

Olgu Analizinde Yapay Zeka

Uzm. Dr Elif AGÜLOĞLU-BALİ
KLİMİK-AGUH Uzman Temsilcisi

Olgu Analizinde Yapay Zeka

- Yapay zeka, sağlık alanında devrim niteliğinde bir değişim yaratmakta
- İnfeksiyon hastalıkları gibi kritik alanlarda olgu analizinde önemli bir rol oynamakta

Olgu Analizinde Yapay Zeka

- Yapay zeka teknolojilerinin enfeksiyon hastalıkları üzerindeki etkisi
- Olgu analizi süreçlerini nasıl dönüştürdüğü
- Bu araçların sağlık hizmetlerinde nasıl kullanılabilceği

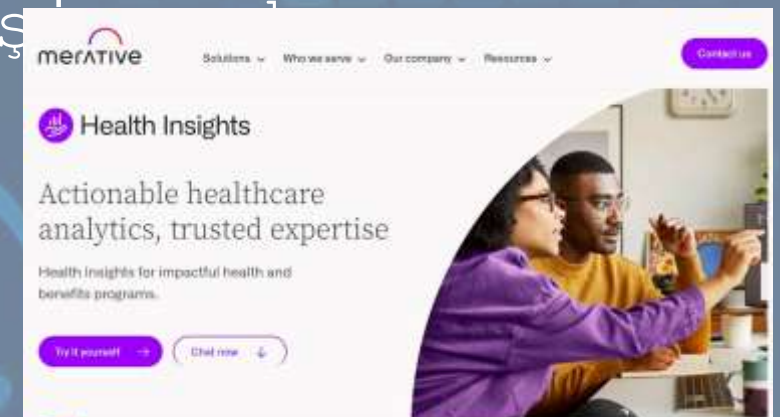
Olgu Analizinde Yapay Zeka

- Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)
- Semptom Analizörleri (Genelde NLP + Medikal Ontoloji tabanlı)
- Yapay Zeka Destekli Anamnez ve Klinik Dökümantasyon Sistemleri
- Elektronik Sağlık Kaydı (EHR) ile Entegre AI Sistemleri

Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

IBM Watson for Health (Merative)

- Anamnez, laboratuvar ve görüntüleme verilerini analiz ederek öneri sunar
- Özellikle onkoloji ve kardiyooloji gibi uzmanlık alanlarında tanı ve tedavi desteği verir
- Bireysel üyelik ve Türkiye'den erişim için:
 - Watson for Infectious Diseases
 - Clinical Development AI



Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

Isabel Healthcare

- Hekimler için geliştirilmiş bir **diferansiyel tanı** motoru
- Girilen semptomlara göre potansiyel tanılar listelenir
- Türkiye'den erişim ve bireysel üye
 - \$120-200, ücretsiz demo mevcut



Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

DXplain (Harvard Mass General)

- Massachusetts General Hospital tarafından geliştirilen köklü bir tanı destek sistemi
- Yapay zekâ değil, kural tabanlı & olasılık algoritmalı sistem
- Öğrenciler ve hekimler için eğitim amaçlı da kullanılır.
- Bireysel üyelik ve Türkiye'den erişim
 - \$50-150



Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

DXplain (Harvard Mass General)

<https://www.youtube.com/watch?v=M0vf27T839c>

Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

VisualDx

- Görsel analiz + klinik karar destek
- Deri lezyonlarının görsel tanısını destekler, ΔT ile filtreleme yapar.
- Dermatoloji + infeksiyon hastalıkları
- Türkiye'den erişim var, bireysel üyelik, mobil
- Aylık \$39, yıllık \$ 399



Med Palm 2

- Çoktan seçmeli klinik sorulara, olgu örneklerine ve hasta hikayelerine dayalı uzman düzeyinde yanıtlar üretmek üzere eğitilmiş
- Şu anda **deneme** seviyesindedir. Henüz ticari ürün

Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

Medwise

- NLP tabanlı hızlı bilgi erişim sistemi
- Hekim doğal dille klinik soru yazar (örneğin: "Ampisilin + gentamisin etkileşimi?"), sistem rehberleri ve literatür tarayarak anında yanıtlar
- Türkiyeden erişim ve bireysel üyelik var
 - Ücretsiz ve pro sürümleri mevcut

Sepsis Watch

- Yoğun bakım ünitelerinde erken sepsis risk tahmini
- Kurumsal üyelik
 - Milyon dolarlar
 - Türkiye'den erişim yok



Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

Bayesian Health

- Klinik kararları desteklemek için geçmiş hasta verilerinden öğrenerek uyarı ve öneri sistemleri
- Türkiyeden erişim yok, bireysel üyelik
 - Sadece ABD



ClinicalGPT

- GPT-4 tabanlı modeller
- Klinik senaryolara göre tanı önerisi, tedavi önerisi veya medikal açıklama üretir. Henüz deneme aşamasında

Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

Kahun Medical

- Yapay zekâ ile destekli medikal akıl yürütme motoru
- Belirti ve klinik bulgulara göre tanı olasılıkları, neden-sonuç zinciri ve test önerileri
- Karar şeffaflığı sunar ("neden bu tanıyı önerdi")
- Bireysel üyelik mümkün, Türkiye'den erişim sağlanıyor
 - Şuan ücretsiz beta sürümü mevcut



STATworkUP

- Mobil cihazlar için geliştirilmiş kapsamlı bir **diferansiyel tanı** uzman sistemidir
- iOS (iPhone, iPad, Mac), Android, PC
- Tek seferlik ödeme
 - \$29.99



Klinik Karar Destek Sistemleri (CDSS)

Med GEMINI

- Klinik akıl yürütme, multimodal görüntü + metin analiz, tanı ve raporlama destek sistemleri
- Araştırma aşamasında – Google Cloud işbirliği gerektiriyor
- Bireysel üyelik henüz yok; ticari versiyon yakında



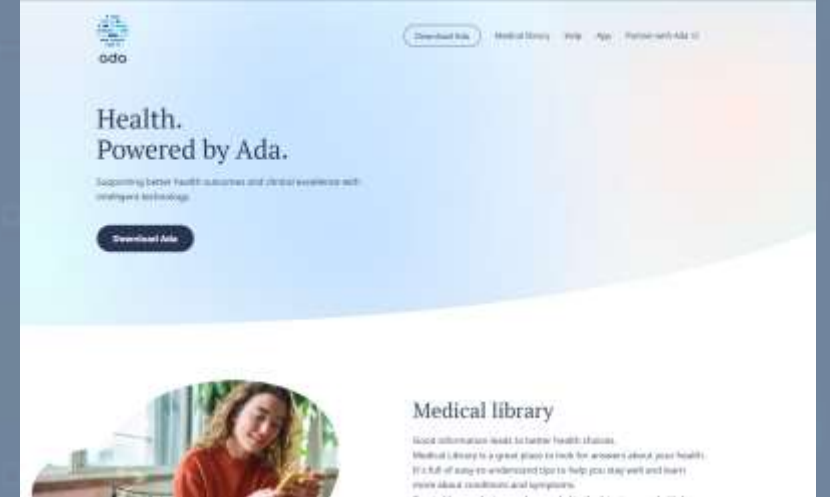
Semptom Analizörleri

Ada Health

- Hem hekimler hem hastalar için
- Semptomları sorularla derinleştirip olası tanı önerir
- Mobil uygulama ve API
- Türkiye'den bireysel erişim var

Buoy Health

- AI destekli triyaj aracı; hastayı aciliyet düzeyine göre yönlendirir.
- NLP + Olasılıklara dayalı karar ağacı
- Chatbot tarzı sistem; semptomlara göre olası nedenleri sorgular ve yönlendirme yapar.
- ABD dışında bireysel üyelik yok



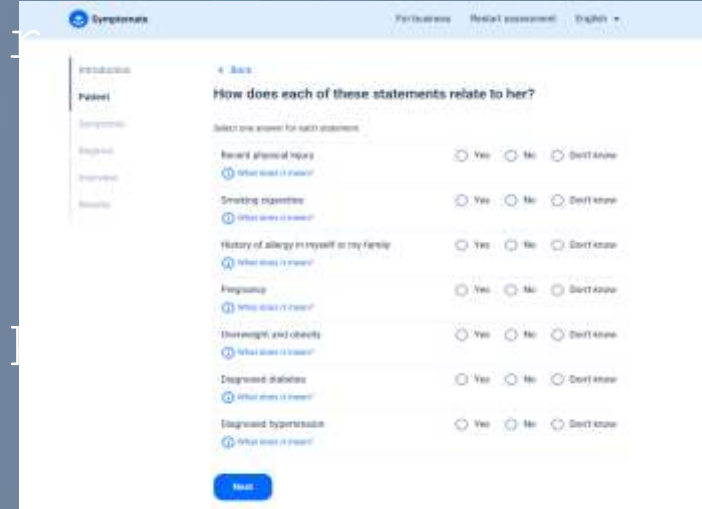
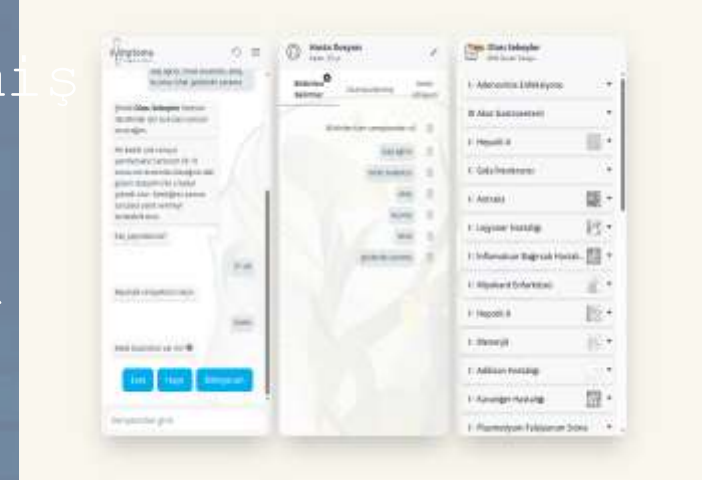
Semptom Analizörleri

Symptoma

- 20.000 hastalıkla eşleştirme yapabilen gelişmiş semptom analizörü
- Türkiye'den erişim, bireysel üyelik var
- Bireysel kullanım ücretsiz, kurumsal ücretler değişken

Infermedica (Symptomate)

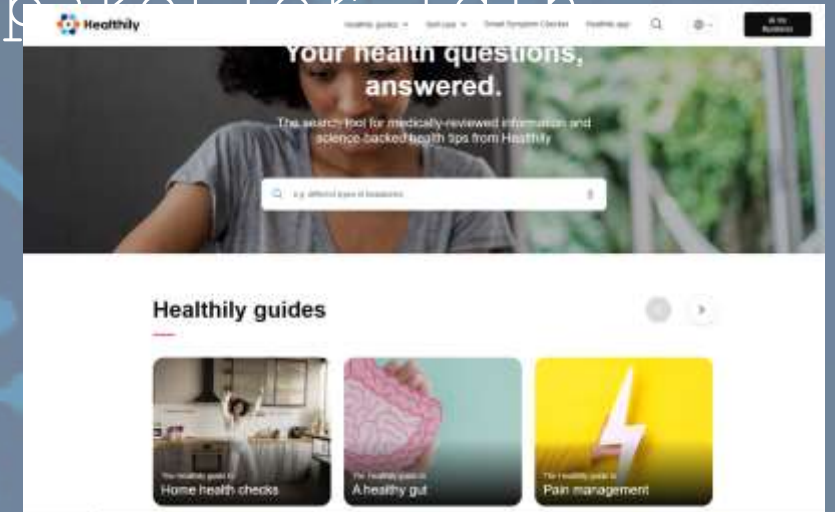
- Web veya mobilde kullanıcıdan semptomları alır tıbbi sınıflama yapar ve triyaj sonucu verir
- Ücretsiz bireysel kullanım sağlayan arayüz
 - Yaş, cinsiyet ve semptomlara göre analiz
- Web ve mobilde kullanım, bireysel erişime açıktır



Semptom Analizörleri

Healthily

- Kullanıcıya tıbbi sohbet üzerinden sorular sorar ve sağlık önerileri sunar.
- Türkiye'den erişilebilir, bireysel üyelik var
- Apple App Store'da hem de Google Play'de mevcut, uygulama ücretsiz ama ek paketler için ücret gerekiyor



Semptom Analizörleri

DxGPT

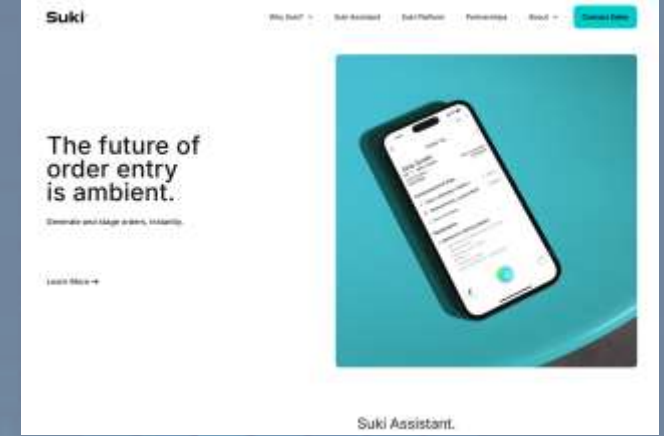
- Büyük dil modeli GPT-4 tabanlı bir tanı destek yazılımı
- Kullanıcı (hekim veya hasta) semptomlarını kendi cümleleriyle sisteme girer ve program olası tanılar listesi oluşturur
- Özellikle nadir görülen hastalıkların tanısında yardımcı
- Platforma herhangi bir üyelik zorunluluğu yok
- Türkiye'den erişim var, ücretsiz



Yapay Zeka Destekli Anamnez ve Klinik Dökümantasyon Sistemleri

Suki AI

- Hekimlerin sesli veya yazılı notlarını tıbbi kayıt sistemine entegre eden bir sesli asistan



Nabla

- Hasta-hekim konuşmalarını dinleyip otomatik olarak anamnez, SOAP notu ve ICD-10 kodu oluşturur

Augmedix

- Google Glass ile entegre de çalışabiliyor
- Görüntülü hasta görüşmelerinden veri

Subjective: Abdominal pain for 3 days. Unable to eat due to nausea.

Objective: Temperature 38.4°C. Tenderness in the right lower quadrant of the abdomen. WBC 14.000/mm³.

Assessment: Acute appendicitis suspected.

Plan: Abdominal ultrasound. Start IV fluids. Consult general surgery.

Yapay Zeka Destekli Anamnez ve Klinik Dökümantasyon Sistemleri

Nuance DAX (Dragon Ambient eXperience)

- Hekim ve hasta arasındaki konuşmayı pasif olarak dinler, otomatik olarak klinik notlara dönüştürür.

Abridge

- Hasta-hekim konuşmalarını sesli kaydeder, özetler ve kodlanabilir formatta sunar.

DeepScribe

- Hekim muayenesi sırasında doğal konuşmaları dinleyerek notları otomatik oluşturur.

Suki ve Abridge'e bireysel abonelik mümkün ancak ödeme yöntemleri ve dil destekleri sınırlı

Yapay Zeka Destekli Anamnez ve Klinik Dökümantasyon Sistemleri

<https://www.youtube.com/watch?v=Hz-hUwRSEQk&t=113s>

Elektronik Sağlık Kaydı ile Entegre AI Sistemleri

Elektronik Sağlık Kayıtları (EHR) ile entegre yapay zeka sistemleri, klinik riskleri değerlendirmek ve önerilerde bulunmak amaçlı oluşturulmuştur

Epic Systems - Cognitive Computing

- **Sepsis Risk Değerlendirmesi:** EHR verilerini kullanarak hastaların sepsis riskini analiz eder ve erken uyarı sistemleri sunar
- **Clinical Decision Support (CDS):** Hastaların klinik verilerine dayalı olarak tedavi önerileri sunar



Elektronik Sağlık Kaydı ile Entegre AI Sistemleri

Oracle Cerner - Millennium

- **Risk Analizi Modülleri:** Hastaların klinik geçmişini analiz ederek, olası komplikasyonlar veya hastalık riskleri hakkında bilgi verir
- **Predictive Analytics:** Hastaların gelecekteki sağlık durumlarını tahmin eden modeller geliştirir
- **Doğal dil işleme (NLP):** Doktor notları, epikrizler gibi yapılandırılmamış verilerden bilgi çıkarımı yapabilir
- **Klinik iş akışı otomasyonu:** Kan şekeri düzeyi bulgular gibi parametrelere göre hemşirelik müdahalesi önerileri oluşturabilir.



Elektronik Sağlık Kaydı ile Entegre AI Sistemleri

Allscripts - dbMotion

- **Veri Entegrasyonu:** Farklı sağlık sistemlerinden gelen verileri analiz ederek, hasta risklerini ve sonuçlarını iyileştirmeye yönelik öneriler sunar.
- **Hastalık Yönetimi Modülleri:** Kronik hastalıkların yönetiminde yapay zeka kullanarak, hasta izlemeyi kolaylaştırır.



IBM Watson Health

- **Klinik Risk Değerlendirme:** EHR verilerini analiz ederek hastaların sağlık risklerini değerlendirir ve kişiselleştirilmiş tedavi önerileri sunar.
- **Doğal Dil İşleme (NLP):** Hastaların kayıtlarındaki metinleri analiz ederek önemli bilgileri çıkarır.

Elektronik Sağlık Kaydı ile Entegre AI Sistemleri

Meditech – Expanse

- **Açık Veri Analizi:** EHR verilerini kullanarak, hastaların sağlık durumunu izler ve risk tahminleri yapar.
- **Etkileşimli Raporlama:** Klinik verileri dinamik bir şekilde analiz ederek sağlık profesyonellerine bilgi sağlar.



Kurumsal üyelik, yüksek maliyet, kurulum ve işleme sürelerinin uzunluğu ve zorluğu!!

Literatür Ne Diyor?

NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Log in

PubMed®

clinical decision support system

Advanced Create alert Create RSS User Guide

Save Email Send to Sort by: Best match Display options

MY CUSTOM FILTERS

7,650 results

Page 1 of 765

RESULTS BY YEAR

2023-2025

PUBLICATION DATE

☐ 1 year
☐ 5 years
☐ 10 years
☐ Custom Range

TEXT AVAILABILITY

☐ Abstract
☐ Free full text
☐ Full text

ARTICLE ATTRIBUTE

☐ Associated data

☐ 1 **Clinical Decision Support System** Used in Spinal Disorders: Scoping Review.
Toh ZA, Berg B, Han QYC, Hey HWD, Pikkariainen M, Grotte M, He HG.
J Med Internet Res. 2024 Mar 19;26:e53951. doi: 10.2196/53951.
PMID: 38502157 [Free PMC article.](#)
Share This cost is associated with the demand for treatment and productivity loss: prompting the exploration of technologies to improve patient outcomes. **Clinical decision support systems** (CDSSs) are computerized **systems** that are increasingly used to ...

☐ 2 **Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities.**
Chen Z, Liang N, Zhang H, Li H, Yang Y, Zong X, Chen Y, Wang Y, Shi N.
Open Heart. 2023 Nov 28;10(2):e002432. doi: 10.1136/openhrt-2023-002432.
PMID: 38016787 [Free PMC article.](#) Review.
Share **Clinical decision support systems** (CDSSs) are increasingly integrated into healthcare settings to improve patient outcomes, reduce medical errors and enhance **clinical** efficiency by providing clinicians with evidence-based recommendations at the ...

☐ 3 **Using AI-generated suggestions from ChatGPT to optimize clinical decision support.**
Liu S, Wright AP, Patterson BL, Wanderer JP, Turer RW, Nelson SD, McCoy AB, Sittig DF, Wright A.
J Am Med Inform Assoc. 2023 Jun 20;30(7):1237-1245. doi: 10.1093/jamia/ocad072.
PMID: 37087108 [Free PMC article.](#)
Share OBJECTIVE: To determine if ChatGPT can generate useful suggestions for improving **clinical decision**

Literatür Ne Diyor?

- ML modellerinin çoğu “**kara kutu**” (black box) tarzında
 - Yani bir sonuç üretir ama bu sonucu “neden” ürettiğini kolayca açıklayamaz
- Klinisyenler için güven zorluğu
- Veri standardizasyonu eksikliği
 - Farklı hastane sistemlerinde veriler farklı
- Nadiren prospektif olarak test ediliyor
 - Retrospektif veriyle eğitilmiş sistemler gerçek klinik kararlarda yetersiz olabilir
- Etik ve yasal sorumluluklar



Literatür Ne Diyor?

CDSS'lerin hekimler üzerindeki etkisini incelemek amaçlı derleme

- CINAHL, PubMed ve Google Scholar veri tabanları
- Çalışma verimliliği
- Hasta bakımı ve bilgi düzeyinin artması
- Karar verme güveninde artış
- Reçeteleme davranışının iyileşmesi
- Gereksiz laboratuvar ve tıbbi görüntüleme istemlerinin azalması
- Verimsiz dokümantasyon
- Hasta-hekim iletişimde kesinti
- Gereksiz yönlendirmelerin artması

Literatür Ne Diyor?

- Geliştirilen CDSS'in ayırıcı tanıya destek ve tanı hatalarını önlemede etkili
- CDSS'in şu alanlarda destek sağlayabileceği önerilmekte:
 - ✓ Nadir hastalıkların hatırlanması
 - ✓ Zor vakalarda ayırıcı tanı
 - ✓ Tanı hatalarının önlenmesi

► BMC Med Inform Decis Mak. 2023 Feb 2;23(1):26. doi: 10.1186/s12911-023-02123-5.

Design, implementation, and evaluation of the computer-aided clinical decision support system based on learning-to-rank: collaboration between physicians and machine learning in the differential diagnosis process

Yasuhiko Miyachi¹, Osamu Ishii², Keijiro Torigoe³

Affiliations + expand

PMID: 36732730 PMCID: PMC9896739 DOI: 10.1186/s12911-023-02123-5

Miyachi Y. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2023;23(1):26. doi: 10.1186/s12911-023-02123-5. PMID: 36732730.

Literatür Ne Diyor?

- İnvazif aspergilloz için geliştirilmiş bir CDSS
- Yoğun bakım üniteleri ve dahili tıp servislerini kapsayan retrospektif, çok merkezli bir kohort çalışması
- İnvaziv aspergilloz tedavisi için kaspofungin, isavukonazol, itrakonazol, liposomal amfoterisin B, posakonazol veya vorikonazol alan 88 erişkin hasta
- **Primer sonlanım** hekimin reçetesi ile CDSS'in önerdiği reçete arasındaki uyum
- **Sekonder sonlanım** ise bu uyumun farklı hastaneler, klinikler ve tedavi endikasyonlarına göre değerlendirilmesi
- Genel uyum oranı %97 (85/88).
- Hastaneler, klinikler ve endikasyonlar arasında uyum açısından anlamlı fark yok
- Isavukonazol için uyum oranı %70 (7/10)
 - Ampirik uygulama CDSS kararları içinde yer almıyor

Literatür Ne Diyor?

- Norveç'te bir hastanede geliştirilen ve uygulanan bir NLP tabanlı CDSS'in değerlendirme sonuçları
- Sistem, anestezi ve yoğun bakım açısından kritik olan alerjenleri belirlemek ve sınıflandırmayı amaçlamış
- Makine öğrenimi ile kuralla dayalı yaklaşımın birleşiminin, sistemin performansını, verimliliğini ve yorumlanabilirliğini arttırdığı belirlenmiş
- Önerilen CDSS, alerjik reaksiyonların tespit oranını artırmış ve klinisyenler tarafından

Berge G. BMC Med Inform Decis Mak. 2023;23(1):5. doi: 10.1186/s12911-023-02101-x

Literatür Ne Diyor?

- Klinik uygulamalarda başarıyla uygulanmış CDS sistemlerinin özelliklerini araştırılması amaçlanmış
- Mayıs 2022- Haziran 2023
- WoS, Trip Database, PubMed, NHS Digital ve BMA
- Rutin klinik uygulamada kullanılan ve analiz için yeterli yayımlanmış bilgiye sahip CDS örnekleri
 - Toplam 22 uygulanmış CDS projesi

- ☞ CDS sistemlerinin başarılı şekilde uygulanmasında kurumsal destek belirleyici bir rol oynamakta
- ☞ Analiz yapılabilecek CDS örneklerinin oldukça az sayıda
- ☞ Araştırmalar ile sağlık hizmeti inovasyonları arasında önemli bir uygulama boşluğu mevcut

Literatür Ne Diyor?

- Nadir hastalıkların (NH) tanısını desteklemek amacıyla 8 Alman üniversite hastanesinin verileriyle geliştirilen bir CDSS değerlendirilmiş
- NH alanında uzman 8 katılımcıyla, CDSS'nin kullanılabilirliğini değerlendirmek üzere "Düşünerek Sesli Düşünme Testi (TA-Test)" yapılmış
- Test sırasında görev listesi verilmiş, ses ve video kayıtları alınarak nitel analiz yapılmıştır.
- Sistemin benzer hasta verilerini analiz etme ve tıbbi geçmişe erişim gibi işlevleri olumlu bulunmuştur.
- Sistem genel olarak "iyi" kullanılabilirlik puanı (73.21) almıştır. Ancak şeffaflık ve bazı işlevsel yönlerde iyileştirme gerekliliği ortaya konmuştur.
 - Ancak hasta benzerliği analizlerinin şeffaf olmaması önemli bir eksiklik olarak vurgulanmıştır.
 - Katılımcılar, sistemin hangi semptom veya tanıya göre iki hastayı benzer bulduğunu açıkça belirtmesi gerektiğini

Özetle...

✦ İnsan Faktörü Vazgeçilmez

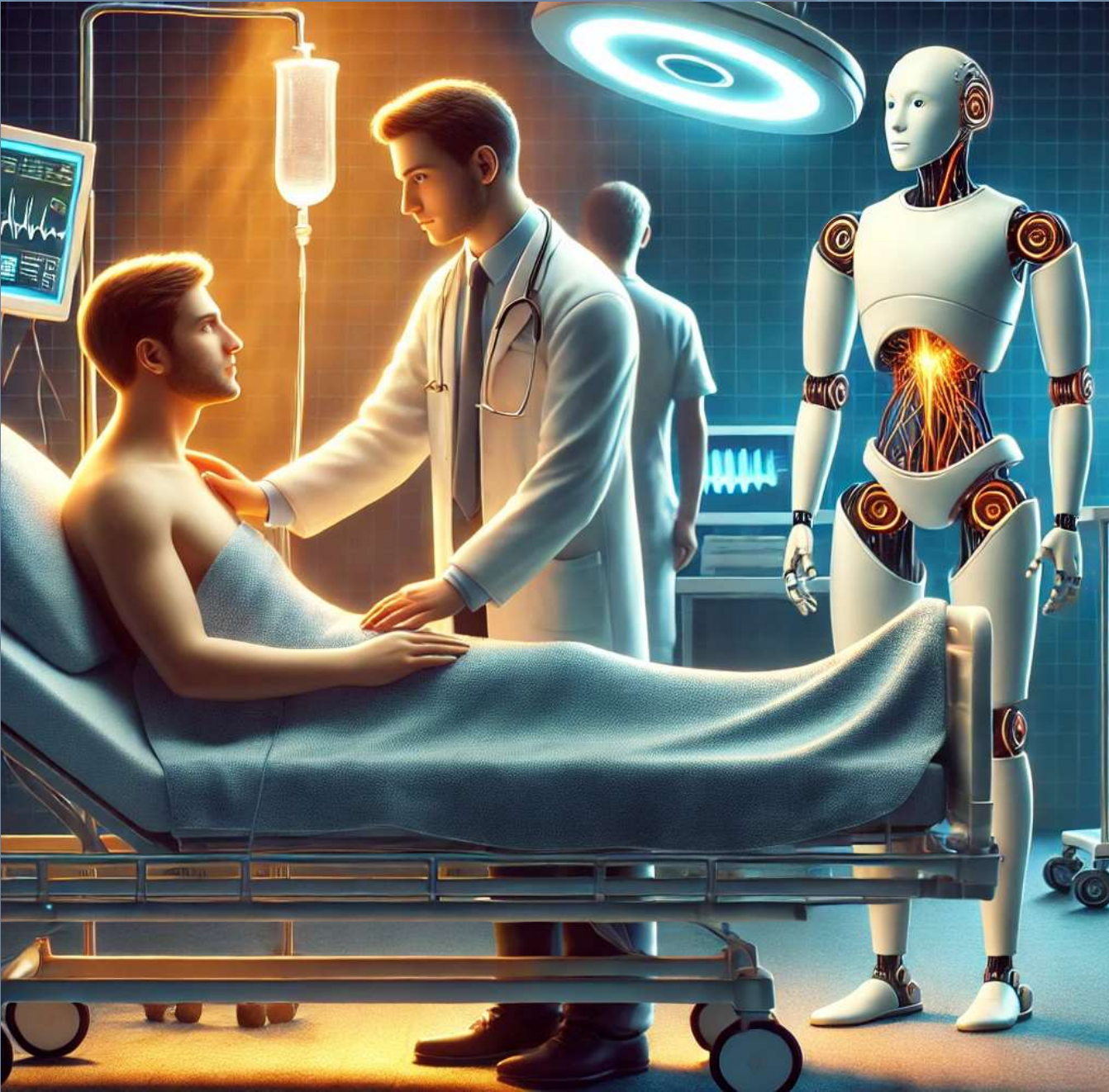
Hekim öngörüsü, fizik muayene ve klinik sezgi; yapay zekanın henüz ikame edemediği temel unsurlar

✦ Karar Destek Sistemleri Gelişime Açık

Mevcut sistemler semptom analizinde yardımcı olsa da doğruluk, yorum kabiliyeti ve entegrasyon alanlarında iyileştirme gerekli

✦ Erişim Sorunu ve Eşitsizlikler

Yapay zeka uygulamalarının global ölçekte yaygın ve eşit erişilebilir olmaması önemli bir sınırlılık



Teşekkürler...

.