

# Sistem de Recunoaștere a Vârstei (Age Recognition System)

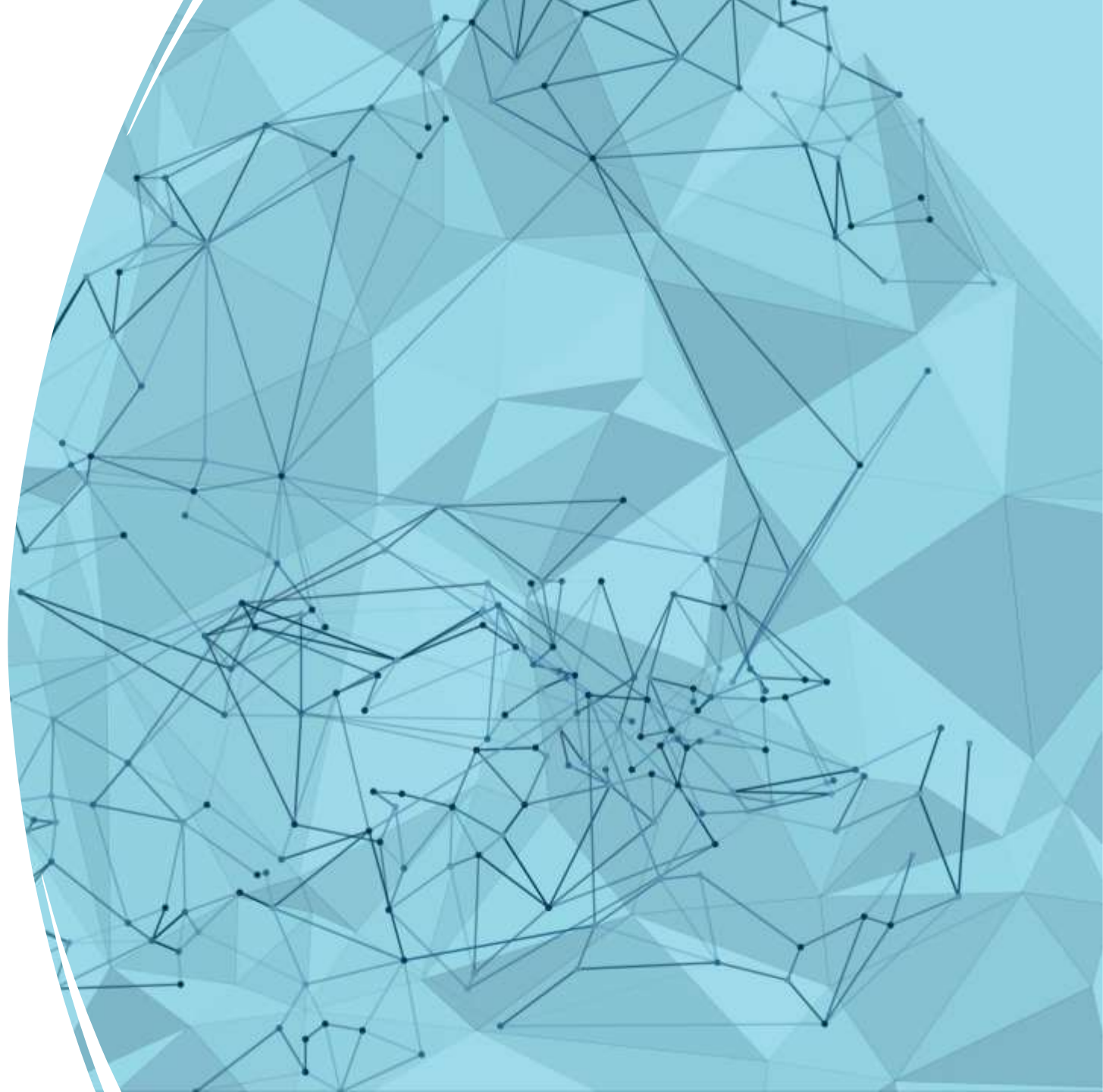
---

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)

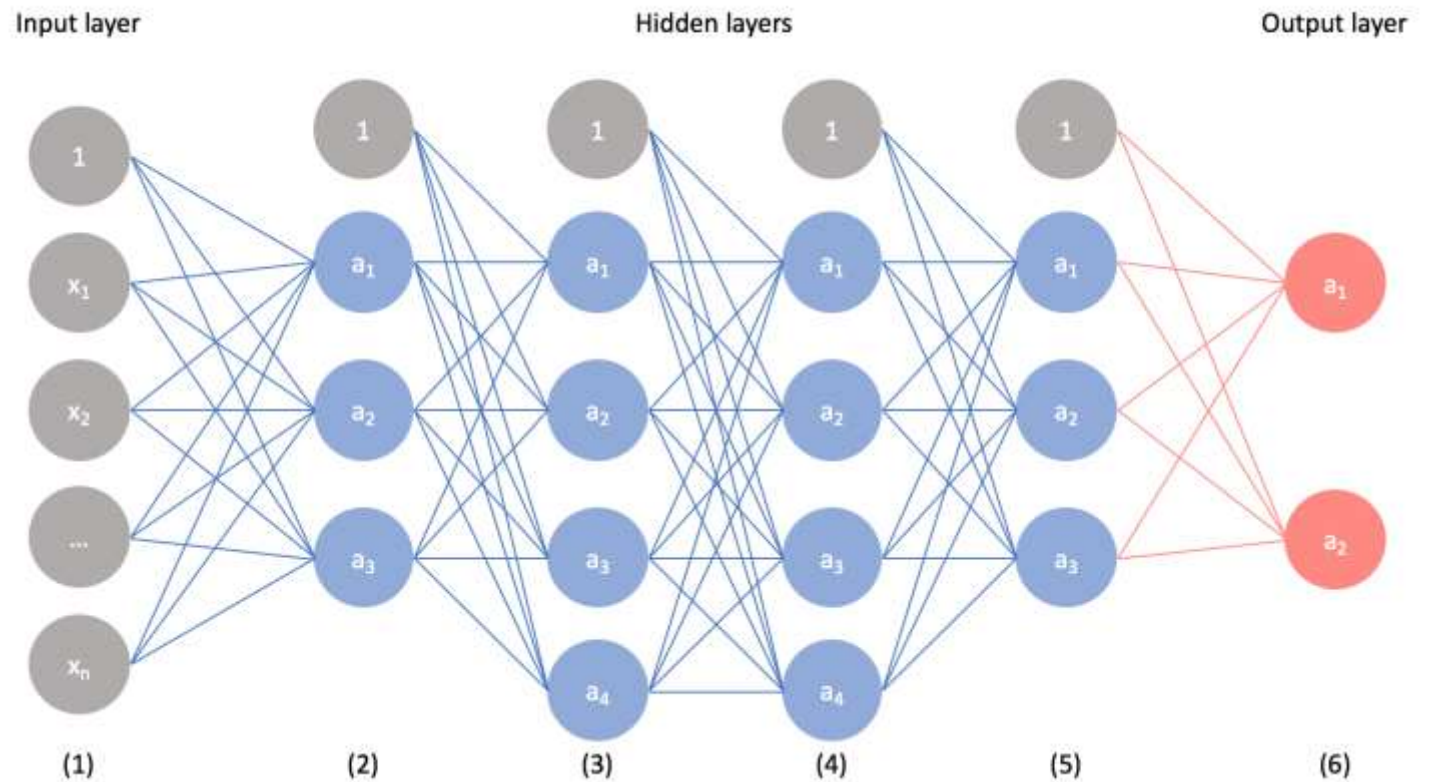
Tehnologii: OpenCV, MediaPipe

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

# Arhitectura Rețelei Neuronale (CNN)

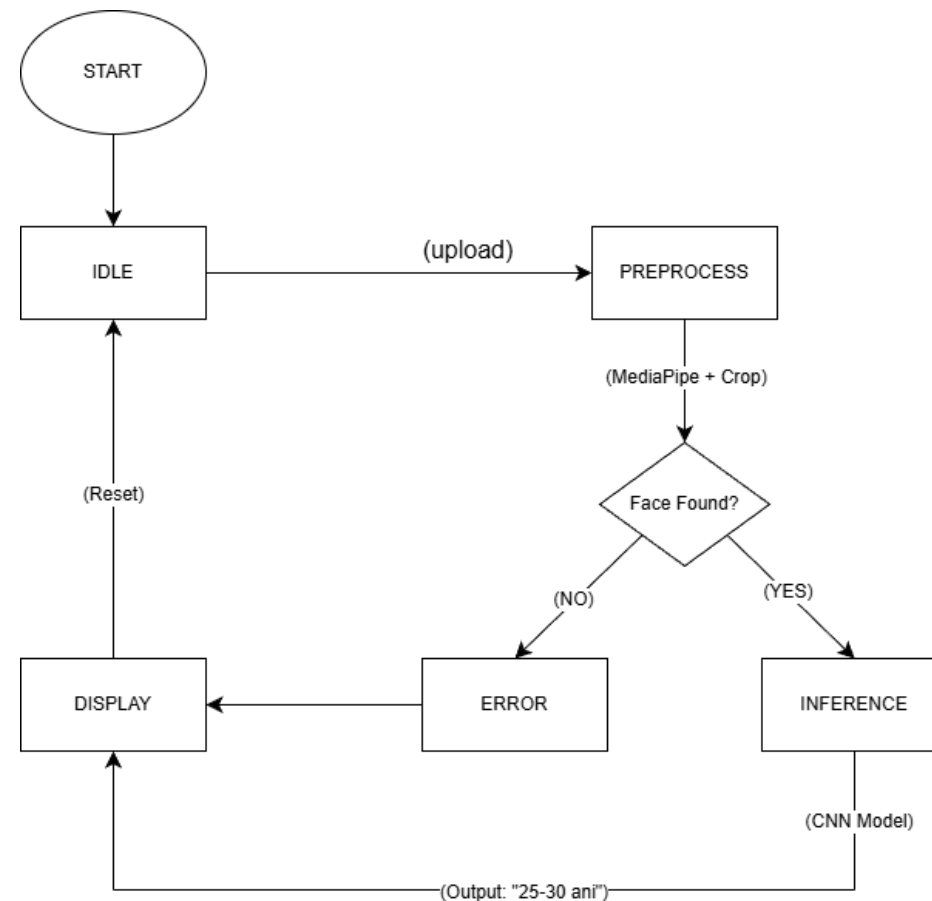
---

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

## Factori de Succes:

- Corectare preprocesare
- 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, bărbie, profil



## Detectare Varsta

Încarca o poză cu o față, iar Rețeaua Neuronală va estima vârsta.

Alege o imagine...

Drag and drop file here  
Limit: 200MB per file • JPG, JPEG, PNG

Browse files

25.1.jpg 8.3KB



Imagine încărcată

Clasificam...

Rezultat: 25-30 ani

Probabilitate: 14.65%

# Interfața

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

# Concluzii și direcții viitoare

---

- Concluzii:

1. Obiective atinse (Latență mică, Model compact)
2. Sistem funcțional

- Lecții învățate: calitatea imaginilor este mai importanta 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/?srsId=AfmB0ogb03ewBr80xAA\\_Li1rYAOXb0ClmfmEQyKhTdjTmz0n0w1\\_3-wJ](https://vapetm.com/?srsId=AfmB0ogb03ewBr80xAA_Li1rYAOXb0ClmfmEQyKhTdjTmz0n0w1_3-wJ)
- <https://www.jeremyjordan.me/convolutional-neural-networks/>