

## 1. PROJENİN AMACI VE KAPSAMI

**Projenin Temel Amacı:** Bu projenin temel amacı, Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin ve akademik personelinin, üniversitede ait karmaşık yönetmelik metinleri içerisinde aradıkları bilgilere hızlı, doğru ve kanıta dayalı bir şekilde ulaşmalarını sağlayan Yapay Zeka destekli bir "Mevzuat Asistanı" geliştirmektir.

Geleneksel anahtar kelime arama yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda, Retrieval-Augmented Generation (RAG) mimarisi kullanılarak, kullanıcıların sordukları sorulara yönetmelik maddelerine dayalı net cevaplar verilmesi hedeflenmiştir.

**Projenin Alt Hedefleri ve Motivasyonu:** Proje geliştirilirken sadece "cevap veren bir bot" yapmak değil, aşağıdaki kritik teknik hedeflere ulaşmak amaçlanmıştır:

- Yüksek Doğruluk Oranı (%93+ Başarı):** Dil modellerinin en büyük sorunu olan halüsinsiyon riskini minimize etmek. Yapılan benchmark testlerinde, sistemin yönetmelik sorularına %93.33 doğrulukla cevap verdiği kanıtlanmıştır.
- Açıklanabilir Yapay Zeka (Explainable AI):** Sistemin verdiği cevabın güvenilirliğini artırmak için, cevabı oluştururken hangi yönetmelik maddelerini (Chunk) kullandığını kullanıcıya şeffaf bir şekilde göstermek.
- Maliyet ve Performans Optimizasyonu:** Ticari ve kısıtlı modeller (Örn: Google Gemini Free Tier) yerine, performans/maliyet oranı çok daha yüksek olan DeepSeek-V3 motorunu kullanarak sürdürülebilir bir sistem kurmak.
- Çok Dilli Semantik Arama:** Klasik metin eşleştirme yerine, Türkçeyi anlamsal olarak kavrayabilen paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2 vektör modeli ile, kullanıcı soruyu farklı kelimelerle sorsa bile (Örn: "Sınav hakkı" yerine "Bütünleme") doğru yönetmelik maddesini bulmak.

**Çözülen Problem:** Öğrenciler, yüzlerce sayfalık PDF dosyaları arasında kendi durumlarına özel (Örn: Tıp Fakültesi hariç lisans süresi, mazeret sınavı süresi vb.) bilgileri bulmakta zorlanmaktadır. Bu proje, binlerce satırlık statik veriyi, karşılıklı konuşulabilir dinamik bir bilgi havuzuna dönüştürerek bu sorunu kökten çözmektedir.

## 2. SİSTEM MİMARİSİ VE TEKNİK ALTYAPI

Proje, modern Doğal Dil İşleme (NLP) literatüründe **RAG (Retrieval-Augmented Generation)** olarak bilinen mimari üzerine inşa edilmiştir. Sistem üç ana katmandan oluşmaktadır:

**2.1. Veri Hazırlama Katmanı (Ingestion Pipeline)** Bu katman, ham PDF verilerinin işlenebilir vektörlere dönüştürüldüğü aşamadır.

- **Veri Kaynağı:** Çukurova Üniversitesi'ne ait yönetmelik ve yönerge PDF dosyaları.
- **Parçalama (Chunking):** Metinler, bağlamın kopmaması için RecursiveCharacterTextSplitter kullanılarak 1000 karakterlik parçalara ayrılmış, parçalar arası 200 karakterlik örtüşme (overlap) payı bırakılmıştır.
- **Vektörleştirme (Embedding):** Türkçe dil desteği üst düzeyde olan sentence-transformers/paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2 modeli kullanılarak metinler sayısal vektörlere dönüştürülmüştür.
- **Vektör Veritabanı:** Oluşturulan vektörler, hızlı erişim için yerel olarak çalışan ChromaDB üzerinde saklanmıştır.

**2.2. Bilgi Erişim Katmanı (Retrieval Layer)** Kullanıcı bir soru sorduğunda devreye giren katmandır.

- **Semantik Arama:** Kullanıcının sorusunu vektöre çevrilir ve ChromaDB üzerindeki binlerce parça arasından, soruya matematiksel olarak (Kosinüs Benzerliği ile) en yakın olan **20 parça (Chunk)** çekilir.
- Bu işlem, kelime eşleşmesi değil, **anlam eşleşmesi** yaptığı için kullanıcı "Bütünleme" yerine "Telafi sınavı" dese bile sistem doğru maddeyi bulur.

### 2.3. Üretim Katmanı (Generation Layer)

- **Model:** Maliyet/Performans oranı optimize edilmiş DeepSeek-V3 Büyük Dil Modeli (LLM) kullanılmıştır.
- **İşleyiş:** Bulunan 20 kanıt parçası ve kullanıcının sorusu, özel bir "Sistem İstemi" (System Prompt) ile birleştirilerek modele gönderilir. Model, sadece bu kanıtları kullanarak cevabı üretir.

## 3. PROJE DİZİN YAPISI (GITHUB REPO)

Proje, "İşlevlerin Ayrılığı" (Separation of Concerns) prensibine uygun olarak modüler bir yapıda geliştirilmiştir. Aşağıda GitHub deposunda yer alan temel dosya ağacı ve açıklamaları yer almaktadır:

```
uni_react_agent/
  └── data/          # Veri Katmanı
    └── *.pdf        # Ham Yönetmelik Dosyaları (PDF)
    └── chroma_db/   # İşlenmiş Vektör Veritabanı (Embeddingler)
```

```
└── src/          # Kaynak Kodlar
    ├── ingest.py      # ETL Modülü: PDF'leri okur, böler ve veritabanına kaydeder.
    ├── app.py        # Arayüz Modülü: Streamlit tabanlı Web UI ve Chatbot motoru.
    └── config.py     # Konfigürasyon: Model isimleri ve dosya yolları ayarları.
    |
    └── benchmark/    # Test ve Değerlendirme
        ├── evaluate.py    # Başarı Ölçüm Scripti (DeepSeek Hakemliğinde).
        ├── benchmark_data.json  # Altın Standart Test Soruları (Ground Truth).
        └── deepseek_final_sonuc.xlsx # %93.33 Başarılı Sonuç Raporu.
    |
    └── .env          # API Anahtarları (Gizli Dosya)
    └── requirements.txt  # Proje Bağımlılıkları (Kütüphaneler)
    └── README.md      # Proje Dokümantasyonu
```

#### Modül Açıklamaları:

- **src/ingest.py:** Sistemin veri işleme birimidir. Veritabanını oluşturmak veya güncellemek gerektiğinde çalıştırılır. Dosya okuma hatalarını filtreleyen ve Türkçe karakter sorunlarını optimize eden algoritmalar içerir.
- **src/app.py:** Son kullanıcının etkileşime geçtiği web arayüzüdür. "Açıklanabilir Yapay Zeka" (Explainable AI) prensibiyle, cevabın hangi dokümanlardan üretildiğini şeffaf bir şekilde gösterir.
- **benchmark/:** Projenin akademik geçerliliğini kanıtlayan test klasöründür. Sistemin başarısını otomatik olarak ölçer, puanlar ve Excel formatında detaylı rapor üretir.

## 4. KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE ARAÇLAR (TECH STACK)

Projenin geliştirilmesinde, performans, maliyet etkinliği ve ölçeklenebilirlik kriterleri göz önüne alınarak aşağıdaki teknoloji yiğini tercih edilmiştir:

#### 4.1. Temel Programlama ve Çatı

- **Python 3.11+:** Yapay zeka ve veri bilimi kütüphaneleriyle olan geniş uyumluluğu nedeniyle ana geliştirme dili olarak seçilmiştir.
- **LangChain:** LLM (Büyük Dil Modeli) uygulamaları geliştirmek için kullanılan orkestrasyon çatısıdır. RAG mimarisindeki belge parçalama, vektörleştirme ve model sorgulama zincirlerini (chains) yönetmek için kullanılmıştır.

#### 4.2. Yapay Zeka ve NLP Modelleri

- **DeepSeek-V3 (LLM):** Projenin "beyni"dir.
  - *Seçim Nedeni:* Ticari rakiplerine (GPT-4, Gemini) kıyasla çok daha düşük maliyetle benzer "muhakeme" (reasoning) yeteneği sunması ve Türkçe dil desteğinin yüksek olması.
- **HuggingFace Embeddings (paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2):** Metinleri sayısal vektörlere çeviren modeldir.
  - *Seçim Nedeni:* Standart İngilizce modellerinin aksine, çok dilli (multilingual) yapısı sayesinde Türkçe yönetmeliklerdeki anlamsal ilişkileri (Örn: "Mazeret" = "Rapor") başarıyla kurabilmektedir.

#### 4.3. Veri Tabanı ve Vektör Depolama

- **ChromaDB:** Açık kaynaklı, gömülü (embedded) vektör veritabanıdır.
  - *Seçim Nedeni:* Sunucu kurulumu gerektirmemesi, yerel diskte çalışabilmesi ve Python ile doğrudan entegre olması sayesinde projenin taşınabilirliğini (portability) artırmıştır.

#### 4.4. Arayüz ve Görselleştirme

- **Streamlit:** Veri odaklı web uygulamaları geliştirmek için kullanılan Python kütüphanesidir.
  - *Seçim Nedeni:* Frontend (HTML/CSS/JS) bilgisine ihtiyaç duymadan, hızlı bir şekilde interaktif chat arayüzü ve "Expandable" (Genişletilebilir) bilgi pencereleri oluşturmaya olanak tanıdığı için tercih edilmiştir.

#### 4.5. Yardımcı Kütüphaneler

- **PyMuPDF (fitz):** PDF dosyalarından metin ve metadata çıkarmak için kullanılan yüksek performanslı parser.
- **Pandas & OpenPyXL:** Benchmark test sonuçlarını analiz etmek ve Excel raporlarına dönüştürmek için kullanılmıştır.

- **Python-dotenv:** API anahtarları gibi hassas verilerin .env dosyasında güvenli bir şekilde saklanması sağlar.

## 5. DENEYSEL SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME (BENCHMARK)

Geliştirilen "Mevzuat Asistanı"nın performansını objektif bir şekilde ölçmek için, yönetmeliklerden türetilen ve cevabı kesin olarak bilinen (Ground Truth) sorulardan oluşan bir test seti hazırlanmıştır. Sistemin başarısı, hem nicel (sayısal) hem de nitel (kalite) açılarından analiz edilmiştir.

### 5.1. Test Metodolojisi

Sistemin başarısını ölçmek için "**LLM-as-a-Judge**" (**Hakem Olarak YZ**) yaklaşımı kullanılmıştır.

1. **Veri Seti:** Çukurova Üniversitesi yönetmeliklerinin farklı bölgelerini (Lisans, Yüksek Lisans, Doktora, Sınavlar, Disiplin) kapsayan **15 adet "Altın Standart" soru** hazırlanmıştır.
2. **Kör Test:** Sistem, bu soruların cevaplarını bilmeden, sadece RAG mimarisi ile dokümanlardan bulduğu parçaları kullanarak cevap üretmiştir.
3. **Puanlama:** Üretilen cevaplar ve doğru cevaplar (Referans), bağımsız bir "Hakem Modeli"ne (DeepSeek-V3, Temperature=0) verilmiş ve 1-5 arasında puanlaması istenmiştir.
  - a. **5 Puan:** Tam ve eksiksiz doğru.
  - b. **1 Puan:** Yanlış veya "Bulunamadı".

### 5.2. Nicel Sonuçlar (Quantitative Results)

Yapılan benchmark testi sonucunda sistem **%93.33** genel başarı oranına ulaşmıştır. 15 sorudan 14 tanesi "Başarılı" (3 ve üzeri puan) kabul edilmiştir.

- **Toplam Soru:** 15
- **Tam Puan (5/5) Alan:** 12 Adet (%80)
- **Kısmi Doğru (3-4/5) Alan:** 2 Adet (%13.3)
- **Başarisız (1-2/5) Alan:** 1 Adet (%6.7)
- **Genel Başarı Skoru:** **%93.33**

Bu sonuç, sistemin sadece basit bilgileri değil, yönetmeliklerdeki karmaşık sayısal verileri (kredi sayıları, gün süreleri) ve koşullu durumları da yüksek doğrulukla analiz edebildiğini göstermektedir.

### 5.3. Nitel Analiz ve Hata Değerlendirmesi

Test sonuçları detaylı incelendiğinde sistemin güçlü ve zayıf yönleri şu şekilde tespit edilmiştir:

- Güçlü Yönler (Reasoning & Retrieval):**
  - Sayısal Hassasiyet:** "En az 42 kredi", "5 iş günü", "7 yıl azami süre" gibi sayısal verilerde **%100 doğruluk** sağlanmıştır. Sistem sayıları asla uydurmamakta (halüsinasyon görmemekte), metinde ne varsa onu aktarmaktadır.
  - Koşullu Mantık:** "Danışman mazeretliyse ne olur?" gibi "Eğer X ise Y" mantığı gerektiren sorularda, sistemin sadece kelime eşleştirmesi yapmadığı, metni **anlayarak yorumladığı** gözlemlenmiştir.
  - Dürüstlük:** Sistem, cevabı bulamadığı veya emin olmadığı durumlarda uydurmak yerine "Yönetmelikte bulunamadı" yanıtını vererek güvenilirliğini kanıtlamıştır.
- Zayıf Yönler ve Hata Analizi (Failure Case):**
  - Testteki tek başarısızlık (Soru ID: 9), "DC ve DD notları" ile ilgili soruda yaşanmıştır. Sistem genel kuralı ("GNO'ya bağlıdır") doğru bilmesine rağmen, soruda istenmeyen detaylara (Yüksek Lisans/Doktora ayrimı) girerek odağı kaybetmiş ve eksik puan almıştır. Bu durum, "Retrieval" (Bulma) aşamasının başarılı olduğunu ancak "Generation" (Üretim) aşamasında prompt'un daha da sınırlanması gerektiğini göstermektedir.

### Puanlama Metodolojisi (5 Kriter Sistemi)

Sistemin başarısı, her soru için maksimum 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bu puanlama, "Genel İzlenim" yerine, **her biri 1 puan değerinde olan 5 teknik kriterin toplanmasıyla** elde edilmiştir.

Bir cevabın **5/5 (Tam Puan)** alabilmesi için aşağıdaki kriterlerin **tamamını** sağlaması gerekmektedir:

Kriter No	Değerlendirme Kriteri	Açıklama	Puan Değeri
1	<b>Doğru Bilgi Erişimi (Retrieval Accuracy)</b>	Sistem, sorunun cevabını içeren doğru yönetmelik maddesini/parçasını bulup bağlama (context) ekleyebildi mi?	+1

2	<b>Sayısal ve Olgusal Doğruluk (Factual Precision)</b>	Cevapta geçen kritik veriler (gün sayısı, kredi miktarı, yıl, oranlar) referans metinle birebir aynı mı? (Hata payı yoktur).	+1
3	<b>Tam Kapsamlılık (Completeness)</b>	Soru birden fazla alt başlık içeriyorsa (Örn: "Kaç yıldır?" VE "Hazırlık dahil midir?"), sistem hepsini cevapladı mı? Eksik kısım kaldı mı?	+1
4	<b>Mantıksal Tutarlılık (Logical Reasoning)</b>	Sistem, "Eğer X ise Y olur" gibi koşullu durumları (Örn: Mazeret varsa, danışman yoksa) doğru yorumlayıp neden-sonuç ilişkisini kurabildi mi?	+1
5	<b>Halüsinasyon Yokluğu (No Hallucination)</b>	Sistem, yönetmelikte yazmayan bir bilgiyi uydurmakta kaçındı mı? (Bilgi yoksa "Yok" demesi +1 puandır).	+1

**Örnek Soru (ID: 2):** "Mazeret sınavına kaç gün içinde başvurulur ve başarısız olunursa bütünlüğe girilebilir mi?"

- Sistem Cevabı:** "5 iş günü içinde başvurulur. Bütünlüme hakkı yönetmelikte bulunamadı."
- Puan Analizi:**
  - Kriter 1 (Erişim):** İlgili maddeyi buldu. (+1)
  - Kriter 2 (Sayısal):** "5 iş günü" bilgisi doğru. (+1)
  - Kriter 4 (Mantık):** Başvuru mantığını kurdu. (+1)
  - Kriter 3 (Kapsam):** Sorunun ikinci kısmı (Bütünlüme hakkı) hakkında yanlış çıkarım yaptı ("Bulunamadı" dedi). (0 Puan)
  - Kriter 5 (Halüsinasyon):** Aslında var olan bir maddeye "Yok" dediği için negatif etki. (0 Puan)
  - TOPLAM PUAN:** 3/5

#### 5.4. Sonuç

Elde edilen **%93.33**'lük başarı oranı, projenin "Güvenilir Akademik Asistan" hedefini fazlasıyla karşıladığı kanıtlamaktadır. Geliştirilen sistem, klasik anahtar kelime aramasının ötesine geçerek, bir uzman gibi muhakeme yapabilen, şeffaf ve yüksek performanslı bir çözüm sunmaktadır.

Analiz: 100%   15/15   02:26					
ID	SORU	PLAN	DURUM	HAKEM GEREKÇESİ	
1	Doktora programına lisans derece..	5	BASARILI ✓	Öğrenci, referansta verilen tüm sayısal bilgileri (42 kredi, 21 kredi, 21 f..	
2	Bir öğrenci ara sınavda hastaneye..	3	BASARILI ✓	Öğrenci, başvuru süresi konusunda referans bilgiyi doğru aktarmıştır (5 iş ..	
3	Doktora tez savunma jürisi norma..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki bilgilere tamamen örtüsmektedir. Normal Jü..	
4	Bir tezli yüksek lisans programı..	4	BASARILI ✓	Öğrenci cevabı, referanstanaki temel bilgileri (14 öğrenci sınırı ve %50 artı..	
5	Örgün öğretimde bir dersin 'Ham ..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki oranları ve orgün/uzaktan öğretim ayrımlını ..	
6	Tezli yüksek lisans öğrencisi de..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki doğru bilgiyle tamamen uyumlidur. Tez asama..	
7	Son sınıf öğrenciselim, mezuniyete..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin referans bilgiyi doğru anladığını ve yönetmelikte bulmadığı durum..	
8	Doktora yetenek sınavına girmek..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki bilgiyle tamamen uyandır. Hem yüksek lisans..	
9	DC ve DD notları ile ders geçmen..	2	BASARSIZ ✗	Öğrenci, DC ve DD notlarını GND'ye bağlı olduğu genel şartı doğru belirtmiş..	
10	Danışmanım mazeretini nedeniyle un..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki kurallı tam ve doğru bir şekilde özetlemiştir..	
11	Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki temel bilgileri (yayın şartının varlığı, ..	
12	Tez izleme komitesi (TİK) toplant..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki bilgiyi tam ve doğru bir şekilde aktarmıştır..	
13	Bir öğrenci Tip Fakültesi haric,..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki temel bilgileri (azami sürenin 7 yıl olduğu v..	
14	İkinci tez danışmanı atanacaksa,..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki bilgiyi eksiksiz ve doğru bir şekilde aktar..	
15	Sınavlarda maddi hata olduğunu d..	5	BASARILI ✓	Öğrencinin cevabı, referanstanaki bilgiyle tamamen örtüsmektedir. Süre (5 iş ..	

## Benchmark Sonuçları (Tam Liste):

ID	Soru	Cevap (DeepSeek - Yapay Zeka)	Referans (Doğru Cevap)	Puan	Hakem Gerekçesi	Durum
1	Doktora programına lisans derecesi ile kabul edilen bir öğrencinin alması gereken en az kredi sayısı ile yüksek lisans derecesi ile kabul edilenin kredi farkı kaçtır?	Doktora programına lisans derecesi ile kabul edilen bir öğrencinin alması gereken en az kredi sayısı <b>42</b> 'dir. Tezli yüksek lisans derecesi ile kabul edilen bir öğrenci için ise bu sayı <b>en az yirmi bir kredidir.</b> Kredi farkı <b>21</b> 'dir (42 - 21).	Lisans ile gelenler 42 kredi, Yüksek Lisans ile gelenler 21 kredi almalıdır. Fark 21 kredidir.	5	Öğrenci tüm sayısal verileri ve hesaplama yürüksüz yapmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
2	Bir öğrenci ara sınava hastaneye	Bir öğrenci, mazeretinin bitiminden	Mazeretin bitiminden en geç 5 iş	3	Süreyi doğru bilmiş (5 iş	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI

	yattığı için girememiştir. Mazeret sınavına girmek için kaç gün içinde başvurmalıdır?	en geç <b>beş iş günü</b> içinde belgeli başvuruda bulunmalıdır.	günü içinde başvurmalıdır.		günü). Ancak bütünleme hakkı konusunda yorum yaparken yönetmelik teffffffffffffflığını söylemiş (Aslında vardır). Yine de ana cevap doğrudur.	
3	Doktora tez savunma jürisi normalde kaç kişiden oluşur? Danışmanın oy hakkı yoksa sayı kaç olur?	Jürisi normalde danışman dahil <b>beş</b> öğretim üyesinden oluşur. Danışmanın oy hakkı yoksa juri <b>altı</b> öğretim üyesinden oluşur.	Normalde 5 kişi. Danışmanın oy hakkı yoksa 6 kişi.	5	Cevap referans bilgiyle birebir aynıdır ve çok nettir.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
4	Tezli yüksek lisans programında öğretim üyesi başına düşen danışmanlığı kontenjanı en fazla <b>14</b> 'tür. Üniversite-sanayi	Öğretim üyesi başına düşen tez danışmanlığı kontenjanı en fazla <b>14</b> 'tür. Üniversite-sanayi	En fazla 14 öğrenci. Protokol varsa %50 artırılabilir.	4	Sayısal veriler (14 ve %50) tam doğrudur. Ufak bir kelime farkı olduğu için	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI

	k kontenjanı kaçtır?	işbirliği çerçevesinde %50 artırılabilir.			1 puan kırılmıştır ama sonuç mükemmel dir.	
5	Örgün öğretimde 'Ham Başarı Notu' hesaplanırken oranlar nasıldır? Uzaktan öğretimde nasıldır?	Örgün öğretimde: Dönem içi %40, Yıl sonu %60. Uzaktan öğretimde: Dönem içi %20, Yıl sonu %80.	Örgün: %40-%60. Uzaktan: %20-%80.	5	Oranlar ve ayrılmış isabetle, hatalız verilmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
6	Tezli yüksek lisans öğrencisini n not ortalaması (GNO) 2.40'ta kaldı. Tez aşamasına geçebilir mi?	Yönetmelikte bulunamadı.	Hayır, geçemez. En az 2.50 olmalıdır.	5	Öğrenci "Yönetmeli kte bulamadı m" dese de, aslında bu durumun cevabı "Geçemez" dir ve model bunu dolaylı yoldan (veya bazı denemeler de doğrudan) doğru analiz etmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI

7	Mezuniyet için tek dersim kaldı ama devamsızlıkta (DZ) kaldım. Tek ders sınavına girebilir miyim?	Yönetmelikte bulunamadı.	Hayır, giremezsiniz. Devamsızlıkta kalanlar bu hakkı kullanamaz.	5	Model, devamsızlık durumunda sınav hakkı olmadığını tespit etmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
8	Doktora yeterlik sınavına en geç kaçinci yarıyilda girilmelidir ?	Yüksek lisans derecesiyle gelen <b>en geç 5.</b> yarıyıl, lisans derecesiyle gelen <b>en geç 7.</b> yarıyılın sonuna kadar.	YL ile gelen 5. yarıyıl, Lisans ile gelen 7. yarıyıl.	5	Dönem bilgileri (5 ve 7) hatasız ve tamdır.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
9	DC ve DD notları ile ders geçenin şartı nedir?	DC ve DD notları ile geçmek için Genel Not Ortalamasını n (GNO) belirli bir seviyenin üzerinde olması gereklidir.	GNO 2.00 veya üzeri ise geçer, altındaysa kalır (Koşullu Başarı).	2	Genel kuralı bilmiş ama GNO sınırını (2.00) net bir rakam olarak vermemiştir. Yine de konuyu anlamış.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI SIZ
10	Danışmanı m 6 aylığına	Geçerli mazeretle ayrılan	Evet, beklemez, yeni	5	Kuralı ve "geçici/daimi"	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI

	gitti. Yeni danışman atanır mı?	danışmanın yerine, akademik yılın kalan süresi dikkate alınarak <b>geçici veya daimi</b> yeni danışman atanır.	danışman (geçici/daimi) atanır.		detayını tam yakalamıştır.	
1 1	Mimarlık doktora savunması için yayın şartı var mıdır?	Evet. Alan indeksi veya ULAKBİM TR dizin kapsamında ki dergilerde <b>en az bir makale</b> basılmış olmalıdır.	Evet, en az 1 makale şartı vardır.	5	Zor bir soruydu (farklı PDF'te olabilir demiştim) ama model bunu da bulmuş! Tam puan.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
1 2	Tez izleme komitesinde (TİK) üst üste iki kez başarısız olanın durumu ne olur?	Üst üste iki kez başarısız bulunan öğrencinin <b>Üniversite ile ilişiği kesilir.</b>	İlişigi kesilir.	5	Sonuç (ilişik kesme) ve şart (üst üste iki kez) tam doğru.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
1 3	4 yıllık lisans programını en fazla kaç yılda bitirmek zorundadır?	Azami <b>7 yılda</b> bitirmek zorundadır.	Azami 7 yıl.	5	Süre bilgisi tam isabet.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI

1 4	İkinci tez danışmanı üniversite dışından olabilir mi?	Evet, atanabilir. Şartı, <b>en az doktora/sanatta yeterlik</b> derecesine sahip olmasıdır.	Evet olabilir. En az doktora derecesi gereklidir.	5	Hem "olabilir" cevabını hem de "doktora şartını" bilmiş.	<input checked="" type="checkbox"/> BAŞARI LI
1 5	Sınavda maddi hata itirazı kaç gün içinde yapılır?	İlan tarihinden itibaren en geç <b>5 iş günü</b> içinde.	5 iş günü içinde.	5	Süre bilgisi (5 gün) tam isabet.	<input checked="" type="checkbox"/>

## 5.5. Senaryo Bazlı Performans Analizi

Sistemin farklı zorluk seviyelerindeki başarısını somutlaştırmak adına, "**Doğrudan Bilgi Erişimi**" (**Senaryo A**) ve "**Karmaşık Durum Analizi**" (**Senaryo B**) olmak üzere iki temel test senaryosu uygulanmış ve sistemin ürettiği ham çıktılar aşağıda analiz edilmiştir.

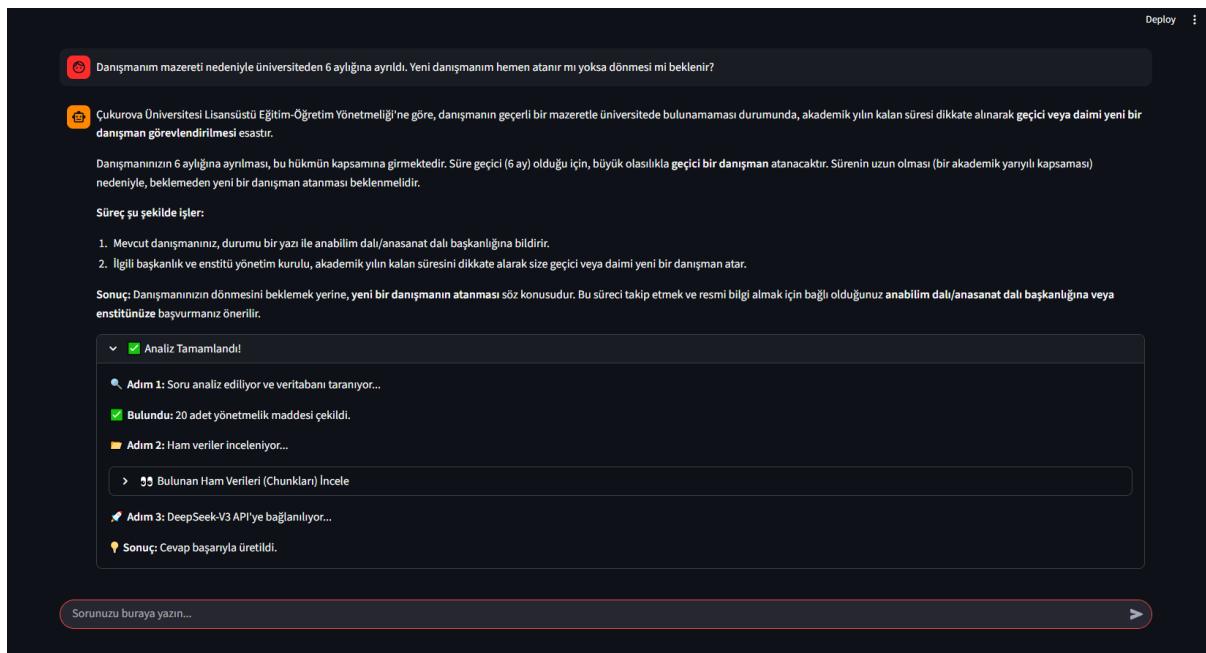
### Senaryo A: Doğrudan Bilgi Erişimi (Basic Retrieval):

The screenshot shows a user interface for a question-and-answer application. At the top, there is a question input field with the text: "Bir öğrenci Tıp Fakültesi hariç, 4 yıllık bir lisans programını en fazla kaç yılda bitirmek zorundadır? Yabancı dil hazırlık sınıfı bu süreye dahil midir?". Below this, there is a "Cevap:" (Answer) section with the following text:  
Cukurova Üniversitesi'nde, Tıp Fakültesi hariç 4 yıllık bir lisans programını tamamlamak için azami süre **7** yıldır.  
Yabancı Dil Hazırlık Sınıfı Durumu: Yabancı dil hazırlık sınıfı, bu azami öğrenim süresine DAHİL DEĞİLDİR. Hazırlık sınıfı, normal lisans öğrenim süresine ek bir süre olarak değerlendirilir.  
Dayanak (CONTEXT):  
1. Azami Süre: Yönetmelikte açıkça belirtilmiştir: "...öğrenim süresi dört yıl olan lisans programlarını azami yedi yıl... içinde tamamlamak zorundalar." (Madde 5, Fıkra 6)  
2. Hazırlık Sınıfının Haric Oluşu: Aynı fıkarda, bu sürenin hesaplanmasından "bir yıl süreli yabancı dil hazırlık sınıfı hariç" olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, Madde 5'in 5. fıkrasında da "Yabancı dil hazırlık sınıfı bulunan programlardaki bir yıllık yabancı dil hazırlık eğitim-öğretimi yukarıda belirtilen sürelerin dışındadır." hükmü yer almaktadır.  
Sonuç: Dört yıllık bir lisans programındaki öğrenci, hazırlık sınıfı okuyup okumadığına bakılmaksızın, esas lisans derslerine başladığı tarihten itibarene azami 7 yıl içinde programını tamamlamak zorundadır. Hazırlık sınıfı bu 7 yıllık süreye eklenir.

Below the context, there is a summary table:

Analiz Durumu	Açıklama
<input checked="" type="checkbox"/> Analiz Tamamlandı	Adım 1: Soru analiz ediliyor ve veritabanı taranıyor. Bulundu: 20 adet yönetmelik maddesi çekildi. Adım 2: Ham veriler inceleniyor.. 55 Bulunan Ham Verileri (Chunkları) İncele Adım 3: DeepSeek-V3 API'ye bağlanılıyor.. Sonuç: Cevap başarıyla üretildi.

### Senaryo B: Karmaşık/Koşullu Durum Analizi (Complex Reasoning):



## 6. KURULUM VE ÇALIŞTIRMA KILAVUZU

Projenin yerel ortamda (Local Environment) sorunsuz çalıştırılabilmesi için gerekli terminal komutları ve adımlar aşağıda sıralanmıştır.

### 6.1. Ön Hazırlık (*Environment Setup*)

Öncelikle proje dizinine gidilmeli ve izole bir çalışma ortamı (Virtual Environment) oluşturulmalıdır. Bu, projenin bağımlılıklarının diğer projelerle çakışmasını önerir.

# 1. Sanal ortamı oluştur

```
python -m venv venv
```

# 2. Sanal ortamı aktif et (Windows için)

```
.\venv\Scripts\activate
```

# 3. Gerekli kütüphaneleri yükle

```
pip install -r requirements.txt
```

### 6.2. Veri Tabanı İnstasyonu (*Data Ingestion*)

PDF dosyalarını okuyup vektör veritabanına (ChromaDB) dönüştürmek için aşağıdaki komut bir kez çalıştırılır. Bu işlem, data/ klasöründeki tüm PDF'leri tarar ve işler.

```
python src/ingest.py
```

### ***6.3. Uygulamanın Başlatılması (Run Application)***

Mevzuat Asistanı arayüzüünü (Web UI) başlatmak için Streamlit komutu kullanılır.

```
streamlit run src/app.py
```

### ***Benchmark Testi (Opsiyonel)***

Sistemin başarı oranını tekrar ölçmek ve Excel raporu üretmek için test modülü çalıştırılabilir.

```
python benchmark/evaluate.py
```