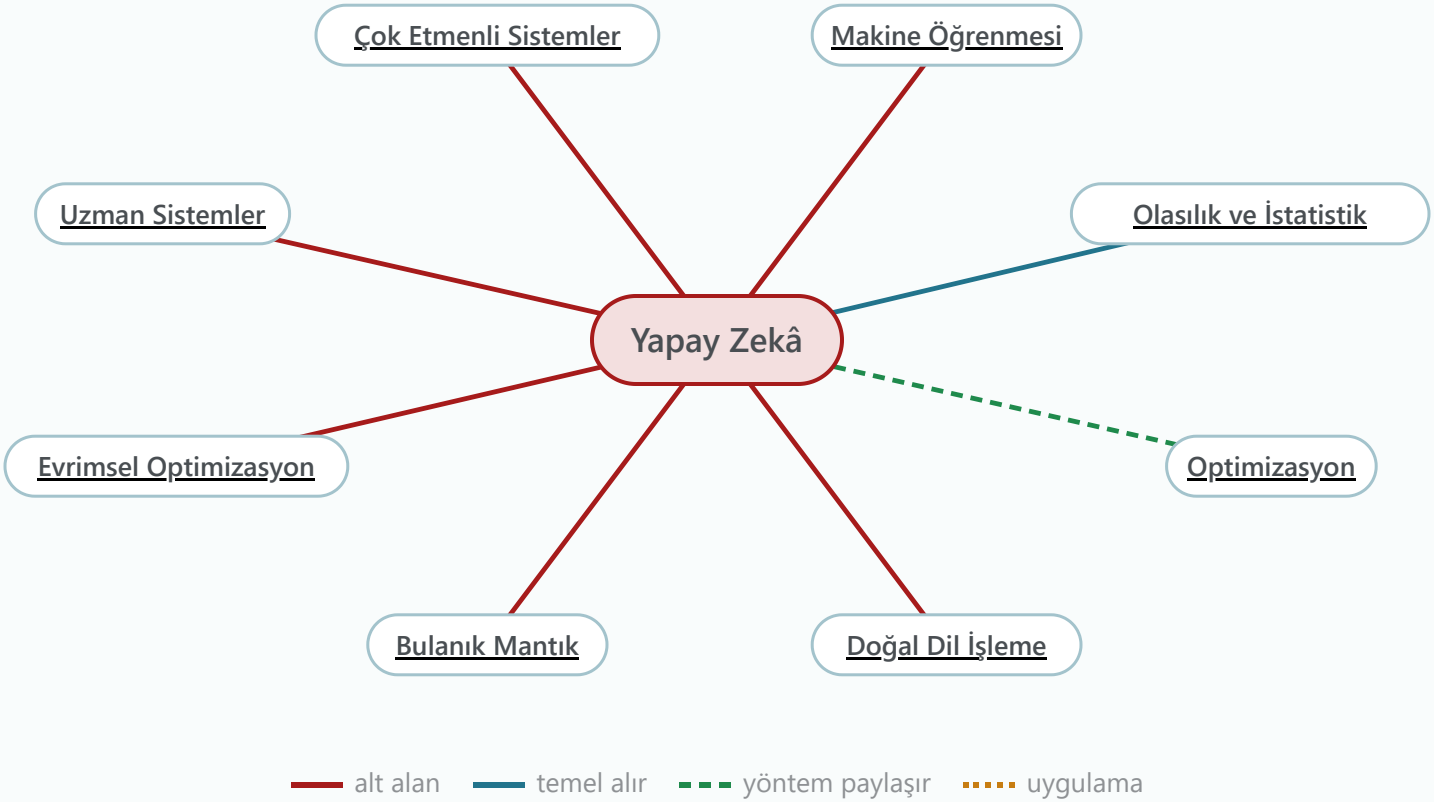
Kendine sor; "hayır" dediklerin için sağdaki sütun nereden başlayacağını gösterir.

Kendine sor	Hayırsa önce
Bir çizgede BFS ve DFS'yi kâğıt üzerinde adım adım yürütebiliyor musun?	Veri Yapıları dersindeki çizge ve kuyruk konuları
Öncelik kuyruğunu ve büyük-O gösterimini açıklayabiliyor musun?	Algoritmalar dersindeki karmaşıklık çözümlemesi
"ve, veya, ise" bağlaçlarıyla doğruluk tablosu kurabiliyor musun?	Ayrık matematikteki önermeler mantığı
Koşullu olasılığı ve Bayes kuralını açıklayabiliyor musun?	Olasılık ve İstatistik

Çoğuna "evet" diyebiliyorsan derse hazırsın; bir ya da iki "hayır" dönem içinde kapanabilir.

KONUM

Dersin Komşuları



Örtüştüğü Dersler

İlişki	Ders	Ortak konu
alt alan	Makine Öğrenmesi, bu dersin alt alanıdır	veriden öğrenen etmen; arama yerine istatistiksel genelleme
alt alan	Doğal Dil İşleme ve Metin Madenciliği, bu dersin alt alanıdır	dil anlama ve üretme
alt alan	Bulanık Mantık ve Bulanık Sistemler, bu dersin alt alanıdır	yaklaşık akıl yürütme
alt alan	Evrimsel ve Metasezgisel Optimizasyon, bu dersin alt alanıdır	sezgisel arama
alt alan	Uzman Sistemler ve Bilgi Temsili, bu dersin alt alanıdır	sembolik yapay zekâ, mantık ve kurallar
alt alan	Çok Etmenli Sistemler, bu dersin alt alanıdır	etmen kavramı, ortak karar
temel alır	Bu ders Olasılık ve İstatistik dersini temel alır	belirsizlik altında akıl yürütme, Bayes kuralı
yöntem paylaşır	Optimizasyon ile yöntem paylaşır	durum uzayında arama, kısıt sağlama

Ayrıştığı Noktalar (1/2)

Ölçüt	Yapay Zekâ	Makine Öğrenmesi	Uzman Sistemler
Temel soru	Bir makine arayarak, çıkarım yaparak ve plan kurarak nasıl akıllıca davranır?	Bir program örneklerden nasıl genelleme yapar?	Bir uzmanın bilgisi nasıl yazıya dökülür ve çıkarım için kullanılır?
Yaklaşım	arama, mantık, olasılık ve öğrenme bir arada	istatistiksel öğrenme	sembolik mantık ve kurallar
Girdi	problem tanımı: durumlar, eylemler, hedef	etiketli ya da etiketsiz örnekler	olgular ve uzman kuralları
Çıktı	eylem dizisi, plan ya da karar	tahmin yapan model	sonuç ve gerekçesi
Başarı ölçütü	hedefe ulaşma, maliyet, rasyonellik	görülmemiş veride hata	uzmanla uyum, açıklanabilirlik
Matematik yükü	orta: mantık, olasılık, çizge	yüksek: doğrusal cebir, olasılık, optimizasyon	düşük: önerme ve yüklem mantığı
Veri ihtiyacı	az; çoğu zaman model ve bilgi yeter	orta ve çok	az; bilgi tabanı

- **Makine Öğrenmesi:** YZ hedefe nasıl ulaşılacağını arayarak ya da çıkarım yaparak bulabilir; MÖ aynı davranışı veriden genelleme yaparak öğrenir.
- **Uzman Sistemler:** Uzman sistemler YZ'nin tek bir yaklaşımıdır (kurallar ve mantık); YZ arama, olasılık ve öğrenmeyi de kapsar.

Ayrıştığı Noktalar (2/2)

Ölçüt	Yapay Zekâ	Optimizasyon	Çok Etmenli Sistemler
Temel soru	Bir makine arayarak, çıkarım yaparak ve plan kurarak nasıl akıllıca davranır?	Bir amaç fonksiyonunu en iyi yapan değerler nasıl bulunur?	Birden çok özerk etmen birlikte ya da birbirine karşı nasıl karar verir?
Yaklaşım	arama, mantık, olasılık ve öğrenme bir arada	amaç ve kısıtların matematiksel modeli	etkileşen özerk etmenler
Girdi	problem tanımı: durumlar, eylemler, hedef	amaç fonksiyonu ve kısıtlar	etmenler, hedefleri, iletişim kuralları
Çıktı	eylem dizisi, plan ya da karar	en iyi ya da ona yakın çözüm	ortak davranış, denge, anlaşma
Başarı ölçütü	hedefe ulaşma, maliyet, rasyonellik	amaç değeri, yakınsama hızı	toplam fayda, kararlılık
Matematik yükü	orta: mantık, olasılık, çizge	kuramın kendisi	orta: oyun kuramı
Veri ihtiyacı	az; çoğu zaman model ve bilgi yeter	gerekmez	az; benzetim

- **Optimizasyon:** Optimizasyon matematiksel olarak kurulmuş bir problemi çözer; YZ işe problemi etmen, çevre ve hedef olarak modellemekle başlar.
- **Çok Etmenli Sistemler:** YZ tek bir etmenin kararına odaklanır; çok etmenli sistemler birbirini etkileyen etmenlerin ortak davranışını inceler.

UYGULAMA

Uygulama Alanları

Oyunlar
Satranç ve Go motorları, oyunlardaki bilgisayar rakipler.

Rota planlama
Navigasyon, lojistik, depo robotlarının yolu.

Çizelgeleme
Ders programı, uçuş ekibi ve vardiya planı.

Sanal asistanlar
Konuşmayı anlayıp göreve dönüştüren sistemler.

Otonom araçlar
Algılama, tahmin ve planlamanın birleştiği yer.

Karar destek
Tıpta tanı önerisi, mühendislikte arıza teşhisi.

UYGULAMA

Riskler ve Etik

Yanlış başarım ölçütü

Etmen ölçütü harfiyen en büyük yapar: yalnız süreyi kısaltan bir rota planlayıcı trafiği dar sokaklara ve okul önlerine yığabilir.

Ölçeklenmeyen arama

Durum uzayı üstel büyür; oyuncak problemde saniyeler süren arama gerçek boyutta bellek ve zaman sınırını aşar.

Eksik bilgi tabanı

Kural tabanında olmayanı yanlış sayan sistem, unutulmuş bir kural yüzünden kendinden emin ama hatalı sonuç çıkarır.

Özerk kararın sorumluluğu

Otonom araç ya da silah sistemi kendi başına karar verdiğinde hatanın hesabını kimin vereceği belirsizleşir.

Ayrıntılı tartışma: Açıklanabilir Yapay Zekâ ve Yapay Zekâ Etiği.

UYGULAMA

Araçlar ve Örnek Veriler

Araçlar ve kütüphaneler

Python | Prolog | PDDL planlayıcıları | Google OR-Tools | Gymnasium | pgmpy (Bayes ağları)

Klasik örnek problemler

8-bulmaca | n-vezir | Sudoku | Wumpus dünyası | Gezgin satıcı | Satranç ve Go

YZ dersinde veri seti yerine çoğu zaman **problem tanımı** verilir: durumlar, eylemler ve hedef bilindiğinde çözüm aranarak bulunur.

UYGULAMA

Sık Karıştırılanlar

Yaygın düşünce	Doğrusu
Yapay zekâ ile makine öğrenmesi aynı şeydir.	MÖ, YZ'nin bir alt alanıdır. Arama, planlama ve mantık öğrenme olmadan da YZ'dir.
YZ insan gibi düşünmeyi amaçlar.	Ders çoğunlukla **rasyonel davranmayı** amaçlar; insanı taklit etmek yaklaşımlardan yalnız biridir.
Satranç motorları oynayarak öğrenir.	Deep Blue gibi klasik motorlar arama ve elle yazılmış değerlendirme kullanır; öğrenme şart değildir.
Sohbet robotları YZ'nin tamamıdır.	Büyük dil modelleri NLP ve üretken modellerin ürünüdür; YZ çok daha geniş bir alandır.

SONRASI

Bu Dersten Sonra

Bu dersi temel alan ya da genişleten dersler

Makine Öğrenmesi | Doğal Dil İşleme ve Metin Madenciliği | Bulanık Mantık ve Bulanık Sistemler | Evrimsel ve Metasezgisel Optimizasyon | Uzman Sistemler ve Bilgi Temsili | Çok Etmenli Sistemler

İlgili meslekler

YZ mühendisi | Araştırmacı | Oyun YZ geliştiricisi | Robotik yazılım mühendisi | Karar destek uzmanı

YZ bu rehberin çatısıdır: makine öğrenmesi, doğal dil işleme, bulanık mantık, evrimsel optimizasyon, uzman sistemler ve çok etmenli sistemler onun dallarıdır. Hangi dalın ilginizi çektiğine karar vermek için önce bu dersin arama, mantık ve belirsizlik konularını görmek iyi bir başlangıçtır.

SONRASI

Kaynaklar

- Russell ve Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4. baskı, Pearson, 2020.
- Poole ve Mackworth, *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, 3. baskı, Cambridge University Press, 2023.
- Nilsson, *The Quest for Artificial Intelligence*, Cambridge University Press, 2010 (alanın tarihi).
- Turing, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind* 59(236), 1950.

Son

Bölüm 2: Yapay Zekâ

← Önceki bölüm · Alanın haritası · Sonraki bölüm →