



03.12.2025

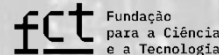


# Detecția timpurie a demenței cu inteligența artificială: Pipeline complet de analiză vizuală integrat într-o aplicație reală

Autor: Corina-Elena PETEAN

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI București, România

The Impact of AI in the Medical Field - Practical Session



Affiliated entities



# 01. Introducere

**Care este contextul?** Depistarea timpurie a demenței este o provocare majoră în medicină. Tulburările cognitive (MCI, demență, Alzheimer) sunt frecvente la vârstnici, evoluează lent, iar semnele timpurii sunt greu de observat fără instrumente adecvate.

**De ce este importantă?** O identificare precoce poate duce la intervenții mai eficiente, încetinirea progresiei bolii și o calitate mai bună a vieții.

**Ce se folosește în prezent?** Testele cognitive tradiționale sunt administrate și interpretate manual de clinicieni → proces consumator de timp, influențat de experiența evaluatorului și predispus la variații subiective.

**Ce putem face diferit?** Putem automatiza analiza testului de desenare a ceasului (Clock Drawing Test – CDT) pentru a obține un screening rapid, obiectiv și standardizat.

**Cum putem face asta?** Cu modele de AI capabile să învețe tipare vizuale din desenele pacienților și să ofere o estimare automată a scorului.

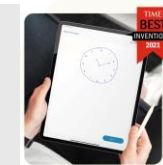
**Care sunt avantajele și dezavantajele?**

**avantaje:** evaluare rapidă, reducerea variabilității între evaluatori, detectarea subtilă a erorilor, integrare în platforme digitale;

**dezavantaje:** necesitatea unor seturi de date diverse, posibile limitări privind interpretabilitatea modelelor.

**Care este scopul acestei aplicații?** Să demonstrăm că un model AI poate interpreta automat un desen de tip CDT și poate fi integrat într-o platformă clinică, oferind un instrument util pentru screening neurocognitiv în stadii incipiente.

## 02. Testul de desenare a ceasului - Clock Drawing Test



### Ce este?

- Un test simplu de evaluare cognitivă în care pacientul desenează un ceas analogic, indicând o oră specificată.



### Ce evaluează?

- Procese mentale de bază, precum:
- memoria, atenția
- capacitatea de a organiza elementele într-un desen
- abilitatea de a planifica pașii unui task
- modul în care sunt reținute și folosite informațiile.

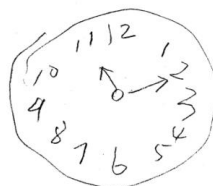
### De ce este folosit?

- Este folosit pentru detectarea timpurie a tulburărilor cognitive.
- Este rapid, ieftin, ușor de administrat și foarte sensibil la schimbări cognitive subtile.

### De ce este potrivit pentru AI?

- Este un desen, ușor de procesat pentru Computer Vision.
- Desenul are structuri clare (cerc, cifre, limbi).
- Modelele AI pot învăța direct din modul în care este desenat ceasul și pot oferi o evaluare automată.

Normal Clock

Abnormal Clock  
(abnormal hands)Abnormal Clock  
(missing number)

## 03. Algoritmi AI pentru interpretarea Clock Drawing Test

### ROLUL AI

- poate transforma modul în care detectăm precoce tulburările cognitive, oferind evaluări standardizate, rapide și sensibile la schimbări subtile în capacitatea de organizare și planificare;

### MODELELE ML ȘI DL

- permit recunoașterea pattern-urilor vizuale din desenele Clock Drawing Test și pot estima automat scorul sau riscul de tulburare neurocognitivă;

### STATE-OF-THE-ART ÎN CDT AUTOMATION

- **CNN Baseline:** ResNet (50, 152, 101), DenseNet121, DenseNet201, VGG16, EfficientNetB0
- **Hibrid & Attention Models:** Combină caracteristici din mai multe rețele pre-antrenate
- **Variational Models:** RF-VAE (Reconstruction-and-Feature Variational Autoencoder)
- **Transformer-based frameworks:** ViT

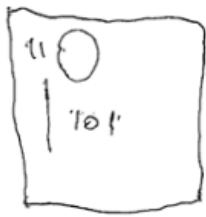




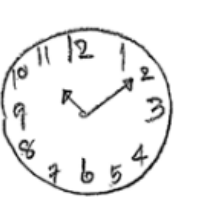









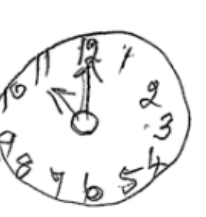
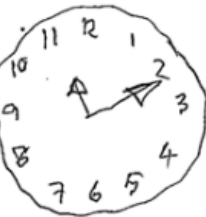
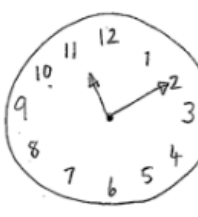
# 04. Descrierea setului de date

## Informații generale

- 3.108 desene de ceas colectate în cadrul evaluărilor MoCA.
- Participanți cu vârste între 29 și 90 de ani.
- Fiecare pacient a realizat un desen al unui ceas care indică ora 11:10.

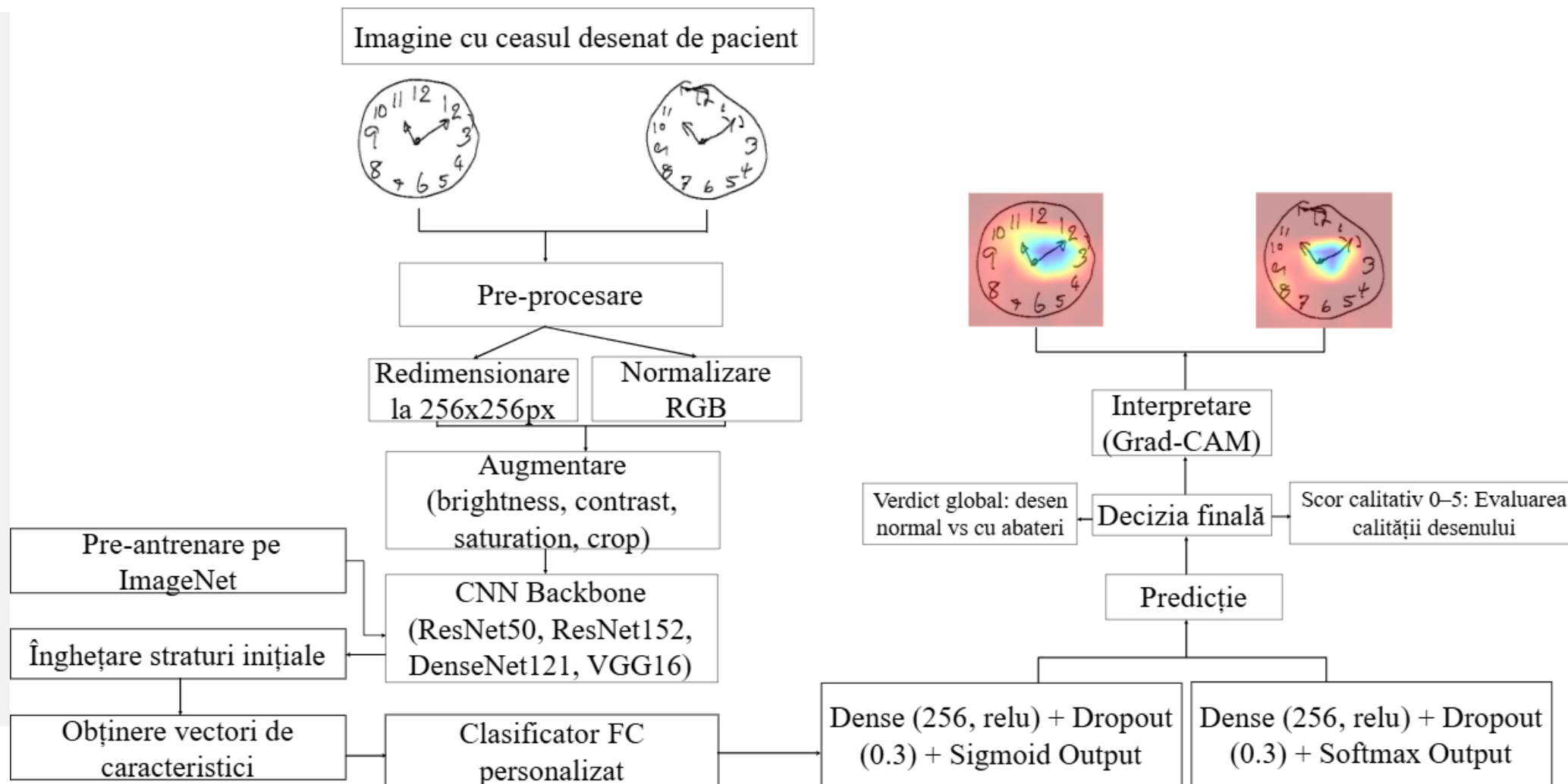
## Etichetarea imaginilor

- Fiecare desen a fost evaluat de 3 experți.
- Scala Shulman cu 6 niveluri (0–5):
  - 5 = normal
  - 4 = erori vizuo-spațiale minore
  - 3 = ora indicată incorect
  - 2 = deficite moderate
  - 1 = deficite severe
  - 0 = ceas nerecunoscut

Scor 0	Scor 1	Scor 2	Scor 3	Scor 4	Scor 5
					
					
					
<b>13</b>	<b>20</b>	<b>53</b>	<b>352</b>	<b>1047</b>	<b>1623</b>

[https://github.com/ccnlab/CDT-API-Network/blob/main/clock\\_shulman.zip](https://github.com/ccnlab/CDT-API-Network/blob/main/clock_shulman.zip)

# 05. Etapele analizei unui desen CDT cu AI



# VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE!

corina.petean@ici.ro



This project has received funding from the European High-Performance Computing Joint Undertaking (JU) under grant agreement No 101234399 and Spain, Portugal, Romania and Türkiye. The JU receives support from the European Union's Horizon Europe Programme.

© 2025 Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación. Author: (XXXX).  
Material licensed under [CC BY-NC-4.0](#).



Affiliated entities

