

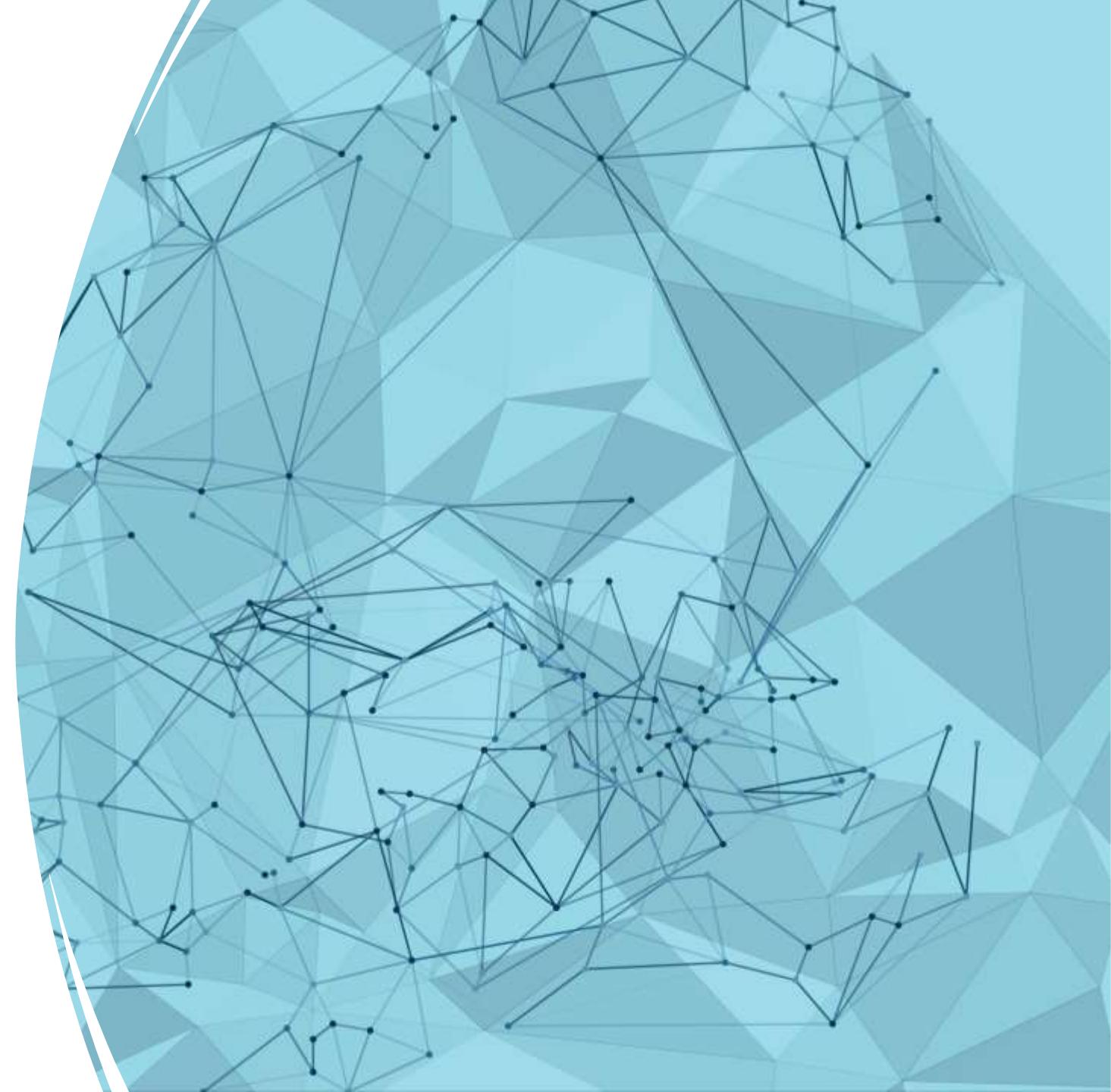
Sistem de Recunoaștere a Vârstei (Age Recognition System)

Aplicații în securitate
industrială și retail

Student: Căciulă Flavia-Andreea-Ștefania

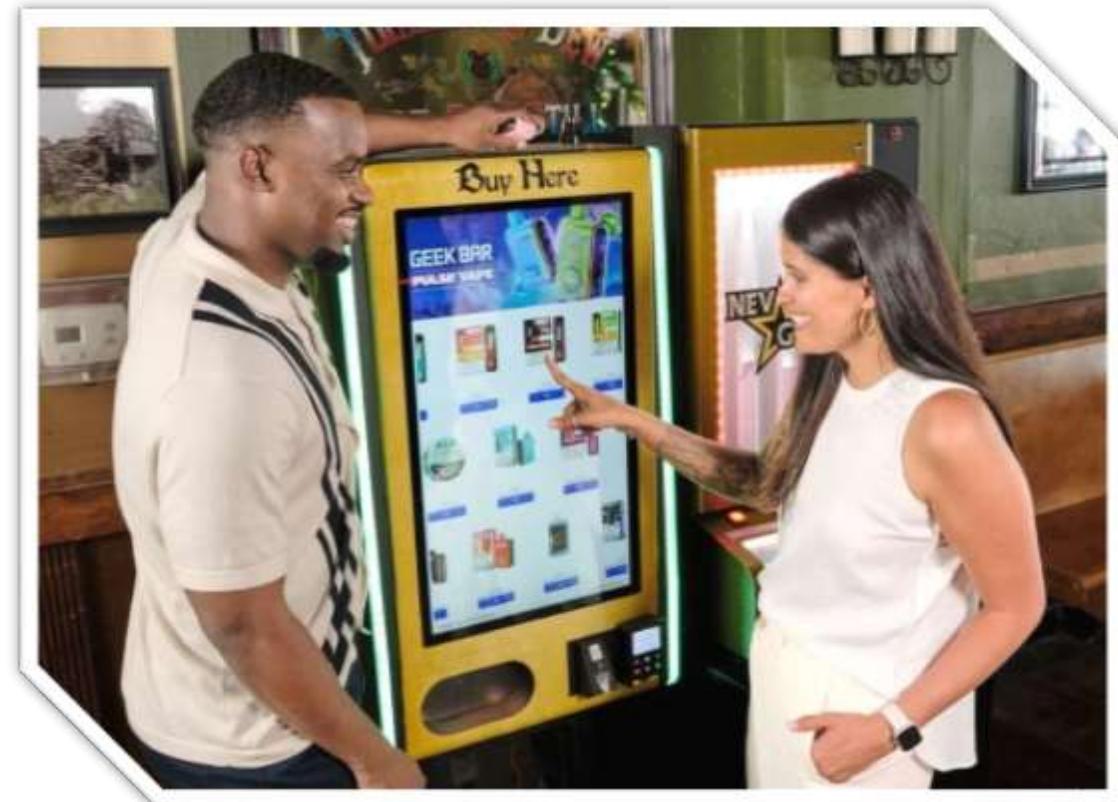
Grupa: 632AB

Disciplina: Rețele Neuronale



Contextul Industrial și Problema Identificată

1. **Nevoia Reală:** Restricționarea accesului pe bază de vârstă
2. **Scenarii de Utilizare:**
 - Robotică Autonomă: Roboți de pază în zone industriale periculoase
 - Smart Retail: Automate (vending machines) pentru produse restricționate
 - Problema Actuală: Verificarea manuală este lentă și predispusă la eroare umană
3. **Soluția Propusă:** Validare automată în mai puțin de o secundă



Setul de Date și Provocări

Total Imagini: 245 imagini (Sursă sintetică AI + Colectare manuală)

Clase: 16 intervale de vârstă (0-5, 5-10, ..., 75-80 ani)

Evitarea folosirii imaginilor fără permisiuni -> Utilizare date sintetice

Distribuție: 70% Train, 15% Validation, 15% Test

Arhitectura Sistemului - Preprocesare

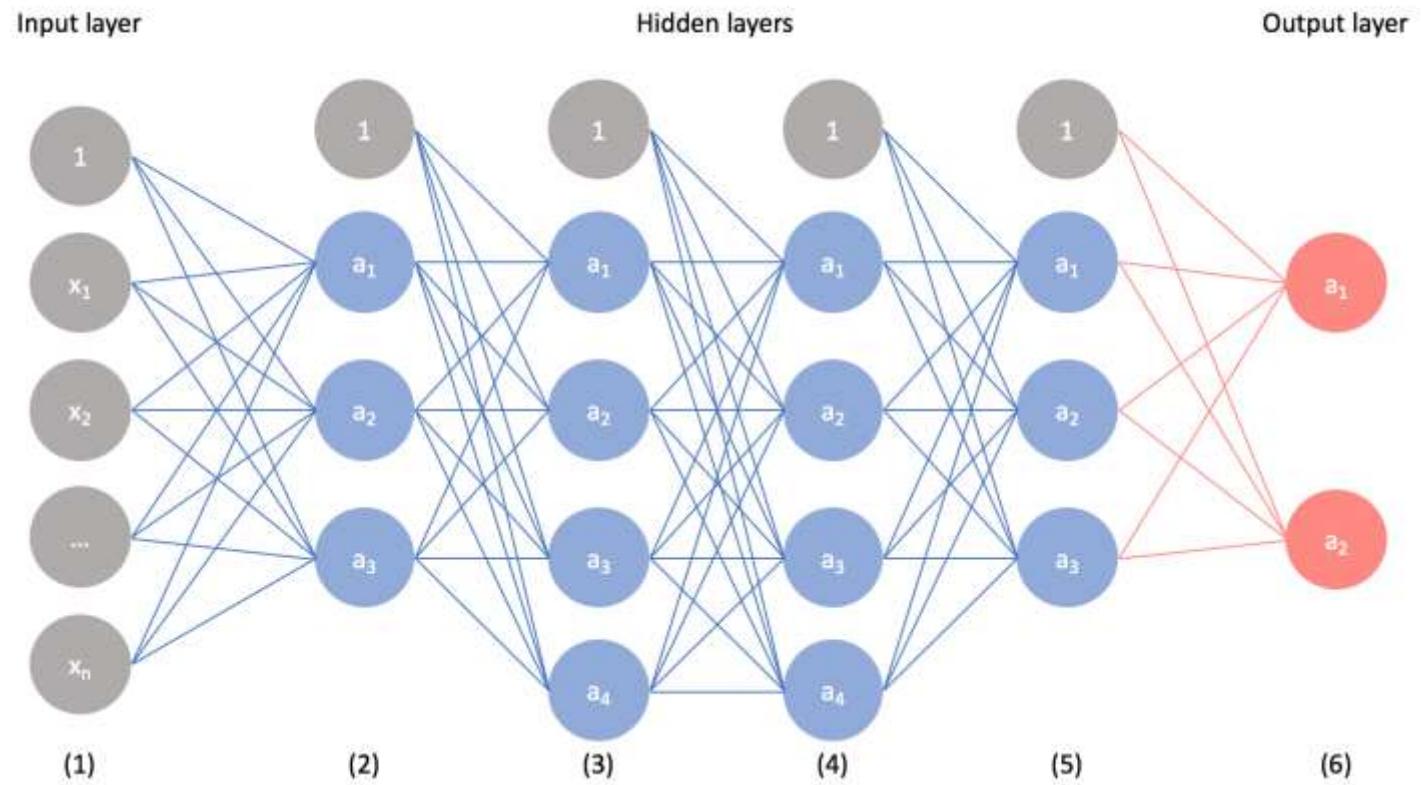
Pipeline: Input → MediaPipe
Detection → Crop →
Letterboxing → Resize
(200x200)

Tehnologii: OpenCV, MediaPipe

Am folosit Letterboxing
deoarece fără fețele sunt
deformate la resize, iar cu se
păstrează proporțiile naturale

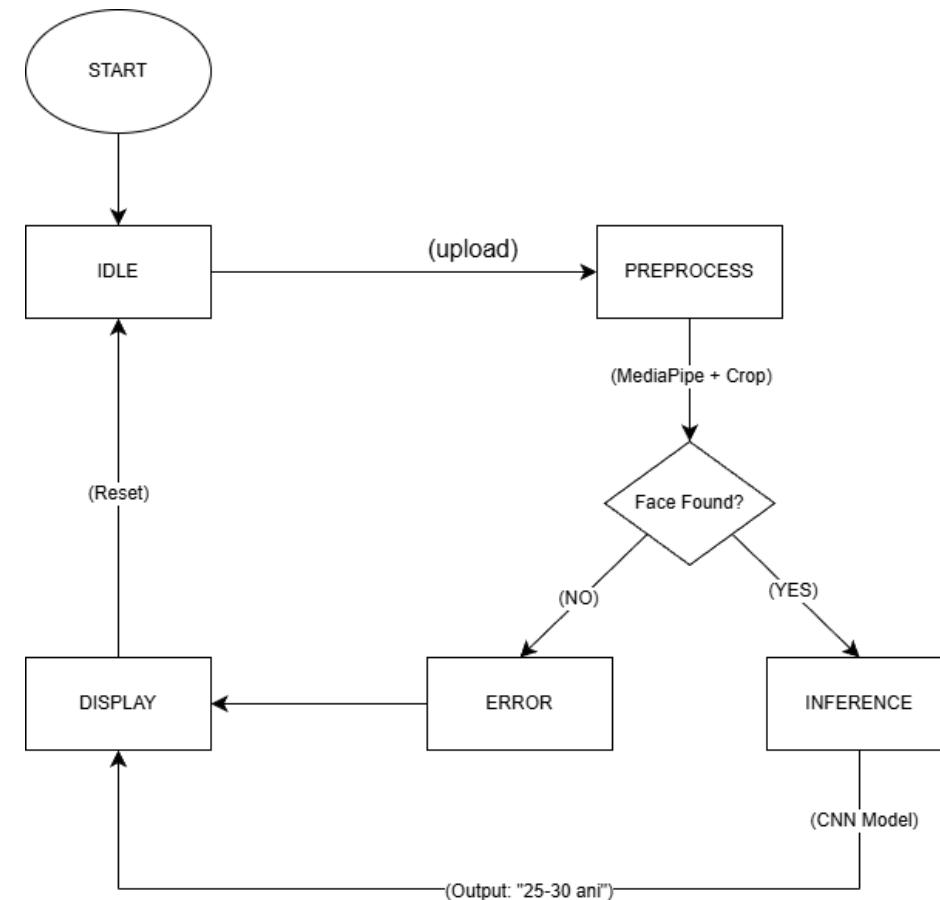
Arhitectura Rețelei Neuronale (CNN)

- **Tip:** Convolutional Neural Network (CNN)
- **Structură:** 3 Blocuri Convoluționale (Conv2D + MaxPool)
- **Inovația față de Baseline:** Înlocuirea Flatten cu GlobalAveragePooling2D
- **Rezultat:** Reducere parametri (55MB → 16MB) și eliminare Overfitting



State Machine

- **Diagrama Flux:** IDLE → PREPROCESS → VALIDATE_CROP → INFERENCE → DECISION
- **Concept:** "Fail-Fast"
- **Validare:** Dacă Face Found == False → Stare ERROR
- **Beneficiu:** Previne procesarea „garbage in, garbage out”



Evoluția Performanței și optimizare

Prezentare
comparativă:

- Baseline: Acuratețe 25% (Model 55 MB)
- Final: Acuratețe 72% (Model 16 MB)

Factori de
Succes:

- Corectare preprocessare
- Arhitectură optimizată
- Data Augmentation

Rezultate finale și analiza erorilor

- **Metrici:** Accuracy 72%, F1-Score 0.69
- **Latență:** 35 ms (Real-Time)
- **Performanță pe clase:**
 - **Excelent:** 0-5 ani (Precision 88%)
 - **Problematic:** 35-40 ani (Confuzie cu clase vecine)
 - **Limitări:** Lumină slabă, bărbi, profil

Detectare Varsta

Incărcă o poza cu o fată, iar Rețeaua Neuronală va estima varsta.

Alege o imagine...



Interfață

- Tehnologie UI: Streamlit
- Funcționalități:
 1. Vizualizare imagine
 2. Feedback Vizual
 3. Răspuns Instant

Concluzii și direcții viitoare

- **Concluzii:**
 1. Obiective atinse (Latentă mică, Model compact)
 2. Sistem funcțional
- **Lecții învățate:** calitatea imaginilor este mai importantă decât complexitatea modelului
- **Viitor:**
 1. Short-term: Colectare date pentru clasa 35-40 ani
 2. Long-term: Deployment pe Raspberry Pi

Bibliografie

- https://vapetm.com/?srstid=AfmB0oqb03ewBr80xAA_Li1rYAOXb0CImfmEQyKhTdjzMz0n0w1_3-wJ
- <https://www.jeremyjordan.me/convolutional-neural-networks/>