



AI Tabanlı Kan Testi Analiz Chatbotu

The background of the slide is decorated with numerous red blood cells, which are depicted as red, biconcave discs of varying sizes and orientations. A single, short, solid blue horizontal line is positioned centrally below the main title.

210601009 Sidal Deniz Bingöl
220601017 Damla Nur Alper

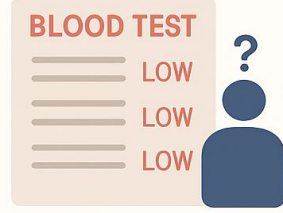
Proje Amacı

 PDF formatındaki kan tahlili sonuçlarını analiz ederek:

- ▲ Yüksek/ ▼ düşük değerlere dikkat çeker,
-  Bu değerlere yönelik açıklamalar ve öneriler sunar,
-  Tüm bu süreci kullanıcıyla sohbet ederek, Türkçe ve “doktor edasıyla” gerçekleştirir.

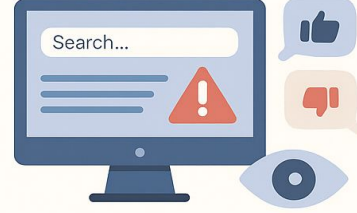
Problemler

Gerçek Hayatta Gözlenen Problemler



Tahlil Sonuçları Anlaşılmıyor

PDF raporlar çoğu insan için anlaşılması zor, teknik detaylar içer



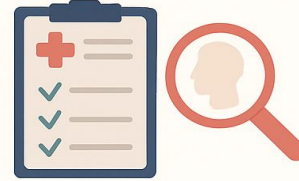
Yanıltıcı Bilgilere Maruz Kalınıyor

İnternet taramalarında yanlış bilgi riski var



Dilsel ve Görsel Sunum Eksik

Verilerin özü çevrimeden, ham olarak sunuluyor



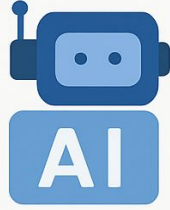
Kişiselleştirilmiş Yorumlar Eksik

Tahilller bireysel sağlık durumuna göre yorumlanmıyor

Çözüm



Tahlil sonuçları anlaşılır hale geldi
Chatbot bu sonuçları Türkçe dil desteğiyle açıklıyor.



Mistral gibi sağlık problemleriyle eğitilmiş dil modeli kullanılarak **gerçek bilgiler** veriliyor



Genel olarak İngilizce kaynaklar olan sağlık chatbotlarının Türkçe versiyonu oluşturulmuş oldu.



Kişiselleştirilmiş yorumlar eklendi
Kişinin sonuçlarına özel açıklama, öneriler verir

Farklılıkları

Diğerleri	Bu Sistem
Genelde İngilizce çalışır	Tam Türkçe destek sağlar
PDF dosyalarını işleyemez	PDF → JSON dönüşümüyle doğrudan e-Nabız sonuçlarını işler
Sadece test analizi yapar	Hem analiz yapar hem de genel sağlık sorularını yanıtlar
Anormal değerleri tespit edemez	Anormal değerleri otomatik tespit eder
Model her şeyi baştan üretir	Hazır öneri ve açıklamalar sunar
Genel bilgi verir	Kullanıcıya özgü geri bildirim sağlar

Gereksinimler (requirements.txt)

```
fastapi==0.104.1
....
uvicorn==0.24.0
....
python-multipart==0.0.6
pdf2image==1.16.3
....
pytesseract==0.3.10
python-dotenv==1.0.0
pydantic==2.4.2
numpy==1.26.1
pandas==2.1.2
scikit-learn==1.3.2
opencv-python==4.8.1.78
transformers==4.36.2
....
torch==2.1.2
....
requests
....
```


Teknolojiler

Geliştirme Ortamı



Visual Studio Code (VSCode):

Geliştirme, test ve hata ayıklama için kullanılan entegre geliştirme ortamı.

Ek Teknolojiler



Ollama

Yerel ortamda LLM (büyük dil modeli), çalıştırma platformu. Projede, Mistral modeli, Ollama üzerinden indirilip çalıştırılmıştır



RAG kullanımı

Yapay zekânın yanıt üretmeden önce dış bir kaynaktan bilgi çekmesini sağlayan bir yöntemdir



OpenCV

Görüntü kırpma, ön işleme ve OCR öncesi görsel iyileştirme



.env Dosyası ile Konfigurasyon

Gizli bilgiler ve ayarların yönetimi

Nerelerde Yapay Zekayı Kullandık?

Yapay Zekâ Kullanım Alanları



1. Sağlık Chatbotu

Büyük dil modeli (Mistral) ile kan tahlili sonuçları hakkında açıklayıcı yanıtlar üretir

2. Dil Anlama ve Kişiselleştirme

Hazır ve güvenli cevaplar üreterek, gerektiğinde yapay zekayı devreye sokar

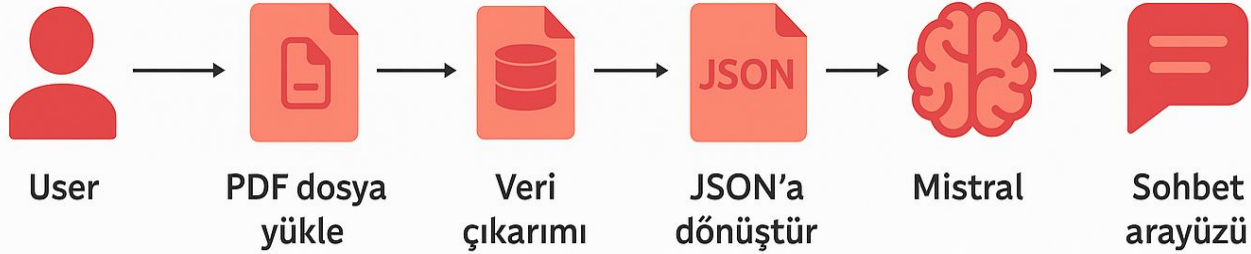
3. RAG Teknolojisi

Görüntü veya PDF dosyalarındaki tahlil metinlerini çıkarmak için optik okuma kullanır

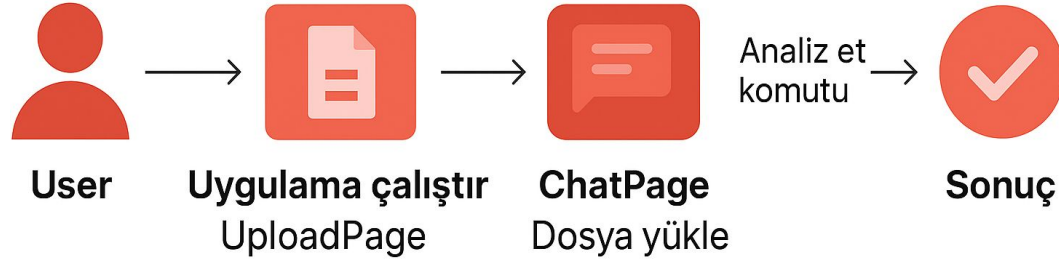
4. Model Yönlendirme

Modelin yalnızca verilere dayalı analiz yapmasını sağlamak için katman kurallar ekler

Sistem Mimarisi



Kullanıcı Mimarisi



E-nabıztahlilleri.pdf

31.07.2024 12:50:00	ALBÜMİN (SERUM/PLAZMA)	47	g/L	28 - 44
31.07.2024 12:50:00	ALANİN AMİNOTRANSFERAZ (ALT) (SERUM/PLAZMA)	15	U/L	< - 55
31.07.2024 12:50:00	DEMİR (SERUM/PLAZMA)	91	µg/dl	50 - 170
31.07.2024 12:50:00	GAMMA GLUTAMİL TRANSFERAZ (GGT) (SERUM/PLAZMA)	15	U/L	9 - 36
31.07.2024 12:50:00	KALSİYUM (SERUM/PLAZMA)	10,0	mg/dL	8.8 - 10.2
31.07.2024 12:50:00	LAKTAT DEHİDROGENAZ (SERUM/PLAZMA)	124	U/L	125 - 220
31.07.2024 12:50:00	POTASYUM (SERUM/PLAZMA)	4,3	mmol/L	3.5 - 5.1
31.07.2024 12:50:00	SODYUM (SERUM/PLAZMA)	136	mmol/L	136 - 145
31.07.2024 12:50:00	ÜRE (SERUM/PLAZMA)	18	mg/dL	10 - 50
31.07.2024 12:50:00	KOLESTEROL (SERUM/PLAZMA)	163	mg/dL	0 - 200
31.07.2024 12:50:00	TRİGLİSERİD (SERUM/PLAZMA)	132	mg/dL	0 - 149

E-nabıztahlilleri.json

```

"00\nKALSİYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 10.0,
  "unit": "mg/dL",
  "ref": "8.8 - 10.2"
},
"00\nLAKTAT\nDEHİDROGENAZ\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 124.0,
  "unit": "U/L",
  "ref": "125 - 220"
},
"00\nPOTASYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 4.3,
  "unit": "mmol/L",
  "ref": "3.5 - 5.1"
},
"00\nSODYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 136.0,
  "unit": "mmol/L",
  "ref": "136 - 145"
},
"00\nÜRE\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 18.0,
  "unit": "mg/dL",
  "ref": "10 - 50"
},
"00\nKOLESTEROL\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 163.0,
  "unit": "mg/dL",
  "ref": "0 - 200"
},
"00\nTRİGLİSERİD\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 132.0,
  "unit": "mg/dL",

```

latest.json

```

"00\nKALSİYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 10.0,
  "unit": "mg/dL",
  "ref": "8.8 - 10.2"
},
"00\nLAKTAT\nDEHİDROGENAZ\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 124.0,
  "unit": "U/L",
  "ref": "125 - 220"
},
"00\nPOTASYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 4.3,
  "unit": "mmol/L",
  "ref": "3.5 - 5.1"
},
"00\nSODYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 136.0,
  "unit": "mmol/L",
  "ref": "136 - 145"
},
"00\nÜRE\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 18.0,
  "unit": "mg/dL",
  "ref": "10 - 50"
},
"00\nKOLESTEROL\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 163.0,
  "unit": "mg/dL",
  "ref": "0 - 200"
},
"00\nTRİGLİSERİD\n(SERUM/PLAZMA)": {
  "value": 132.0,
  "unit": "mg/dL",

```

Data Pipeline



Pipeline Süreci

DEMİR BAĞLAMA KAPASİTESİ	308	µg/dl	70 - 310
ASPARTAT AMINOTRANSFERAZ (AST) (SERUM/PLAZMA)	16	U/L	0 - 34
ALBÜMIN (SERUM/PLAZMA)	47	g/L	28 - 44
ALANIN AMINOTRANSFERAZ (ALT) (SERUM/PLAZMA)	15	U/L	< - 55
DEMİR (SERUM/PLAZMA)	91	µg/dl	50 - 170
GAMMA GLUTAMİL TRANSFERAZ (GGT) (SERUM/PLAZMA)	15	U/L	9 - 38
KALSİYUM (SERUM/PLAZMA)	10.0	mg/dL	8.8 - 10.2
LAKTAT DEHİDROGENAZ (SERUM/PLAZMA)	124	U/L	125 - 220
POTASYUM (SERUM/PLAZMA)	4.3	mmol/L	3.5 - 5.1
SODYUM (SERUM/PLAZMA)	136	mmol/L	136 - 145
ÜRE (SERUM/PLAZMA)	18	mg/dL	10 - 50

```
def parse_blood_test_results(self, text: str) -> dict:
    try:
        results = {}

        # Normal test formatı (adı, değer, birim, referans aralığı varsa)
        pattern_normal = r'([A-ZÇĞİŞÜA-ZÇĞİŞÜA-Z]/%s/d|?)\s+([d.,]+)'
        # Basit pozitif/negatif testler
        pattern_simple = r'([A-ZÇĞİŞÜA-ZÇĞİŞÜA-Z]/%s/d|?)\s+([d.,]+)'

        matches = re.findall(pattern_normal, text)
        for match in matches:
            test_name, value, unit, ref = match
            try:
                test_name = test_name.strip()
                value = float(value.replace(',', '.'))
                results[test_name] = {
                    "value": value,
                    "unit": unit.strip() if unit else "",
                    "ref": ref.strip() if ref else ""
                }
            except ValueError:
                continue
```

```
"00\NDEMİR\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 91.0,
    "unit": "µg/dl",
    "ref": "50 - 170"
},
"00\NGAMMA GLUTAMİL\nTRANSFERAZ (GGT)\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 15.0,
    "unit": "U/L",
    "ref": "9 - 36"
},
"00\NKALSİYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 10.0,
    "unit": "mg/dL",
    "ref": "8.8 - 10.2"
},
"00\NLAKTAT\NDEHİDROGENAZ\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 124.0,
    "unit": "U/L",
    "ref": "125 - 220"
},
"00\NPOTASYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 4.3,
    "unit": "mmol/L",
    "ref": "3.5 - 5.1"
},
```

```
def analyze_latest_json():
    if not os.path.exists(PARSED_FILE):
        return "Henüz analiz yapılmamış veri bulunamadı."

    with open(PARSED_FILE, "r", encoding="utf-8") as f:
        data = json.load(f)

    lines = []
    index = 1

    for test, info in data.items():
        try:
            value = str(info.get("value", "")).replace(",", ".")
            index = 1

            ref = info.get("ref", "").strip()
            unit = info.get("unit", "")

            match = re.match(r"([d.,]+)\s+([d.,]+)", ref)
            if not match:
                continue

            ref_low = float(match.group(1))
            ref_high = float(match.group(2))

            if value < ref_low:
                durum = "Düşük"
                emoji = "🔴"
            elif value > ref_high:
                durum = "Yüksek"
                emoji = "🔴"
            else:
                durum = "Normal"
                emoji = "🟢"
```

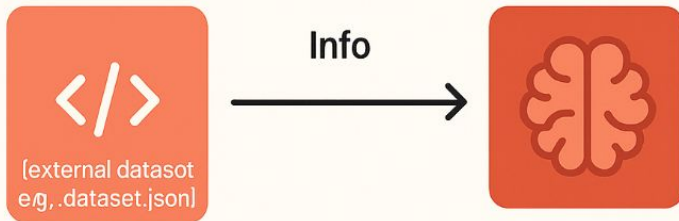
```
"00\NDEMİR\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 91.0,
    "unit": "µg/dl",
    "ref": "50 - 170"
},
"00\NGAMMA GLUTAMİL\nTRANSFERAZ (GGT)\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 15.0,
    "unit": "U/L",
    "ref": "9 - 36"
},
"00\NKALSİYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 10.0,
    "unit": "mg/dL",
    "ref": "8.8 - 10.2"
},
"00\NLAKTAT\NDEHİDROGENAZ\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 124.0,
    "unit": "U/L",
    "ref": "125 - 220"
},
"00\NPOTASYUM\n(SERUM/PLAZMA)": {
    "value": 4.3,
    "unit": "mmol/L",
    "ref": "3.5 - 5.1"
},
```


RAG (Retrieval Augmented Generation)



RAG (RETRIEVAL AUGMENTED GENERATION)

Instead of fine-tuning the Mistral model, we used RAG, which retrieves info from an external dataset before generating an answer



RAG in the project:

- After analyzing the user's blood test, the model looks up matching entries in the dataset
- For "Albumin_high" shows the fixed explanation instead of generating its own

Why RAG instead of fine-tuning?

- Fine-tuning is costly and time-consuming for large models
- Risk of incorrect information in medical domain
- Difficult to correct if a fine-tuned model is wrong
- RAG: safer, transparent, and updatable
- New data can be added without retraining



RAG (Retrieval Augmented Generation)

```
# Dahili bilgi tabanı (veri seti)
✓ advice_entries = [
  {
    "tahlil": "albümin",
    "durum": "yüksek",
    "cevap": "Yüksek albümin seviyesi genellikle vücudun susuz kaldıᵑᵑᵑ (dehidrasyon) gösterir. Ayrıca bazı böbrek veya karaciğer problemleriyle",
  },
  {
    "tahlil": "laktat dehidrogenaz",
    "durum": "düşük",
    "cevap": "Düşük laktat dehidrogenaz (LDH) nadir görülür ve çoğunlukla klinik olarak belirgin bir anlam taşımaz. Ancak bazı genetik enzim eks",
  },
  {
    "tahlil": "ldl kolesterol",
    "durum": "düşük",
    "cevap": "Düşük LDL kolesterol düzeyleri bazı durumlarda olumlu görülse de, aşırı düşüklik hormonal bozukluklar (örneğin tiroit sorunları),",
  },
  {
    "tahlil": "hidroksi vitamin d",
    "durum": "düşük",
    "cevap": "Düşük D vitamini seviyesi bağışıklık sistemini zayıflatabilir, kemik sağlığını olumsuz etkileyebilir ve yorgunluk, kas ağrıları gibi",
  },
  {
    "tahlil": "pdw",
    "durum": "yüksek",
    "cevap": "Yüksek PDW (Platelet Distribution Width) değeri, trombosit boyutlarında artmış çeşitlilik olduğunu ve olası inflamasyon, enfeksiyo",
  },
  {
    "tahlil": "mcv",
    "durum": "düşük",
    "cevap": "Düşük MCV (Mean Corpuscular Volume), yani kırmızı kan hücrelerinin ortalama hacminin düşük olması genellikle demir eksikliği anemi",
  }
]
```

Prompt Tasarımı

```
return (  
    f"Kullanıcının sorusu: {user_input}\n"  
    "Sen bir sağlık chatbotusun.Türkçe ve anlaşılır bir şekilde cevap ver. Cevaplarını mümkün olduğunca basit ve net tut. "  
    "Eğer analiz edilmiş veri varsa ona dayanarak kısa ve anlaşılır cevap ver. "  
    "Genelleme yapma, test dışı tahminde bulunma. Eğer değer düşükse neden düşük olabileceğini ve önerileri belirt."  
    "Hiçbir ekleme, çıkarma, açıklama, öneri, yorum veya yorumlama yapma. Sadece metni döndür:\n\n{matched}"  
    "Eğer değer yüksekse neden yüksek olabileceğini ve yapılması gerekenleri belirt."  
)
```

LLM(Mistral) Kullanımı

```
OLLAMA_URL = "http://localhost:11434/api/generate"  
OLLAMA_MODEL = "mistral"
```

```
# Normal prompt işle  
prompt = build_prompt(text)  
print("📦 Modele giden prompt:", prompt)  
  
response = requests.post(OLLAMA_URL, json={  
    "model": OLLAMA_MODEL,  
    "prompt": prompt,  
    "stream": False,  
    "options": {  
        "temperature": 0.0 # model susturulur  
    }  
})  
  
if response.status_code == 200:  
    output = response.json()["response"]  
    self.chat_history.append({"role": "user", "content": text})  
    self.chat_history.append({"role": "assistant", "content": output})  
    return output.strip()  
else:  
    return f"Modelden yanıt alınamadı: {response.status_code}"
```

INFO:model_handler:Gelen metin: mvc düşükse önerilerin nedir?

📦 Modele giden prompt: Kullanıcının sorusu: mvc düşükse önerilerin nedir?

Sen bir sağlık chatbotusun.Türkçe ve anlaşılır bir şekilde cevap ver. Cevaplarını mümkün olduğunca basit ve net tut. Eğer analiz edilmiş veri varsa anlaşılır cevap ver. Genelleme yapma, test dışı tahminde bulunma. Eğer değer düşükse neden düşük olabileceğini ve önerileri madde madde alt alta sırala. Sadece metni döndür:

{matched}Eğer değer yüksekse neden yüksek olabileceğini ve yapılması gerekenleri belirt.

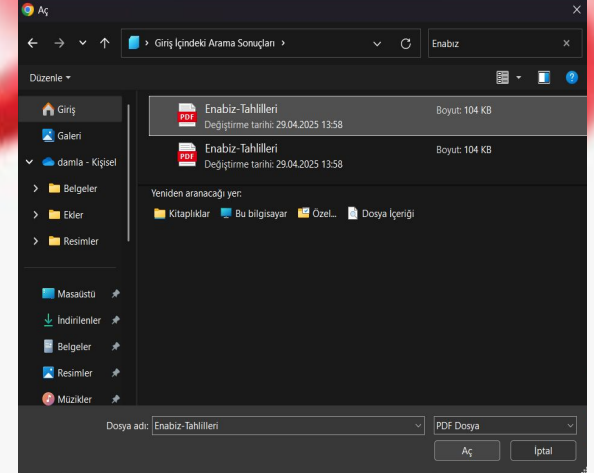
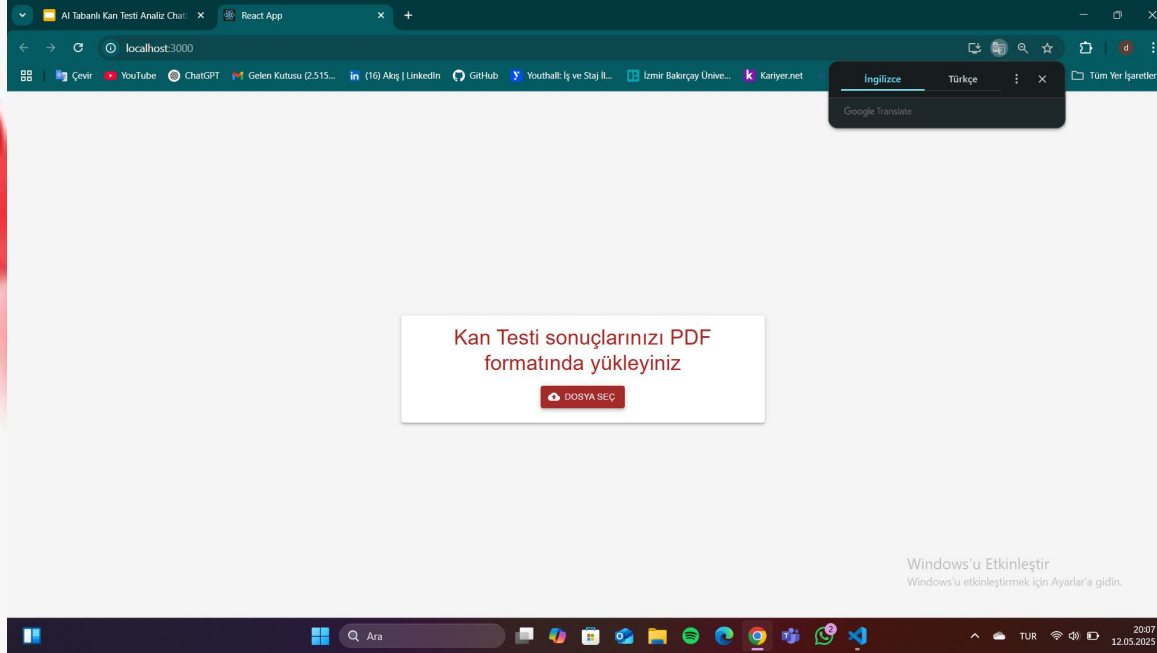
Windows'u

The background of the slide is a light gray gradient. It is decorated with numerous red blood cells, which are depicted as red, biconcave discs. These cells are scattered across the slide, with a higher concentration on the right side and some on the left. In the center of the slide, there is a white, horizontally-oriented rounded rectangle with a thin red border. Inside this rectangle, the word "UYGULAMA" is written in a bold, dark red, sans-serif font.

UYGULAMA

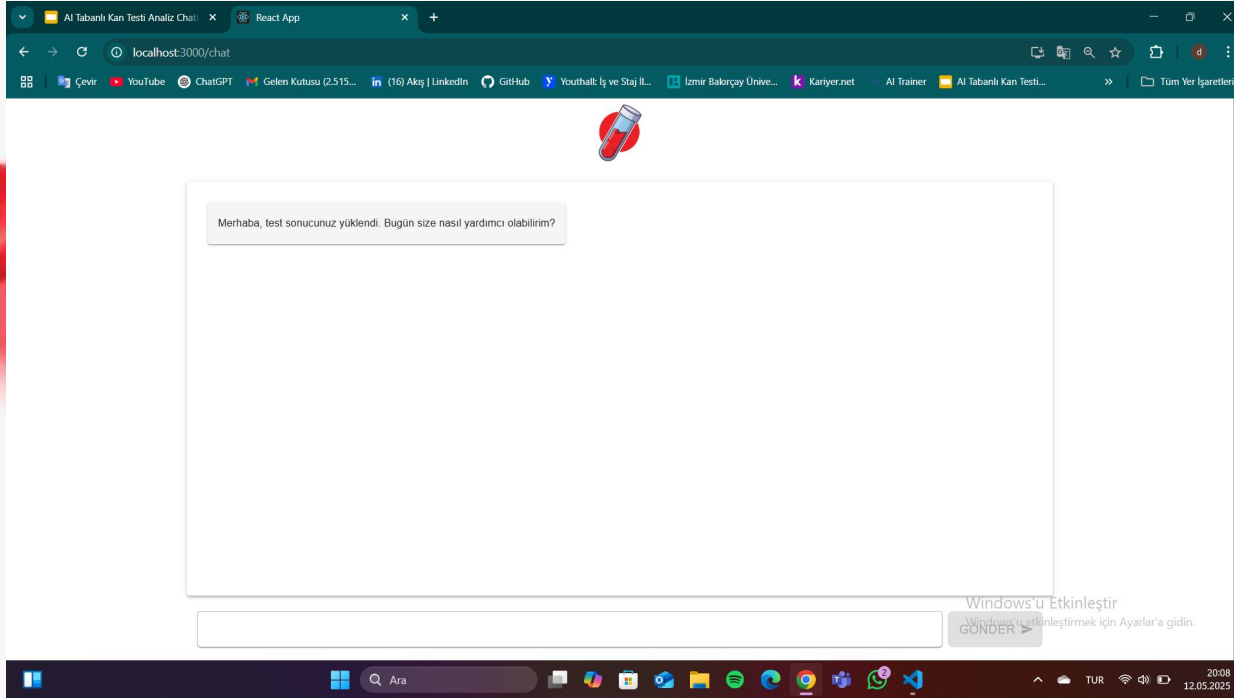
Uygulama Çalıştırılması:

ADIM 1 - UploadPage



Uygulama Çalıştırılması:

ADIM 2 - ChatPage



Uygulama Çalıştırılması:

ADIM 3 - Komut girilerek yüksek,düşük değerlerin gösterimi



Merhaba, test sonucunuz yüklendi. Bugün size nasıl yardımcı olabilirim?

analiz et

🚩 Anormal Test Sonuçları: 1. ▲ 00 ALBÜMİN (SERUM/PLAZMA) - Değer: 47.0 g/L - Referans: 28 - 44 2. ▼ 00 LAKTAT DEHİDROGENAZ (SERUM/PLAZMA) - Değer: 124.0 U/L - Referans: 125 - 220 3. ▼ 00 LDL KOLESTEROL (DİREKT) - Değer: 84.0 mg/dL - Referans: 100 - 159 4. ▼ HİDROKSİ VİTAMİN D - Değer: 12.5 ng/mL - Referans: 30 - 100 5. ▲ PDW - Değer: 19.75 fl - Referans: 11 - 18 6. ▼ MCV - Değer: 79.23 fL - Referans: 80 - 97

Öneri, Belirti ve Açıklamalar

(DİREKT) - Değer: 84.0 mg/dL - Referans: 100 - 159 4. ▼ HİDROKSİ VİTAMİN D - Değer: 12.5 ng/mL - Referans: 30 - 100 5. ▲ PDW - Değer: 19.75 fl - Referans: 11 - 18 6. ▼ MCV - Değer: 79.23 fL - Referans: 80 - 97

hidroksi vitamin d düşük, ne yapmalıyım?

İyi bilgilendirme! D vitamin düşük seviyelerinde bulunan kişiler için güneşlenme veya takviye almak önemlidir. Güneşlenme, kostaklarınızda oluşan D vitamini üretmenize yardımcı olur. Takviyelerde ise D3 vitamini bulunur ve bu vitaminin yeterli seviyede tutulması önemlidir, çünkü kostaklarınızda oluşan D vitamini değil, diğer yöntemlerle üretilir. Güneşlenme sürecinde gözlerinizdeki aydınlık koruyucular kullanmanız önerilir. Güneşlenme süresini 10 dakika aralıklarla yapmak, günlük 15-20 dakikadır olmasını önerilir. Takviye alırken ise, kadınlar için 600 IU (15 mcg), erkekler için 400 IU (10 mcg) günlük seviyeye sahip olmalısınız. Kemik sağlığını korumak için, yeterli miktarda su, fasulye, sığır, balık, tatlı karpuz ve kabak gibi sebze ve meyve tüketmeniz önerilir. Ayrıca, şahseninizdeki D vitamin seviyesini kontrol ederek, sağlığınıza korumaya devam etmek için yapmanız gerekenleri anlayabilirsiniz.

mcv düşüğe ne yapmalıyım?

İyi bilginiz dileriz! Düşük MCV (Mean Corpuscular Volume) değeri, kırmızı kan hücrelerinin ortalama hacminin düşük olması, genellikle demir eksikliği anemisini gösterir. Bu durumda, halsizlik, baş dönmesi ve çarpıntı gibi belirtiler görülebilir. Demir içeriği yüksek besinler (örneğin kırmızı et, yeşil yapraklı sebzeler) tüketilmelidir ve gerekirse demir takviyesi alınmalıdır. Tedaviye başlamadan önce mutlaka doktorunuza danışın.



⚠ Anormal Test Sonuçları: 1. ▲ 00 ALBÜMİN (SERUM/PLAZMA) - Değer: 47.0 g/L - Referans: 28 - 44 2. ▼ 00 LAKTAT DEHİDROGENAZ (SERUM/PLAZMA) - Değer: 124.0 U/L - Referans: 125 - 220 3. ▼ 00 LDL KOLESTEROL (DİREKT) - Değer: 84.0 mg/dL - Referans: 100 - 159 4. ▼ HİDROKSİ VİTAMİN D - Değer: 12.5 ng/mL - Referans: 30 - 100 5. ▲ PDW - Değer: 19.75 fl - Referans: 11 - 18 6. ▼ MCV - Değer: 79.23 fL - Referans: 80 - 97

Eğer LDL (Low Density Lipoprotein) değeri düşükse, aşağıdaki sebeplerden birisi olabilir: 1. Yeterli yağların tüketimi: Zengin yağların yetersiz konsumu LDL değerini azaltabilir. 2. Fiziksel aktivite: Fiziksel aktivite yapmak, LDL seviyesini düşürebilir. 3. Yüksek fiber tüketimi: Fiber tüketiminin artması, LDL değerini azaltabilir. 4. İyi beslenme: Zengin yağlar, sade karbonhidratlar ve ziraat ürünlerinin konsumunu azaltmak, LDL seviyesini düşürebilir. 5. Adekvat su tüketimi: Günde yeterli miktarda su tüketiminin yapılması, LDL değerini azaltabilir. 6. Yüksek kolesterol içeren ürünlerden kaçınma: Yüksek kolesterol içeren ürünlerin konsumunu sınırlamak, LDL seviyesini düşürebilir. 7. Adekvat miktarda vitamin B3 (Niacin) tüketimi: Vitamin B3'ün yeterli miktarında konsumu, LDL değerini azaltabilir. 8. Yüksek triglyceridlerden kaçınma: Triglyceridlerin yetersiz kontrolünde olması, LDL seviyesini artırabilir. 9. Adekvat miktarda vitamin D tüketimi: Vitamin D'nin yeterli miktarında konsumu, LDL değerini azaltabilir. 10. Yüksek kolesterol içeren ürünlerden kaçınma: Yüksek kolesterol içeren ürünlerin konsumunu sınırlamak, LDL seviyesini düşürebilir. Eğer LDL değeri düşük olmasına rağmen, ailesi veya yakın arkadaşlarının kolesterol değerlerinin kontrolünde olduğunuzu öğrenmek iyi olur. Ayrıca, her zaman sağlık profesyonellerine başvurmanız gerekir.

İdi düşük ne yapmalıyım?

Alakasız veri girişleri

selam

Merhaba! Size nasıl yardımcı olabilirim?

hava çok sıcak

Üzgünüm, ne demek istediğinizi anlayamadım.

kan testi sonuçlarımı analiz et

1. Albümin serum/plazma: Yüksek 2. Laktat dehidrogenaza serum/plazma: Düşük 3.

İngilizce ve Türkçe sorulara verdiği cevaplar

recently I feel tired all time. what should I do

1. Rest and maintain regular sleep schedule. 2. Stay hydrated and eat a balanced diet. 3. Exercise regularly. 4. Consider seeing a healthcare professional to rule out underlying medical conditions.








son zamanlarda kendimi sürekli yorgun hissediyorum. ne yapmalıyım?

İşte çözüm seçenekleri: 1 - En az 7-8 saat gece gecesi sürdüğünü kontrol edin. 2 - Enerji borularını doldurabilirsiniz yeni bir beslenme planı ile. 3 - Yararlandırılmış oksijen kullanmaya devam edebilirsiniz. 4 - Tüketici seviyelerde fiziksel aktivite yapmayı deneyin. 5 - Stresi azaltmak için tavsiye edilen yöntemler uygulayabilirsiniz. 6 - Eğer sizden değişiklik yaşarsanız, doktorunuza göre lütfen danışın.

Zorluklar ve Çözümler

🔧 Problem	✗ Sorun	✅ Çözüm
1. PDF formatı tutarsız	Farklı yapılar ve sıralamalar	RegEx esnetildi, normalize işlemi eklendi
2. Eksik referans aralığı	Bazı testlerde analiz yapılamıyor	Referanssız testler atlanıyor
3. Uzun/karmakarışık yanıt	LLM çok fazla açıklama yapıyor	Promptla sınırlandırıldı, sabit cevaplar tanımlandı
4. Karmaşık kullanıcı sorusu	"Ne yemeliyim?" gibi dolaylı sorular	Test-adı eşleşmesi ile doğrudan yanıt veriliyor
5. Çoklu PDF yükleme	latest.json üzerine yazılıyor	Her dosya ayrı JSON, geçmiş tutuluyor
6. Over-generation	Model durduk yere yorum yapıyor	"analiz et" komutu direkt sistem fonksiyonu oldu

Geliştirilebilirlik

-  HIPAA ve KVKK uyumlu gelişmiş güvenlik katmanları eklenebilir
-  Mobil uygulamalarla senkronizasyon yapılabilir
-  Farklı ülke referans aralıkları sisteme eklenebilir
-  Mikroservis yapısı ile sistem daha hızlı ölçeklenebilir
-  Tahmin modelleriyle erken kullanıcı kapasitesi artırılabilir
-  Bulut tabanlı mimari ile eşzamanlı teşhis desteği sağlanabilir
-  Kullanıcıdan öğrenen akıllı yanıt sistemleri entegre edilebilir

Dinlediğiniz için teşekkürler..

