



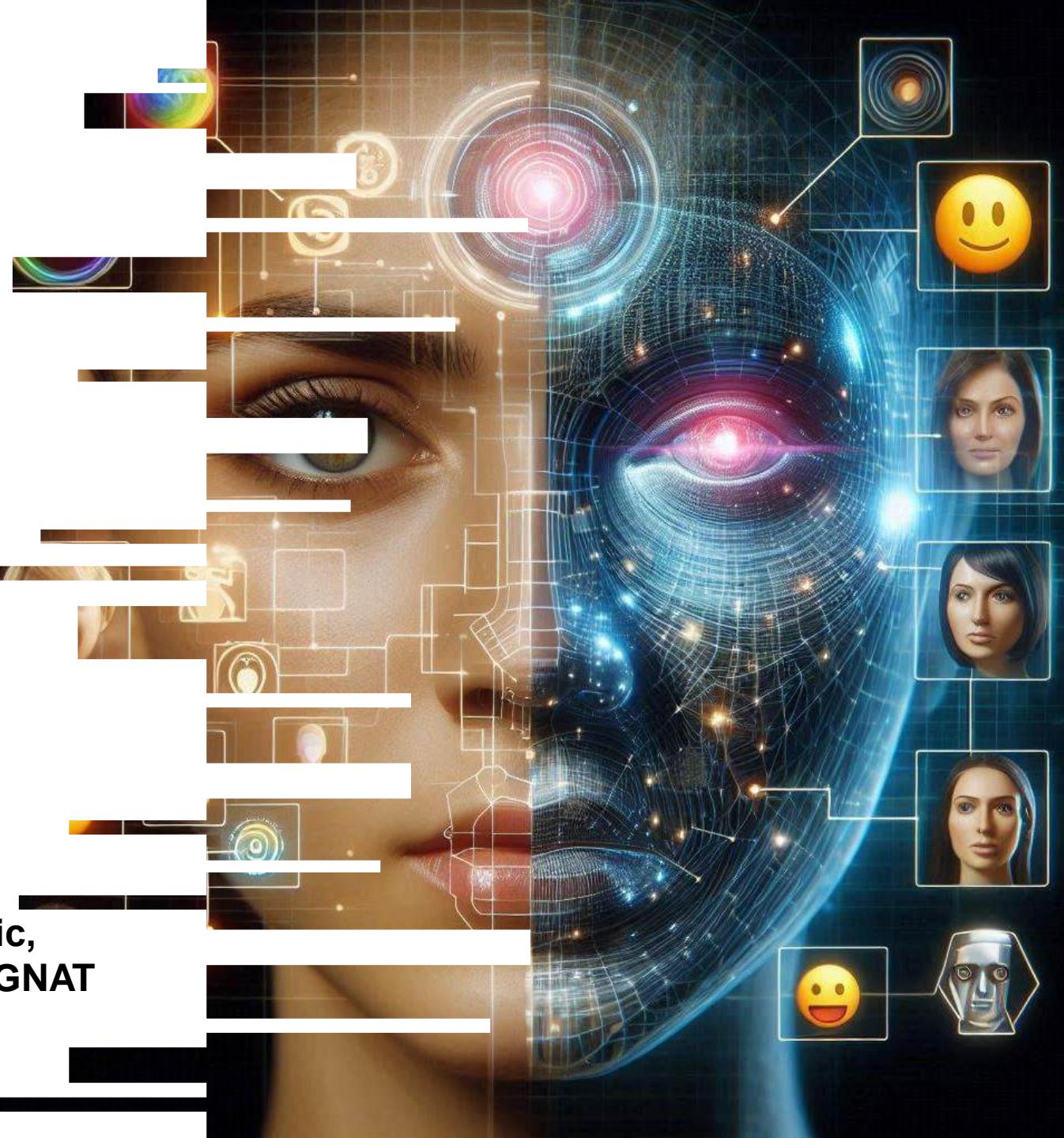
Explorarea Tehnicilor de Învățare prin Transfer în Detectarea Emoțiilor:

O Evaluare Comparativă

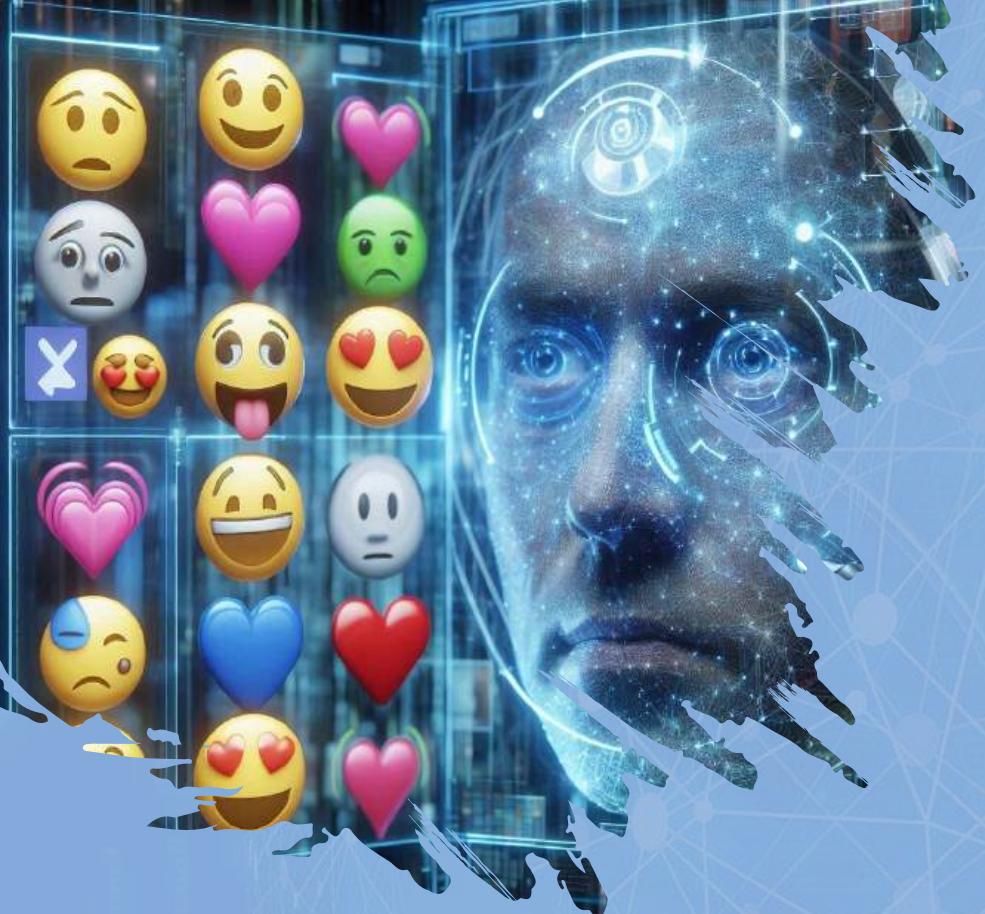
Absolventă,
Mara-Georgiana Enache

Coordonator științific,
Conf.univ.dr. Anca IGNAT

Sesiunea: iulie, 2024



CUPRINS



C1 Învățarea prin Transfer în Detectarea Emoțiilor prin Expresii Faciale

C2 Abordări Anterioare

C3 Detectarea emoțiilor utilizând Rețelele Neuronale Convoluționale (CNN)

C4 Detectarea emoțiilor utilizând modelul pre-antrenat ResNet50V2

C5 Integrarea modelelor pre-antrenate cu abordări tradiționale

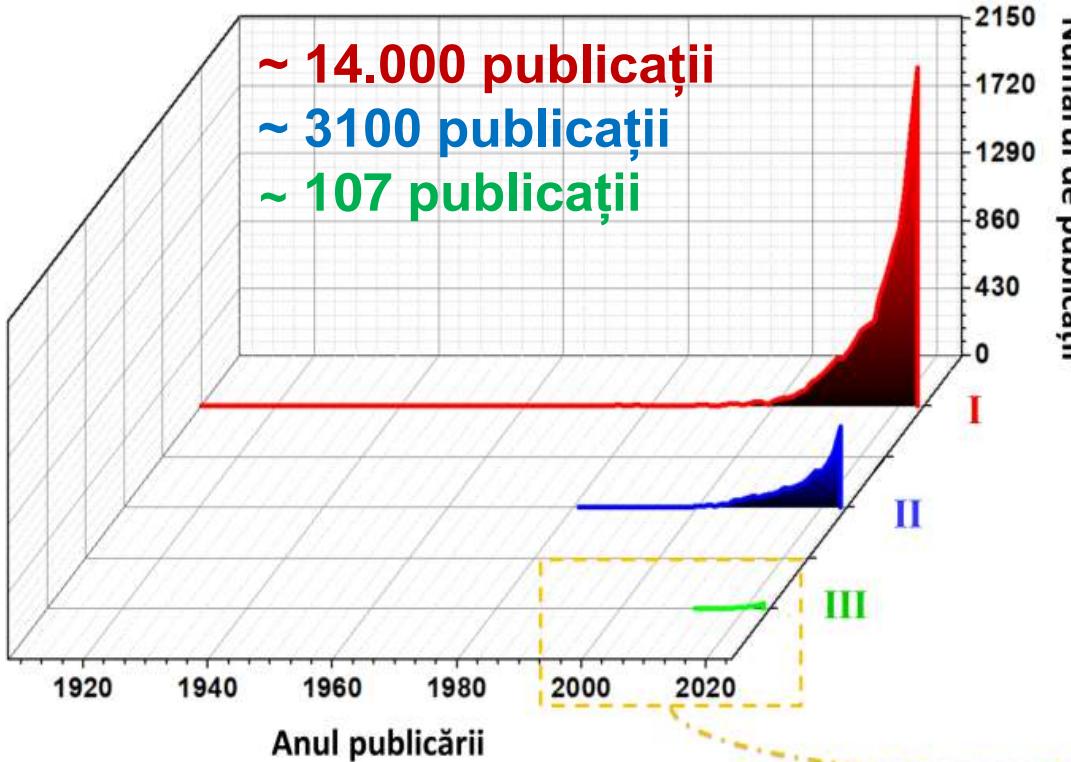


Capitolul I

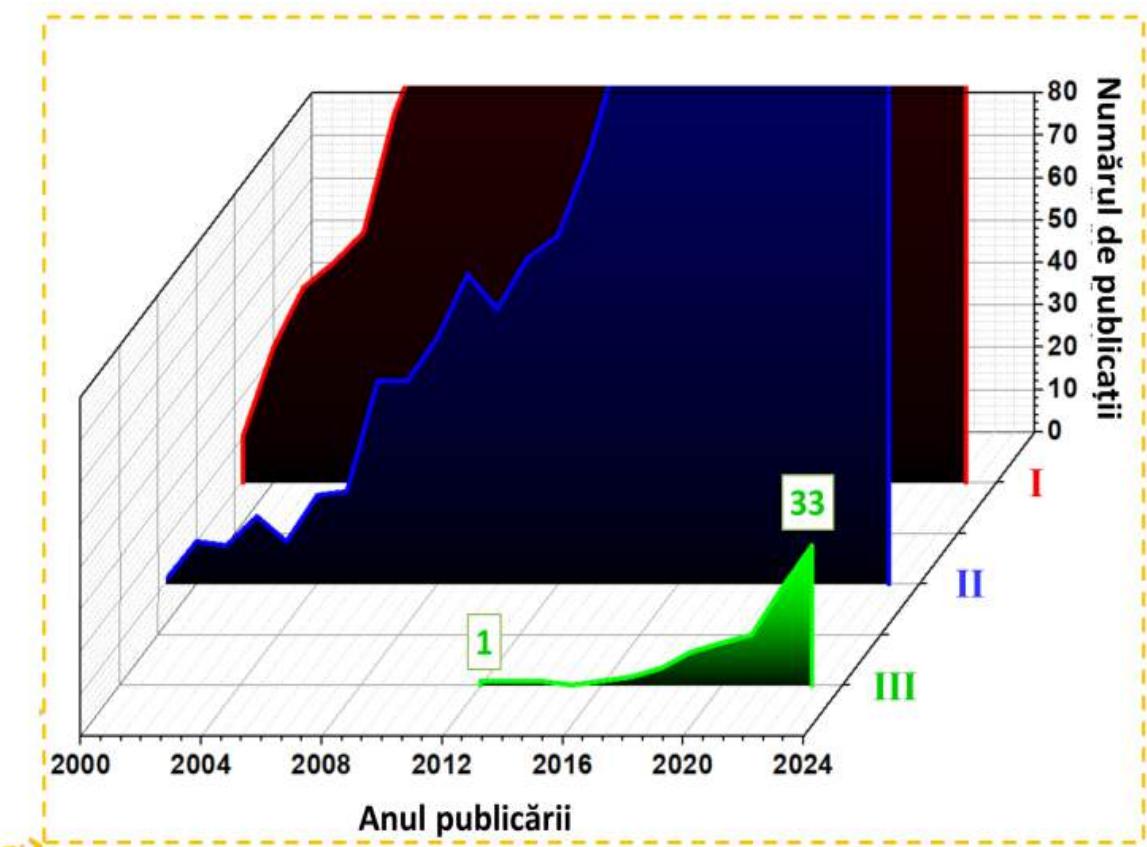
Învățarea prin Transfer în Detectarea Emoțiilor prin Expresii Faciale

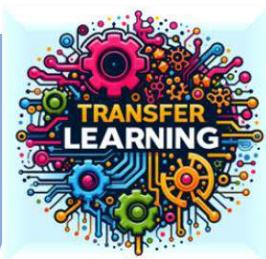


1. Analiză statistică teoretică

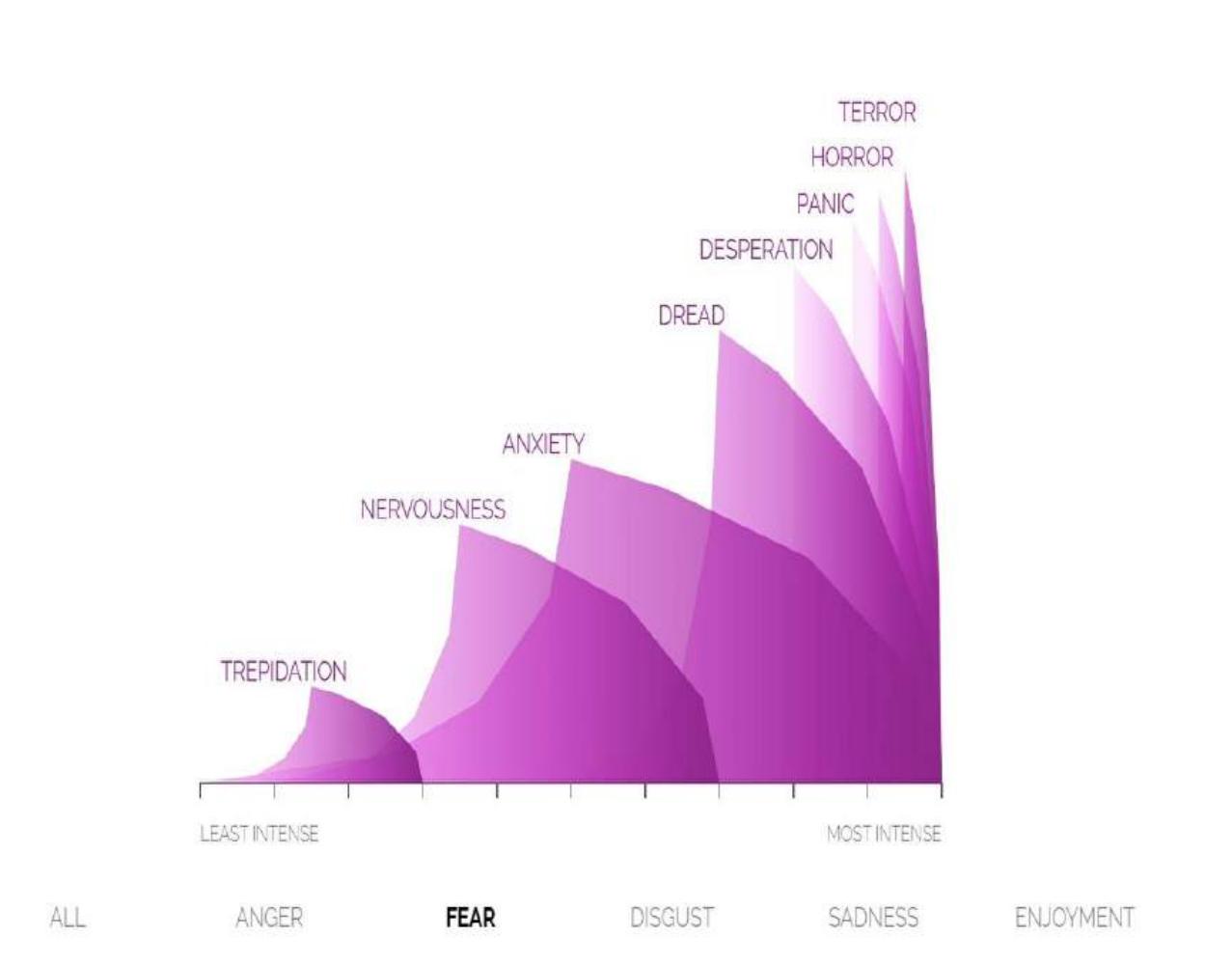
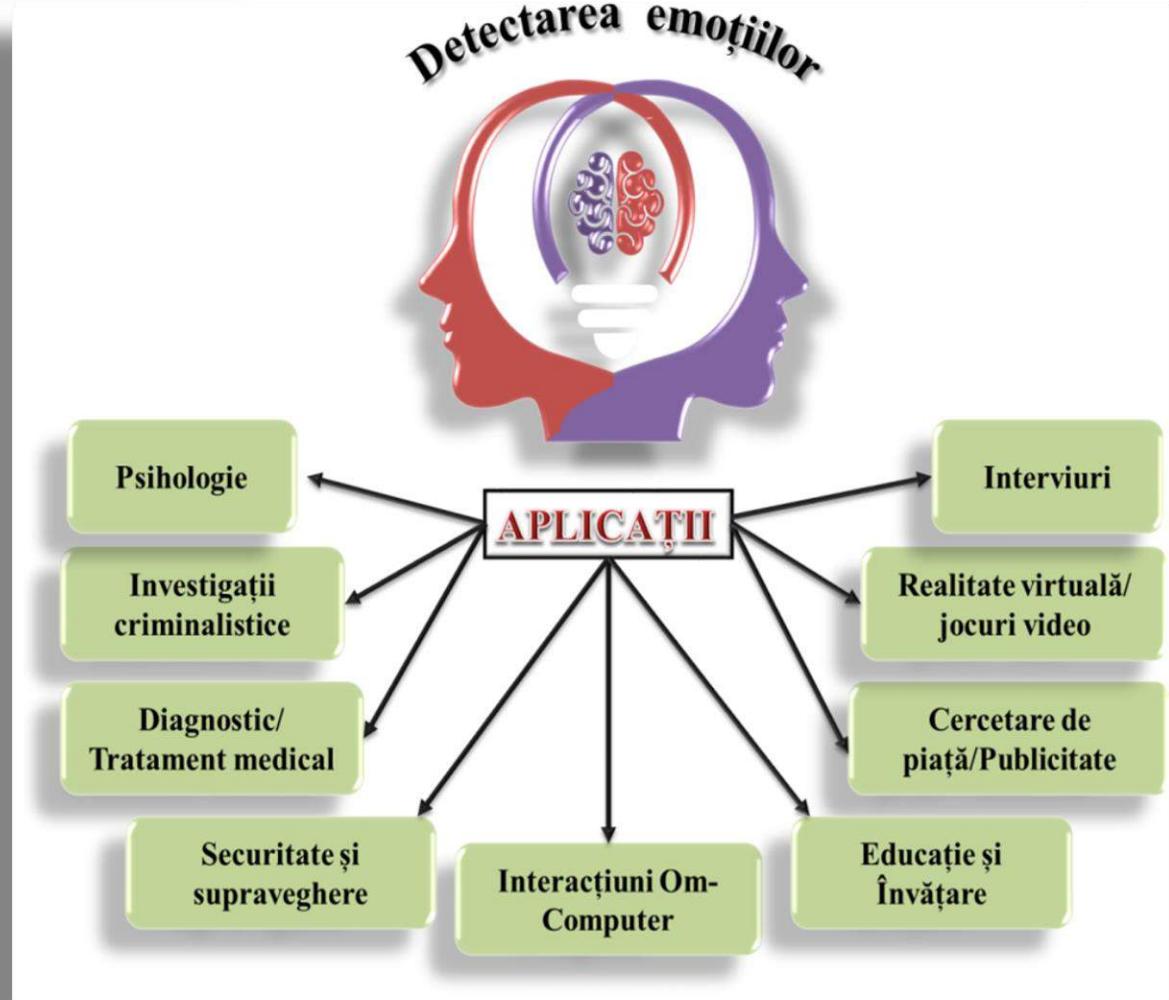


I - Emotion + Detection
II - Emotion + Detection + Facial + Expression
III - Emotion + Detection + Facial + Expression + Transfer + Learning





2. Importanța detectării emoțiilor prin lentila expresiilor faciale



(Atlas Emotii)



3. Provocări și dificultăți

complexitatea și variabilitatea emoțiilor

calitatea imaginilor

condițiile medicale

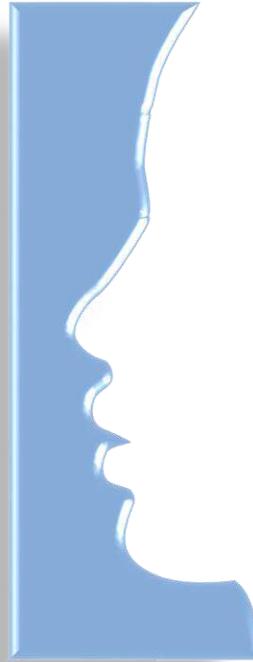
ocluziile și condițiile de mediu

repere inconsistente

adaptabilitate limitată

preocupări etice și de confidențialitate





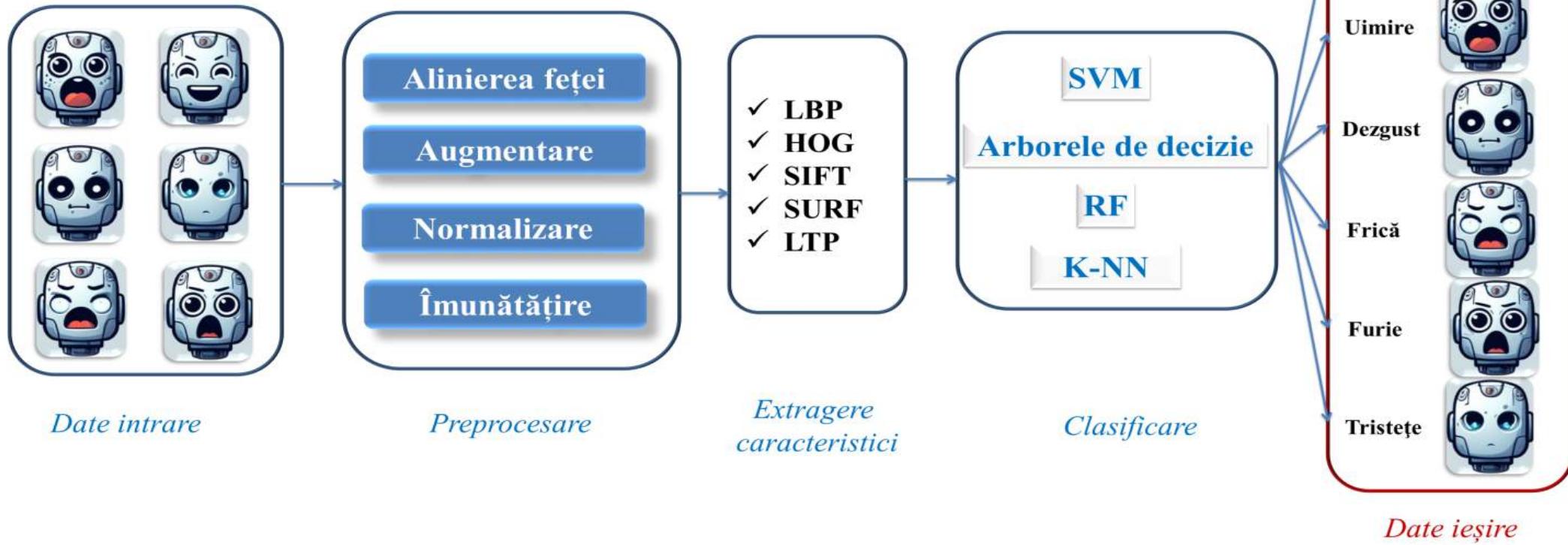
Capitolul II

Abordări Anteroare



1. Abordări tradiționale de învățare automată

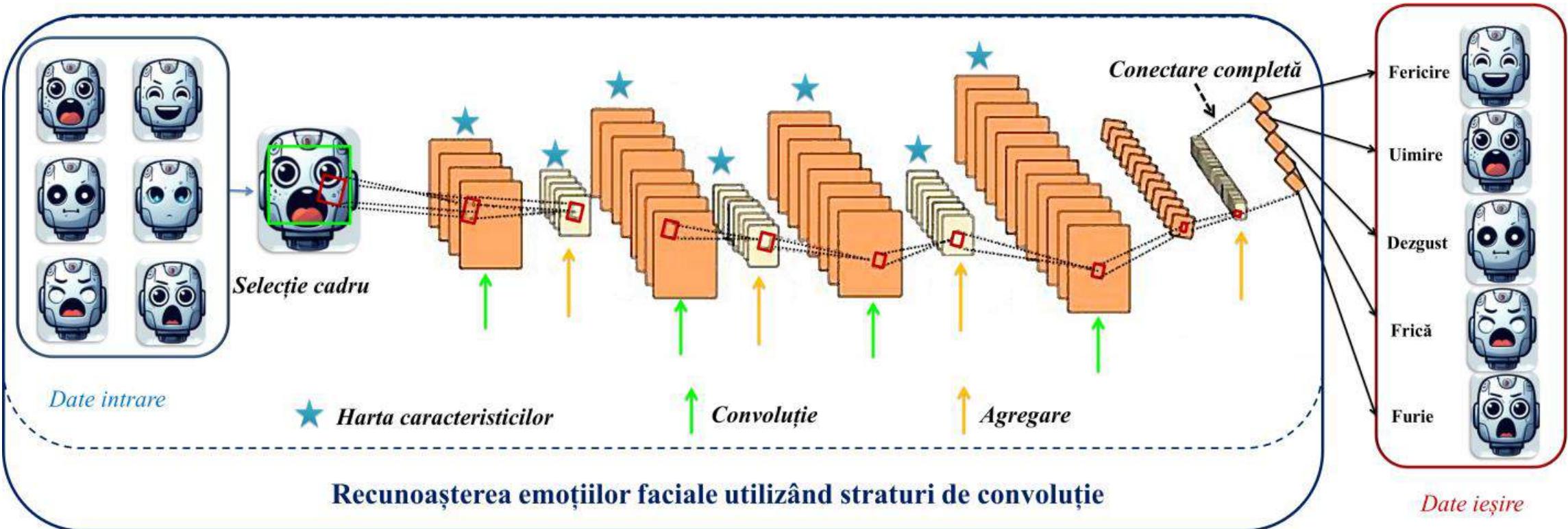
set de date mic ✓



Procesul de recunoaștere a emoțiilor faciale
utilizând abordări tradiționale de învățare automată



2. Abordări bazate pe învățarea profundă

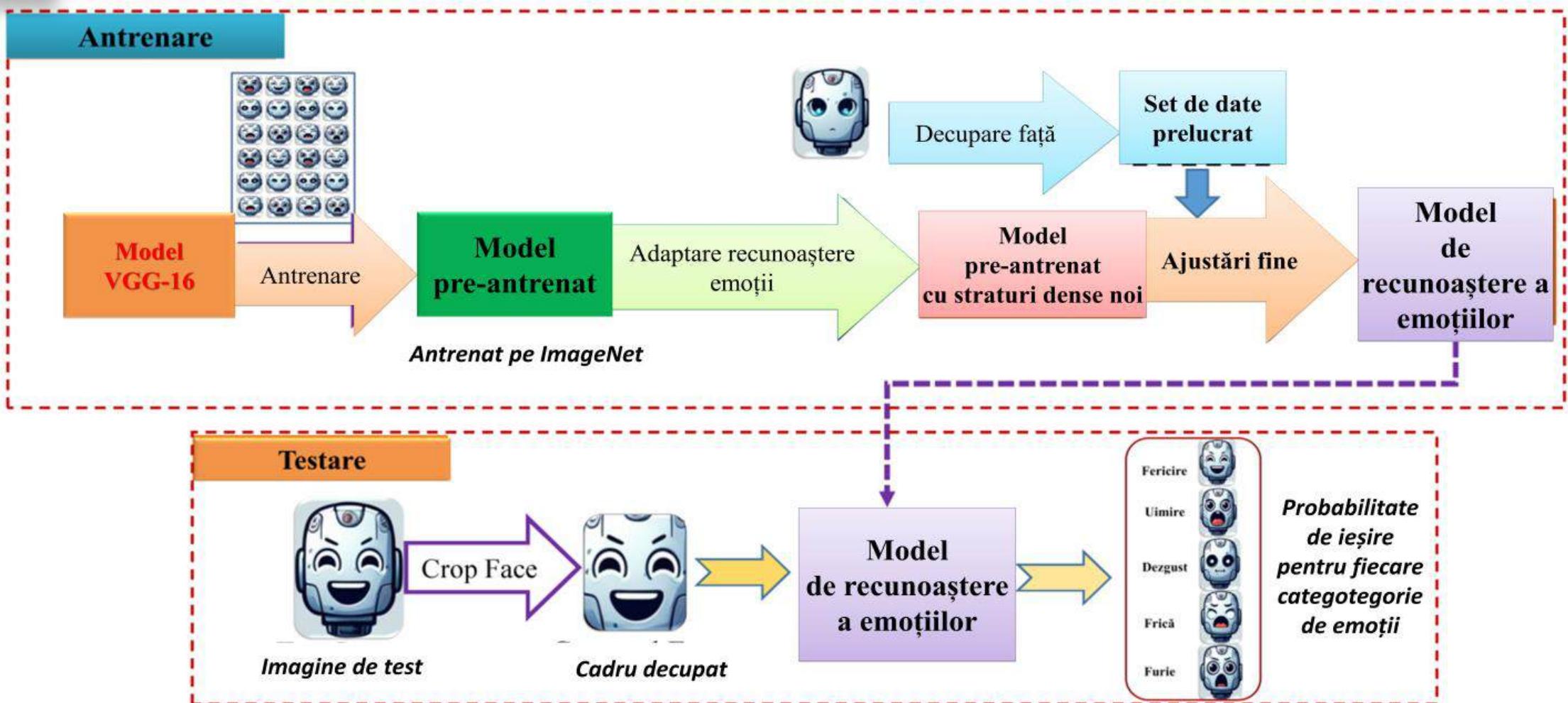


Recunoașterea emoțiilor faciale utilizând straturi de conoluție

Proces de antrenare al modelului CNN pentru
recunoașterea emoțiilor faciale



3. Abordări bazate pe învățarea prin transfer

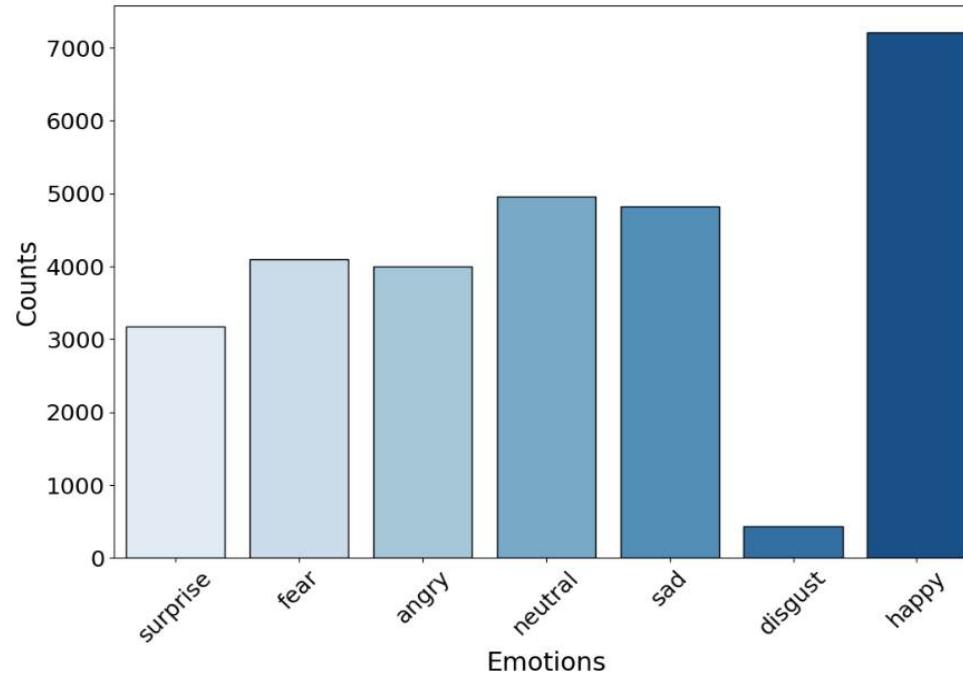


Arhitectura schematică a unui model VGG-16 pre-antrenat

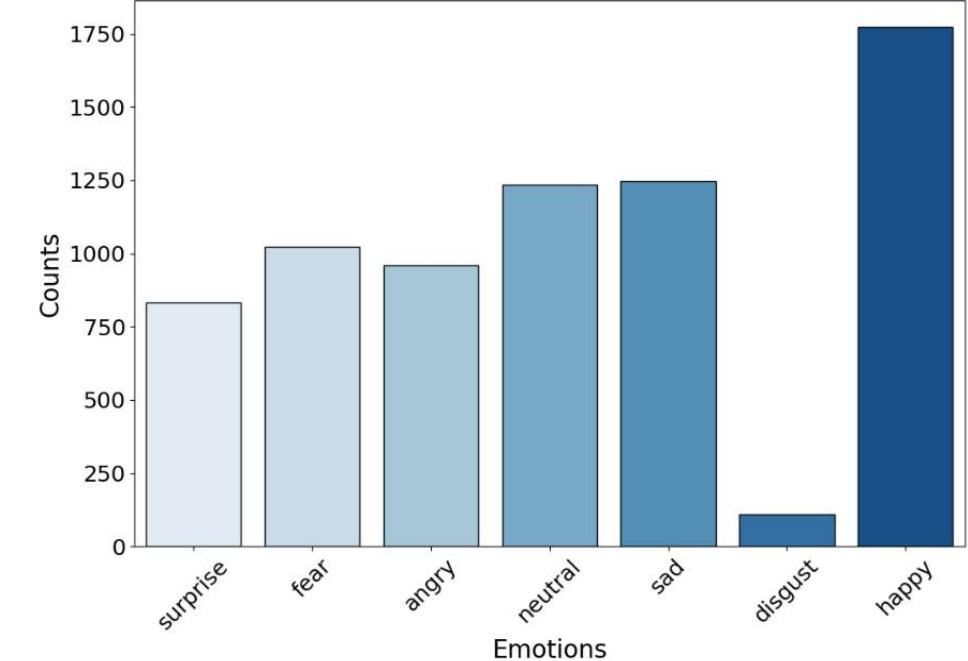


4. Set de date utilizat - FER2013

Set de date de antrenare



Set de date de testare



Emoții	Surpriza	Frică	Furie	Neutru	Supărare	Dezgust	Fericire	Total
Antrenare	3171	4097	3995	4965	4830	436	7215	28709
Test	831	1024	958	1233	1247	111	1774	3589

- 7 clase



Capitolul III

Detectarea emoțiilor utilizând Rețelele Neuronale Convoluționale



Detectarea emoțiilor utilizând CNN

Tabel 3.1. Parametri descriptivi corespunzători diferitelor abordări ale modelului CNN

Abordare CNN	Dimensiune lot	Dimensiune imagine	Numar canale	Epoci	Pas/epocă	Pasi validare	Tip model	Augmentare	Callbacks	Acuratețe-antrenare	Acuratețe-testare	Supra-antrenare
1	1	48	1	20	449	112	CNN_1	nu	nu	70,95	56,23	da
2	2	48	1	100	449	112	CNN_1	nu	nu	92,89	57,66	da

Loss

Epoch	Training Loss	Validation Loss
0.0	2.3	1.5
2.5	1.8	1.4
5.0	1.4	1.3
7.5	1.2	1.2
10.0	1.1	1.2
12.5	1.0	1.2
15.0	0.9	1.2
17.5	0.8	1.2

Accuracy

Epoch	Training Accuracy	Validation Accuracy
0.0	0.25	0.25
2.5	0.42	0.45
5.0	0.50	0.52
7.5	0.58	0.58
10.0	0.60	0.55
12.5	0.62	0.54
15.0	0.65	0.53
17.5	0.68	0.56



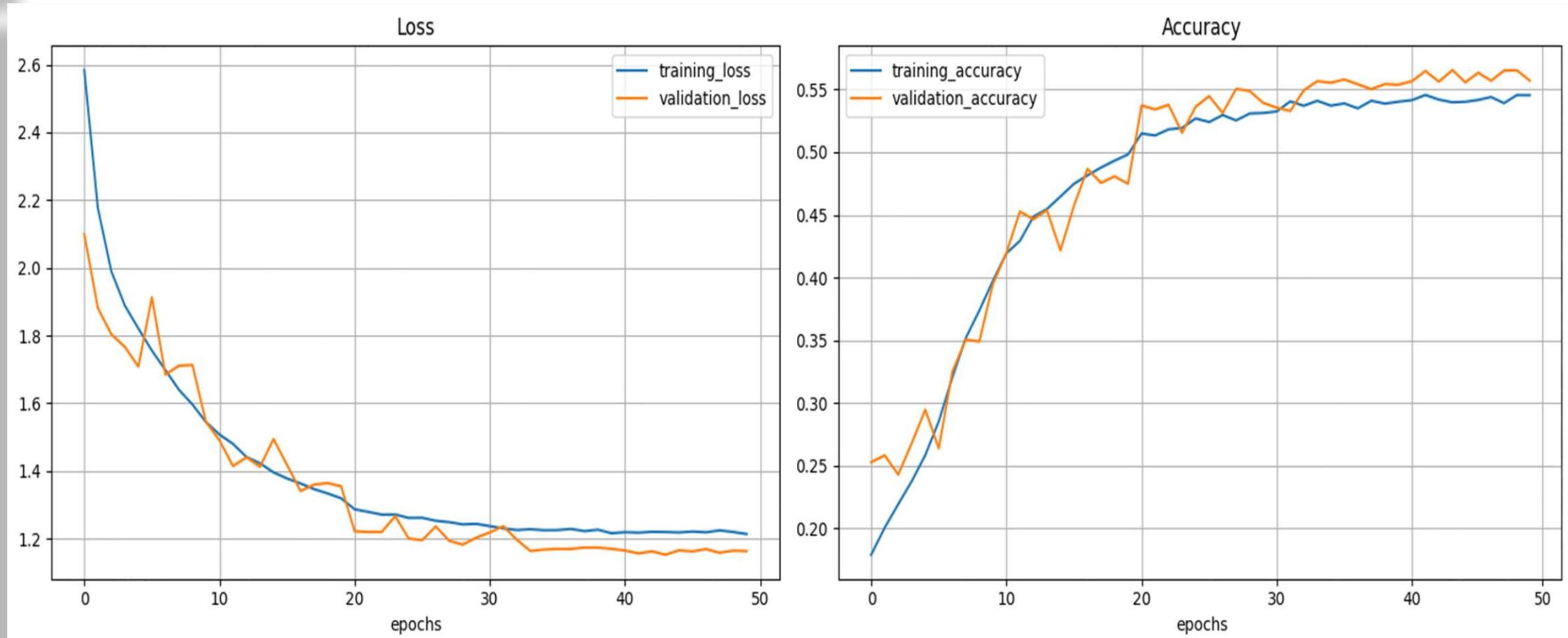
Detectarea emoțiilor utilizând CNN

Tabel 3.1. Parametri descriptivi corespunzători diferitelor abordări ale modelului CNN

Abordare CNN	Dimensiune lot	Dimensiune imagine	Numar canale	Epoci	Pas/epocă	Pasi validare	Tip model	Augmentare	Callbacks	Acuratețe-antrenare	Acuratețe-testare	Supra-antrenare
1		48	1	20	449	112	CNN_1	nu	nu	70,95	56,23	da
2		48 x	1	100	449	112	CNN_1	nu	nu	92,89	57,66	da
3		48	1	20	359	89	CNN_1	da	nu	42,06	45,33	nu
4		64	3	20	359	89	CNN_1	da	nu	31,19	30,22	nu
5	64	224	3	20	359	89	CNN_2	da	nu	40,13	44,37	nu
6		224 x	3	20	359	89	CNN_3	da	nu	49,74	53,27	nu
7		48	3	20	359	89	CNN_3	da	da	48,28	49,92	nu
8		48 x 48	3	50	359	89	CNN_3	da	da	54,07	58,21	nu



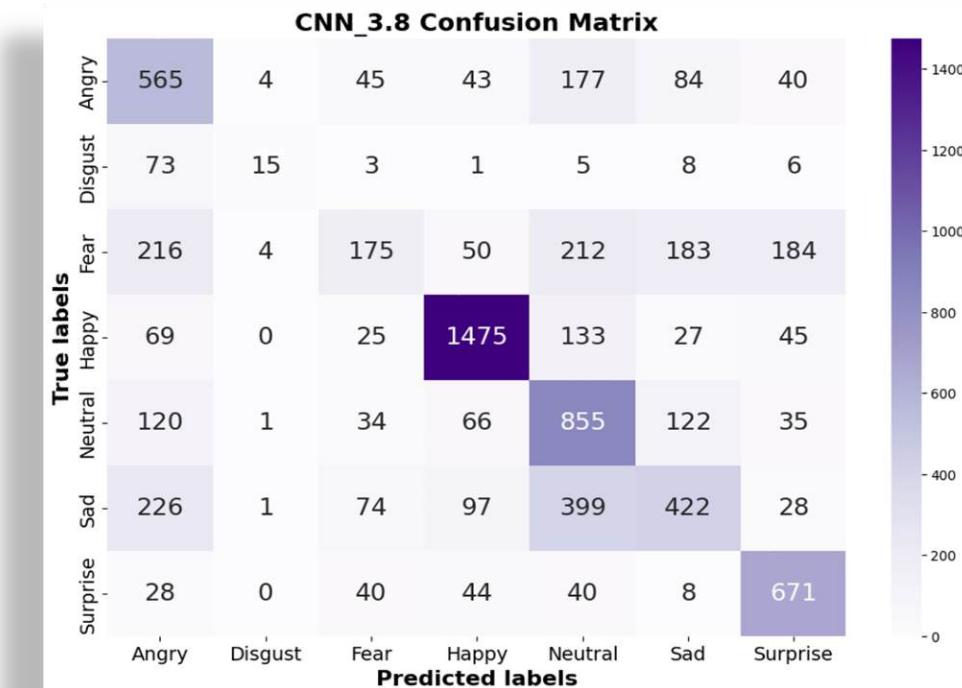
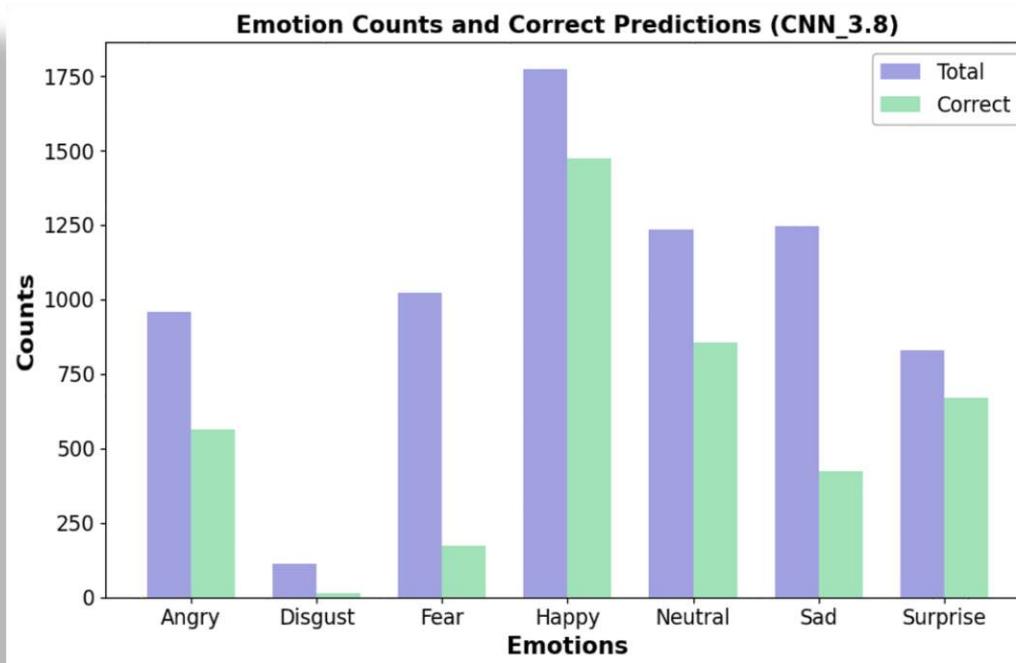
3.8. Model CNN-3: influența funcțiilor de monitorizare



Funcția de pierdere și Funcția de acuratețe corespunzătoare setului de antrenare (linie albastră), respectiv setului de validare (linia portocalie)



3.8. Model CNN-3: influența funcțiilor de monitorizare (48px)



Numărul total de imagini testate (violet) vs. Predicții corecte pentru fiecare categorie de emoție (verde); Matricea de confuzie a emoțiilor



3.8. Model CNN-3: influența funcțiilor de monitorizare (48px)



Predictiile unui set de 10 imagini (corecte - text verde, incorecte - text roșu)



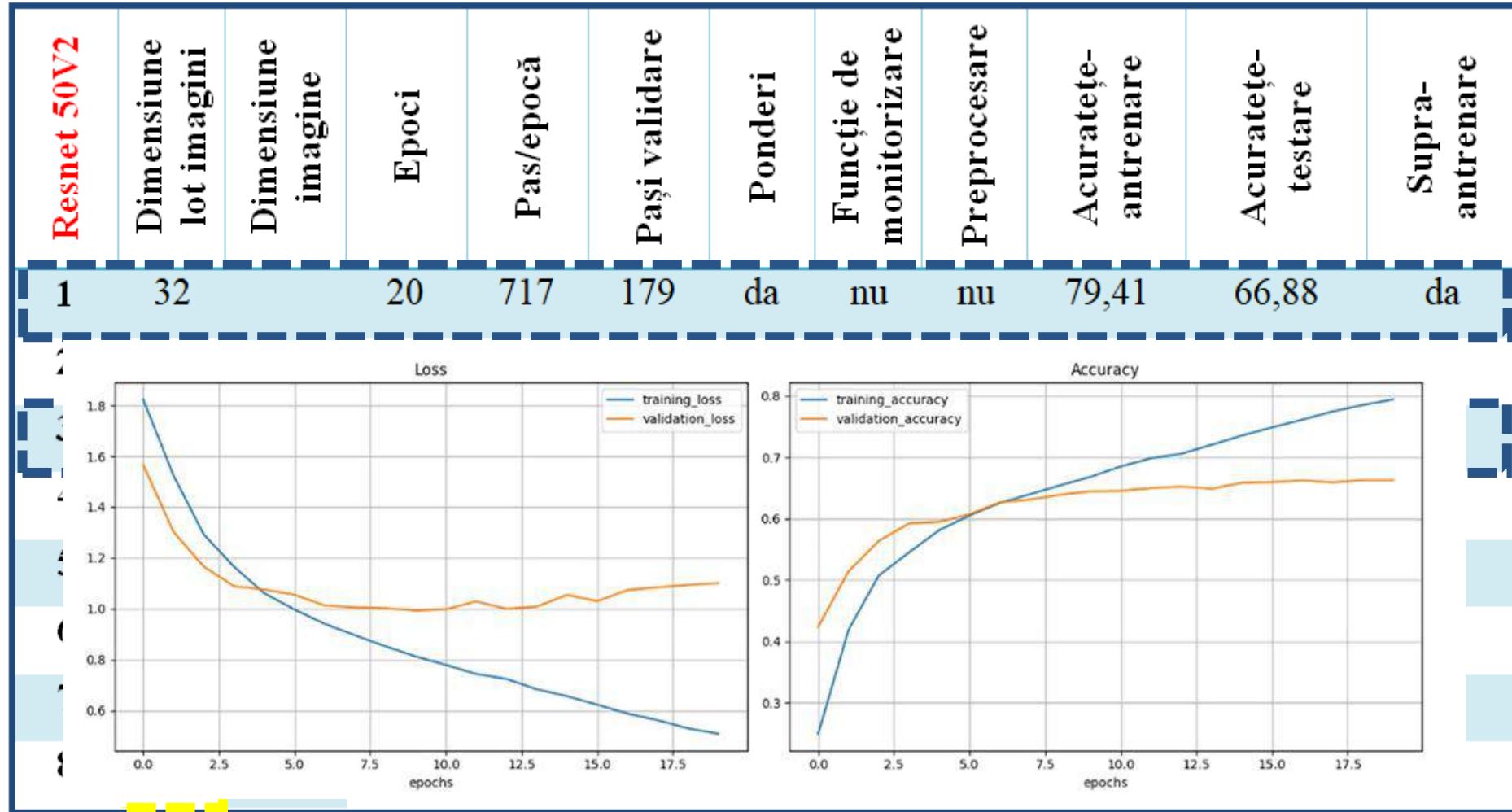
Capitolul IV

Detectarea emoțiilor utilizând modelul pre-antrenat ResNet 50V2



Detectarea emoțiilor ResNet50V2

Parametri descriptivi corespunzători diferitelor abordări ale modelului Resnet50V2





Detectarea emoțiilor ResNet50V2

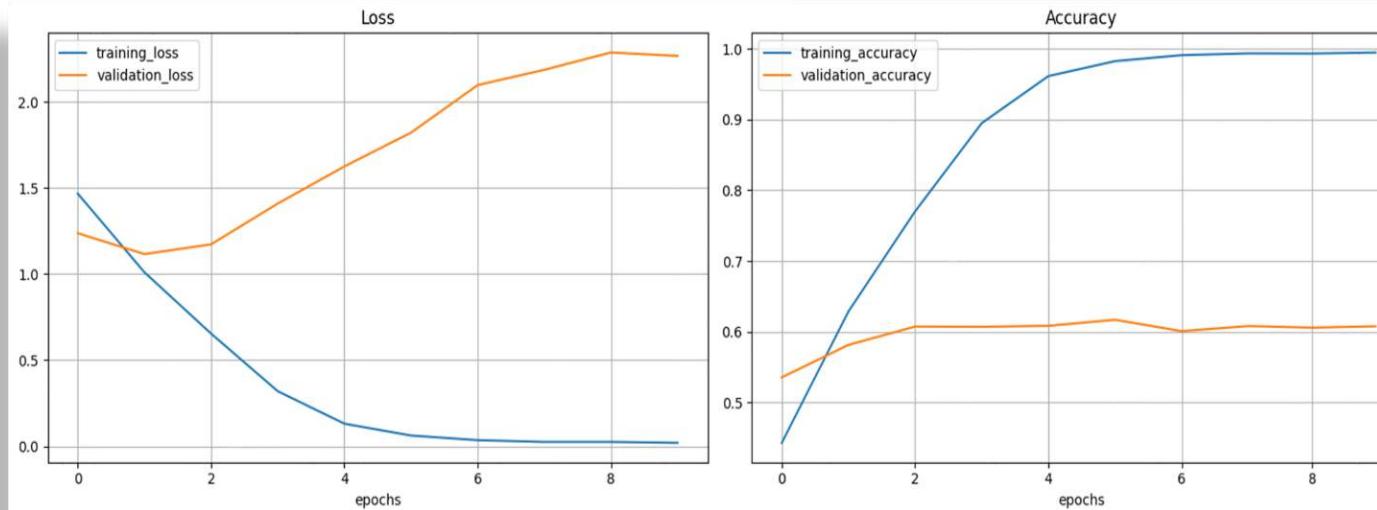
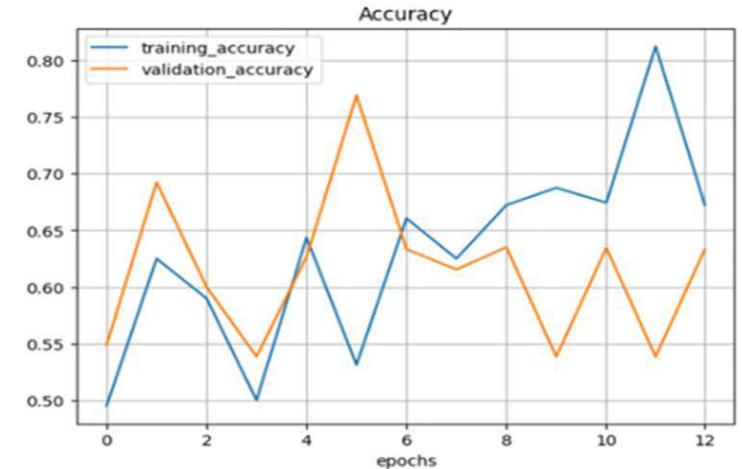
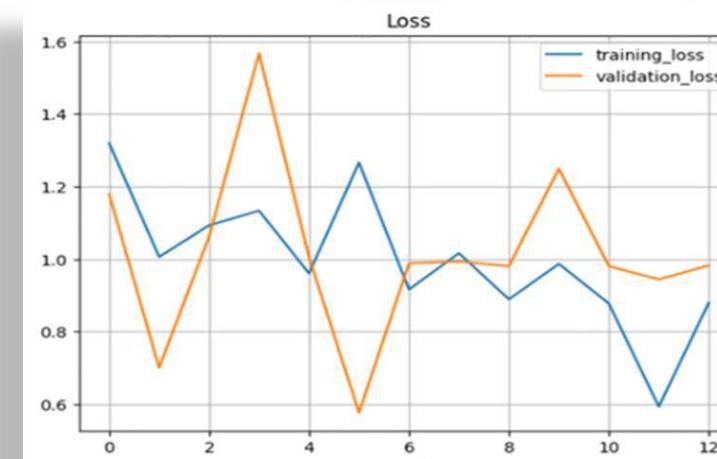
Parametri descriptivi corespunzători diferitelor abordări ale modelului Resnet50V2

Resnet 50V2	Dimensiune lot imagini	Dimensiune imagine	Epoci	Pas/epocă	Pași validare	Ponderi	Funcție de monitorizare	Preprocesare	Acuratețe-antrenare	Acuratețe-testare	Supra-antrenare
1	32		20	717	179	da	nu	nu	79,41	66,88	da
2	32		20	420	110	da	nu	nu	70,36	65,78	nu
3	32		10	718	179	nu	nu	da	78,82	67,18	da
4	32	224	100	718	179	nu	da	nu	92,23	67,80	da
5	64	X	20	300	89	da	nu	nu	66,60	63,69	nu
6	64	224	100	300	89	da	nu	nu	96,02	67,51	da
7	64		10	359	89	nu	nu	da	99,62	62,12	da
8	64		20	359	89	nu	da	da	71,88	66,31	nu



Detectarea emoțiilor ResNet50V2

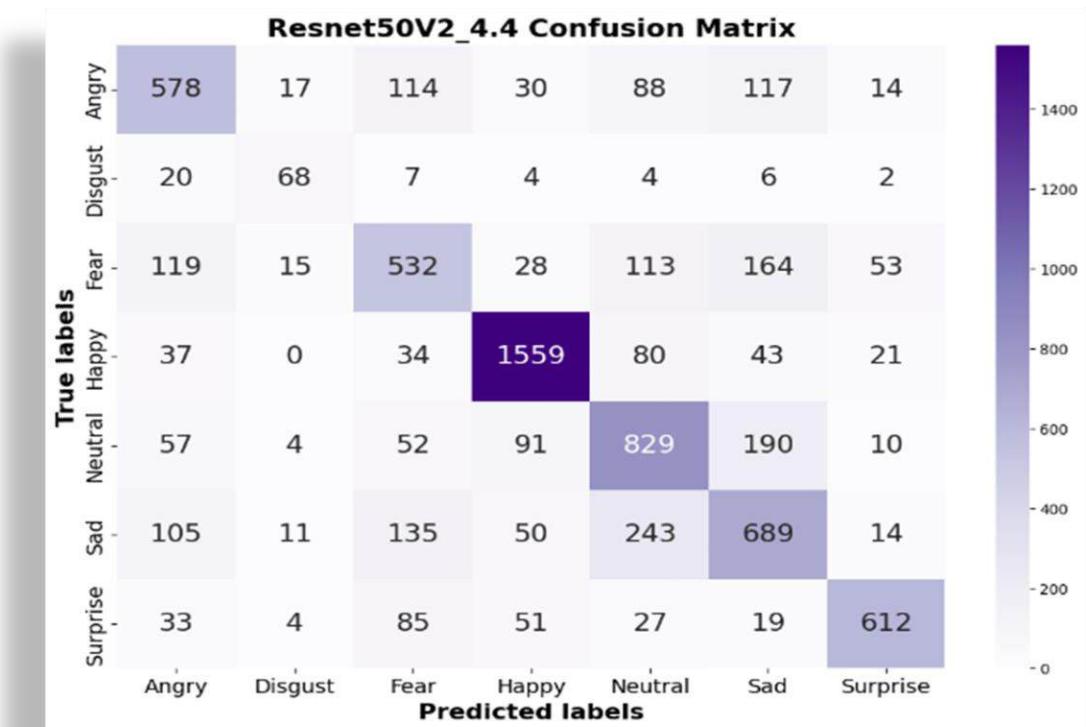
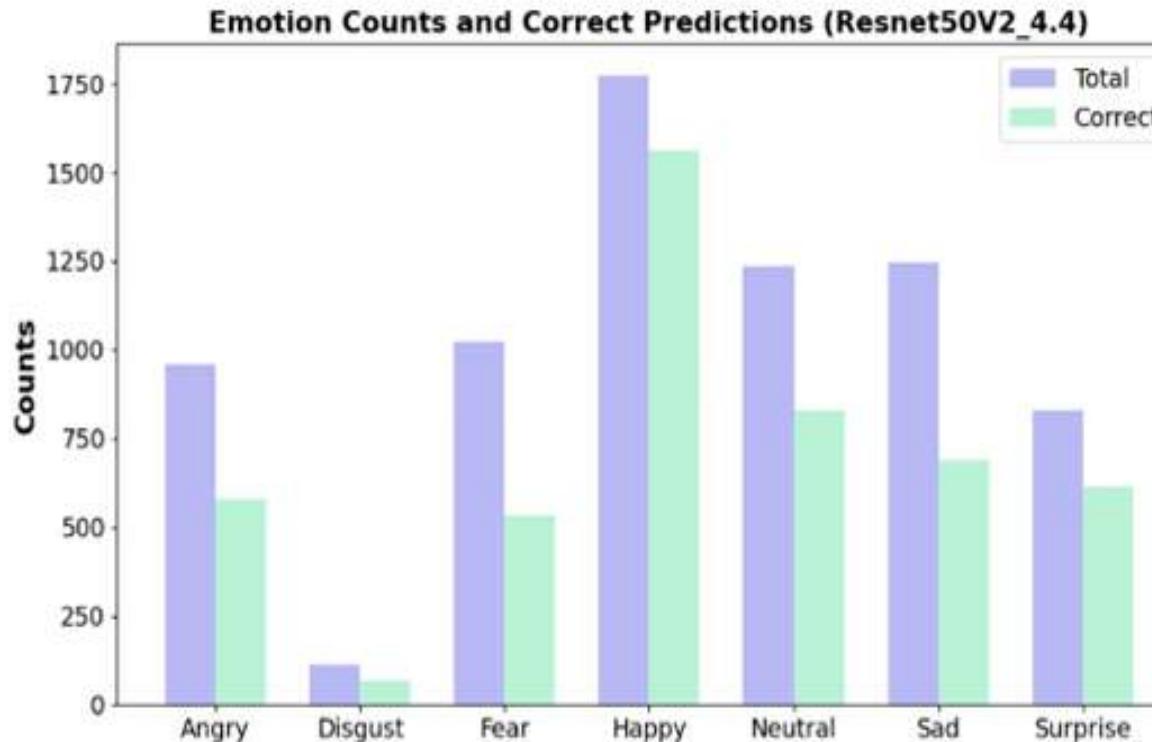
Abordare 4 - cea mai mare acuratețe pe datele de testare (67.80%) comparativ cu modelele anterioare



Abordare 7 – acuratețe de 99,62% pe datele de antrenare (cea mai mare din abordările anterioare)



4.4. Model ResNet 50V2: evaluarea funcției de monitorizare

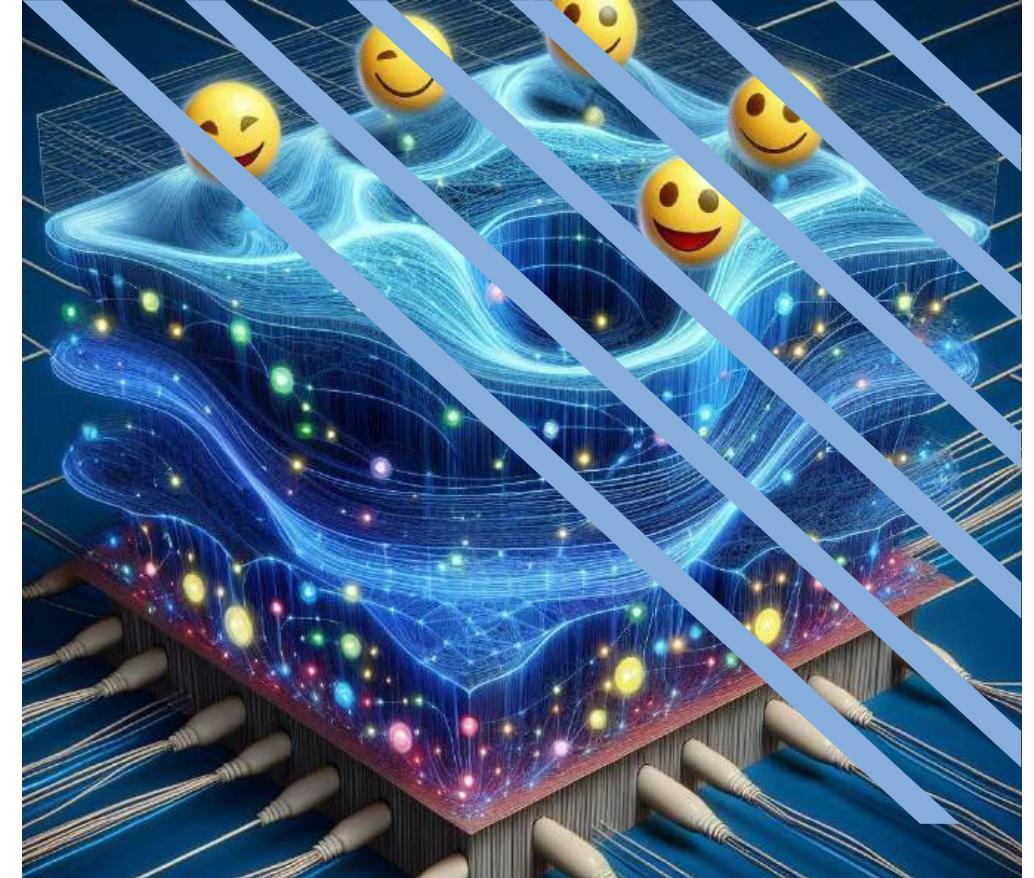


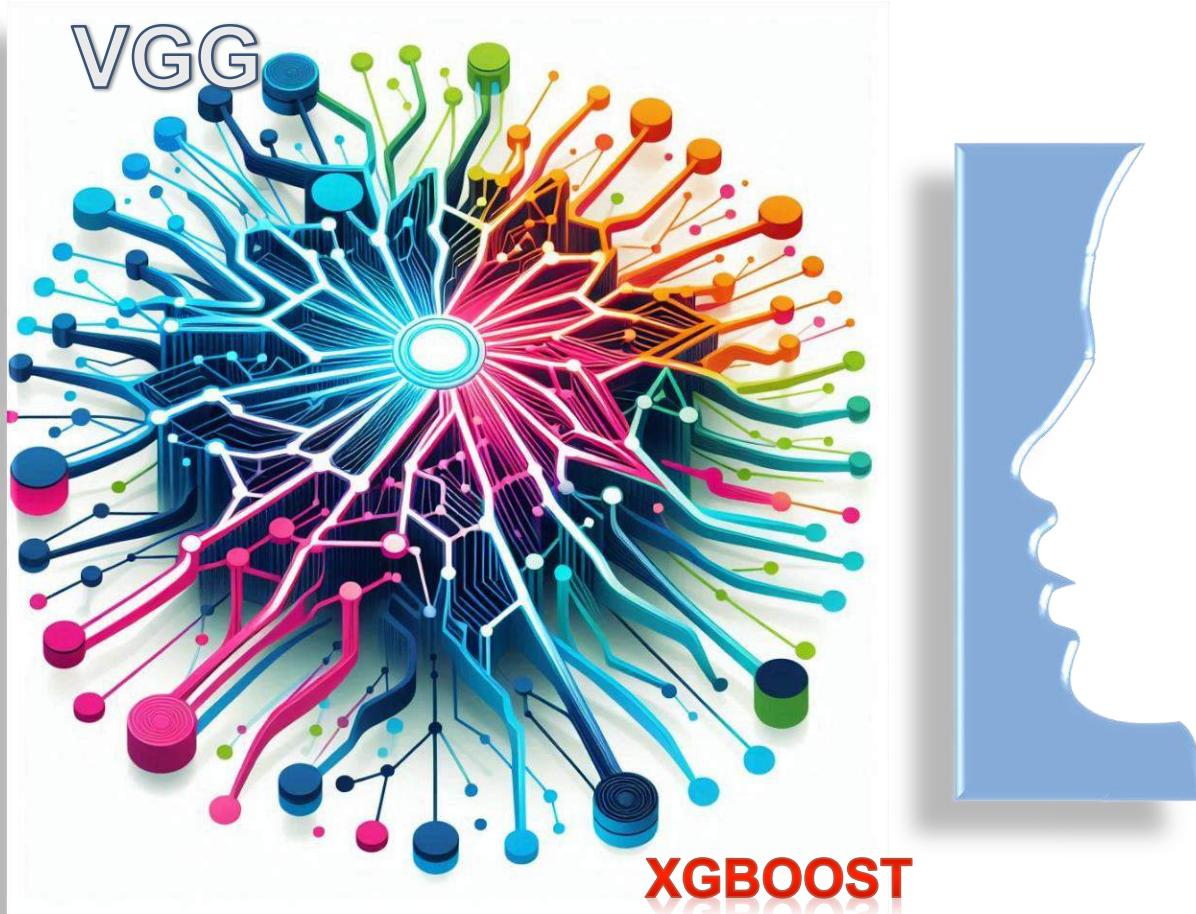


4.9 Îmbinarea abordărilor modelului ResNet50V2 - optimizarea acurateții



tristețe (34%), fericire (90%) și furie (62%)





Capitolul V

Integrarea modelelor pre-antrenate cu abordări tradiționale



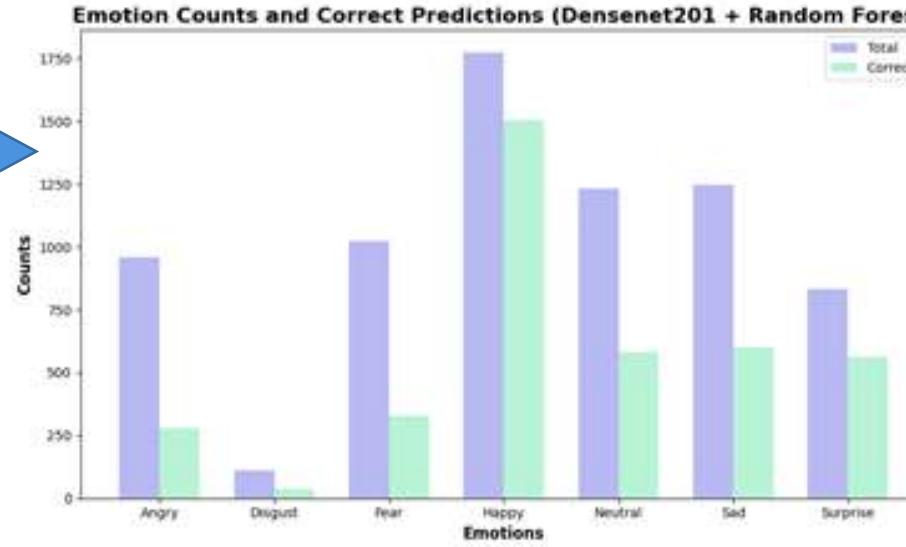
Integrarea modelelor pre-antrenate cu abordări tradiționale

Model	Random Forest	XGBoost	KNN	NN
1. VGG16	51.14	54.49	49.09	59.93
2. Densenet169	53.62	59.05	50.20	52.13
3 Densenet201	54.26	58.99	51.27	54.17
4. MobileNetV2	50.22	52.88	49.37	50.70

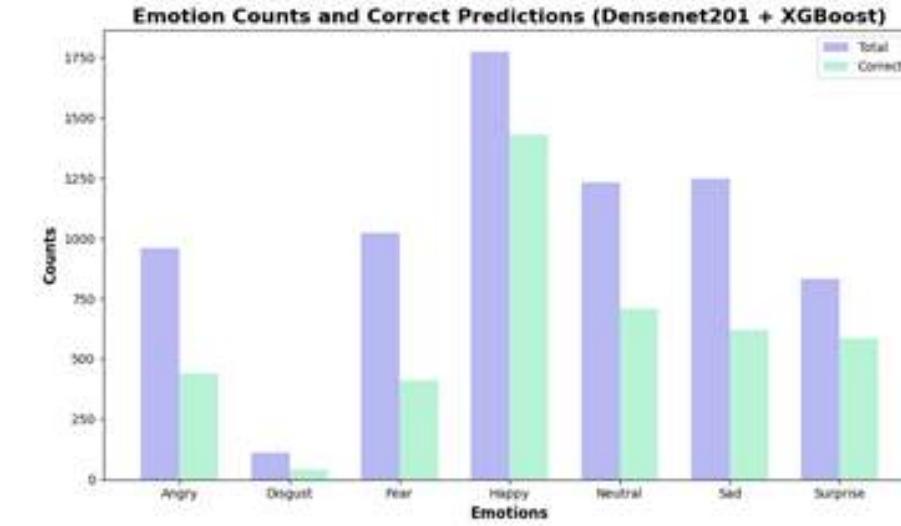


Model pre-antrenat DenseNet201

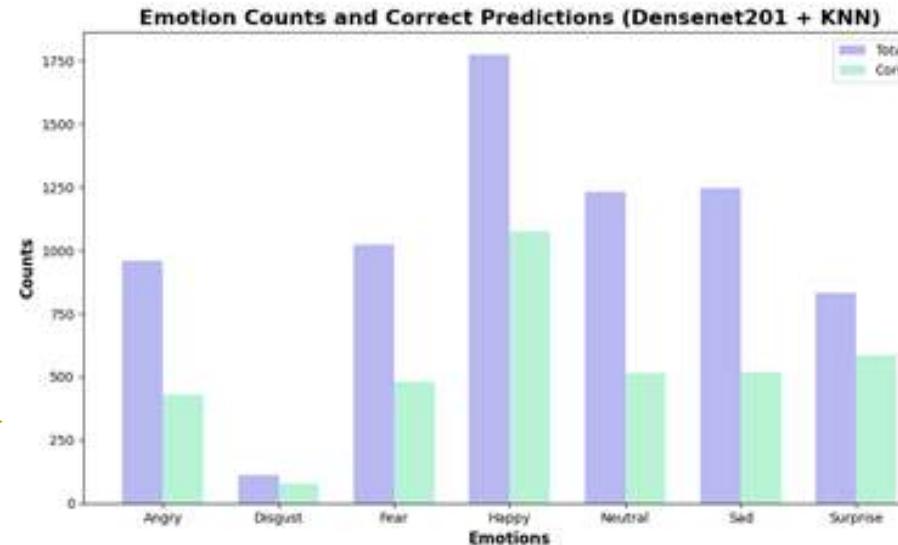
Random
Forest



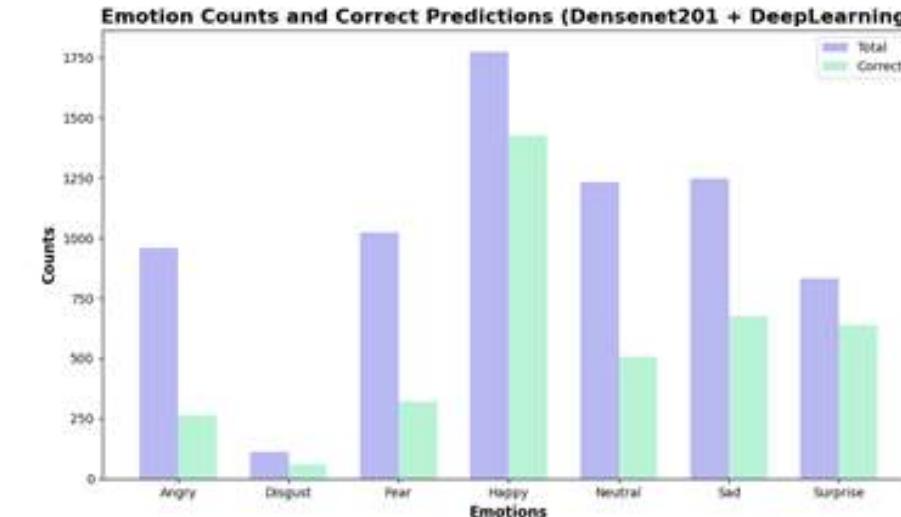
XGBoost



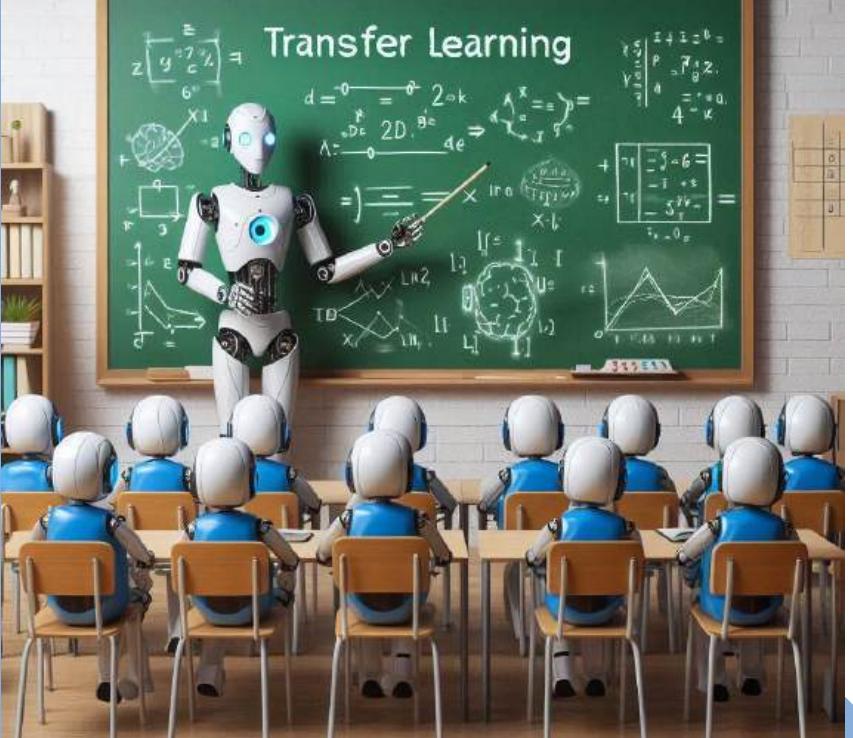
KNN



NN



Concluzii



- studiul teoretic și analiza statistică: importanța detectării emoțiilor prin expresii faciale și provocările asociate, relevanța utilizării *transfer learning*.
- Detectarea utilizând CNN în 8 abordări distincte. Necesitatea unor tehnici mai avansate pentru îmbunătățire.
- Explorarea modelului pre-antrenat ResNet50V2 și (8 abordări diferite). Prin combinarea celor mai promițătoare soluții, s-a obținut o soluție finală care optimizează acuratețea detectării emoțiilor.
- s-a investigat în 12 abordări integrarea modelelor pre-antrenate (VGG16, DenseNet169, DenseNet201, MobileNetV2) cu modele tradiționale (Random Forest, XGBoost, KNN).



Vă mulțumesc
pentru atenție!