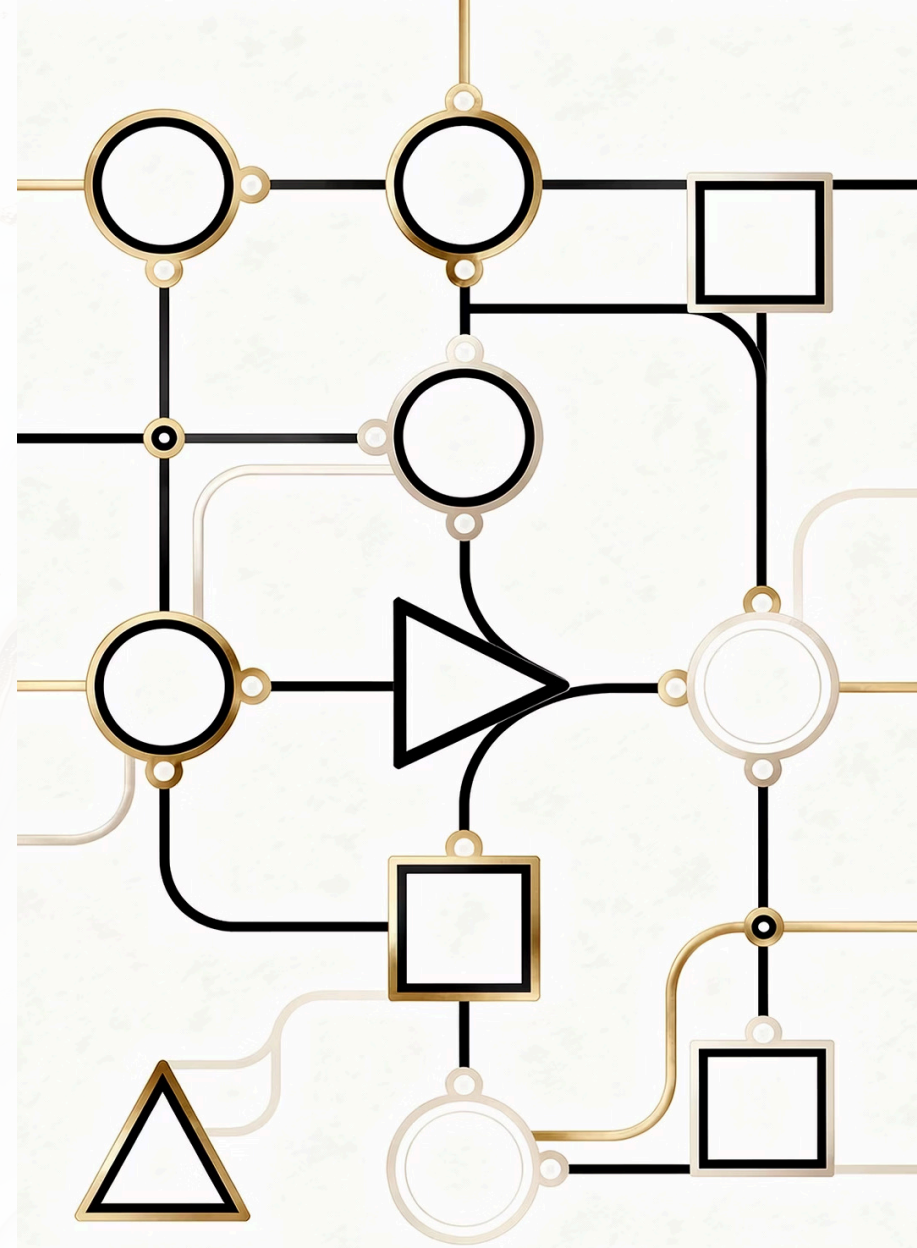


# Mantıksal Programlamada Program Geliştirme ve Genel Değerlendirme

15. Hafta — Mantıksal programlamanın temel kavramlarından yapay zekânın eğitimdeki geleceğine kapsamlı bir yolculuk.



## BÖLÜM 1

# Mantıksal Programlamanın Temelleri

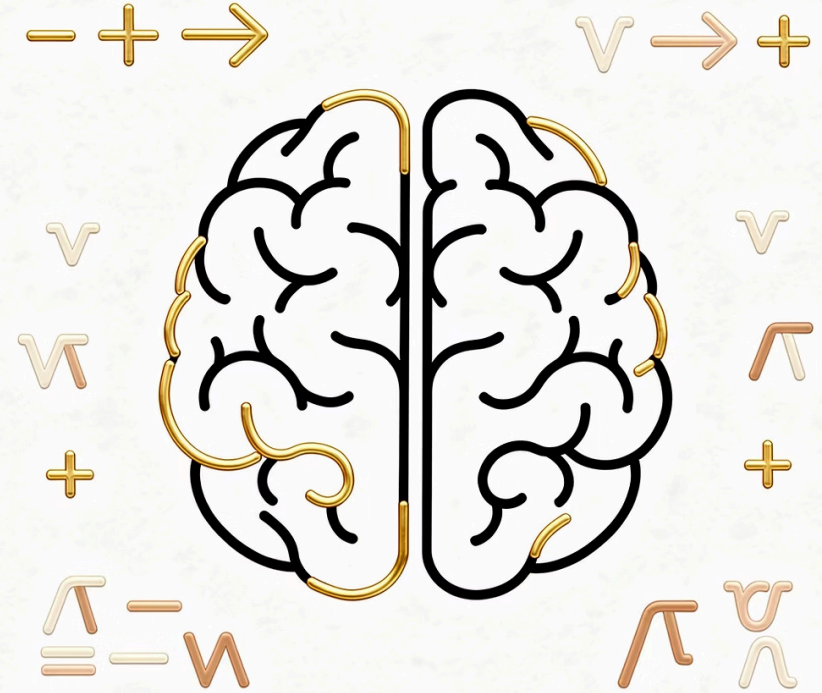
Mantıksal programlama, insan düşünce sürecini bilgisayar ortamına aktarmanın biçimsel bir yoludur. Sembolik mantık, doğal dilin belirsizliklerinden kaçınarak sembolleri ve ilişkileri net biçimde ifade etmeyi mümkün kılar.

### Emir Kipi (Imperative) Yaklaşım

"Nasıl yapılacağını" adım adım tarif eder. Programcı algoritmayı açıkça yazmalıdır.

### Mantıksal (Declarative) Yaklaşım

"Ne istediğimizi" tanımlarız; sistemin nasıl ulaşacağını çıkarım motoru belirler.



# Günlük Dilden Mantığa: Nazım ve Abidin

Mantıksal programlamanın özünü anlamak için günlük yaşamdan bir örnek üzerinden olgu, kural ve çıkarım ilişkisini inceleyelim.



## Olgu

Nazım resmi çok sever.



## Kural

Resim seven herkesin dostu Abidin'dir.



## Sorgu

Abidin, Nazım'ın dostu mudur?



## Çıkarım

**Evet.** Klasik mantık yoluyla doğrulanır.

**i** Bu basit örnek, mantıksal programlamanın temel işleyişini özetler: bilinen gerçeklerden yeni bilgiler türetmek.

# Doğal Dilden Sembolik Mantığa

Doğal dildeki belirsizliği ortadan kaldırmak için mantıksal ifadeler sembolik biçime dönüştürülür. Bu dönüşüm, bilgisayarın anlayabileceği kesin ve tekrarlanabilir bir yapı oluşturur.

## Olgu (Fact)

`sever(nazım, resim)`

Nazım'ın resim sevdiği bir gerçek olarak tanımlanır.

## Kural (Rule)

`HER X: sever(X, resim) → dost(abidin, X)`

Resim seven her X kişisi Abidin'in dostudur.

## Sorgu (Query)

`dost(abidin, nazım)?`

Abidin'in Nazım'ın dostu olup olmadığı sorgulanır.

## Yanıt (Answer)

`Evet / True`

Sistem kural ve olguyu birleştirerek sonuca ulaşır.

# Prolog ve Mantıksal Programlama Dilleri

Mantıksal programlama, bilgisayara algoritmayı adım adım anlatmak yerine bilgiyi tanımlamayı esas alır. **Prolog** (Programming in Logic), bu paradigmanın en yaygın ve güçlü dilidir; 1970'lerden bu yana yapay zekâ araştırmalarında kullanılmaktadır.

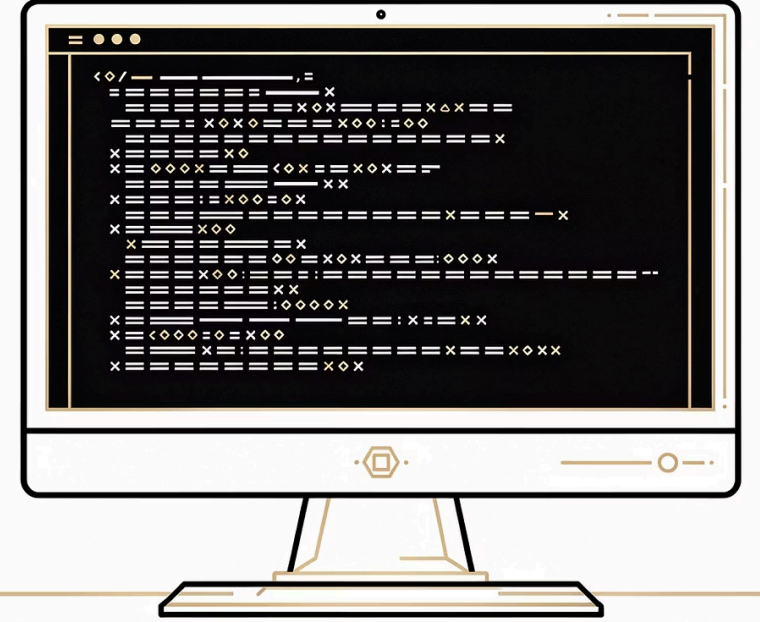
## Prolog'un Temel Yapısı

- **Gerçekler (Facts):** Kesin doğru olduğu bilinen ifadeler
- **Kurallar (Rules):** Koşullu mantıksal ilişkiler
- **Sorgular (Queries):** Sistemden bilgi çekme işlemi

## Örnek Kural

```
baba(X, Y) :- ebeveyn(X, Y), erkek(X).
```

X, Y'nin babasıdır — eğer X, Y'nin ebeveyni **ve** X erkek ise.



# Prolog'da Sorgulama ve Çıkarım Mekanizması

Prolog'da gerçekler ve kurallar tanımlandıktan sonra sistem, mantıksal çıkarım yoluyla sorguları yanıtlar. Değişkenler büyük harfle gösterilir ve sistem otomatik olarak değer atar.

## Gerçekler (Facts)

```
ebeveyn(ali, veli).
```

```
erkek(ali).
```

## Kural (Rule)

```
baba(X,Y) :-
```

```
ebeveyn(X,Y),
```

```
erkek(X).
```

## Sorgu 1

```
?- baba(ali, veli).
```

Yanıt: **true.**

## Sorgu 2

```
?- baba(X, veli).
```

Yanıt: **X = ali.**

✔ Prolog'un gücü: Sisteme "nasıl arayacağını" söylemeden "ne aradığınızı" tanımlamanız yeterlidir.

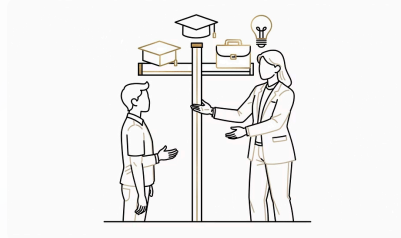
# Eğitimde Karar Destek Sistemleri İçin Mantıksal Programlama

Mantıksal programlama, eğitim ortamında akıllı karar destek sistemleri geliştirmek için son derece elverişli bir araçtır. Öğrenci verisi ile kural tabanı birleştirildiğinde güçlü kişiselleştirme mümkün hale gelir.



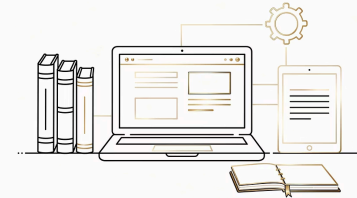
## Performans Analizi

Öğrencinin sınav sonuçları, katılım oranı ve ödev tamamlama verilerini analiz ederek başarı düzeyini belirleyen kurallar tanımlanır.



## Ders ve Kariyer Danışmanlığı

Öğrencinin ilgi alanları ve güçlü yönleri göz önünde bulundurularak en uygun ders seçimi veya kariyer yolu önerilir.



## Kişiselleştirilmiş Materyaller

Her öğrencinin öğrenme hızına ve stiline göre farklı içerik ve egzersizler öneren dinamik kural tabanları oluşturulabilir.

# Basit Uzman Sistem Prototipi Geliştirme Mantığı

Uzman sistemler, belirli bir alandaki insan uzmanlığını kurallar ve olgular biçiminde kodlayarak bilgisayar ortamında yeniden üretir. Tıp, hukuk ve eğitim gibi alanlarda kullanılır.



## Bilgi Tabanı Oluşturma

Alan uzmanlarından toplanan bilgiler olgular ve kurallar biçiminde sistematik olarak kodlanır.  
Örnek: semptom(ateş), semptom(öksürük) → hastalık(grip).



## Çıkarım Motoru

Kullanıcının sorduğu soruları bilgi tabanındaki kurallarla eşleştirerek mantıksal sonuçlara ulaşan bileşendir. İleri zincir ve geri zincir stratejileri kullanılır.



## Kullanıcı Arayüzü

Sistemin kullanıcıyla iletişim kurduğu katmandır. Sorular sorar, yanıtları alır ve çıkarım motorunu tetikler.

# Uzman Sistem Akış Diyagramı

Aşağıdaki diyagram, bir uzman sistemin temel bileşenlerinin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini göstermektedir. Kullanıcıdan alınan girdi, çıkarım motoru aracılığıyla bilgi tabanı ile eşleştirilir ve sonuç üretilir.



Bilgi tabanı statik değildir; yeni olgular ve kurallar eklendikçe sistemin kapasitesi genişler. Bu döngüsel yapı, uzman sistemlerin zamanla gelişmesine olanak tanır.

# Yapay Zekâ Uygulamalarının Eğitimde Bütüncül Değerlendirilmesi

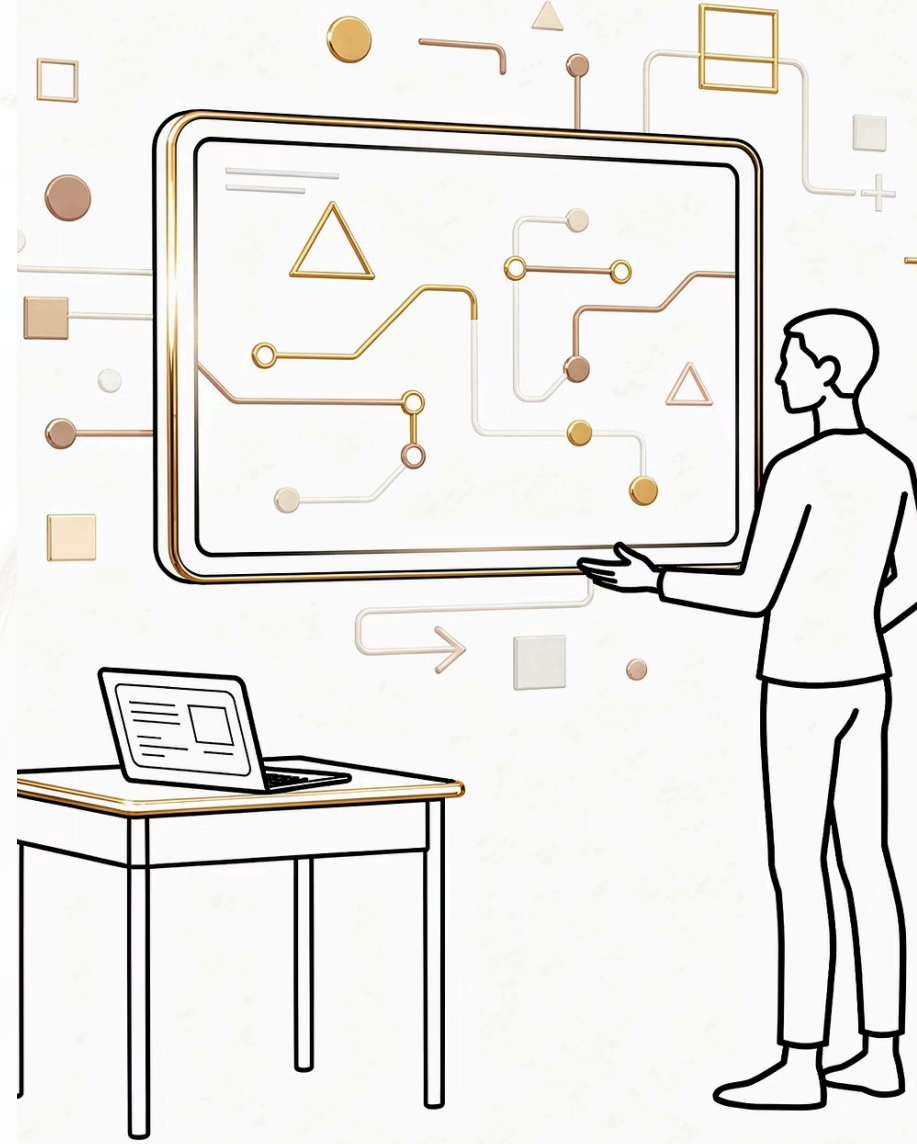
## ✓ Faydaları

- Her öğrenciye özel **kişiselleştirilmiş öğrenme** deneyimi
- Engelli bireyler için **erişilebilirliğin artması**
- Rutin işleri üstlenerek **öğretmenlere destek** sağlama
- Anlık geri bildirim ile öğrenme hızını artırma

## ⚠ Zorlukları ve Riskler

- **Veri gizliliği:** Öğrenci verilerinin korunması
- **Algoritmik önyargılar:** Eğitim verilerinden kaynaklanan adaletsizlikler
- **İnsan etkileşiminin azalması:** Empati ve sosyal gelişim riski
- **Dijital eşitsizlik:** Teknolojiye erişim farklılıkları

📌 **Gelecek Vizyonu:** Yapay zekâ destekli eğitim ekosistemleri, öğretmenin rehberliğini teknolojinin verimliliğiyle birleştirerek karma bir model oluşturacaktır.



# Kavramların Genel Sentezi

Bu ders boyunca işlenen kavramlar birbirini tamamlayan bir bütün oluşturmaktadır. Mantıksal programlama, deklaratif yaklaşımıyla problem çözmeyi daha sezgisel ve şeffaf kılar.

## Deklaratif Problem Çözme

Mantıksal programlama, "nasıl" değil "ne" sorusuna odaklanarak karmaşık problemleri daha okunabilir biçimde ifade etmemizi sağlar.

## Prolog ve Mantıksal Diller

Prolog gibi diller, ilişkisel bilgiyi doğrudan kod olarak yazmamıza olanak tanıyan güçlü ve olgun araçlardır.

## Somut Eğitim Uygulamaları

Karar destek sistemleri ve uzman sistemler, teorik paradigmaların eğitimde nasıl işlevsel çözümlere dönüştüğünü göstermektedir.

# Mantık, Bilgi ve Eğitim: Bir Bütünün Parçaları



Tüm kavramlar mantıksal programlama ekseninde birbirine bağlanarak tutarlı bir bilgi yapısı oluşturmaktadır.

# Gelecek Eğilimleri ve Fırsatlar



## Makine Öğrenmesi ile Entegrasyon

Mantıksal çıkarımın kesinliğini veriye dayalı öğrenmenin esnekliğiyle birleştiren **nöro-sembolik** yaklaşımlar öne çıkmaktadır.



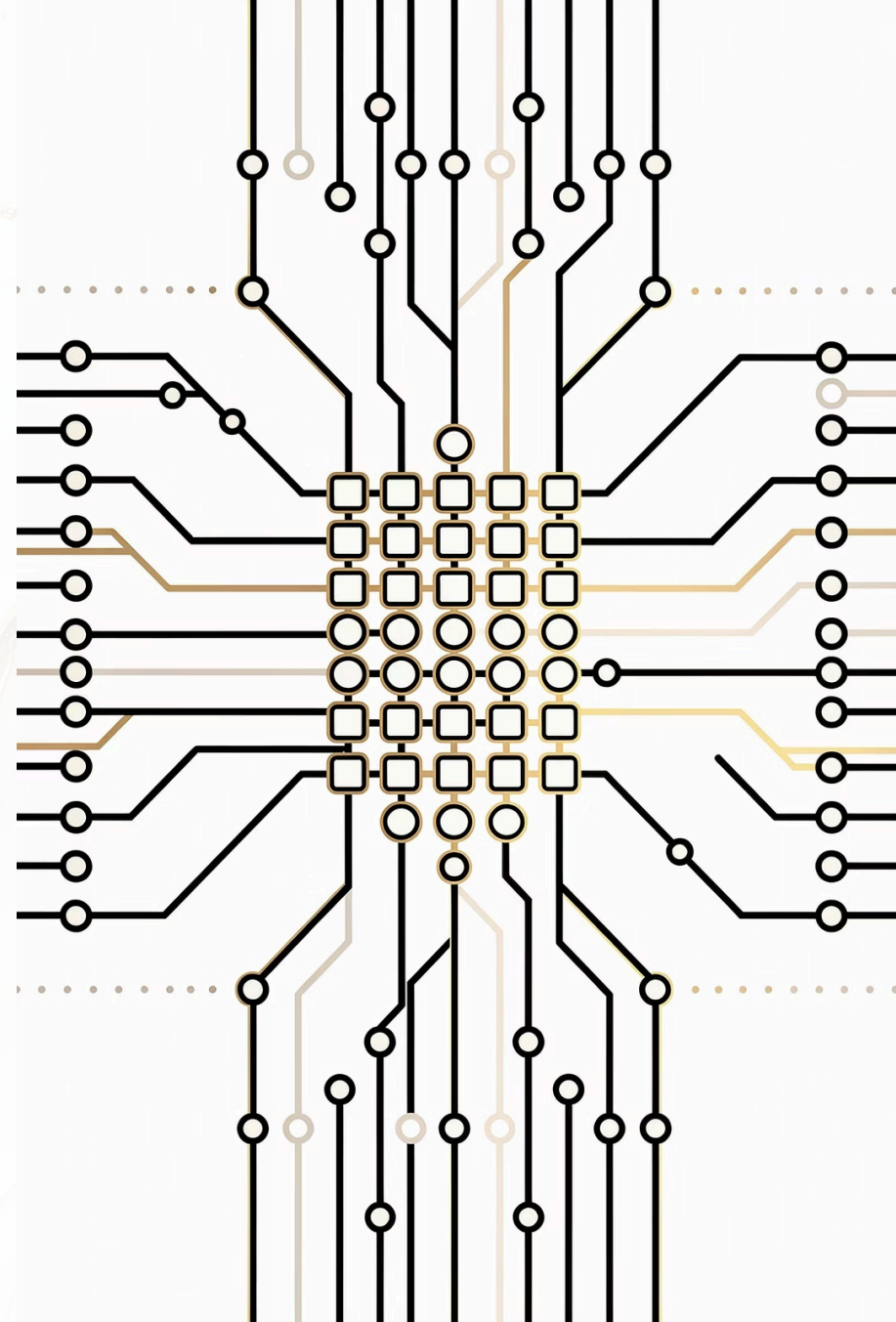
## Doğal Dil İşleme (NLP) Gelişmeleri

Büyük dil modelleri ile mantıksal çıkarımın birleşimi, daha sezgisel, bağlama duyarlı ve insan benzeri etkileşimleri mümkün kılmaktadır.



## Açıklanabilir Yapay Zekâ (XAI)

Mantıksal programlamanın doğasındaki şeffaflık, YZ sistemlerinin kararlarını açıklaması gereken etik ve yasal gereksinimlere yanıt verir.



## SONUÇ

# Mantıksal Programlamanın Gücü

"Mantıksal programlama, karmaşıklığı basitleştirmenin en zarif yollarından biridir: Neyi bildiğinizi tanımlayın, geri kalanı mantığa bırakın."

## Bugün Kazandıklarımız

- Deklaratif düşünce biçimini benimseme
- Prolog ile mantıksal modelleme yetkinliği
- Uzman sistem ve karar destek tasarımı
- YZ uygulamalarını eleştirel değerlendirme

## Yarına Hazırlık

Mantıksal programlama, makine öğrenmesi ve açıklanabilir YZ ile entegre olarak **daha akıllı, adil ve şeffaf** eğitim sistemlerinin inşasında kritik bir rol oynayacaktır.



**Teşekkürler!**