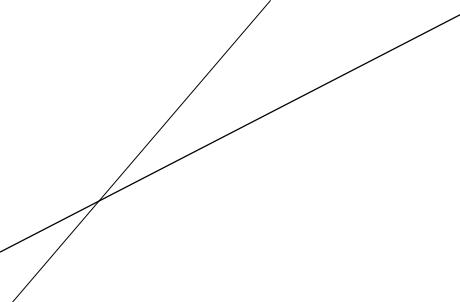




# **ANALIZA AUTOMATĂ A SEMNALELOR ELECTROMIOGRAFICE**

Florentina-Teodora Cioponea  
Mara-Raluca Nicolae  
Andreea Sanda



# Clasificarea automată a mișcărilor

---

OBIECTIVELE  
PROIECTULUI

---

## Evaluarea asimetriei musculare

# CLASIFICAREA AUTOMATĂ A MIŞCĂRIILOR

Recunoașterea tipului de mișcare al brațului(3 tipuri de flexii).

**Date:** 100 subiecți, 8 canale sEMG.

**Etape:** date → preprocesare → extragere trăsături → model → evaluare.

## Preprocesare

- Eliminarea componentei DC(centrarea semnalului).
- Segmentare în ferestre de 512 eșantioane, 50% suprapunere.
- Normalizare Z-score.
- Obiectiv: păstrarea caracteristicilor semnalului și generarea mai multor exemple pentru antrenare.

## CLASIFICAREA AUTOMATĂ A MIȘCĂRILOR

### Extragerea trăsăturilor

- MAV, RMS → nivel de activare și energie.
- Waveform Length → complexitatea semnalului.
- ZCR, SSC → dinamica semnalului (prag adaptiv).
- Skewness → asimetria amplitudinii.
- Toate canalele combinate într-un vector de intrare.

# CLASIFICAREA AUTOMATĂ A MIŞCĂRILOR

## Model – FCNN

- FCNN: 3 straturi ascunse (64, 32, 16) + ReLU, strat de ieșire Softmax.
- Optimizator Adam, EarlyStopping, ModelCheckpoint.

## Validare și Evaluare

- Validare: GroupKFold pe subiecți.
- Metrici: UA (Unweighted Accuracy), WA (Weighted Accuracy).
- Matrice de confuzie pentru analiza erorilor.

# EVALUAREA ASIMETRIEI MUSCULARE

Evaluarea diferențelor de activare între mușchii simetrici.

Date: 100 subiecți, 8 canale sEMG.

Grupe musculare:

GROUPA – flexori(canalele 0-3)

GROUPB – extensori(canalele 4-7)

**Preprocesare și segmentare**

- Centrare semnal.
- Ferestre de 512 eșantioane, pas 256,
- Calcul parametri pe fereastră apoi medie pe canal.

## EVALUAREA ASIMETRIEI MUSCULARE

### Parametrii calculați

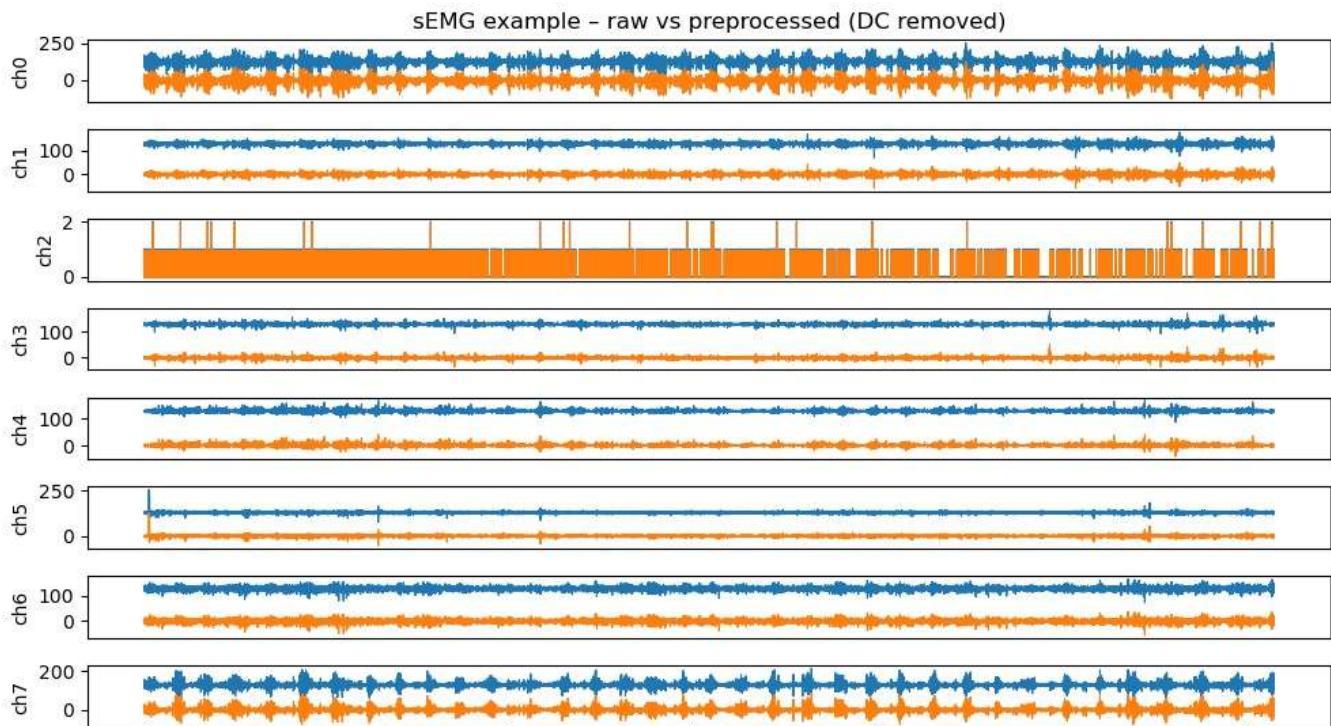
- RMS – energia musculară.
- Skewness – asimetria distribuției amplitudinii.
- Kas – coeficientul de asimetrie între cele două grupe musculare.

# CONCLUZII

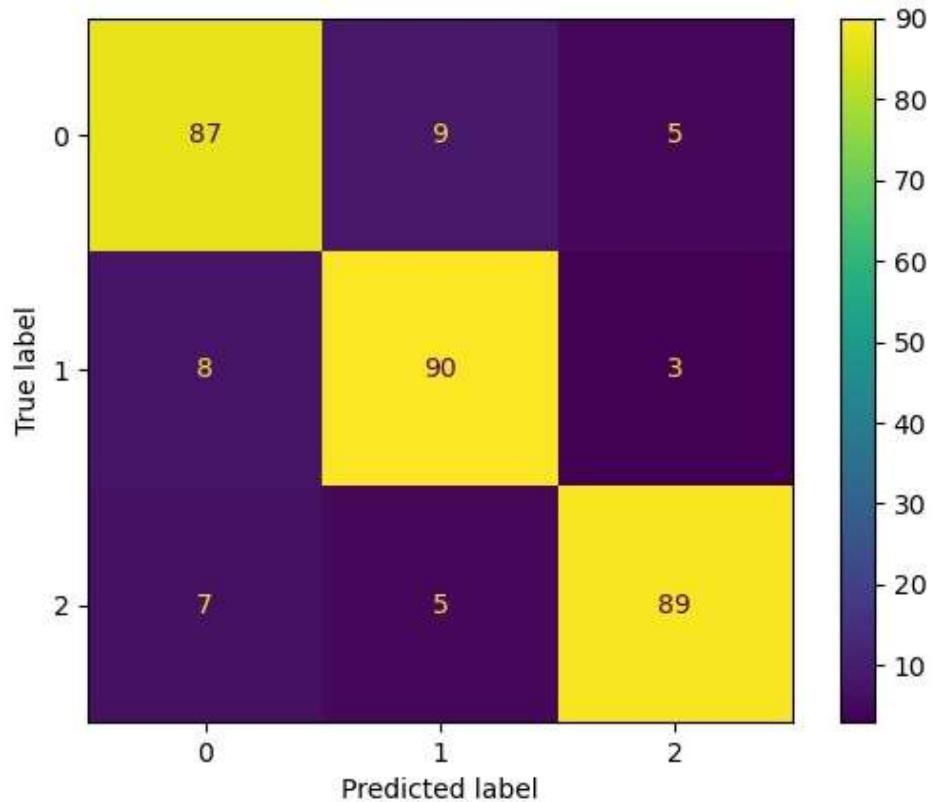
Se observă eficiența etapei de preprocesare pentru cele 8 canale sEMG analizate.

Linia portocalie reprezintă semnalul după eliminarea componentei DC, fiind perfect centrat în jurul valorii zero.

Centrarea este necesară pentru ca trăsăturile extrase ulterior, RMS sau MAV să reflecte activitatea musculară reală.



# CONCLUZII

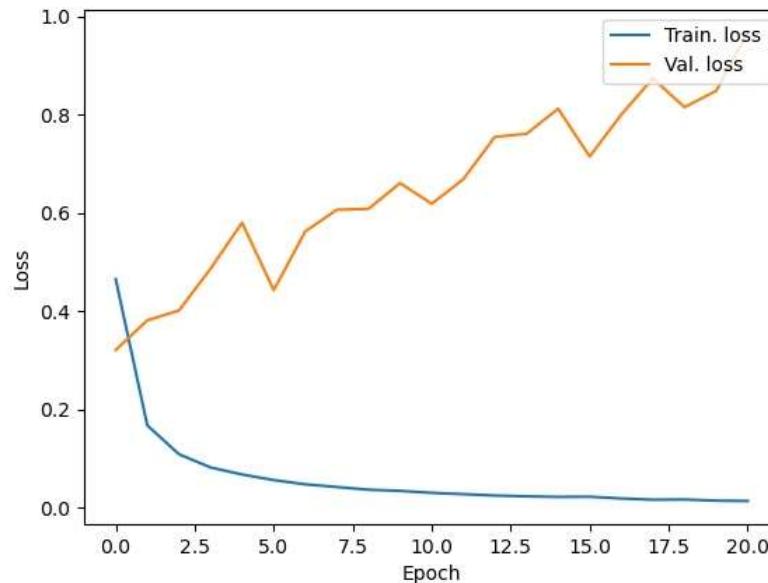


**Clasa 0:** 87 de eșantioane clasificate corect, 9 confundate cu Clasa 1 și 5 cu Clasa 2.

**Clasa 1:** 90 de eșantioane clasificate corect, 8 confundate cu Clasa 0 și 3 cu Clasa 2.

**Clasa 2:** 89 de eșantioane clasificate corect, 7 confundate cu Clasa 0 și 5 cu Clasa 1.

# CONCLUZII



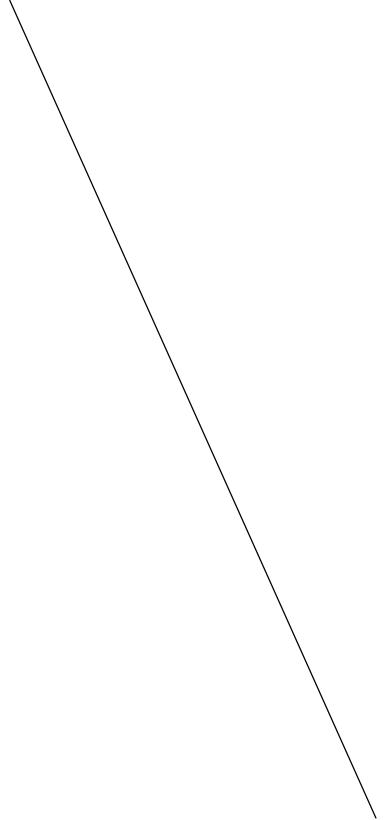
## Metrics:

- > UA (train) = 99.3%
- > WA (train) = 99.3%
- > UA (val) = 87.8%
- > WA (val) = 87.8%

Performanțele obținute sunt satisfăcătoare, cu 99,3% acuratețe pe setul de antrenare și 87,8% pe setul de validare.

Evoluția funcției de cost pe setul de validare indică o ușoară supraantrenare, ceea ce explică diferența dintre acuratețea la antrenare și cea la validare.

UA și WA sunt egale -> clasele sunt echilibrate în setul de date.



## CONCLUZII

Deși am identificat un fenomen de overfitting în procesul de antrenare, performanța pe setul de validare rămâne ridicată, demonstrând că arhitectura propusă poate clasifica mișcările cu precizie.