

YAKINSKOP

Türkiye Ulusal Gözlemevleri Teleskoplarını Dinamik RAG ile Tanıtan ve Açıklayan Yapay Zekâ Asistanı

Galip Talha Erbaş, Arda Karahan

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Ulusal Astronomi Kongresi (UAK) 24–28 Ağustos 2026

1. Problem ve Motivasyon

Gözlemevlerindeki teleskop altyapıları yüksek düzeyde teknik parametrelere sahiptir (*okuma gürültüsü, dalga cephesi hatası, Strehl oranı, kuantum verimliliği*).

- Bilgi Uçurumu:** Statik web siteleri ya genel kitleye hitap edemeyecek kadar ağır ya da araştırmacılar için fazla yüzeysel kalmaktadır.
- Kişiselleştirme İhtiyacı:** Ziyaretçinin bilgi düzeyine ve profiline (çocuk, meraklı halk, akademisyen) göre anında uyarlanan dinamik bir anlatım gereklidir.
- Halüsinasyon Riski:** Genel LLM'ler spesifik ulusal teleskop parametrelerinde uydurma veri üretebilir.

Yakinskop Çözümü: Türkiye'deki 6 ulusal teleskobun doğrulanmış teknik verilerini geniş bağlam penceresine enjekte eden (**Context-Injection RAG**) ve kullanıcı profiline göre fiziksel temellendirmeyle anlatan chatbot.

2. Kapsanan Ulusal Altyapı

Sistem, Türkiye'nin iki ana gözlemevindeki 6 teleskobu tam teknik detaylarıyla modellemektedir:

Yerleşke	Teleskop	Ayna Çapı	Optik / Odak
Erzurum (DAG)	DAG400	4,0 m	Ritchey-Chrétien / f/8
	ATA050	0,5 m	Düzensel Geniş Alan
	DAGTPS	0,3 m	Atmosferik İzleme
Antalya (TUG)	RTT150	1,5 m	Coude & Cassegrain
	TUG100	1,0 m	f/10 Cassegrain
	TUG060	0,6 m	f/10 Robotik / Fotometrik

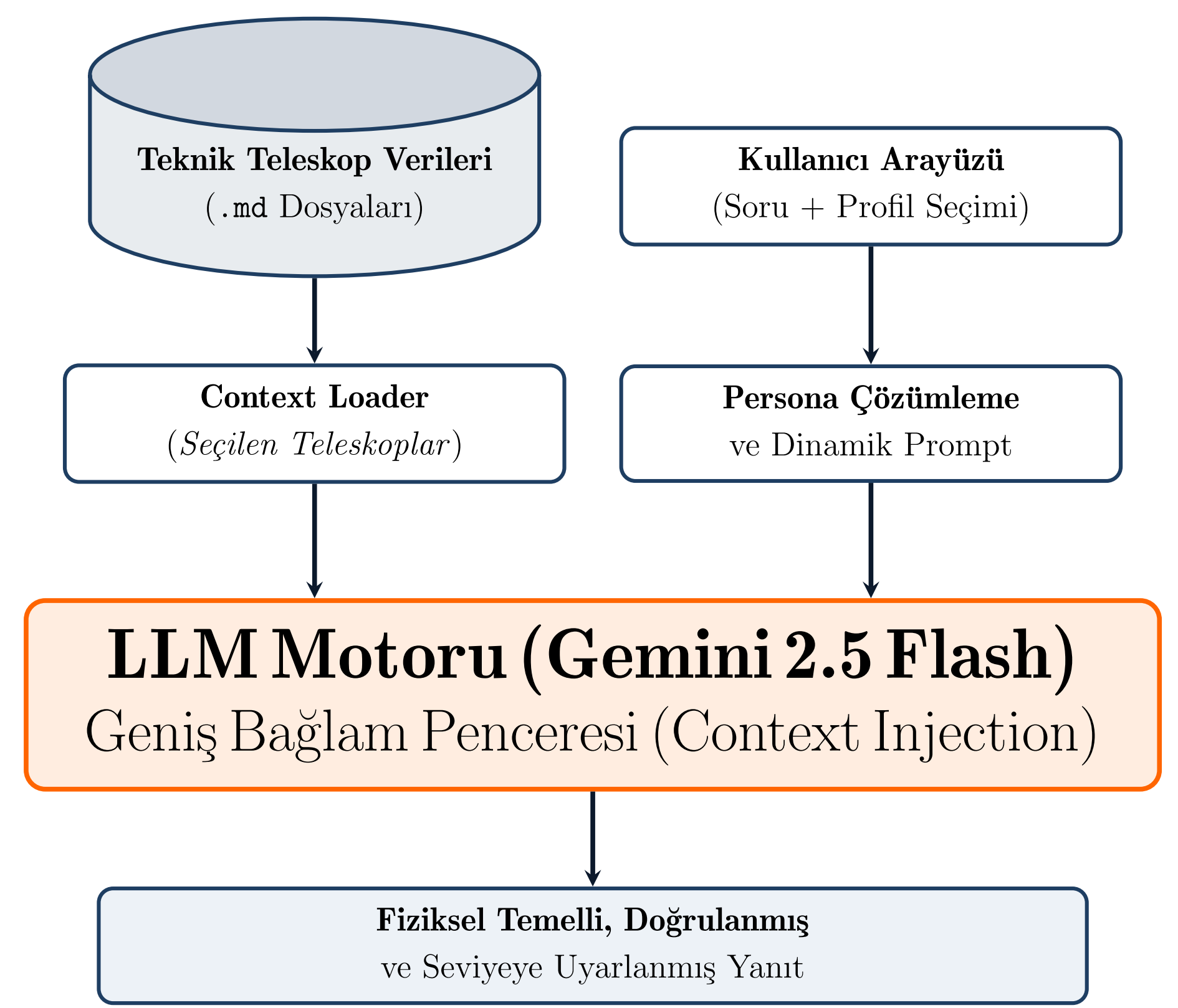
3. Dinamik Profil (Persona) Modeli

Kullanıcı profili 3 ana katmanda çözümlenir:

- Çocuk & Genç Profil:** Çocuk dili kullanmadan; fiziksel ölçekler (oda boyutu, otobüs büyüklüğü) ve filtre renklerinin fiziksel anlamıyla görsel anlatım.
- Genel Meraklı:** Ulusal mühendislik önemi, operasyonel kapasite ve gözlem hedefleri odaklı anlatım.
- Akademik / Araştırmacı:** Optik sapınçlar, kuantum verimliliği (QE), Strehl oranları, rezonans frekansları ve enstrümantasyon fiziği.

4. Context-Injection RAG Mimarisi

Vektör veritabanı (embedding) gecikmesi yerine, yapılandırılmış teleskop veri setleri doğrudan Gemini API bağlamına dinamik olarak yüklenir:



5. Birinci İlkeler (First-Principles) İlkesi

Model yalnızca sayısal parametre vermekle kalmaz; parametrenin arkasındaki **fiziksel gerekçeyi** açıklar:

- CCD Soğutması (-60°C):** Termal enerjinin silikon atomlarından elektron koparmasını (karanlık akım / dark current) önlemek için termoelektrik soğutma gereksinimi.
- Aktif Optik:** Yerçekimi vektörü ve sıcaklık değişimleri altında primer aynadaki bükülmeleri dalga cephesi sensörleriyle anlık kompanse etme mantığı.
- Strehl Oranı:** Kırınım limitine olan yakınlık ($S > 0.8$ diffraction-limited) ve optik kalite metriği.

6. Performans ve Token Verimliliği

- Sıfır Halüsinasyon:** Model tamamen doğrulanmış teleskop context'ine kilitlenir.
- Canlı İzleme:** Her çağrıda token sarfiyatı ve yanıt süreleri arayüzde gerçek zamanlı hesaplanır.

7. Karşılaştırmalı Örnek Çıktı

Soru: "Teleskop kamerasının -60°C'ye soğutulması neden gereklidir?"

Çocuk / Genç Profili Yanıtı

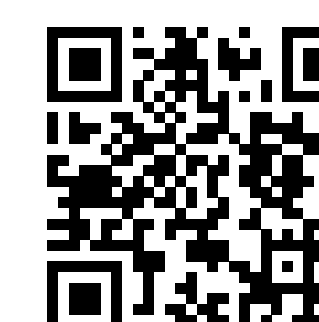
"Fotoğraf makinesinin sensörü ısındıkça kendi kendine sahte ışık tane-cikleri üretir. Buna 'karanlık gürültü' denir. Yıldızlardan gelen çok zayıf ışıkları görebilmek için kamerayı derin dondurucudan bile çok daha soğuk olan -60°C'ye kadar soğutuyoruz; böylece sensör tamamen sessizleşir ve sadece uzaydaki ışığı yakalar."

Akademik Profil Yanıtı

"CCD sensörlerde termal uyarılma sonucu iletim bandına geçen termal elektronlar (*Dark Current / Karanlık Akım*), zayıf foton akısına sahip kaynaklarda sinyal-gürültü oranını (SNR) ciddi oranda düşürür. -60°C soğutma, termal gürültüyü baskılayarak Poisson gürültü limitinde derin uzay gözlemlerine olanak tanır."

8. İNTERAKTİF CANLI DEMO

Posterdeki Projeyi Telefonunuzla Test Edin!



GitHub
Repo & Kod

Örnek Sorular (Deneyin):

- "DAG400 ile RTT150'nin ışık güçlerini kayasla."
- "TUG060'ın okuma gürültüsü gözlemi nasıl etkiler?"
- "DAGTPS yerleşke seçiminde neden kritikti?"

9. Sonuçlar ve Gelecek Çalışmalar

- Erişilebilirlik:** Karmaşık gözlemevi verileri her yaştan bilim meraklısı ve araştırmacı için erişilebilir kılınmıştır.
- Entegrasyon:** Sistemin trgozlemevleri.gov.tr portalına gömülü bir asistan olarak entegrasyonu hedeflenmektedir.
- Çok Dilli Destek:** Yabancı araştırmacılar için İngilizce terminoloji desteği planlanmaktadır.

Proje Bilgilendirmesi ve Kaynakça

Veri Kaynağı: Türkiye Ulusal Gözlemevleri (trgozlemevleri.gov.tr) | **Model:** Google Gemini API 2.5 Flash | **UAK 2026** Bildirisi