



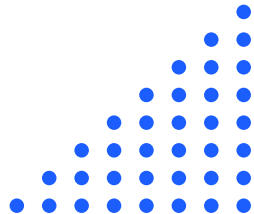
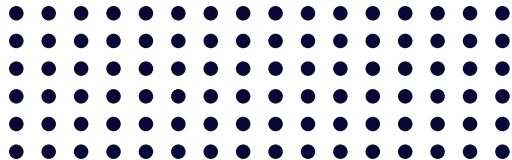
# Inteligența artificială în sănătatea digitală și telemedicină

~ Curs practic ~

Ing. Corina Petean

Inginerie Medicală – Echipamente și Sisteme Medicale

Programator, ICI București





# Cuprins



**01**

**Necesitatea AI în  
practica clinică**

**02**

**Integrarea AI în  
procesul medical**

**03**

**Principalele arii de  
aplicare**

**04**

**Studii de caz și  
exemple reale**

**05**

**Medicul și decizia  
asistată de AI**

**06**

**Bariere în  
adoptarea clinică**

**07**

**Direcții viitoare**

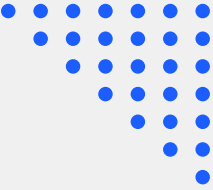


# 01 Necesitatea AI în practica clinică

Unde credeți că poate ajuta cel mai mult **AI** în medicină și de ce?

Diagnostic?    Monitorizare?    Decizie clinică?





# De ce este AI relevant în sănătate



Pentru  
pacienți

- diagnostic mai rapid
- tratament personalizat
- monitorizare continuă



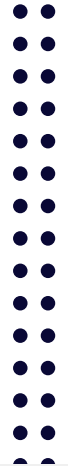
Pentru  
medici

- suport decizie clinică
- automatizare documente
- reducere volum de muncă



Pentru  
sistemul medical

- reducere costuri medicale
- eficientizarea fluxurilor clinice și administrative
- gestionarea sănătății populației



# 02 Integrarea AI în procesul medical

# ..... Domeniile majore în care AI transformă sănătatea

## Îngrijirea pacientului



- monitorizare continuă
- tratament personalizat
  - predicția riscurilor
  - trierea pacienților

## Suport pentru decizia clinică



- asistență în luarea deciziilor
  - automatizarea documentației
- prioritizarea cazurilor
- reducerea volumului de muncă

## Imagistică și diagnostic



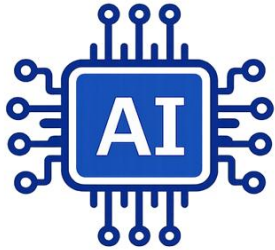
- analiza imaginilor medicale
  - detecția leziunilor
  - diagnostic precoce
  - reducerea erorilor de interpretare

## Cercetare și dezvoltare



- descoperirea de medicamente
- analiza datelor biomedicale
- studii genetice și genomice
  - evaluarea eficacității tratamentelor

# AI nu înlocuiește medicul



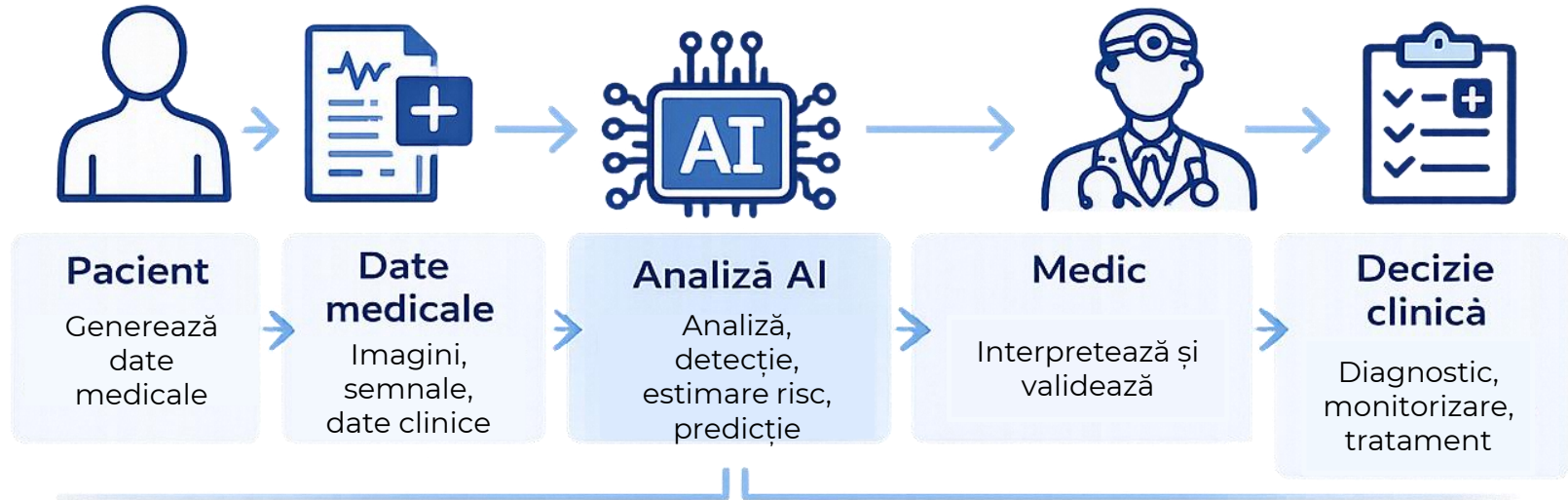
- analizează datele medicale
- detectează pattern-uri
- calculează un anumit grad de risc
- sugerează rezultate



- ✓ Interpretează
- ✓ validează
- ✓ decide tratamentul

**AI = suport pentru decizia clinică, nu substitut al medicului**


# Unde se integrează AI în fluxul medical



*AI se poziționează între etapa de colectare a datelor și etapa de decizie clinică*



# Ce date poate analiza AI

- **Imagistică medicală:** radiografii, CT, RMN, ecografie
  - **Semnale biomedicale:** ECG, EEG, EMG
  - **Rezultate de laborator:** sânge, urină, alți biomarkeri
  - **Dosare medicale electronice:** istoric, rapoarte, observații clinice
  - **Date de monitorizare:** parametri vitali, wearables, senzori
  - **Date genetice și moleculare:** profil genetic, biomarkeri moleculari.
- 

# Ce face AI cu aceste date



## Analiză

- detectare
- clasificare
- segmentare



## Predicție

- estimare risc
- prioritizare cazuri



## Output

- scoruri
- alerte
- rezultate preliminare




# 03 Aplicații AI în imagistică medicală

Date analizate:

- CT
- RMN
- radiografii
- ecografii
- mamografii

Tipuri de sarcini AI:

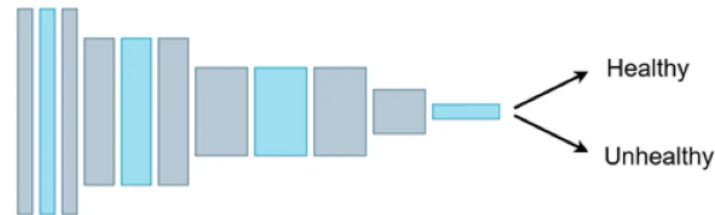
- clasificare
  - detecție
  - segmentare
  - îmbunătățire imaginilor
  - generare raport radiologic
- 

# Clasificare

**Scop:** încadrarea imaginii într-o categorie

## Exemple:

- normal vs anormal
- benign vs malign
- prezență vs absență patologie
- tip boală



**Output:** o etichetă

# Detectie

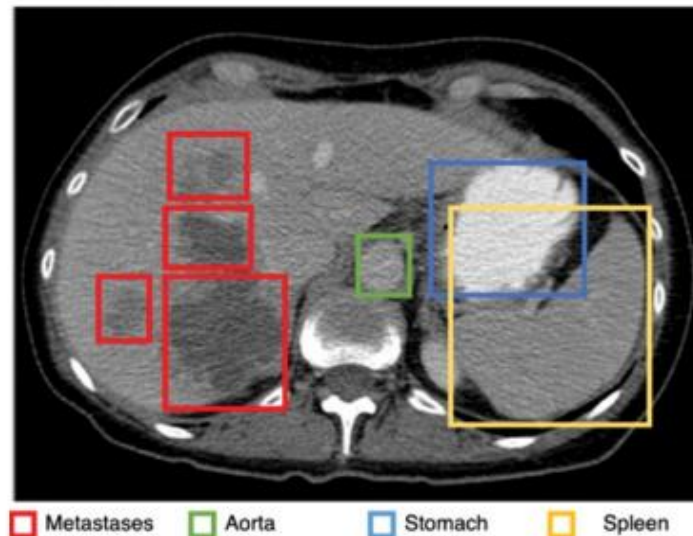
**Scop:** identificarea zonelor suspecte

**AI:**

- detectează tumori
- detectează noduli
- detectează leziuni
- marchează zone

**Output:** bounding box

Object detection

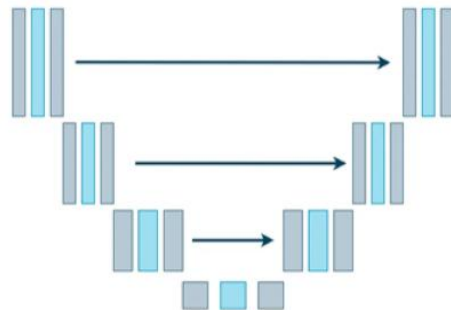


# Segmentare

**Scop:** delimitarea precisă a unei structuri

**AI poate segmenta:**

- organe
- tumori
- leziuni
- vase



**Output:** mască pixel-level

# Îmbunătățirea imaginilor

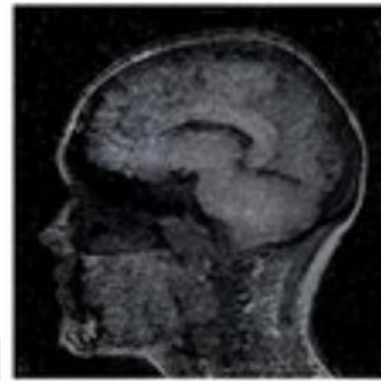
**Scop:** crește calitatea imaginii

**AI poate:**

- reduce zgomot
- crește rezoluția
- elimina artefacte
- îmbunătățește contrastul

**Util pentru:**

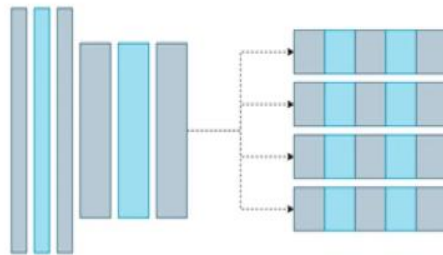
- imagini de calitate scăzută
- doză mică radiații
- reconstrucție imagini



# Generarea unui raport

## AI poate :

- genera raport radiologic
- completa automat template-uri
- evidenția leziuni
- sugera concluzii



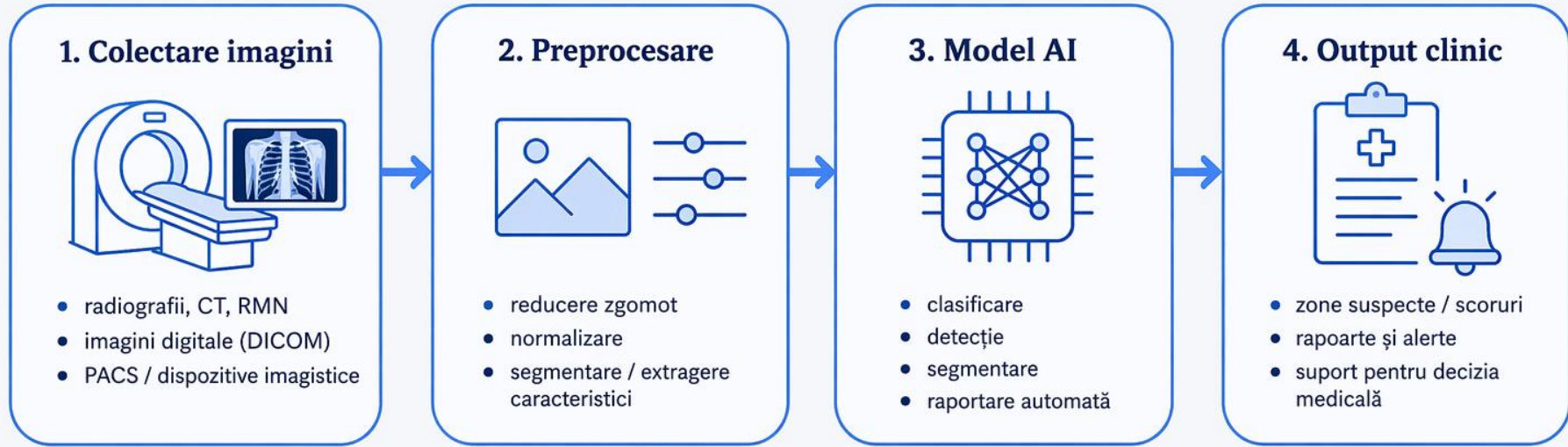
## Report

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore

**Input:** imagine medicală

**Output:** raport automat

# Arhitectura unui sistem AI pentru imagistica medicală



radiolog / platformă PACS

# Regina Maria - XVision (Rayscape) AI pentru radiografie și CT toracic



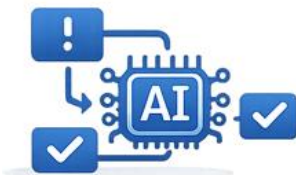
## 04

### Soluții reale AI În imagistică



Utilizare

- radiografii toracice
- CT toracic
- detectare leziuni pulmonare
- monitorizare pacienți



Funcționare

- analiza automată a imaginii
- identificare zone suspecte
- precizie automată
- suport pentru medic



Integrare

- integrat în PACS
- analiză automată după investigație
- medicul validează rezultatul



Beneficii

- creștere acuratețe diagnostic
- reducere timp interpretare
- detectare automată leziuni
- suport decizional medic





Dr. Razvan Eremia ▾



UPLOAD



RESULTS



ANALYTICS



ACCOUNT



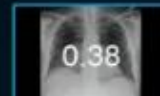
CONTACT

Patient, RX  
512 x 512  
Img: 1 / 3

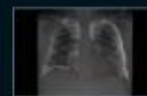


Scale: 150 %  
Lossless / Uncompressed

View Mode



Standard



Bone Subtraction



Bone Suppression



Heatmap

COVID-19 Suspicion Score

 5/6

findings highly consistent with  
COVID-19 patterns

Differential Analysis

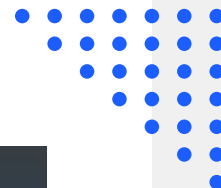
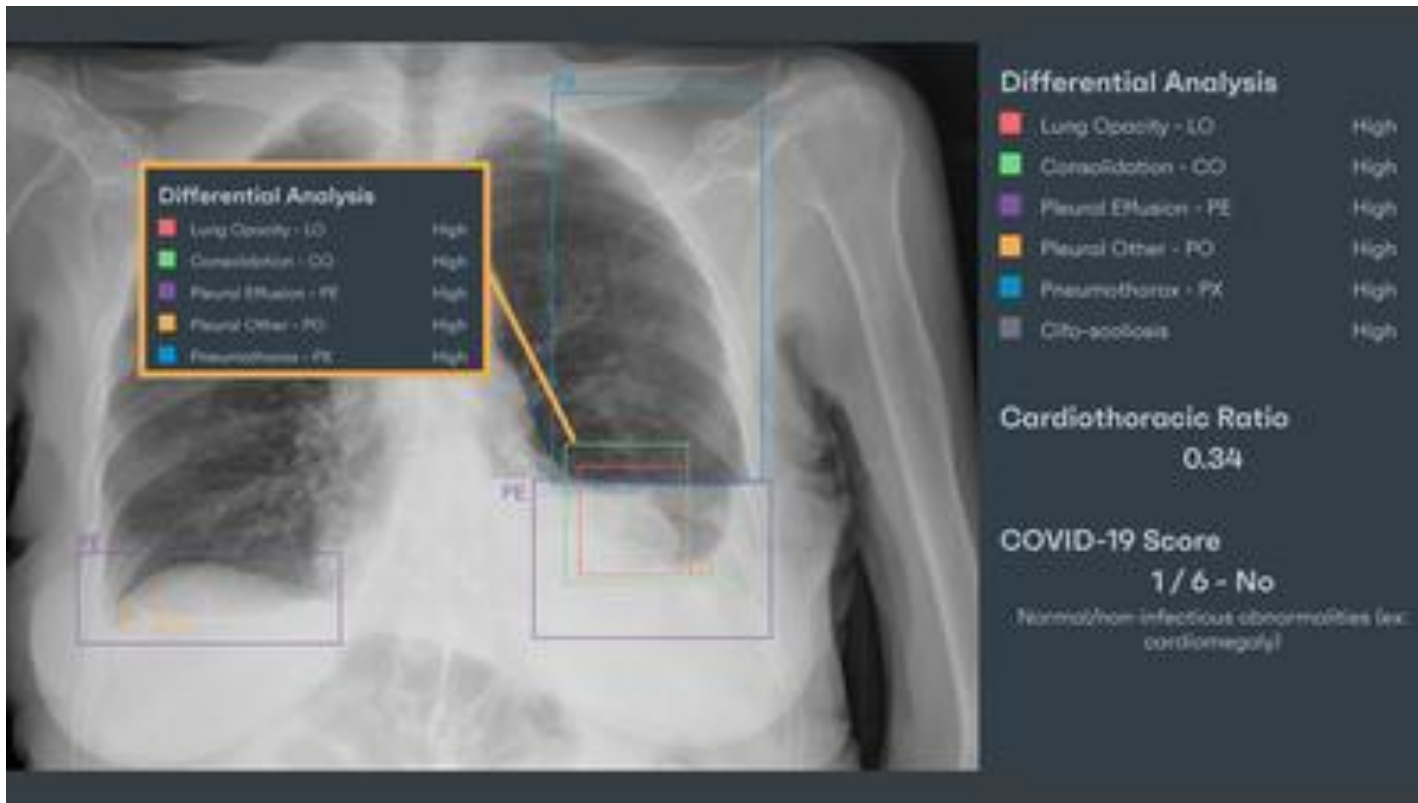
**Consolidation** High

**Lung Opacity** High

Pleural Thickening Medium

Pneumonia Medium

Tuberculosis Low





### 230 suspicious nodules (range 3-30mm)

ID	Slice #	Diameter(mm)	Volume(mm <sup>3</sup> )	Malignancy
83	79 - 85	11.55 x 11.55	076	Low
85	79 - 81	8.95 x 6.40	21	Low
84	80 - 90	16.01 x 17.31	3809	High
85	80 - 83	7.94 x 7.47	964	Low
86	80 - 82	8.95 x 6.33	25	Low
87	82 - 84	6.7 x 5.1	42	Low
88	82 - 82	5.09 x 3.75	7	Low
89	82 - 84	6.02 x 5.60	33	Low
40	82 - 82	2.13 x 2.17	4	Low

+ 20 slices

Version: 8.3.0 (release) - 2020-07-08

RAYSCAPE

### Differential Analysis

■ Lung Opacity - LO	High
■ Consolidation - CO	High
■ Pleural Effusion - PE	High
■ Pleural Other - PO	High
■ Pneumothorax - PX	High
■ Cilia-astrosis	High

### Cardiothoracic Ratio

0.34

### COVID-19 Score

1 / 6 - No

Normal/non-infectious abnormalities (ex. cardiomegaly)

RAYSCAPE

# Medicover - AIR™ Recon DL AI pentru imagini RMN



## Utilizare

- examinări RMN
- îmbunătățirea calității imaginilor
- reducerea timpului de scanare
- detectare leziuni fine



## Funcționare

- imagini mai clare
- reducere zgomot
- creștere rezoluție
- reconstrucție inteligentă



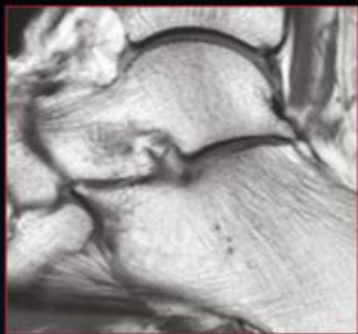
## Beneficii

- reducere timp scanare ~30%
- diagnostic mai rapid
- mai puține serii repetate
- confort pacient

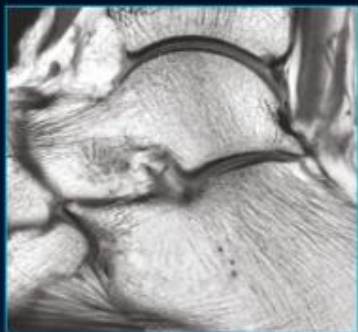
Soluții reale  
AI în  
imagistică



Permite o rezoluție mai mare  
într-un timp de scanare mai  
scurt.

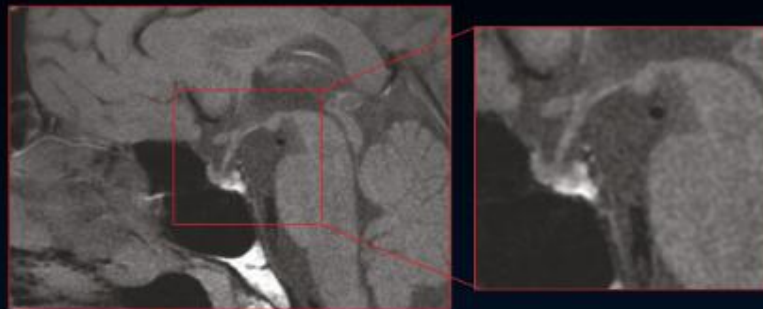


**Conventional**  
352 x 256  
1:59 min



**AIR™ Recon DL**  
640 x 384  
1:18 min

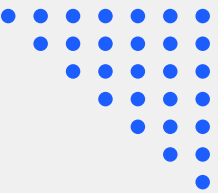
Oferă imagini mai clare și mai  
detaliate.



**Conventional**



**AIR™ Recon DL**



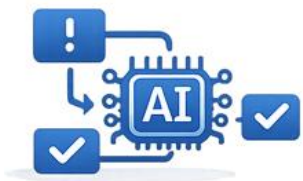
# Brainomix - e-Stroke Suite

## AI pentru detectarea AVC în imagistica CT



- detectarea automată a ocluziilor vasculare cerebrale
- identificarea rapidă a AVC ischemic
- trierea pacienților pentru trombectomie

### Utilizare



### Funcționare

- analiză automată imagini CT / CTA
- evidențiere zonă ischemică (heatmap)
- detectare ocluzie arteră cerebrală
- calcul scoruri automate (ASPECTS, mismatch)
- alertă rapidă medic



### Beneficii


- reducerea timpului de diagnostic
- triere mai rapidă în urgență
- suport pentru decizie terapeutică
- creșterea șanselor de tratament precoce
- reducerea erorilor de interpretare

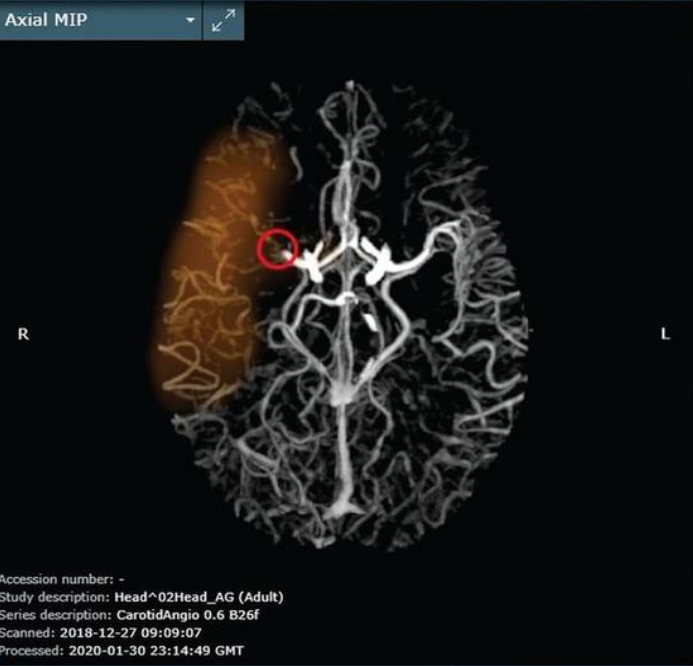
**Soluții reale  
AI în  
imagistică**



Patient ID: A138    DOB: -    Age: 37    Case date: 2018-12-27    [Share case](#)    [Select base scans](#)    [Keyboard shortcuts](#)    ?  
Name: A    Gender: Unknown    Affected side: **Not selected**

[Report](#)    [e-ASPECTS](#)    **[e-CTA](#)**    [e-Mismatch CTP](#)

<b>CTA-CS</b> 	<b>VESSEL DENSITY</b> Detected side: <b>Right</b> Vessel density ratio (on detected side): <b>68%</b>	<b>OCCLUSION DETECTION</b> Occlusion side: <b>Right</b> <input type="radio"/> Location: ICA / Proximal MCA <a href="#">Show</a>	<b>CTA ACQUISITION</b> Acquisition phase: <b>Peak arterial</b> AIF: 392 HU <a href="#">Show</a> VOF: 270 HU <a href="#">Show</a>
--	---	---	---




# Aplicații avansate în imagistică medicală – direcții de cercetare

Modalitate de imagistică	Metodologie AI	Aplicație clinică
CT cerebral	Deep CNN	Predicție evoluție AVC
RMN cerebral	CNN + radiomics	Predicție declin cognitiv
CT toracic	3D CNN	Predicție severitate COVID / pneumonie
Mamografie	CNN + attention	Predicție risc cancer mamar
RMN cardiac	Segmentation networks (U-Net)	Analiză funcție cardiacă automată
CT abdomen	Detection + segmentation	Detectare leziuni hepatice
PET-CT	Multimodal deep learning	Predicție răspuns tratament oncologic



# 03 Aplicații AI în semnale biomedicale

## De ce AI în semnalele biomedicale?

- volume mari de date fiziologice
  - semnale complexe și secvențiale
  - nevoie de analiză rapidă și continuă
  - suport pentru diagnostic și alertare precoce
- 

# Tipuri de semnale biomedicalele

## Dispozitiv EEG purtabil

Recunoașterea emoțiilor.  
Detectarea tulburărilor de somn.  
Funcționarea creierului.



## Dispozitiv EMG purtabil

Disfuncții nervoase.  
Detectarea leziunilor musculare.  
Recunoașterea gesturilor mâinii.



## Dispozitiv EKG/ECG purtabil

Detectarea problemelor de sănătate.  
Monitorizarea stării de sănătate.  
Funcționalitatea inimii.



## Dispozitiv GSR purtabil

Măsurarea sensibilității pielii.  
Experiențele pacienților.  
Detector de minciuni.



## Senzori NCS Pulsoximetru / ceas inteligent


Nivelul de oxigen din sânge.  
Frecvență respiratorie și ritm cardiac.





# Ce poate face AI cu aceste semnale?

## Clasificare

- 
- **ECG:** ritm normal vs fibrilație atrială
  - **EEG:** normal vs activitate epileptiformă
  - **PPG:** semnal normal vs semnal cu artefacte / anomalie
  - **EMG:** contracție normală vs activitate musculară anormală

# Ce poate face AI cu aceste semnale?


## Detecție

- detectare extrasistole sau fibrilație atrială (**ECG**)
- detectare convulsii (**EEG**)
- detectare căderi de saturație a oxigenului (**PPG**)
- detectare deteriorare clinică pe baza semnelor vitale



# Ce poate face AI cu aceste semnale?


## Predicție

- 
- predicție risc stop cardiac
  - predicție risc de sepsis
  - predicție crize epileptice iminente
  - predicție agravare insuficiență cardiacă

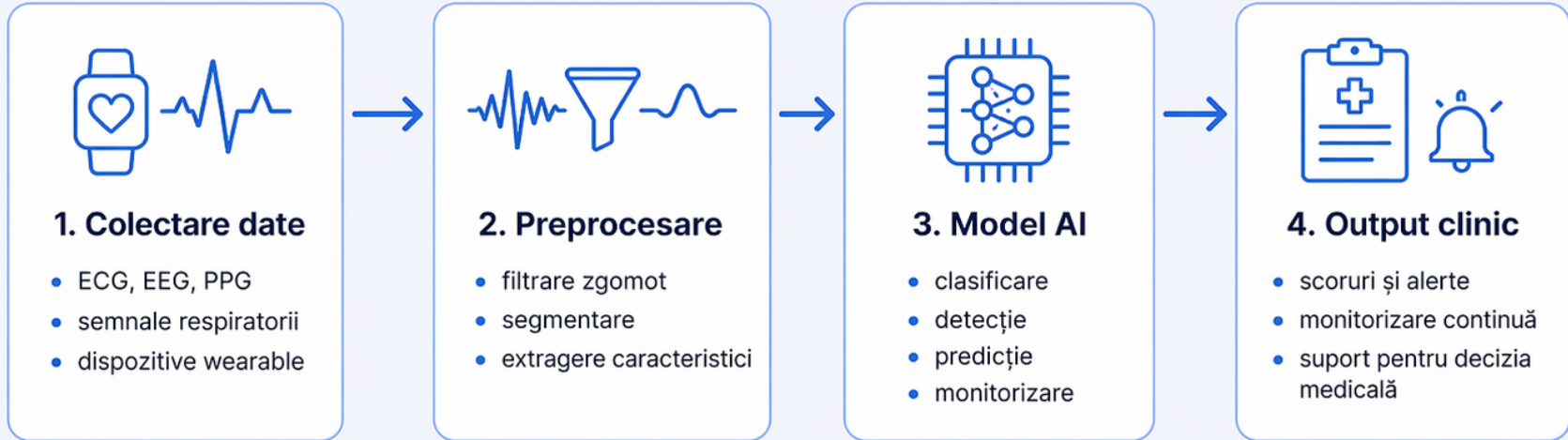


# Ce poate face AI cu aceste semnale?

## Monitorizare

- 
- monitorizare continuă
  - alerte automate
  - monitorizare la distanță
  - urmărirea evoluției pacientului

# Arhitectura unui sistem AI pentru semnale biomedicale



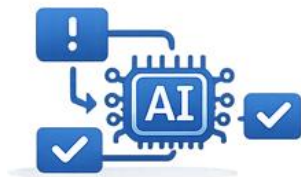
medic / platformă  
de telemonitorizare

# Philips - IntelliVue Guardian Solution



## 04

- este un software + sistem de monitorizare
- conectat la monitoare de pacient din spital
- analizează continuu semnalele vitale
- trimite alerte dacă pacientul se agravează
- se folosește în secții de spital, cardiologie, urgențe etc



### Funcționare

- analiză automată semnale vitale
- calcul Early Warning Score
- detectare deviații subtile
- alerte automate
- recomandări acțiune
- activare rapid response team



### Beneficii

- detectare precoce deteriorare
- reducere întârzieri tratament
- reducere stopuri cardiace intraspitalicești
- monitorizare continuă fără supraveghere manuală
- comunicare rapidă echipă medicală

## Soluții reale AI în semnale biomedicale





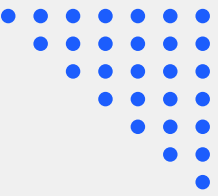
Exceptional IntelliVue measurement accuracy and trending capability.



Hospitals have the ability to take an existing escalation protocol and automate it in a spot-check monitor.

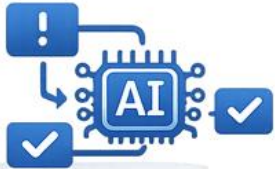


Centralized EWS workflow and notification via IntelliVue Guardian Solution.



# Eko DUO – stetoscop digital cu înregistrare ECG

- stetoscop digital
- înregistrează sunete cardiace și pulmonare
- poate înregistra simultan ECG



## Funcționare

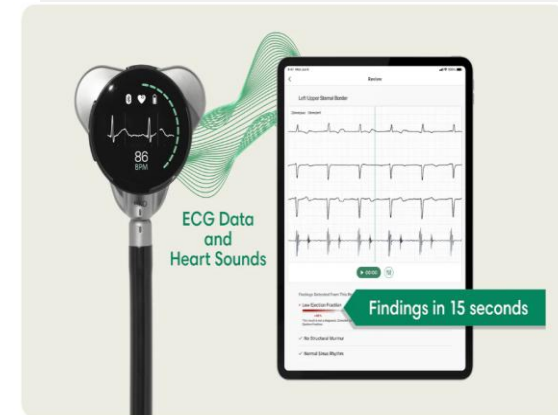
- analiză în timp real a sunetelor cardiace
- analiză ECG simultană
- detectare automată murmur cardiac
- detectare fibrilație atrială
- identificare fracție de ejeție scăzută
- evidențiere automată anomalii (~15 secunde)



## Beneficii

- claritate mai mare a sunetelor (amplificare + noise cancellation)
- suport decizie clinică rapidă
- detectare precoce boli cardiace
- reducere variabilitate între medici
- salvare examene în cloud
- urmărire longitudinală pacient
- integrare cu EMR

## Soluții reale AI în semnale biomedicale



# Aplicații cu semnale biomedicale – direcții de cercetare

Semnal biomedical	Metodologie AI	Aplicație clinică
EEG	CNN + source localization	Reabilitare motorie post-AVC
Facial video (RGB)	CNN + feature extraction	Estimare SpO <sub>2</sub> fără contact
PPG	Deep neural networks	Estimare frecvență respiratorie
ECG + accelerometru	Multimodal deep learning	Monitorizare cardiacă continuă
Parametri ai ventilației mecanice	Multimodal CNN + Grad-CAM	Estimarea posibilității de întrerupere a ventilației mecanice
ECG + PPG	Transformer	Estimare respirație continuă




# 03 AI și telemedicina

## Telemedicina:

- Act medical realizat la distanță prin tehnologii digitale
- Interacțiune medic-pacient fără prezență fizică
- Diagnostic, tratament și monitorizare la distanță
- Decizie clinică cu responsabilitate medicală

## Delimitări importante:

- Telemedicina → activitate clinică cu decizie medicală
  - Telesănătatea (Telehealth) → include educație și prevenție
  - eHealth → infrastructura digitală medicală
- 



# Context și rol

## **Rolul telemedicinii:**

- Crește accesul la servicii medicale
- Monitorizare continuă la distanță
- Consult interdisciplinar rapid
- Optimizarea timpului medicilor
- Reducerea inegalităților geografice

## **Factori care au accelerat telemedicina:**

- internet de mare viteză
  - dispozitive wearable și senzori
  - platforme cloud
  - inteligență artificială
- 



# Telemedicina în România

## Cadrul legal în România:

- Legea 95/2006 – reforma în sănătate
- HG 1133/2022 – servicii de telemedicină
- Tipuri servicii:
  - Teleconsultație
  - Teleexpertiză
  - Teleasistență
  - Telemonitorizare
  - Teleradiologie / Telepatologie

## Cerințe legale:

- profesioniști autorizați
- consimțământ informat pacient
- securitatea datelor medicale
- trasabilitate și arhivare

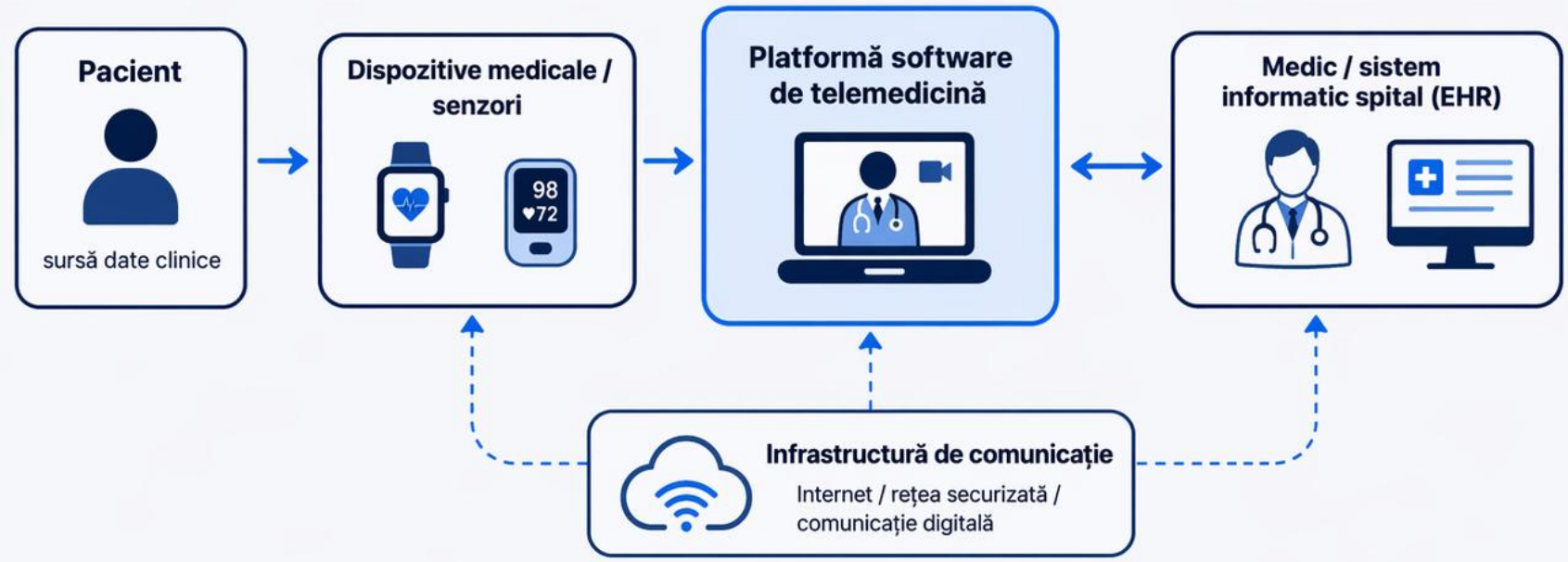
## Reglementări europene:

- GDPR
  - interoperabilitate eHealth (eHDSI)
- 

## Caracteristici

- Interacțiune la distanță medic-pacient
- Acces securizat la date
- Integrare cu dosarul electronic al pacientului
- Consultații sincrone sau asincrone

# Arhitectura sistemelor de telemedicină



# Pași cheie pentru implementarea cu succes a AI în telemedicină



## 1. Identificarea cazurilor de utilizare

(triare pacienți, monitorizare la distanță, analiză imagini)



## 2. Colectarea și preprocesarea datelor

(date medicale etichetate, de înaltă calitate)



## 3. Dezvoltarea algoritmilor AI

(machine learning, deep learning)



## 4. Integrarea și testarea sistemului

(integrare în platforma de telemedicină)



## 5. Îmbunătățire continuă

(feedback medici și pacienți)



## 6. Conformitate și aspecte etice

(GDPR, securitatea datelor, siguranța pacientului)



# Fluxul datelor în telemedicină

## Fluxul informațional:

1. Captare locală – senzori / dispozitive pacient
2. Transmitere – rețea securizată (Wi-Fi, 4G/5G)
3. Stocare – server / platformă telemedicină
4. Interpretare – medic analizează datele
5. Arhivare – integrare în EHR

## Protocoale utilizate:

- HL7 / FHIR
  - DICOM Web
  - IEEE 11073
- 




# Aplicații clinice ale telemedicinii

## Principalele aplicații:

- Teleconsultație
- Telemonitorizare pacienți cronici
- Teleradiologie
- Telepatologie
- Telechirurgie
- Teleexpertiză interdisciplinară

## Caracteristici:

- act medical la distanță
  - suport decizie clinică
  - monitorizare continuă
  - colaborare între specialiști
- 

# Teleconsultație și telemonitorizare

## Teleconsultație



consultație video medic-pacient



în timp real



diagnostic / recomandări la distanță



teleexpertiză între medici

## Telemonitorizare



senzori / dispozitive portabile



parametri fiziologici în timp real



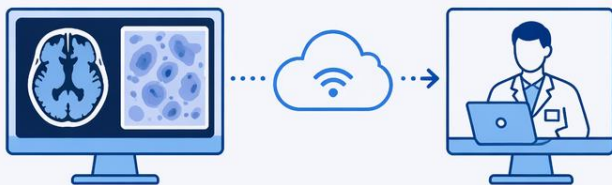
alerte automate



monitorizare continuă a bolilor cronice

# Imagistică și intervenții la distanță

## Teleradiologie / Telepatologie



transmitere imagini CT, RMN, WSI



interpretare la distanță



a doua opinie medicală



integrare PACS / DICOM

## Telechirurgie / Teleasistență



control robot chirurgical la distanță



ghidare expert în timp real



colaborare interdisciplinară



formare medicală la distanță



# Aspecte etice și de comunicare în telemedicină


## Principii etice

- respectarea autonomiei pacientului
- confidențialitate și integritate
- consimțământ informat
- recunoașterea limitelor evaluării la distanță

## Comunicare digitală

- empatie verbalizată
- explicații clare
- contact vizual cu camera
- ascultare activă

## Webside manner

- pregătire tehnică consultație
  - prezentare clară medic
  - comunicare calmă și structurată
  - sumar final și pași următori
- 



# Direcții emergente în telemedicină

## Telemedicină asistată de AI

- analiză automată date pacient
- detectare precoce riscuri
- prioritizare cazuri urgente
- suport decizie clinică


## Integrare europeană (EHDS)

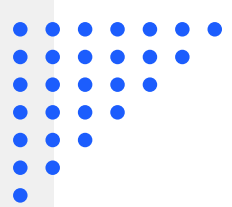
- schimb transfrontalier date medicale
- dosar electronic european
- interoperabilitate sisteme
- teleconsultații internaționale

## Realitate augmentată și robotică

- teleasistență chirurgicală
- telechirurgie robotică
- rehabilitare VR la distanță
- ghidare expert în timp real

## Direcția viitoare

- medicină distribuită
  - monitorizare continuă
  - colaborare între centre medicale
  - sănătate digitală integrată
- 



# Aplicații de telemedicină – direcții de cercetare


Modalitate telemedicină	Metodologie AI	Aplicație clinică
Video consultație pacient	CNN + facial analysis	Evaluare stare generală / triere la distanță
Voice call pacient	NLP + speech analysis	Screening cognitiv / depresie / Parkinson
Chat simptom pacient	LLM + NLP	Triage automat și recomandare consultație
Wearables (HR, SpO <sub>2</sub> )	Time-series deep learning	Monitorizare pacienți cronici la distanță
Smartphone camera	CNN + computer vision	Evaluare respirație / puls fără contact
Date telemonitorizare multimodale	Multimodal deep learning	Detectare deteriorare clinică precoce
Activitate pacient (smartwatch)	Transformer / LSTM	Monitorizare recuperare post-operatorie
Video neurologic	Pose estimation + CNN	Evaluare tremor / Parkinson la distanță
Jurnal digital pacient	NLP + temporal modeling	Monitorizare simptome cronice



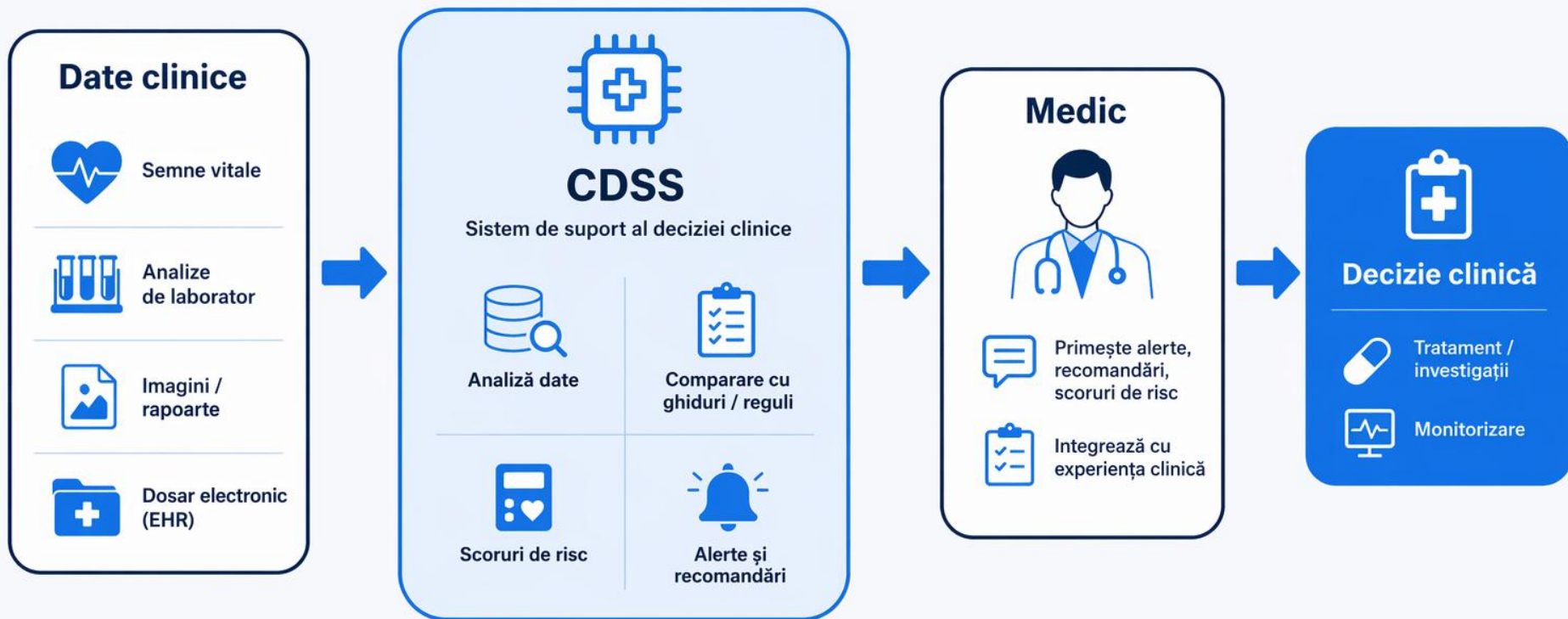
# 05

## Decizia medicală asistată de AI, CDSS(Clinical Decision Support System)

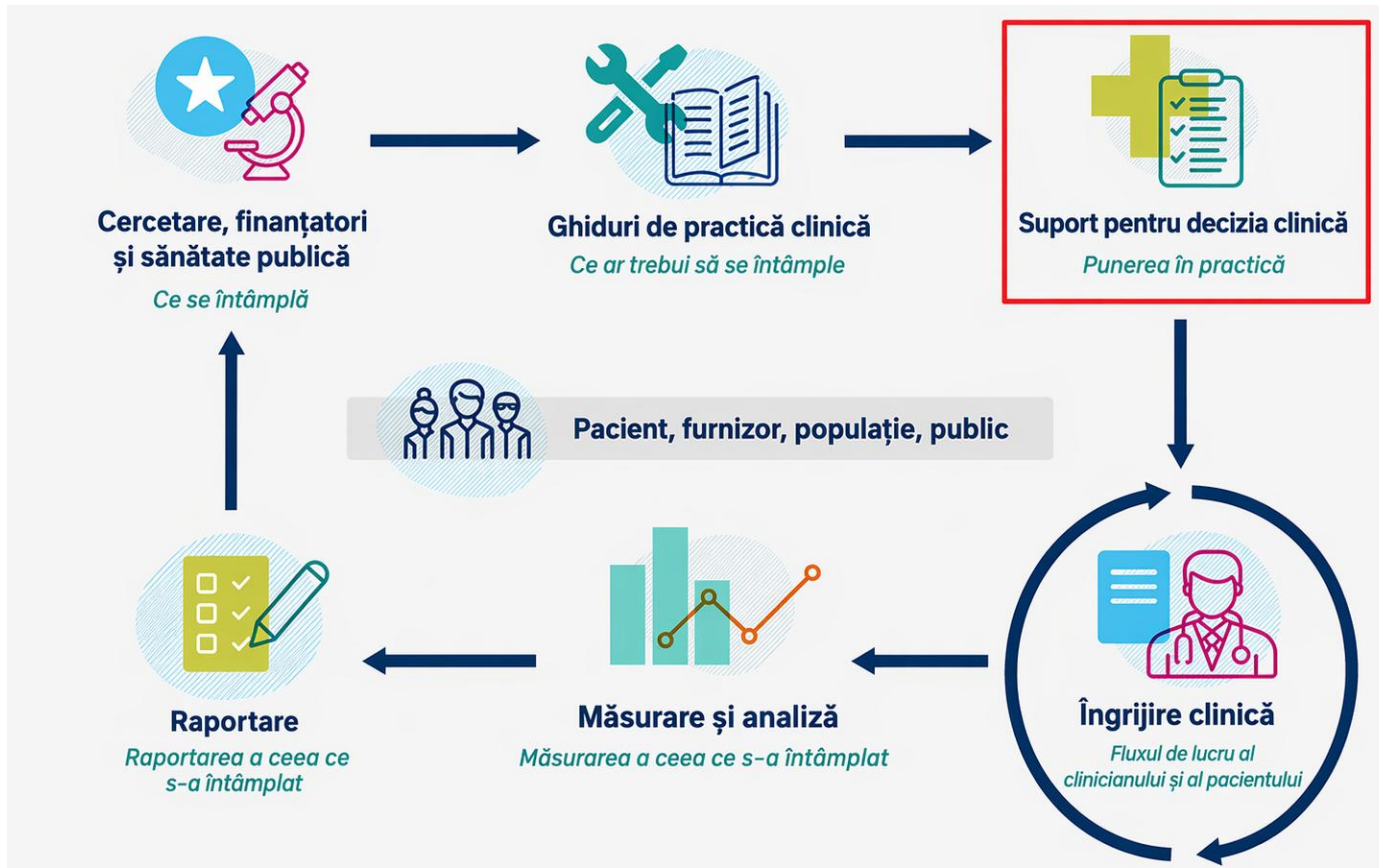


- sistem informatic care sprijină decizia medicală
  - oferă cunoștințe și informații specifice pacientului
  - analizează date clinice relevante
  - oferă alerte, scoruri, recomandări sau sugestii
  - susține medicul la punctul de îngrijire
  - nu înlocuiește decizia clinică finală
- 

# Cum funcționează un CDSS?




# Rolul CDSS în practica clinică





# Caracteristicile unui sistem CDSS

- folosește date clinice din surse multiple
  - produce alerte, rapoarte, scoruri sau recomandări
  - se integrează ideal cu EHR / EMR și workflow-ul clinic
  - funcționează cel mai bine în model *human-in-the-loop*
  - trebuie să fie ușor de utilizat, stabil și ușor de integrat
- 

# Tipuri principale de CDSS



## 1. CDSS bazate pe cunoștințe

- folosesc reguli clinice explicite
- compară datele pacientului cu ghiduri și protocoale
- utilizează frecvent logica **dacă-atunci**
- exemplu: alertă pentru interacțiune medicamentoasă



## 2. CDSS bazate pe date / AI

- folosesc machine learning sau metode statistice
- identifică tipare în datele clinice
- pot estima riscuri, predicții sau diagnostice probabile
- exemplu: model care estimează riscul de deteriorare clinică




# Principiul Five Rights

Pentru ca un sistem CDSS să fie util și să îmbunătățească îngrijirea medicală, el trebuie să ofere:

- **informația potrivită**
  - **persoanei potrivite**
  - **în formatul potrivit**
  - **prin canalul potrivit**
  - **la momentul potrivit în fluxul de lucru**
- 



# Rolurile unui sistem CDSS

- integrarea datelor clinice relevante
  - prevenție și screening
  - suport pentru diagnostic
  - suport pentru tratament și dozaj / prescriere
  - evaluarea riscului și alertare precoce
  - follow-up, monitorizare și reducerea erorilor
- 

# Exemple de sisteme CDSS care funcționează


## Utilizare (Use Case)

## Impact principal

1	 Suport pentru consultații de medicină personalizată	→ -40%	timp de pregătire al clinicianului
2	 Predicția rezultatelor în îngrijirea maternă	→ 83%	acuratețea modelului de predicție
3	 Alerte pentru pacienți cu risc (RPM)	→ 91%	aderență la recomandări, +2,4x capacitatea personalului
4	 Asistent pentru educația pacientului	→ -27%	număr de tichete de suport
5	 Programare pediatrică inteligentă	→ +35%	creșterea numărului de programări în aceeași zi
6	 Logica de eligibilitate pentru cercetare	→ -7	zile până la înscrierea pacientului în studiul clinic
7	 Recomandări pentru teste preoperatorii	→ -17%	investigații inutile efectuate
8	 Alerte de triere în spital	→ -19%	readmisii
9	 Automatizarea reviziei dosarului clinic	→ -31%	timp de triere
10	 Screening pentru ajutor financiar medical	→ +38%	rata de înscriere în programe de ajutor financiar




# Beneficiile unui CDSS

- suport pentru decizii mai informate
  - reducerea erorilor și a omisiunilor
  - creșterea aderenței la ghiduri
  - prioritizarea cazurilor și alertare precoce
  - standardizarea practicii clinice
  - eficiență mai bună în workflow-ul medical
- 




# Provocări în implementarea CDSS

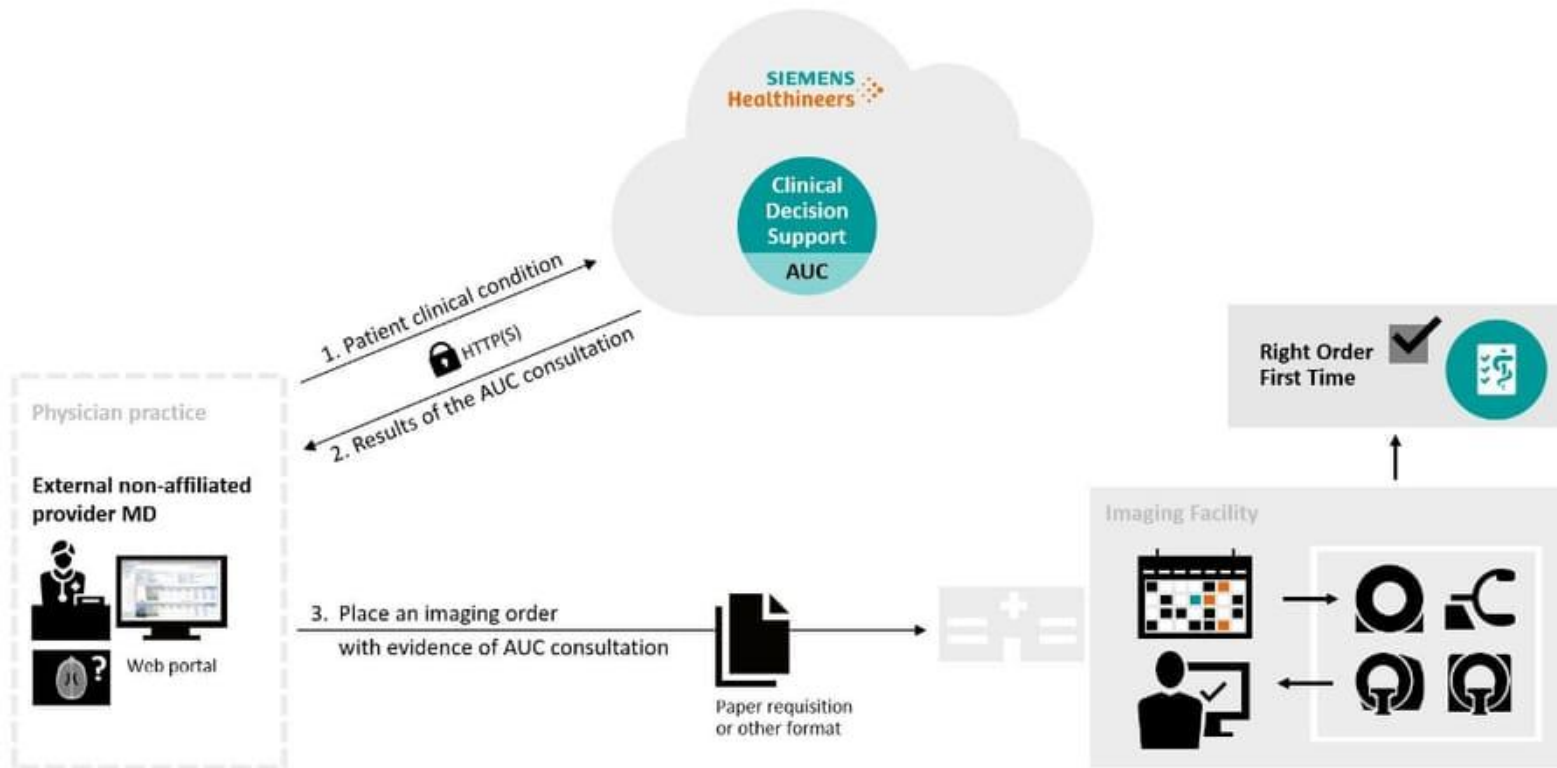
- integrare dificilă în workflow-ul clinic
  - alert fatigue și supraîncărcare informațională
  - încredere limitată în recomandări
  - recomandări uneori rigide sau ambigue
  - date incomplete, heterogene sau de calitate slabă
  - interoperabilitate limitată și nevoie de validare clinică / explicabilitate
- 



# Exemple de furnizori și tipuri de soluții CDSS

- **Siemens Healthineers** — suport pentru interpretarea rezultatelor și imagistică
  - **Philips Healthcare** — monitorizare continuă și alertare pe semne vitale
  - **IBM Micromedex** — suport pentru medicamente, interacțiuni și toxicologie
  - **Cerner** — supraveghere pentru sepsis și insuficiență renală acută
  - **Change Healthcare** — criterii clinice și suport bazat pe ghiduri
- 

# Siemens Healthineers (Medicalis)





# Fluxuri CDSS predefinite

- RPMCheck AI – triaj și scorare a simptomelor pentru îngrijirea la domiciliu;

<https://www.mindbrowser.com/rpmcheck-ai/>

- AutoConfirm AI – coordonarea vizitelor și remindere pentru planul de îngrijire;

<https://www.mindbrowser.com/autoconfirm-ai/>

- EduCare AI – logică decizională orientată către pacient pentru educație și aderență.

<https://www.mindbrowser.com/educare-ai/>

*Fluxurile reutilizabile pot accelera implementarea CDSS și pot fi adaptate nevoilor clinice specifice.*






# Avantajele utilizării Inteligenței Artificiale în Sănătate

## Beneficii clinice

- Diagnostic mai precis
- Decizii medicale asistate
- Tratament personalizat
- Monitorizare continuă pacienți

## Beneficii operaționale

- Automatizare sarcini administrative
  - Analiză rapidă a datelor
  - Creșterea eficienței
  - Reducerea timpului de lucru
- 



# Limitări ale Inteligenței Artificiale în Sănătate

## Limitări tehnice

- Necesită seturi mari de date pentru antrenare
- Dependență de calitatea datelor
- Bias și erori în datele de training
- Acces limitat la date medicale

## Limitări organizaționale și etice

- Probleme etice și juridice
  - Necesitatea specialiștilor AI
  - Rezistență la adoptarea tehnologiei
- 

# Provocări în adoptarea AI în sănătate

## Factori umani



- Lipsa instruirii în utilizarea AI
- Creșterea volumului de lucru inițial
- Acceptare și încredere reduse
- Supraîncredere sau respingere necritică
- Impact asupra relației medic-pacient

## Factori tehnologici

- Confidențialitatea și securitatea datelor medicale
- Acuratețea și generalizarea modelelor AI
- Calitatea datelor și bias
- Lipsa transparenței / interpretabilitate redusă
- Probleme de utilizare și integrare

## Factori organizaționali

- Infrastructură IT insuficientă
- Managementul schimbării
- Reglementări și guvernare
- Considerații etice
- Responsabilitate decizională




# Încrederea în sistemele AI în mediul clinic

## Încrederea apare când:

- performanță consistentă
- aliniere cu raționamentul clinic
- integrare în workflow
- validare clinică

## Neîncrederea apare când:

- rezultate „black box”
  - cazuri rare / atipice
  - contradicție cu intuiția clinică
  - lipsa transparenței
- 






# Explainable AI (XAI) în practica clinică

## XAI permite:


- înțelegerea modului în care AI a ajuns la un rezultat
- creșterea interpretabilității
- susținerea validării clinice
- creșterea încrederii în utilizare

## Exemple XAI în medicină:

- Radiologie → heatmap regiuni suspecte
  - Cardiologie → segmente ECG evidențiate
  - Modele predictive → factori risc principali
- 




# Responsabilitate, limite și rolul medicului

- explicațiile pot fi incomplete sau înșelătoare
  - explicabilitatea nu garantează corectitudinea
  - unele modele rămân dificil de explicat
  - simplificarea poate ascunde complexitatea reală
  - decizia finală și responsabilitatea rămân umane
- 



# Transformarea sistemelor de sănătate în 2026

- Trecerea de la îngrijire reactivă la preventivă/proactivă
  - AI devine parte integrată a procesului clinic
  - Personalizarea serviciilor medicale
  - Creșterea rolului telemedicinii și monitorizării la distanță
  - Presiune crescută asupra sistemelor: costuri, îmbătrânire, boli cronice
  - Necesitatea unor sisteme digitale centrate pe pacient și clinician
- 




# De la îngrijire reactivă la îngrijire proactivă

Reactive:


- tratament în criză
- spital-centric
- episodic
- costuri mari

Proactive:

- prevenție
  - monitorizare continuă
  - îngrijire la domiciliu
  - detecție timpurie
- 




# Ce tehnologii fac posibil acest model?

- AI agents
  - telemedicină inteligentă
  - predictive analytics
  - federated learning
  - wearable AI
  - remote patient monitoring
- 




# Direcții viitoare AI în sănătate

- demonstrarea impactului clinic și organizațional al AI
  - integrarea AI în fluxul clinic real și în EHR
  - colaborare AI–medic în model *human-in-the-loop*
  - sisteme multimodale și orchestrare multi-agent
  - monitorizare continuă, telemedicină inteligentă și îngrijire proactivă
  - guvernanță AI: explicabilitate, auditabilitate, siguranță și reglementare
  - scalarea soluțiilor AI și automatizarea fluxurilor prin AI + RPA
- 



# Ce aș vrea să rețineți din acest curs

- AI este utilă când răspunde unei nevoi clinice reale
  - valoarea ei depinde de integrarea în practica medicală
  - CDSS transformă datele și ghidurile în suport decizional
  - AI nu înlocuiește medicul; îl sprijină
  - viitorul aparține sistemelor integrate, sigure și centrate pe pacient
- 



# Unde se integrează AI în fluxul medical?



# Care afirmație este corectă?



**Care dintre următoarele  
NU este un tip de date pe  
care AI îl poate analiza?**



# Care este un exemplu de output generat de AI?



# De ce este AI relevantă în sănătate?



# Ce rol are medicul în sistemele AI clinice prezentate?



# Ce descrie cel mai bine un CDSS?




# Ce înseamnă principiul „Five Rights” în CDSS?



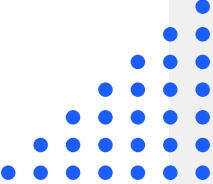

# Care afirmație despre XAI este corectă?



# Încrederea în AI clinică apare mai ales când:



**Dacă ați proiecta voi un sistem AI medical, care ar fi primul lucru pe care v-ați asigura că îl face bine: performanța tehnică, explicabilitatea, integrarea în workflow sau validarea clinică? De ce?**





# Mulțumesc pentru atenție!

Întrebări și discuții

