

# Pharma+ Projesi: Faz 1 - LLM Entegrasyon ve Veri Çıkarım Raporu

**Hazırlayan:** Abdulcelil Elmas

**Konu:** Eczacı Veri Girişlerinin Yapılandırılmış JSON Formatına Dönüşürtlmesi ve Pharma+ Projesinde Kullanılacak LLM Modelinin Seçilmesi

## 1. Sistemin Amacı ve Veri Mimarisi

Pharma+ projesinin veri hattında (data pipeline), eczacıların sisteme manuel olarak girdiği karmaşık ilaç verilerinin veya oluşturdukları yeni ilaç taleplerinin metin bazlı olarak analiz edilip temizlenerek veritabanına işlenmesi hedeflenmiştir. Veritabanı (DB) ekibiyle yapılan ER Diyagramı analizleri sonucunda, uygulamanın omurgasını oluşturacak Drugs tablosunun yapısı referans alınarak sistemin Veri Sözleşmesi güncellenmiştir. ML ekibi olarak, eczacılardan gelen ham metni bu karmaşık tablo yapısına hatasız dönüştürecek bir LLM mimarisi tasarlanmıştır.

## 2. Metodoloji (Prompt Engineering)

LLM entegrasyonu sürecinde standart özetleme ("Summarize") algoritmaları yerine, Stanford Üniversitesi'nden Dr. Andrew Ng'nin "Prompt Engineering" metodolojileri referans alınarak, veri madenciliği kalitesini artırmak amacıyla aşağıdaki ileri düzey teknikler kullanılmıştır:

- Extracting & Transforming (Çıkarım ve Dönüşürme):** Modele düz özetleme yapılmamış; eczacıların manuel girişinden kaynaklanabilecek yazım ve harf hatalarını düzeltmesi (Proofreading) ve metni doğrudan DB ekibinin talep ettiği iç içe (nested) JSON formatına çevirmesi sağlanmıştır.
- Condition Checking (Halüsinsiyon Önleyici):** Girilen metinde açıkça yer almayan bilgiler için modelin kendi veritabanından uydurma yapması yasaklanmış, bulunamayan String değerler için "Belirtilmemiş", listeler için boş dizi [] döndürmesi şart koşulmuştur.
- Multi-Task Inferring (Çoklu Çıkarım):** Karmaşık uyarı metinleri tek bir döngüde TargetCondition (Riskli Durumlar), Food\_interactions (Gıda Etkileşimi) ve Drug\_interactions (İlaç Etkileşimi) olarak üç farklı dalda başarıyla kategorize edilmiştir.

## 3. Stres Testi ve Benchmark Sonuçları

Mimarının dayanıklılığını ölçmek adına OpenRouter üzerinden Gemini ve GPT-4o modelleri 5 farklı uç durum senaryosuyla 10 kez test edilmiştir:

- Yazım Hatalı Metin:** Manuel giriş kaynaklı harf ve yazım hataları başarıyla filtrelenmiş ve temiz Türkçe çıktı alınmıştır.
- Eksik Veri Testi:** Metinde olmayan bilgiler için modeller uydurma (halüsinsiyon) yapmamıştır.
- İç İçe Uyarı Testi:** Karmaşık gıda ve ilaç etkileşimleri hatasız ayırtırılmıştır.

4. **İlgisiz Veri Girişisi:** Sisteme ilaç dışı alakasız bir metin girilmesi senaryosu test edilmiş; sistem çökmek yerine tüm şemaya "Belirtilmemiş" basarak güvenliği sağlamıştır.
5. **Kısa Tıbbi Jargon:** "Prl 500mg tb." gibi kısaltmalar başarıyla genişletilmiştir.

**Sonuç:** Google üzerinden sağlanan ücretsiz geliştirici kotaları sayesinde API maliyeti sıfırlandığı için; testlerde %100 format bütünlüğünü koruyan, halüsinsiyon yapmayan ve Apriori algoritmasına uygun kategorik kelime seçimiyle mantıksal çıkarım (inferring) kapasitesi en yüksek olan Gemini Pro modeli, sistemin ana motoru olarak seçilmiştir.

#### 4. Nihai JSON Şeması (Backend Entegrasyonuna Hazır)

Aşağıdaki yapı, LLM API'mizden Backend endpoint'ine donecek olan standart formattır. DB ekibi Drugs tablosunu bu şemaya göre eşleştirebilir:

```
{  
  "Name": "string",  
  "Manufacturer": "string",  
  "Dosage_form": "string",  
  "Recommended_Dosage": "string",  
  "Age_of_use": "string",  
  "Storage": "string",  
  "Side_Effect": ["string", "string"],  
  "Warning": {  
    "TargetCondition": ["string"],  
    "Food_interactions": ["string"],  
    "Drug_interactions": ["string"]  
  }  
}
```