

# Obrambeni sustavi i tehnologije

Seminarski rad: Tema P02

## **Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca**

Lorena Švenjak  
Antonio Kutnjak  
Fran Krišto

siječanj 2025.

# Sadržaj

1. Cilj
2. Prikaz paradigme
3. Vizualizacija odabranih signala
4. Odabir i izračun značajki
5. Statistička i korelacijska analiza
6. Razvoj modela i rezultati

# **Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca**

## **Cilj**

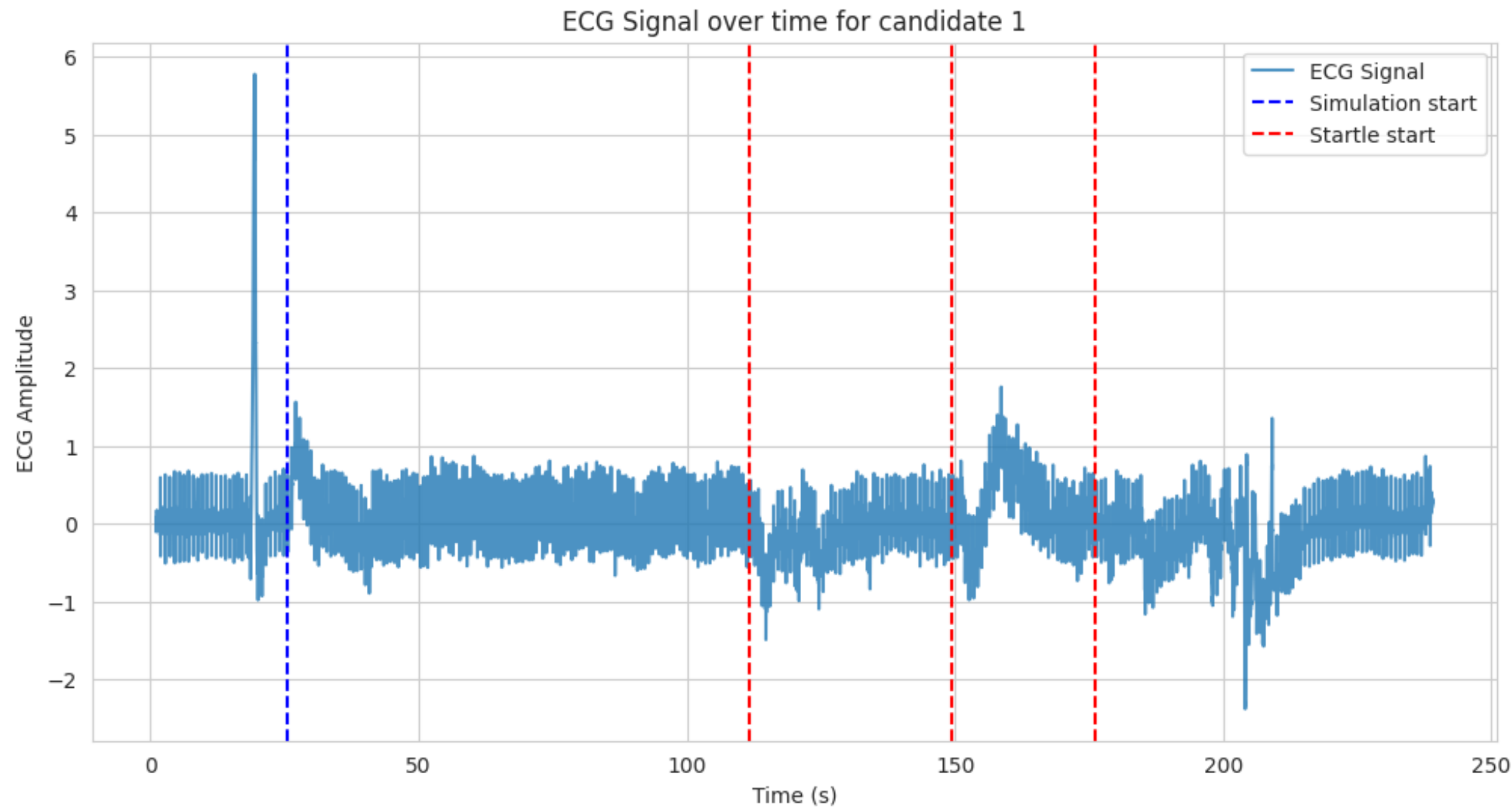
- Cilj ovog seminarskog rada je na temelju fizioloških signala snimljenih tijekom simulatora estimirati i predvidjeti performanse ispitanika na simulatoru. Fokus je bio na analizi signala vodljivosti kože (EDA) i aktivnosti srca (ECG, QRS)
- Koraci koji su poduzeti za ostvarenje cilja
  1. Organizacija i usklađivanje podataka (EDA, ECG, TIME)
  2. Obrada startle podataka
  3. Razvoj modela (LOO, LOGO)
  4. Prikaz performansi modela

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

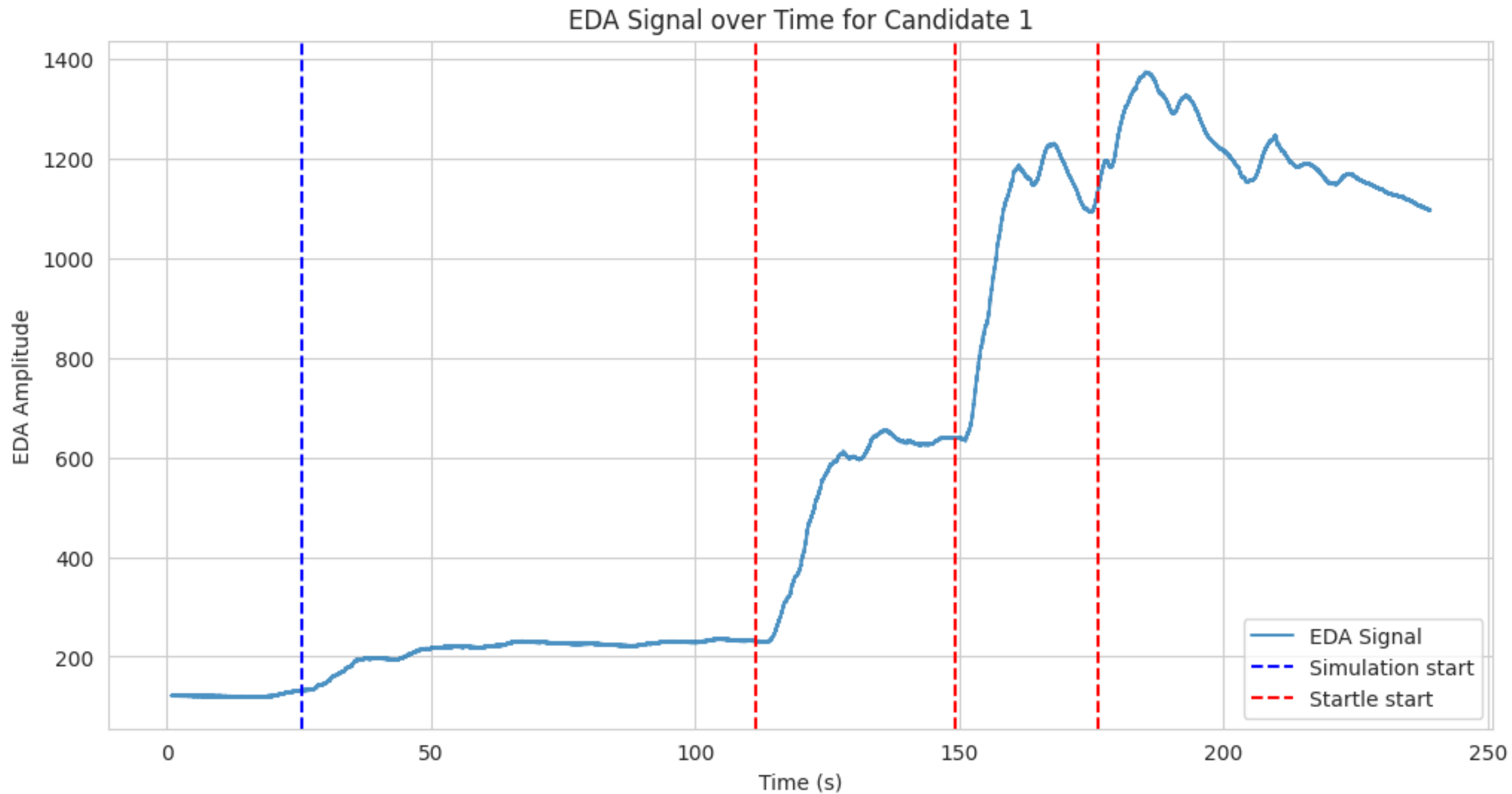
## Prikaz laboratorijske paradigme

- Signali odabrani iz ove paradigme uključuju sljedeće **fiziološke signale**:
  - vodljivost kože (EDA)
  - aktivnost srca (ECG, QRS)

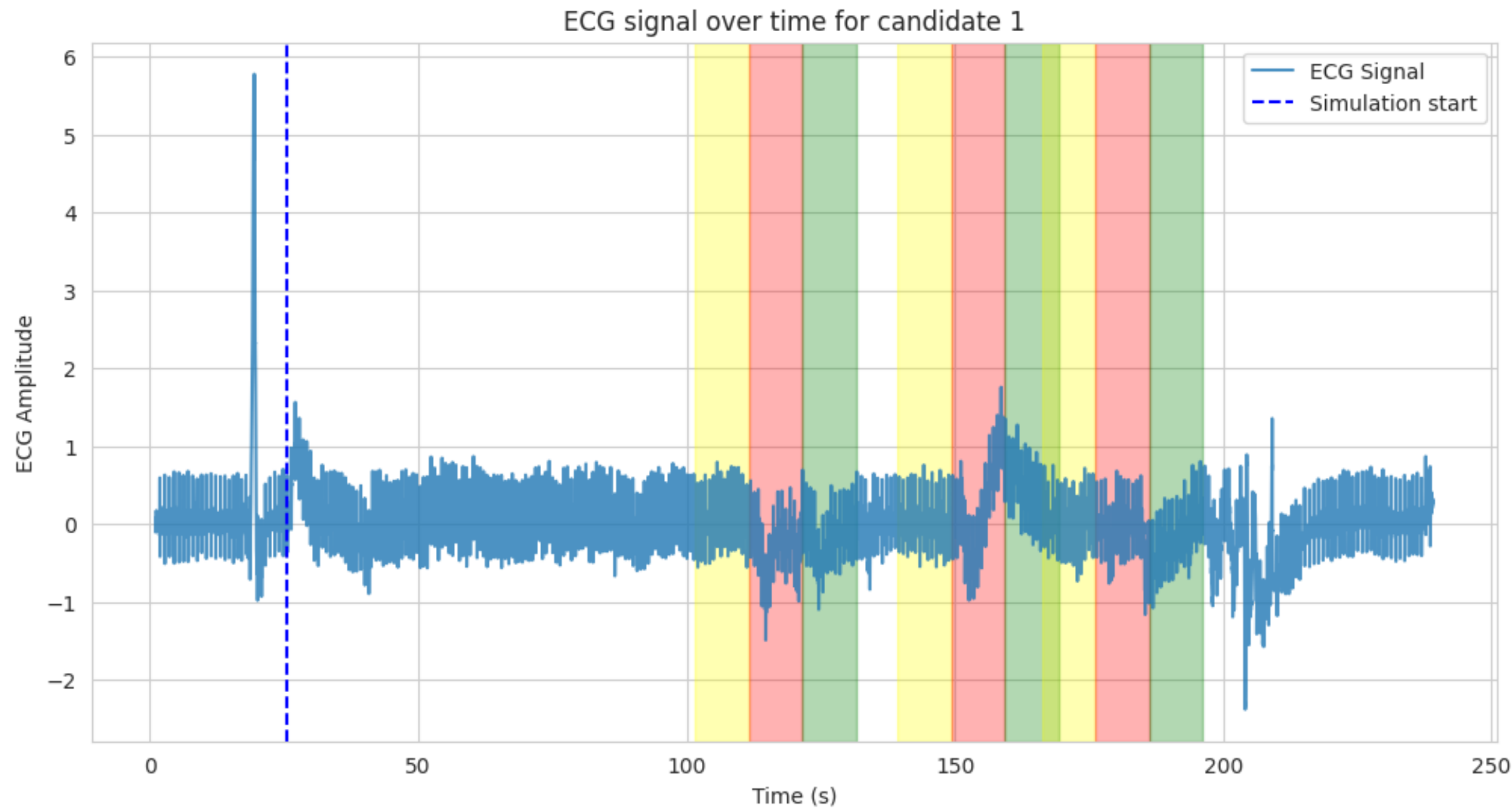
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca



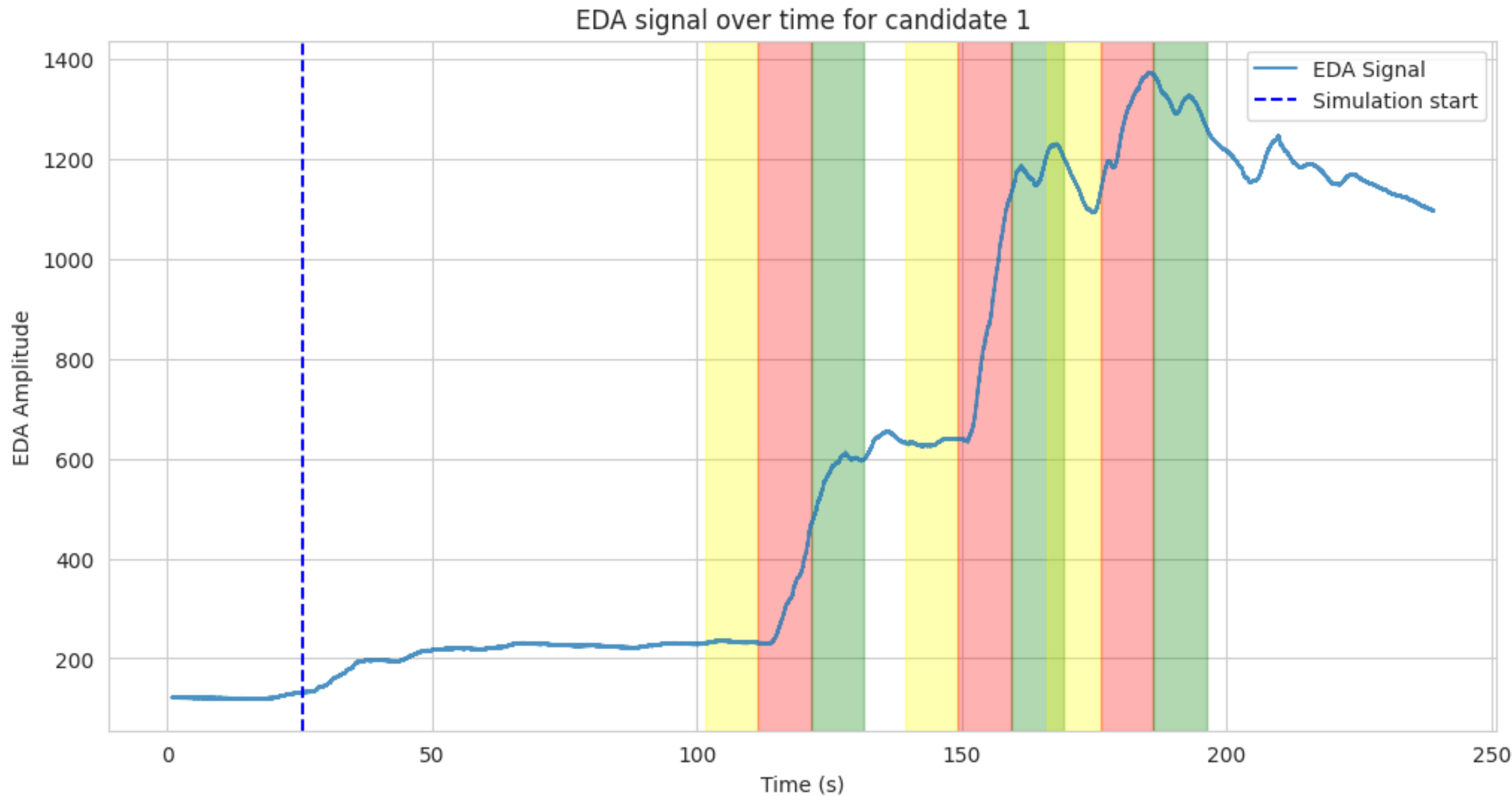
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca





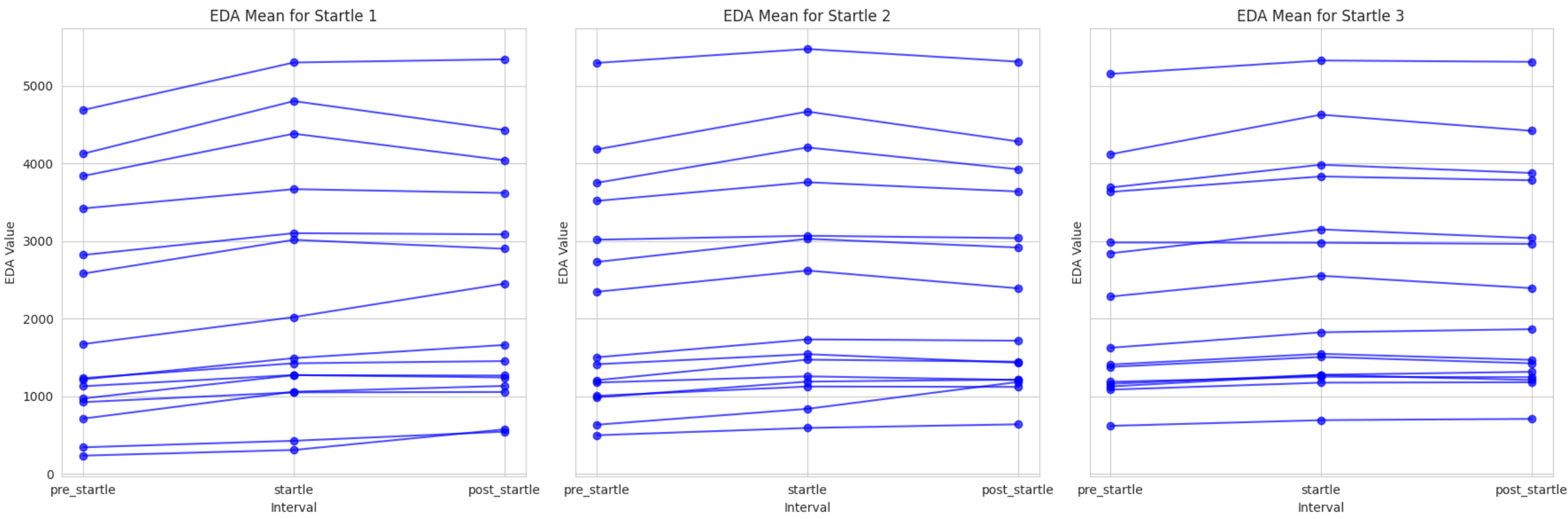
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Odabir i izračun značajki

FIZIOLOŠKI SIGNALI		METRIKA PERFORMANSI
SRČANA AKTIVNOST (ECG)	ZNOJENJE (EDA)	
IBImean, IBIstd, IBIslope, HRV(sdnn, rmssd)	EDAmean, EDAst, EDAslope, EDArange	Apsolutna pogreška između dinamičkog referentnog ulaznog nagiba i stvarnog nagiba konstrukcije zrakoplova koja proizlazi iz rukovanja pilota.

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

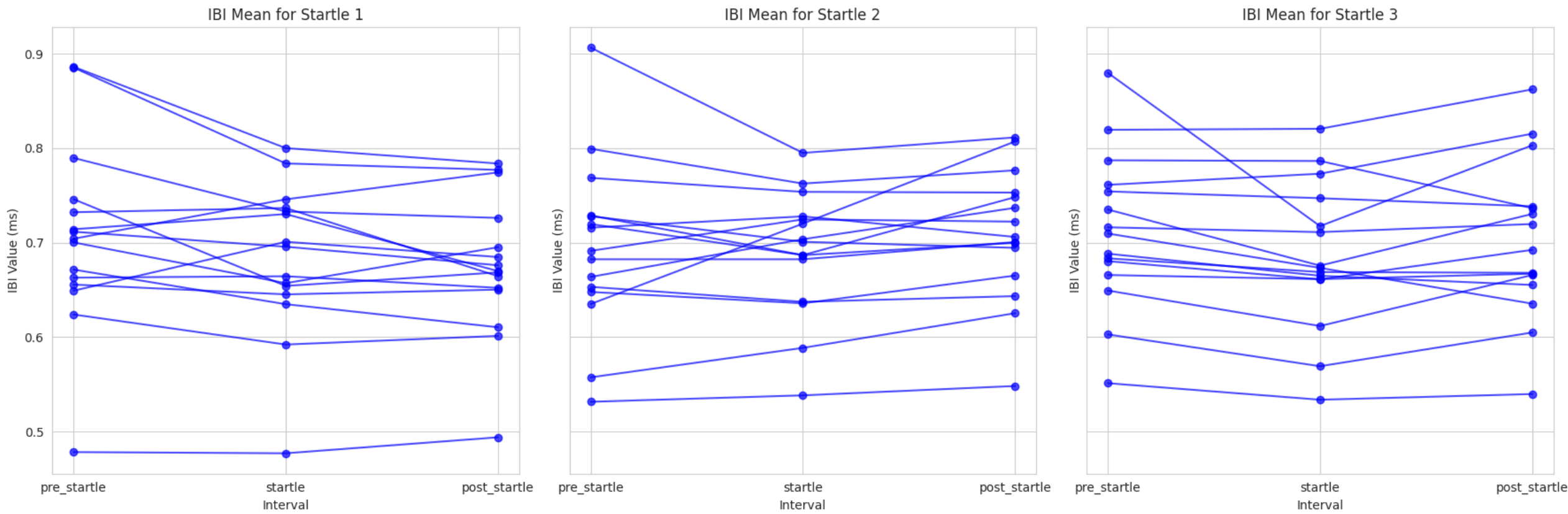
## Odabir i izračun značajki



- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigme
- Svake tri spojene točke predstavljaju jednog ispitanika

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

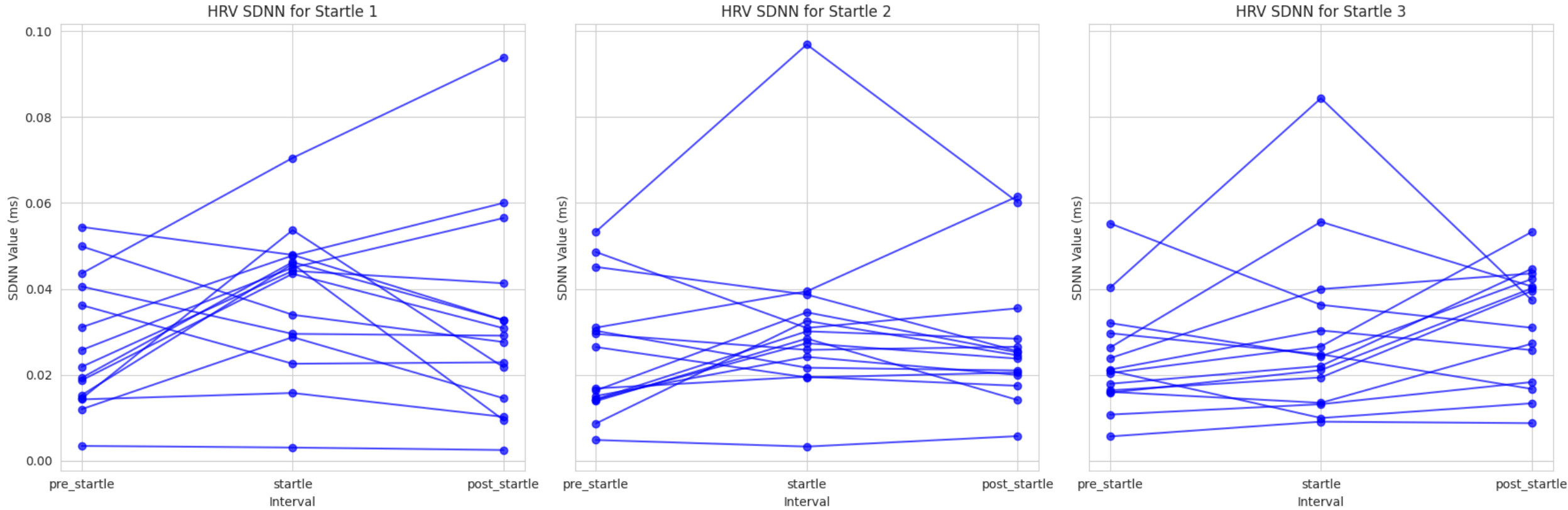
## Odabir i izračun značajki



- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigme
- Svake tri spojene točke predstavljaju jednog ispitanika

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

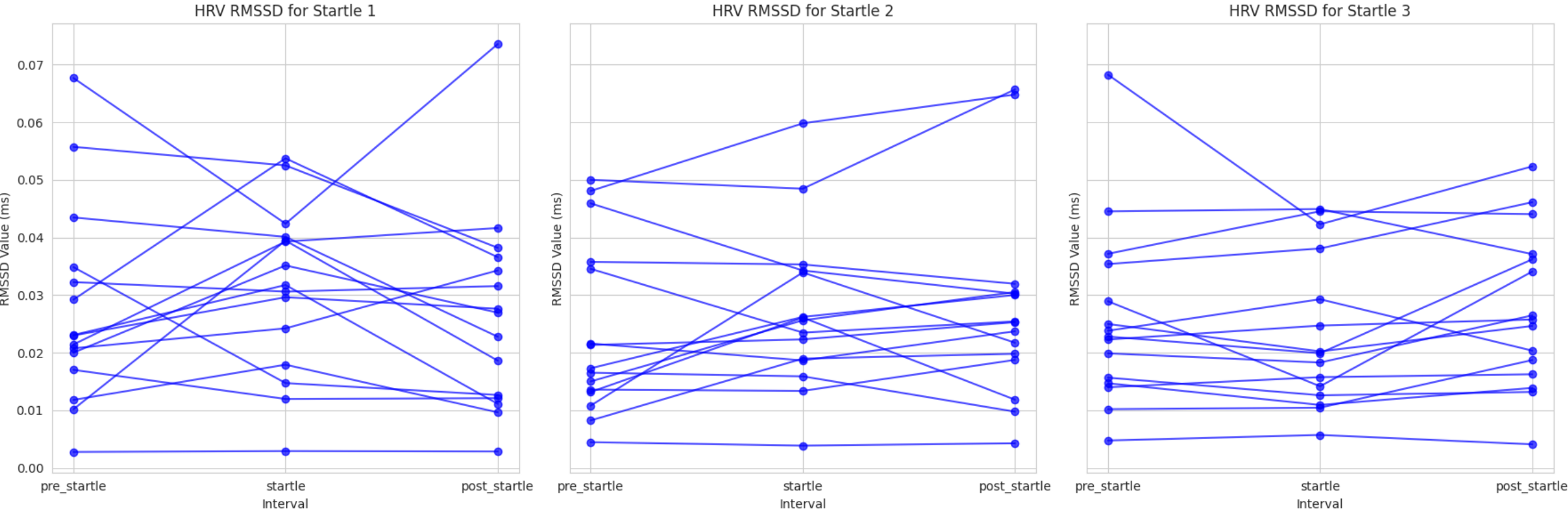
## Odabir i izračun značajki



- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigme
- Svake tri spojene točke predstavljaju jednog ispitanika

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Odabir i izračun značajki

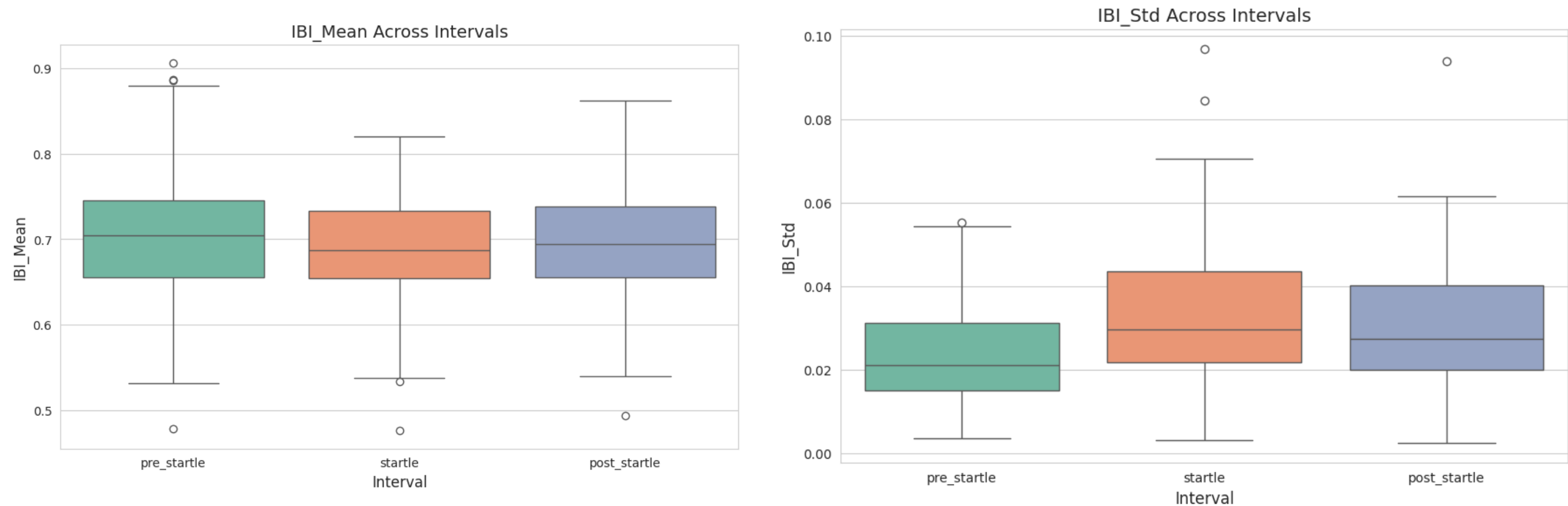


- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigme
- Svake tri spojene točke predstavljaju jednog ispitanika

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Odabir i izračun značajki

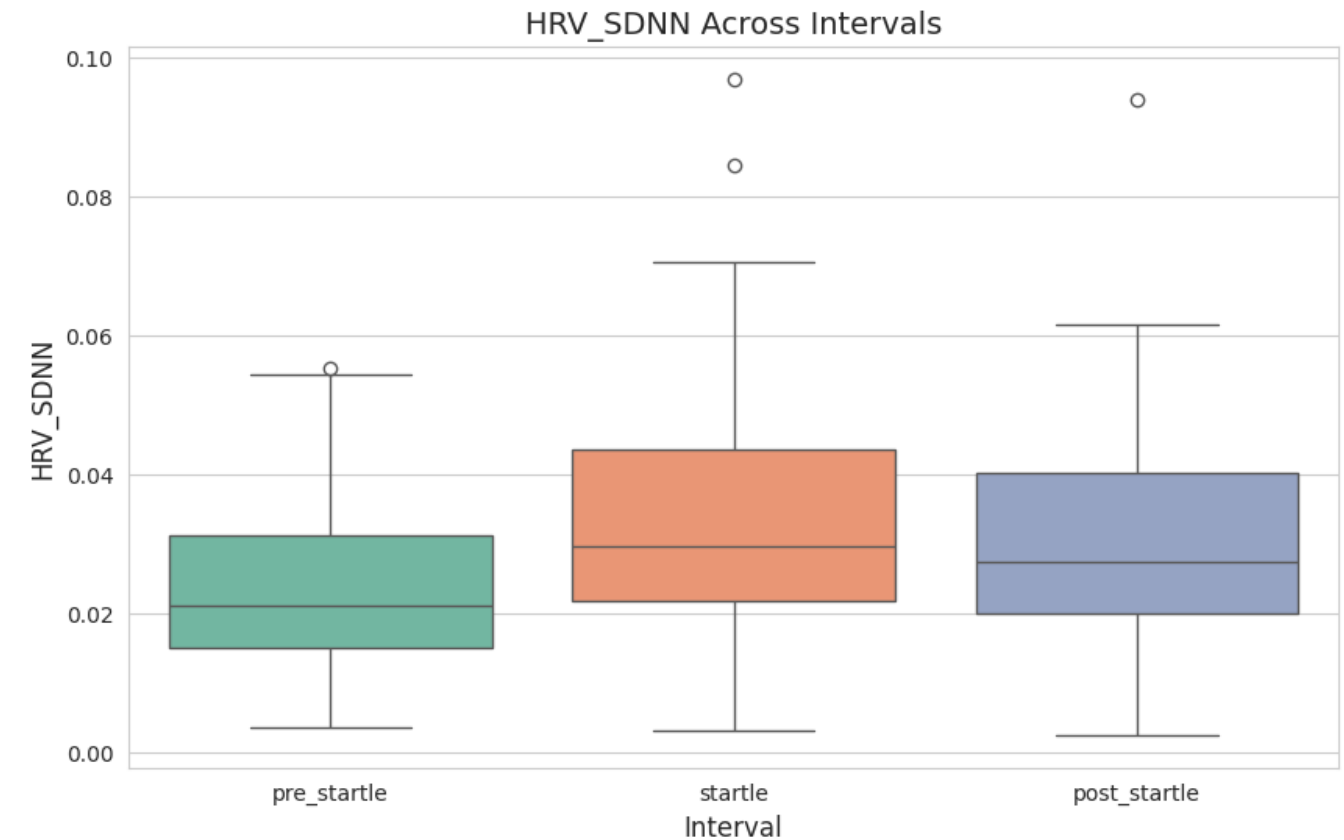
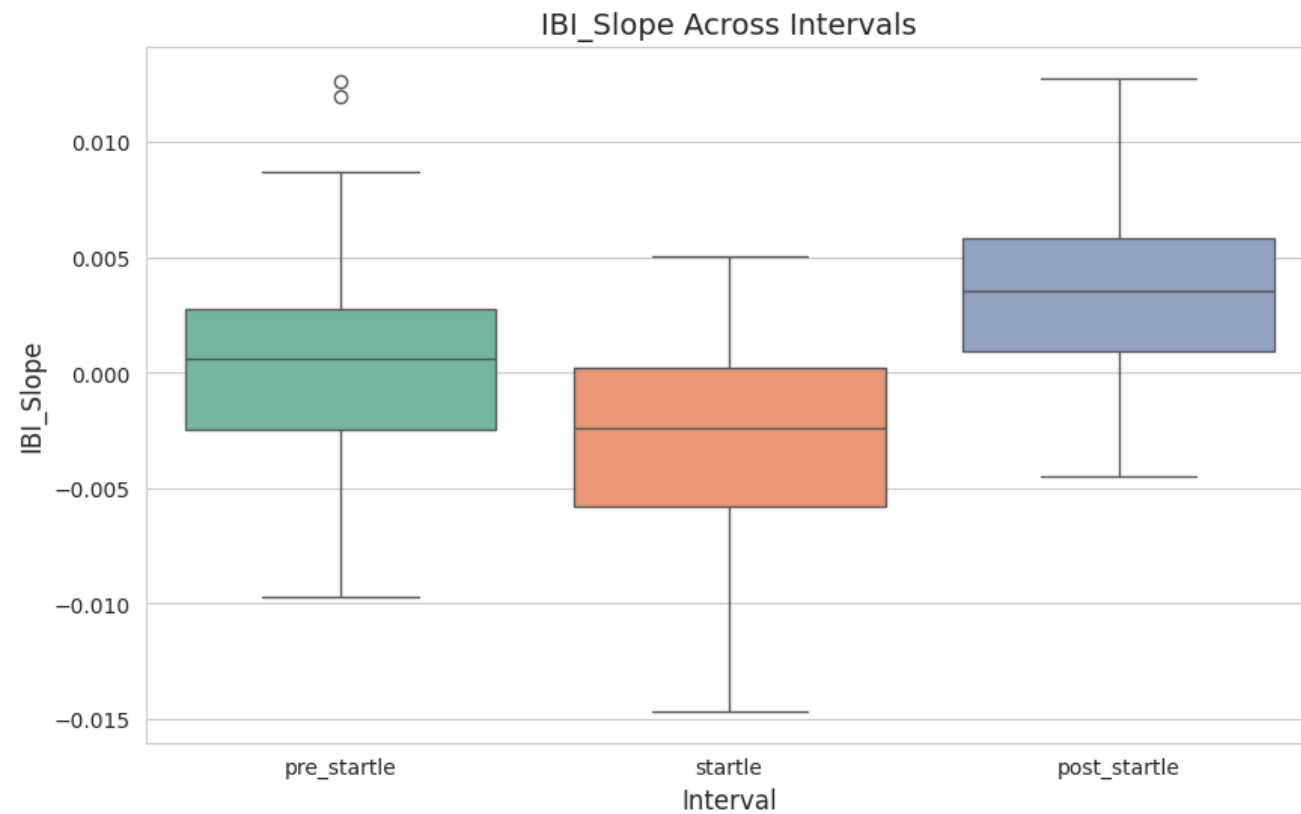
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Odabir i izračun značajki

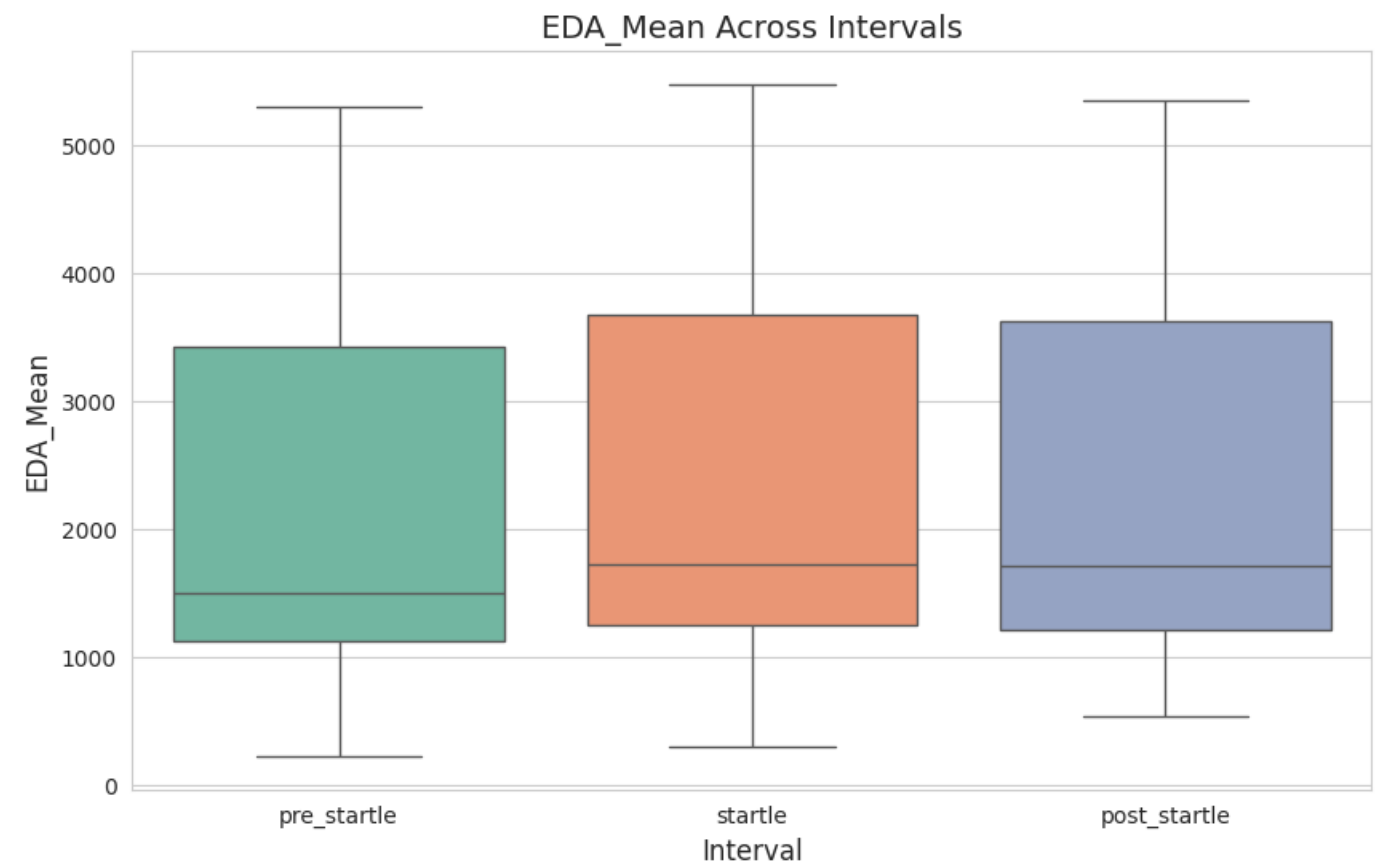
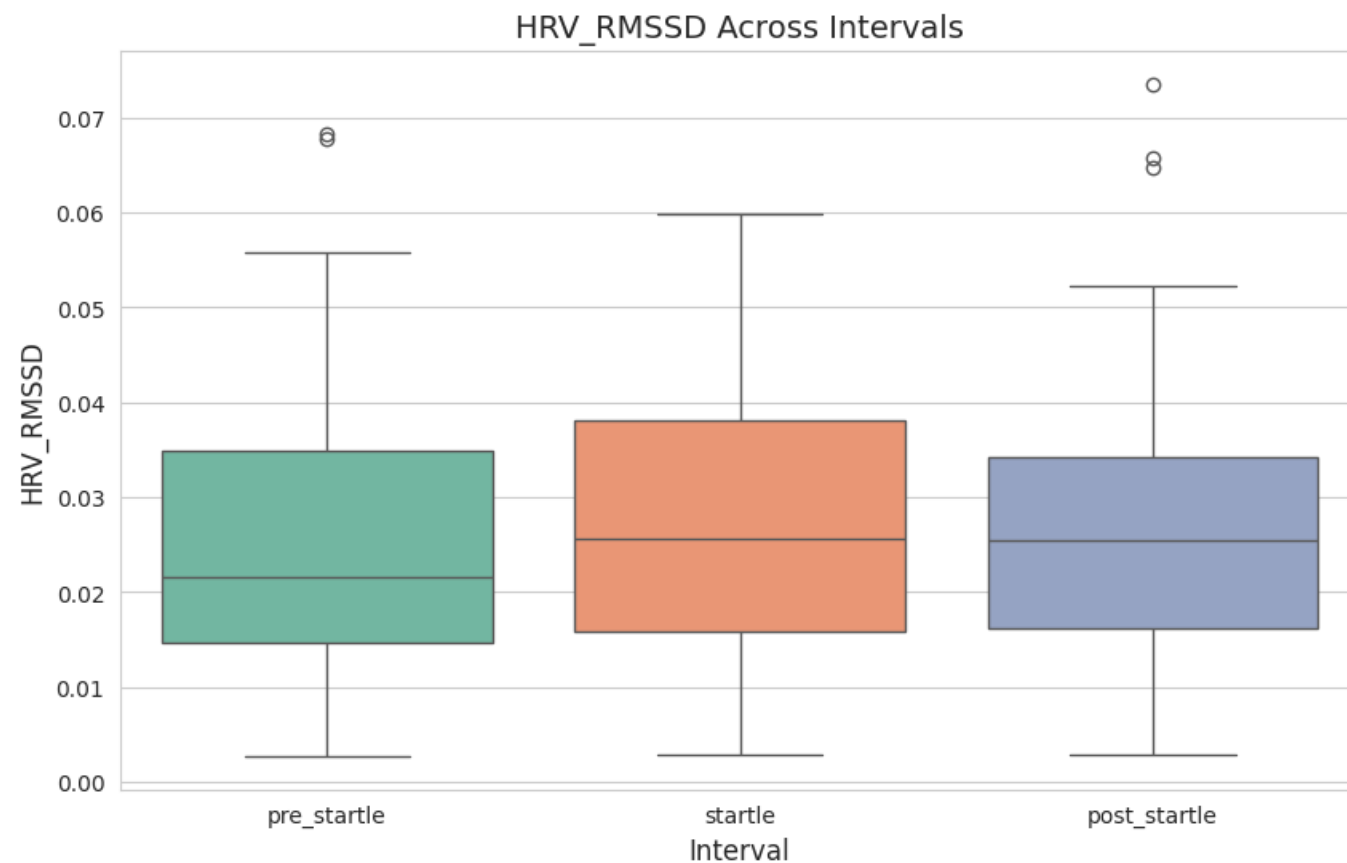
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Odabir i izračun značajki

- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme

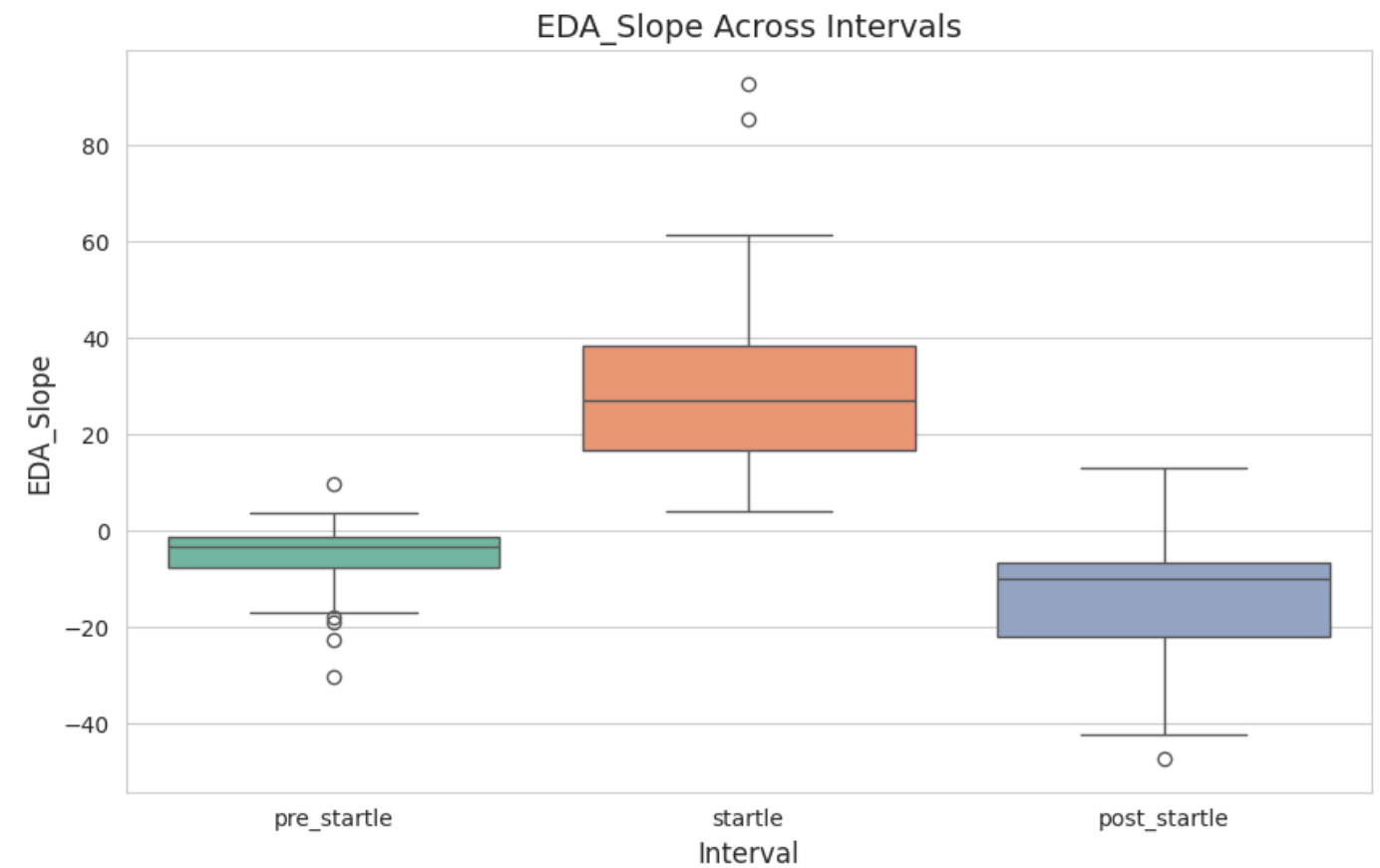
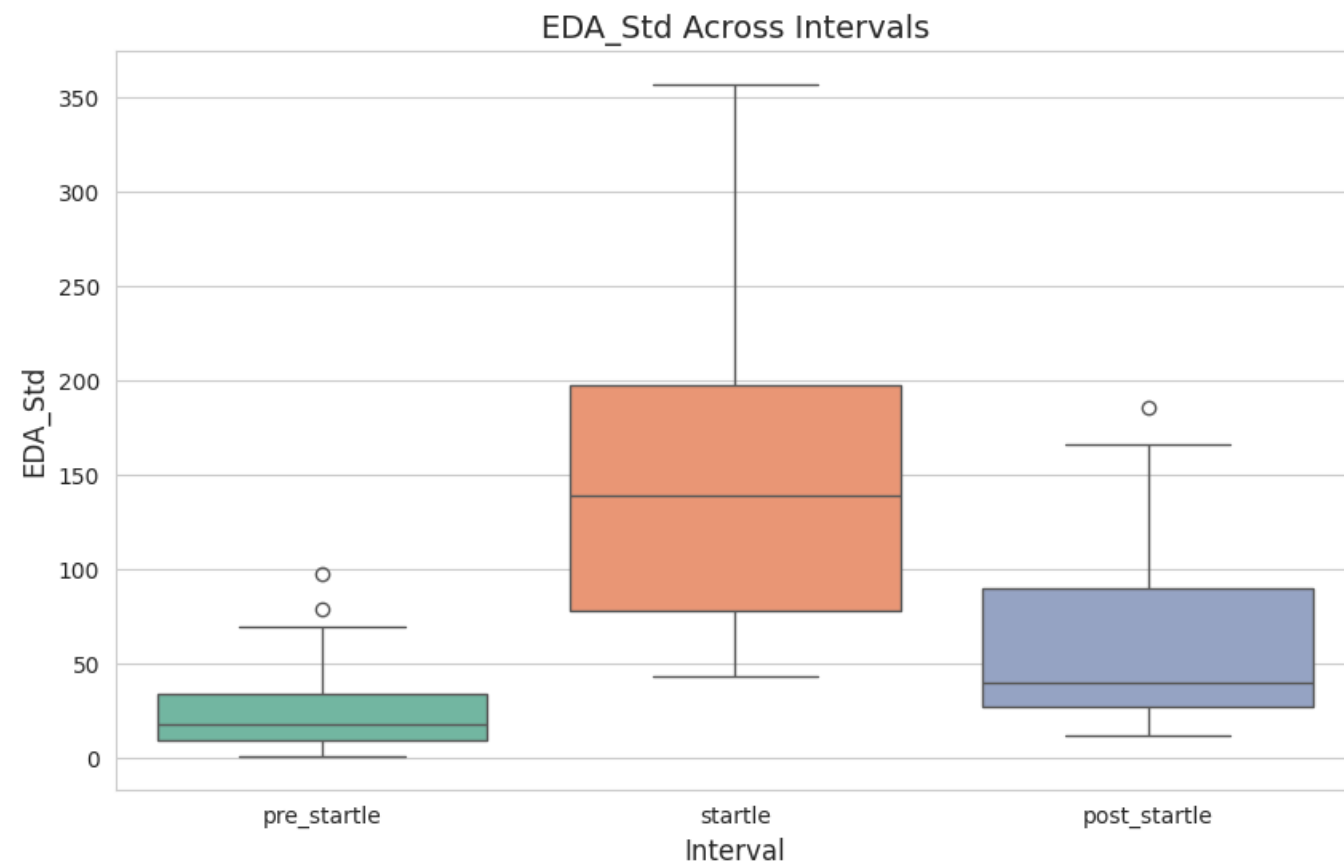




# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Odabir i izračun značajki

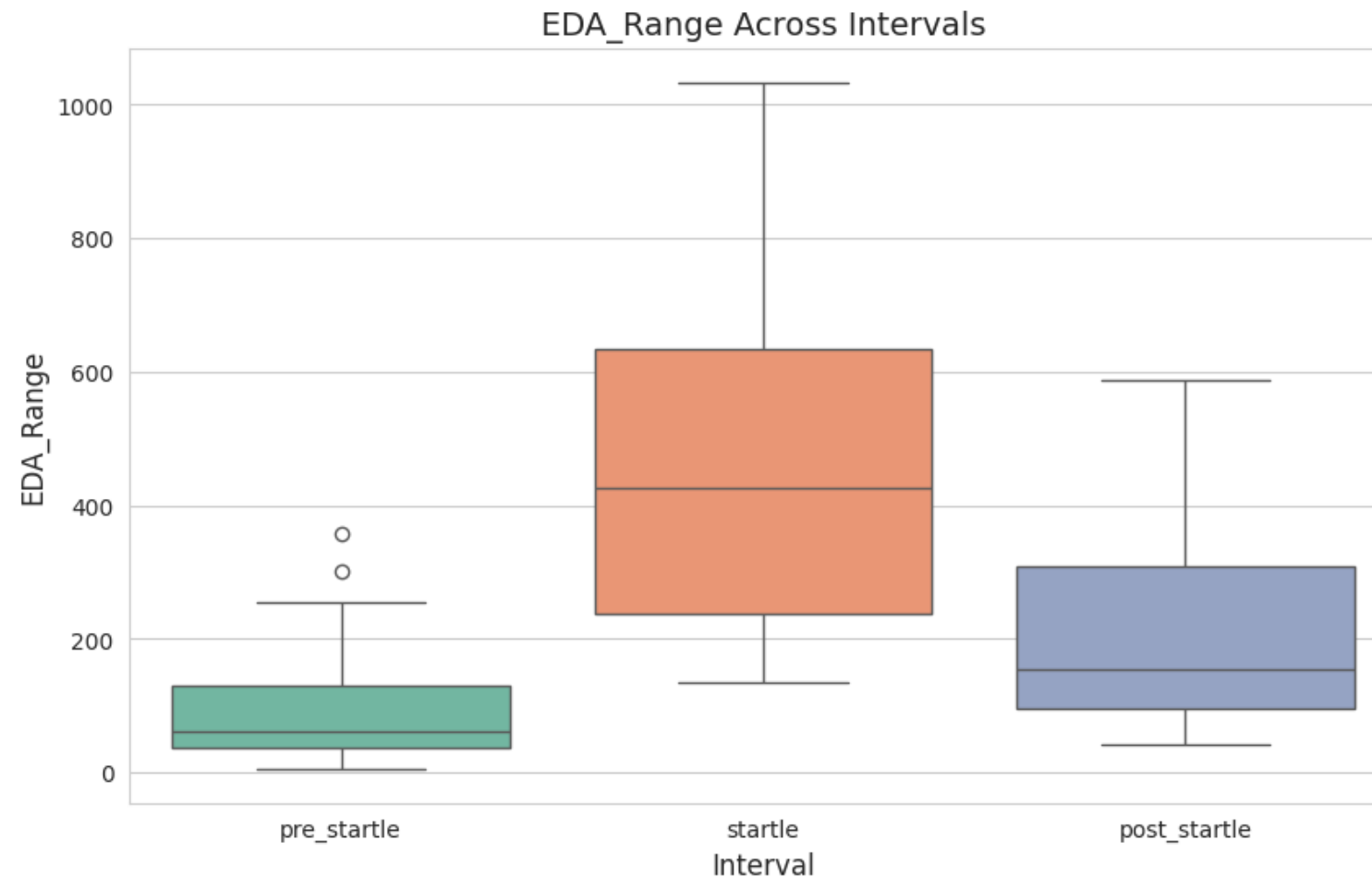
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

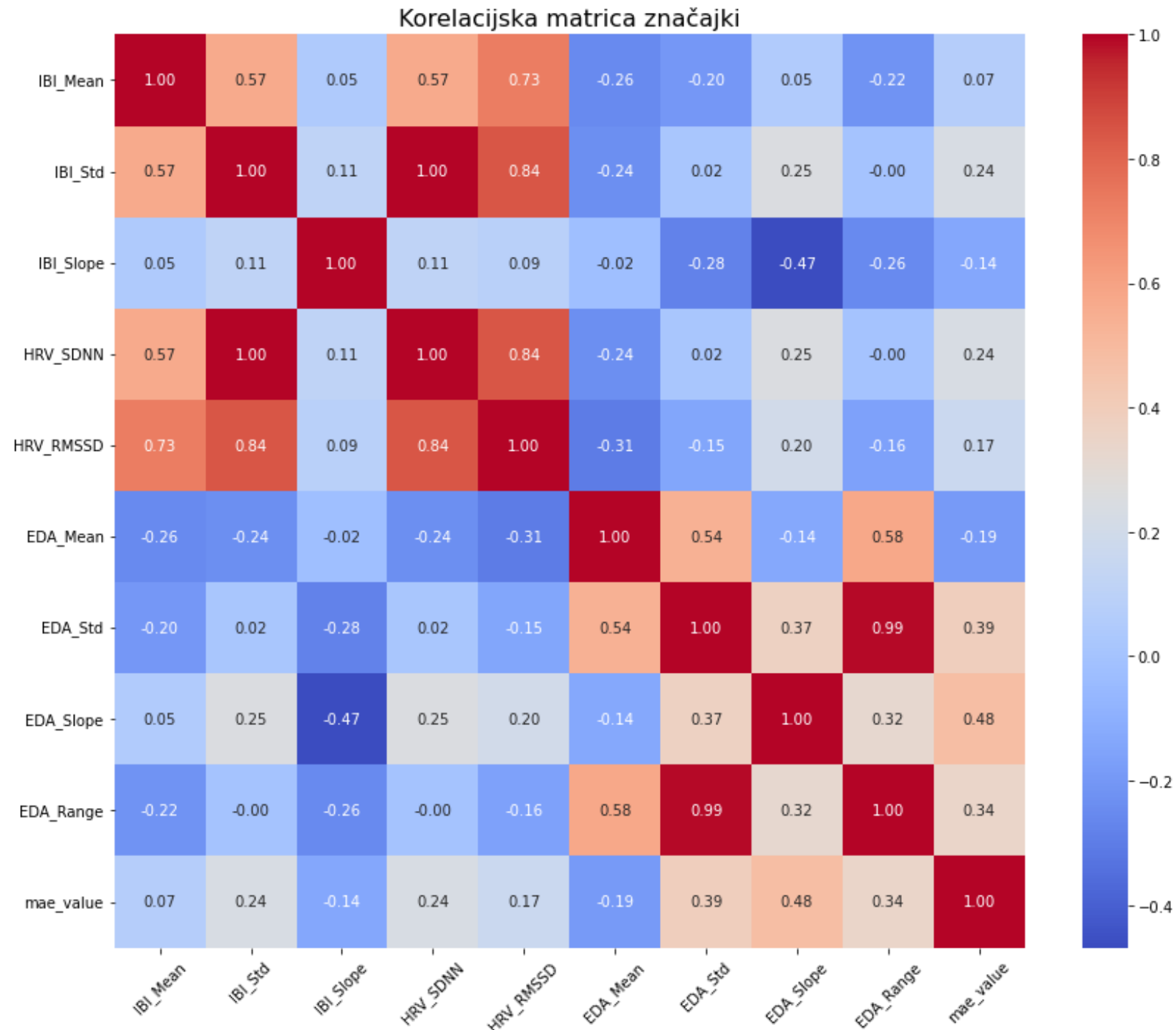
## Odabir i izračun značajki

- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



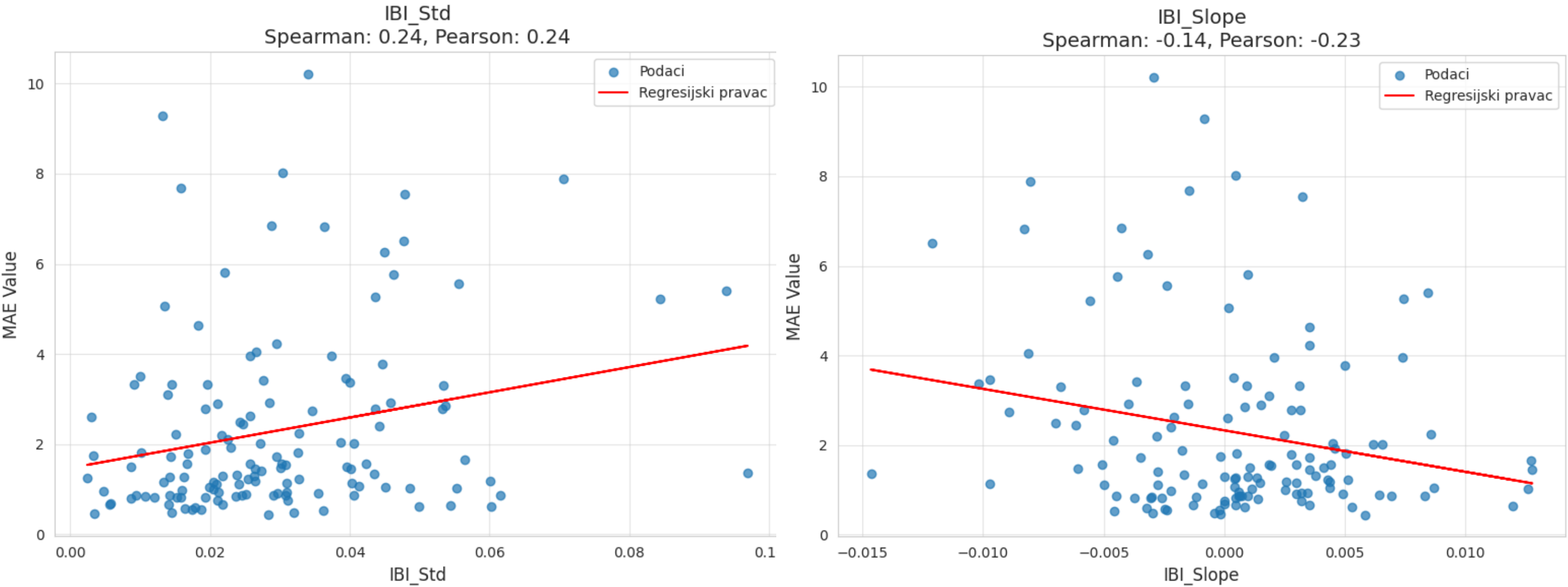
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



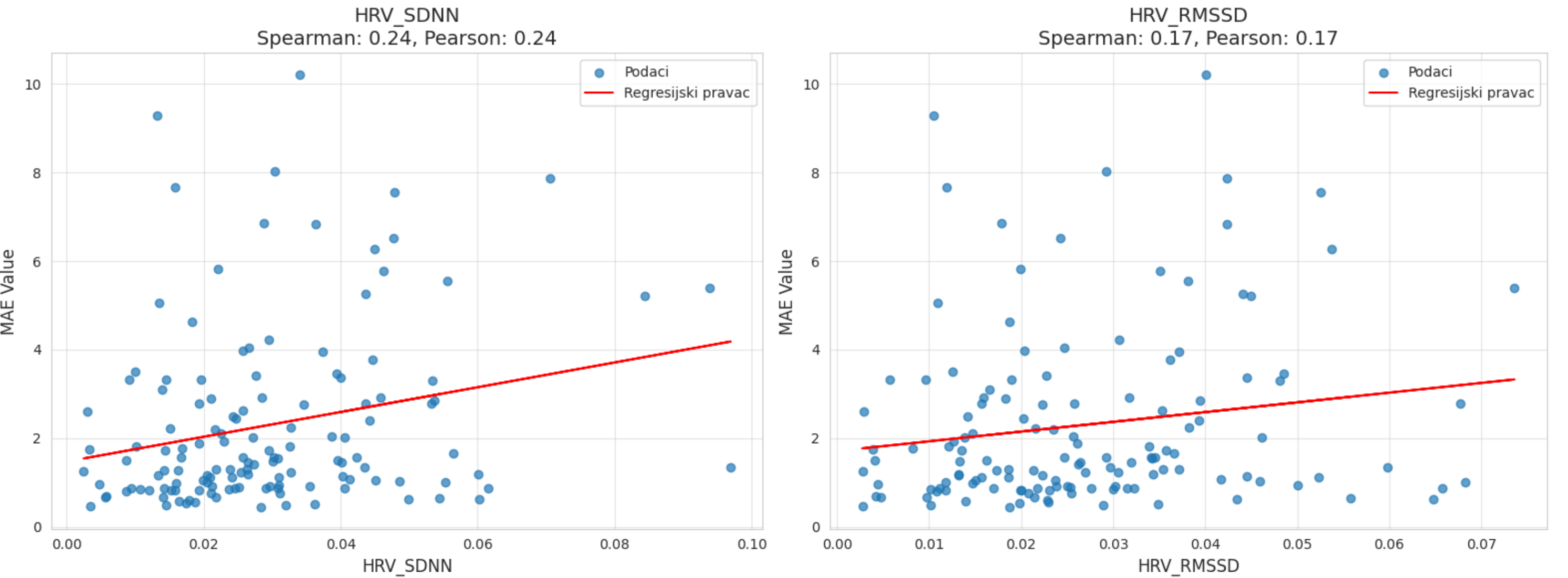
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



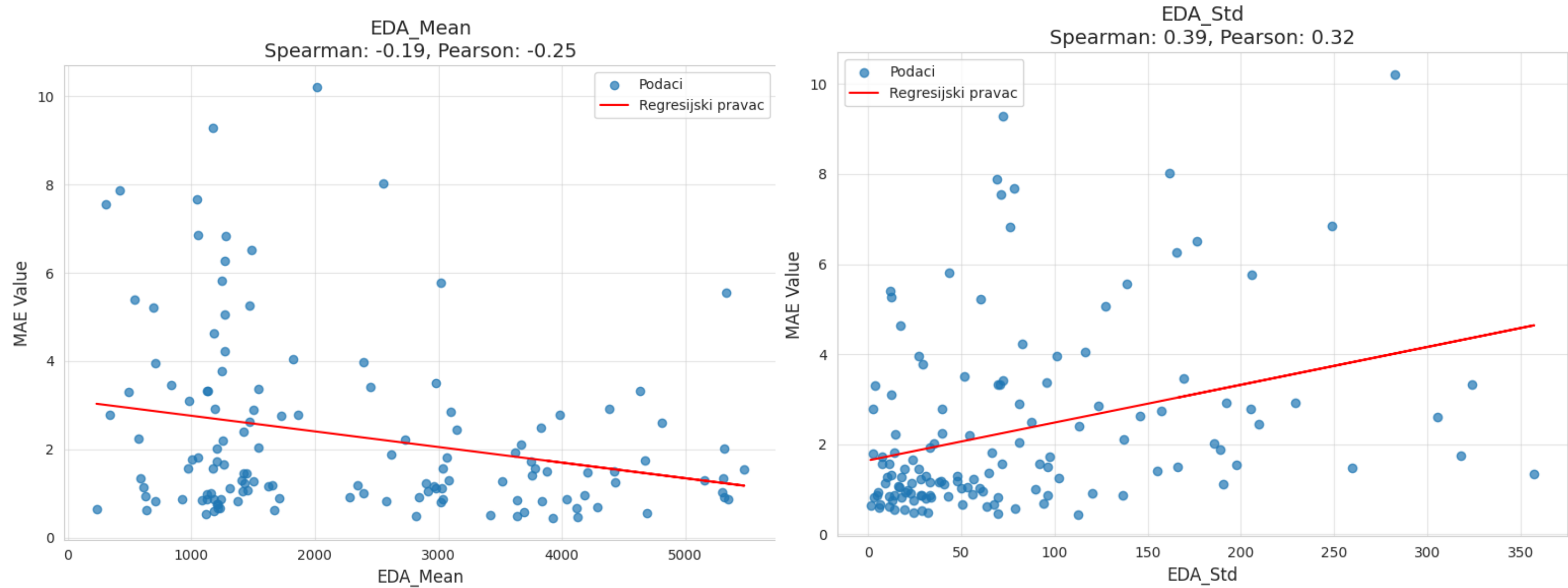
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



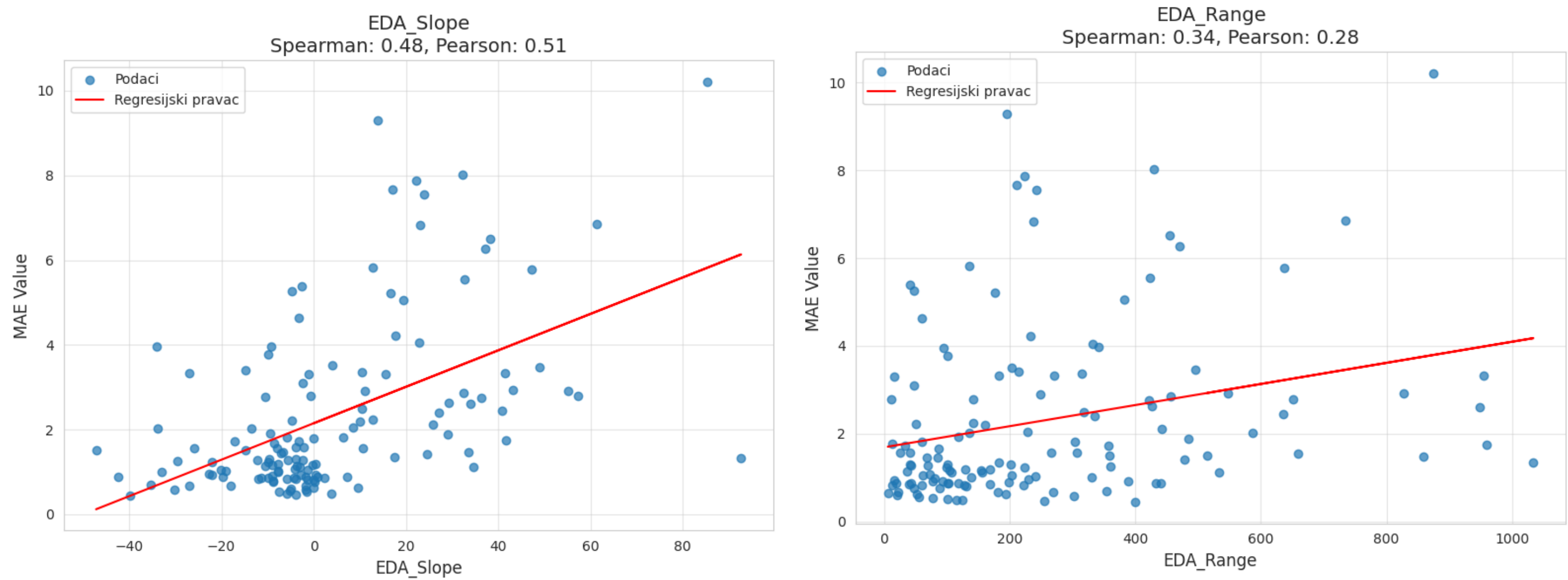
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

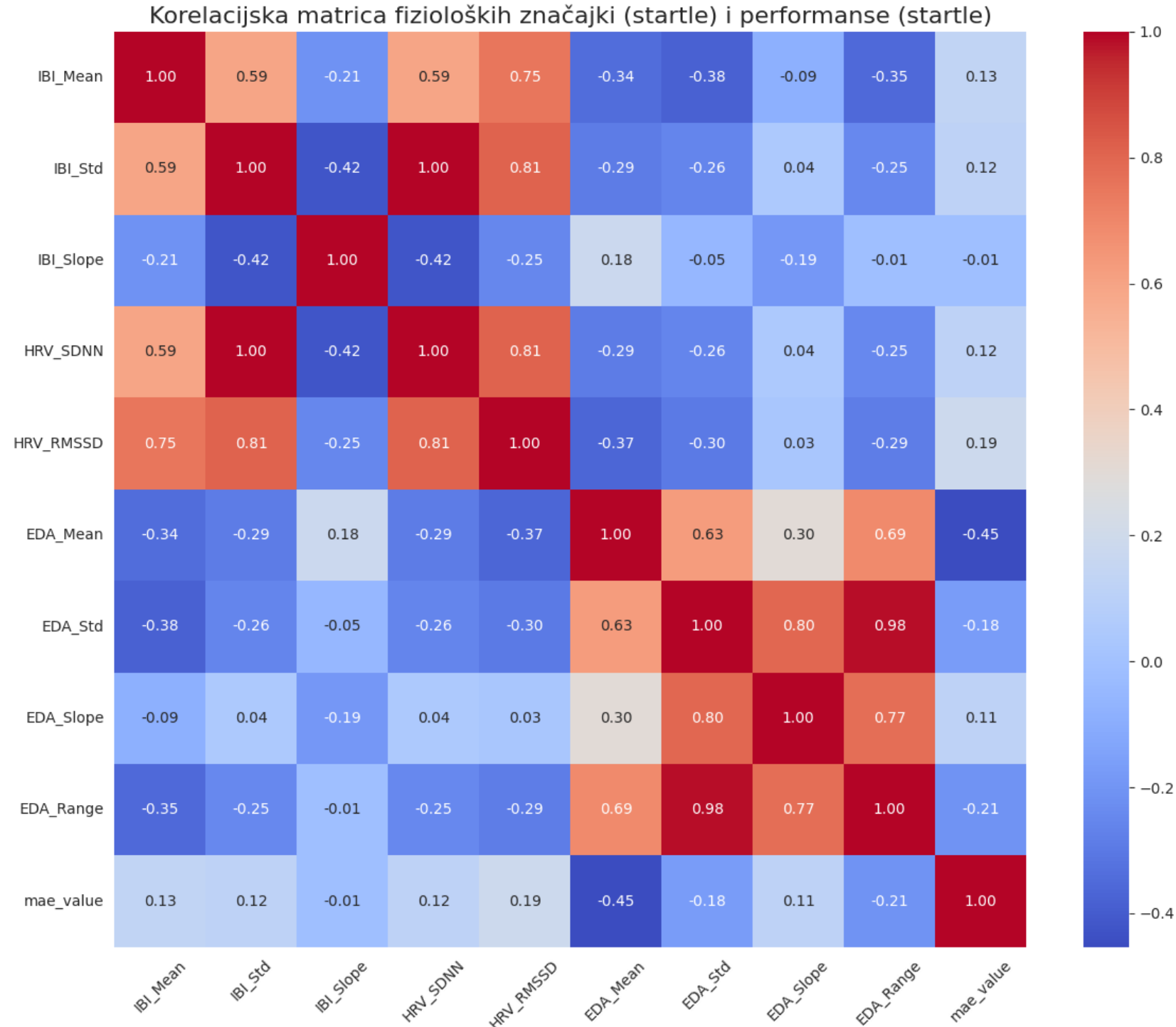
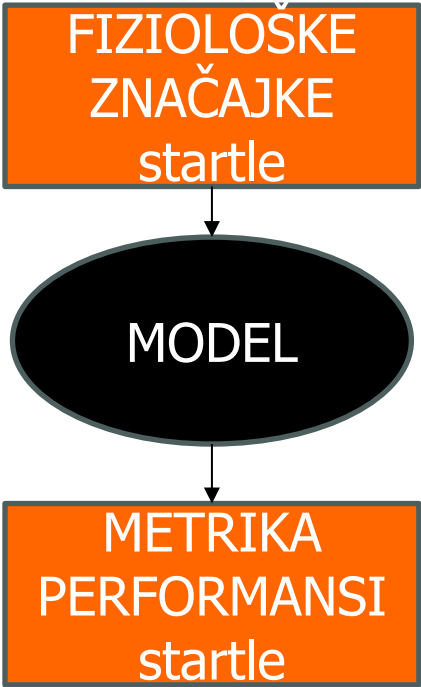
## Razvoj modela - prikaz naše izabrane metode (LDA)

- Klasifikacija podataka
  - identificira granice između različitih klasa u podatcima
- Smanjenje dimenzionalnosti
  - projekcija podataka u nižedimenzionalni prostor, zadržavajući separaciju između klasa
- Različite primjene
  - medicinska dijagnostika
  - financijska analiza
  - ...



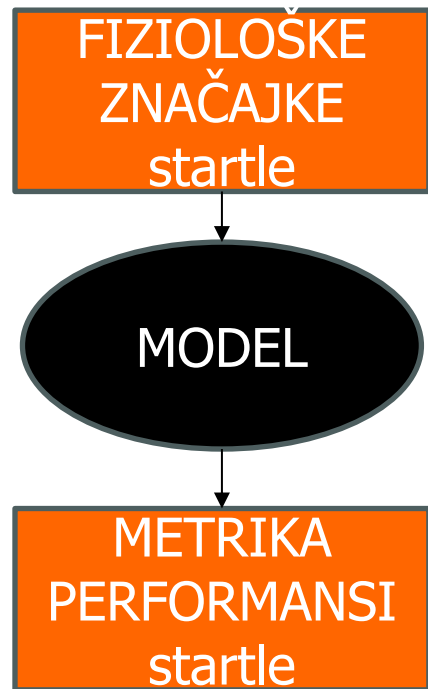
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Razvoj modela



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Razvoj modela

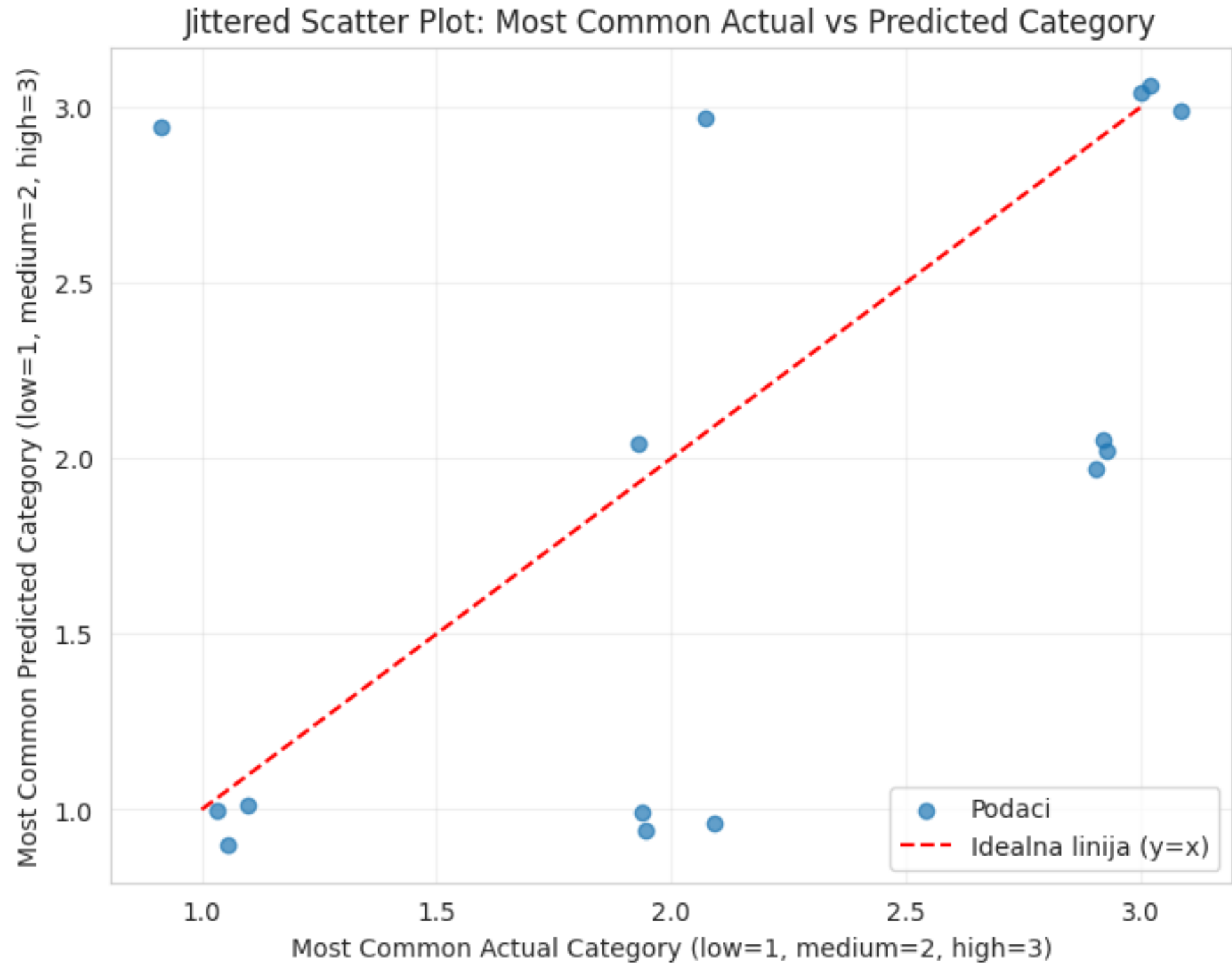


- Leave-One-Group-Out Cross-Validation
  - prosječna točnost: 24%
- Leave-One-Out Cross-Validation
  - prosječna točnost: 27%

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

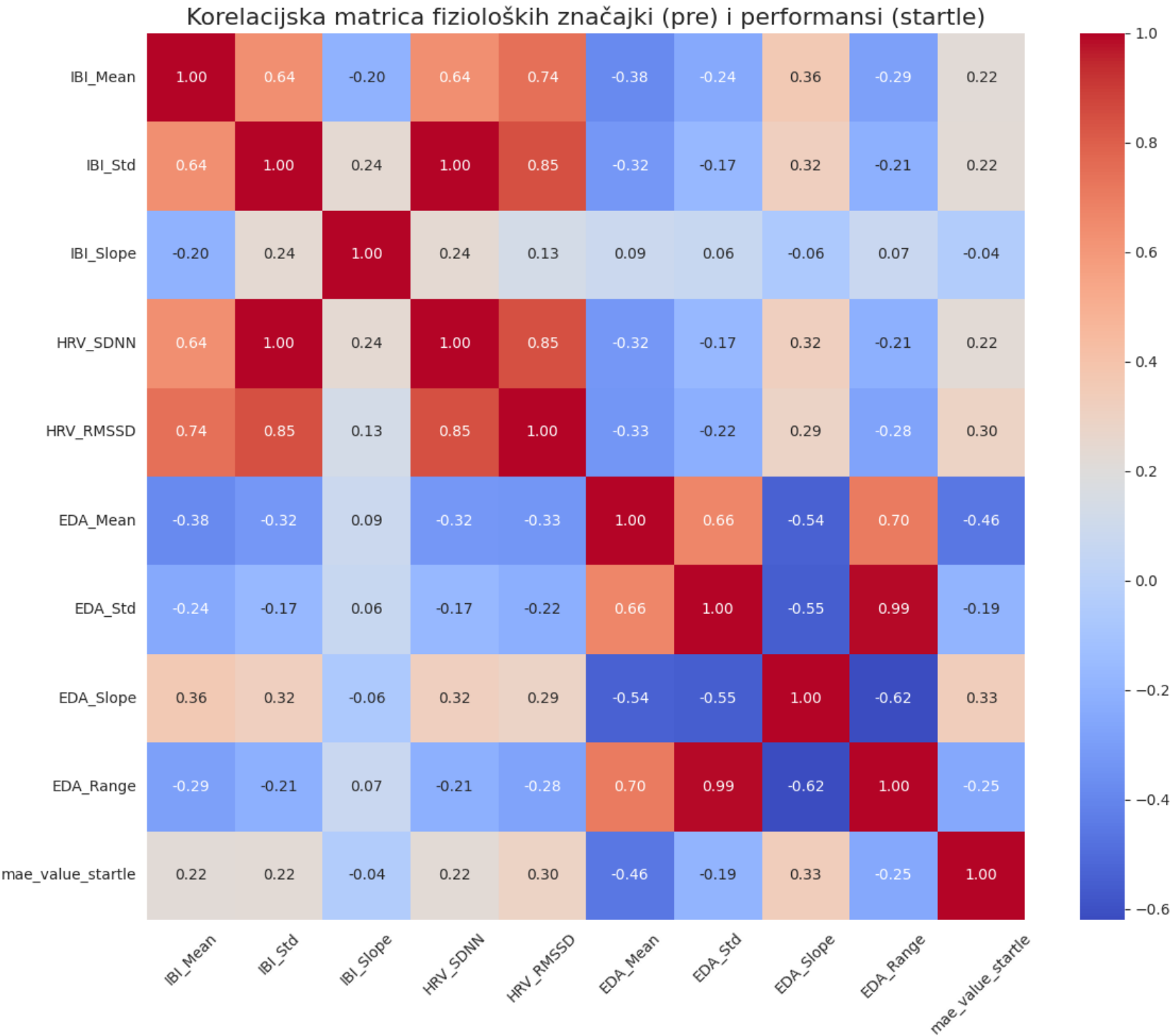
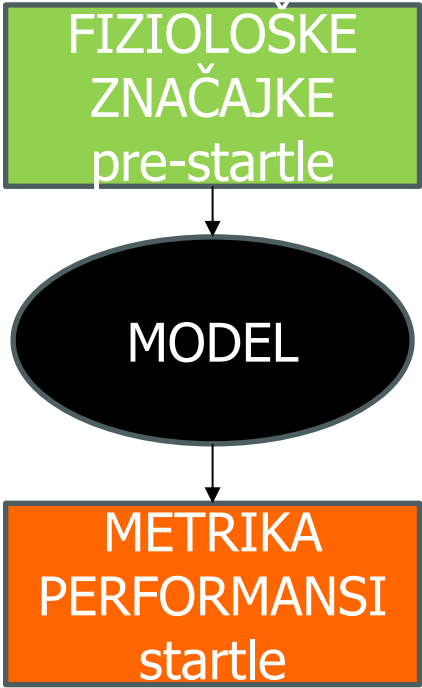
Usporedba stvarne i predviđene kategorije performanse po kandidatu

47%



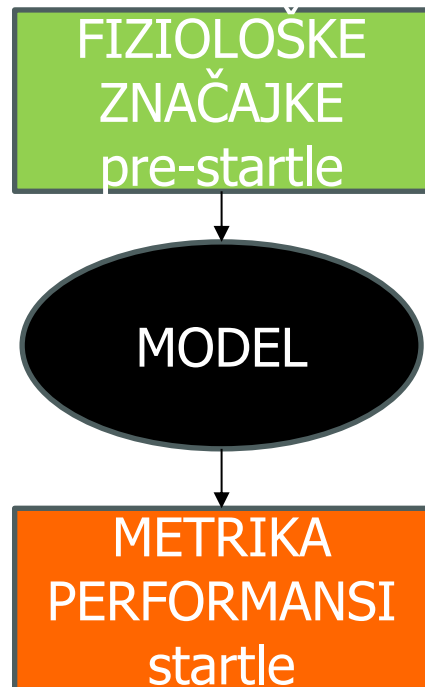
# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Razvoj modela



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Razvoj modela

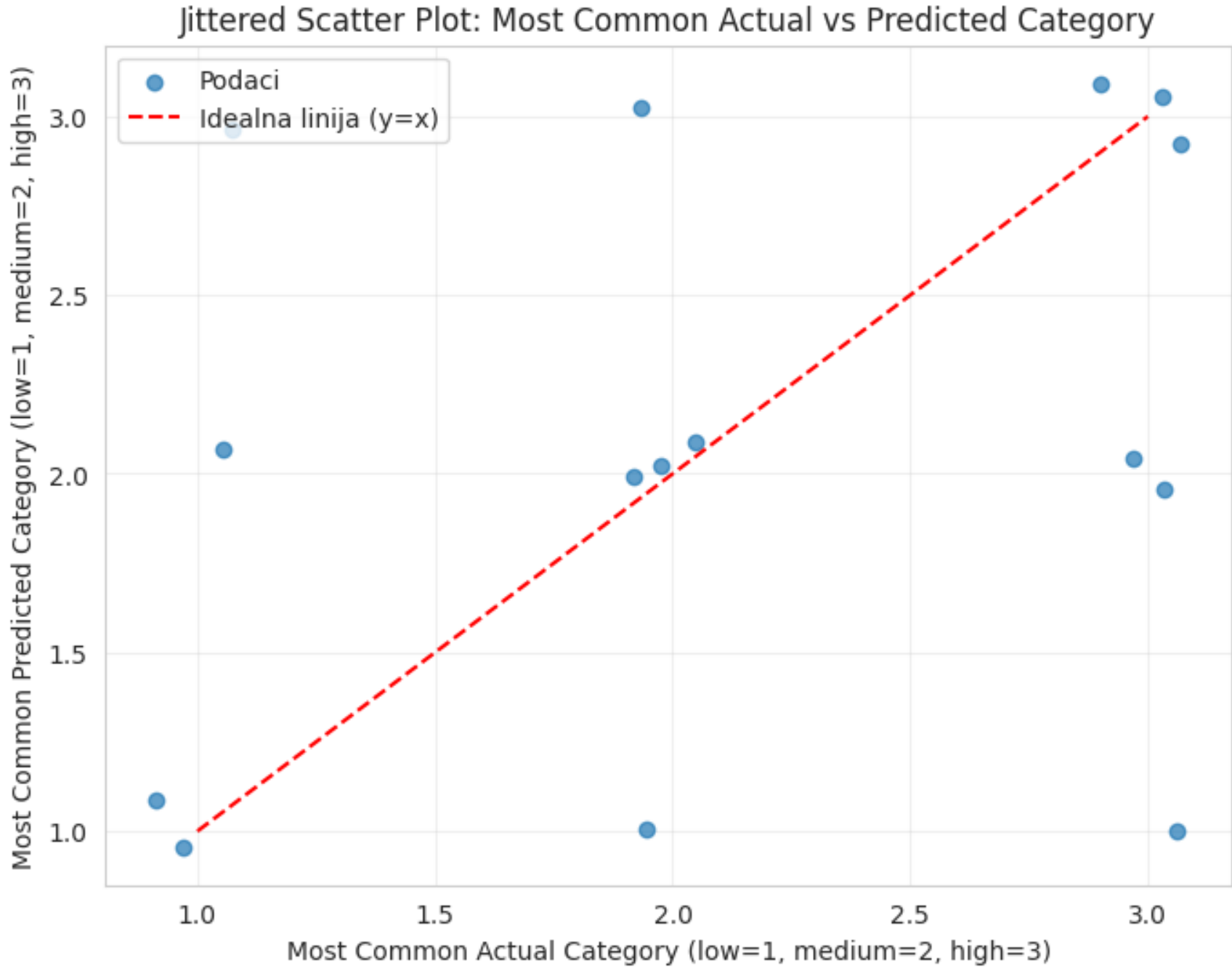


- Leave-One-Group-Out Cross-Validation
  - prosječna točnost: 49%
- Leave-One-Out Cross-Validation
  - prosječna točnost: 42%

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

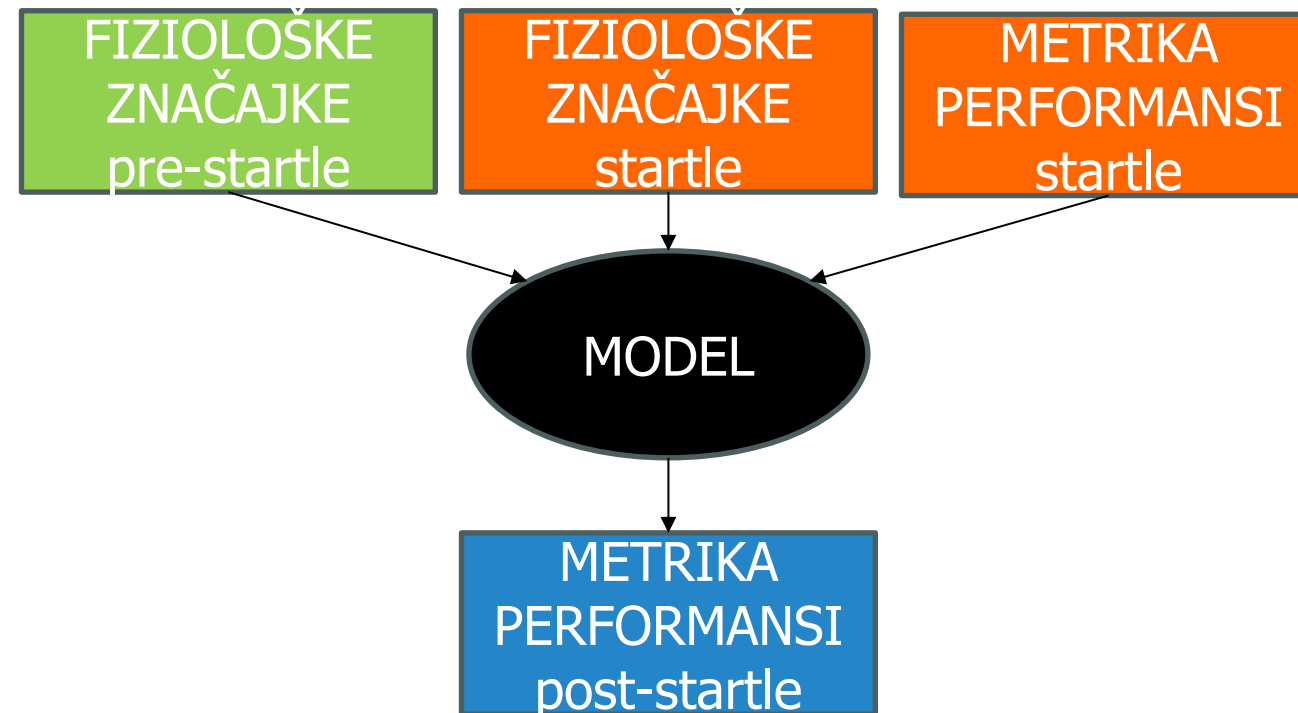
Usporedba stvarne i predviđene kategorije performanse po kandidatu

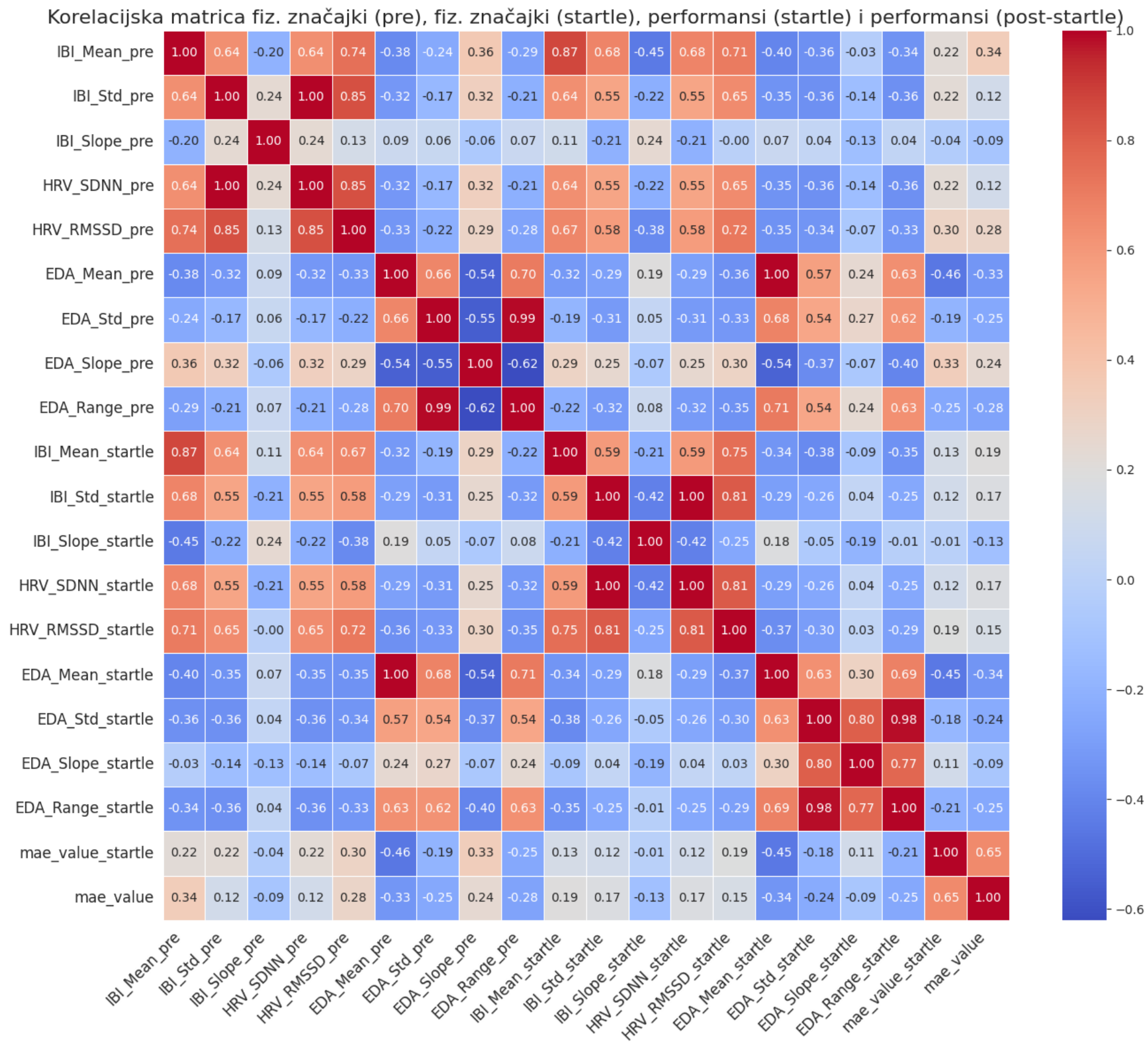
53%



# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Razvoj modela

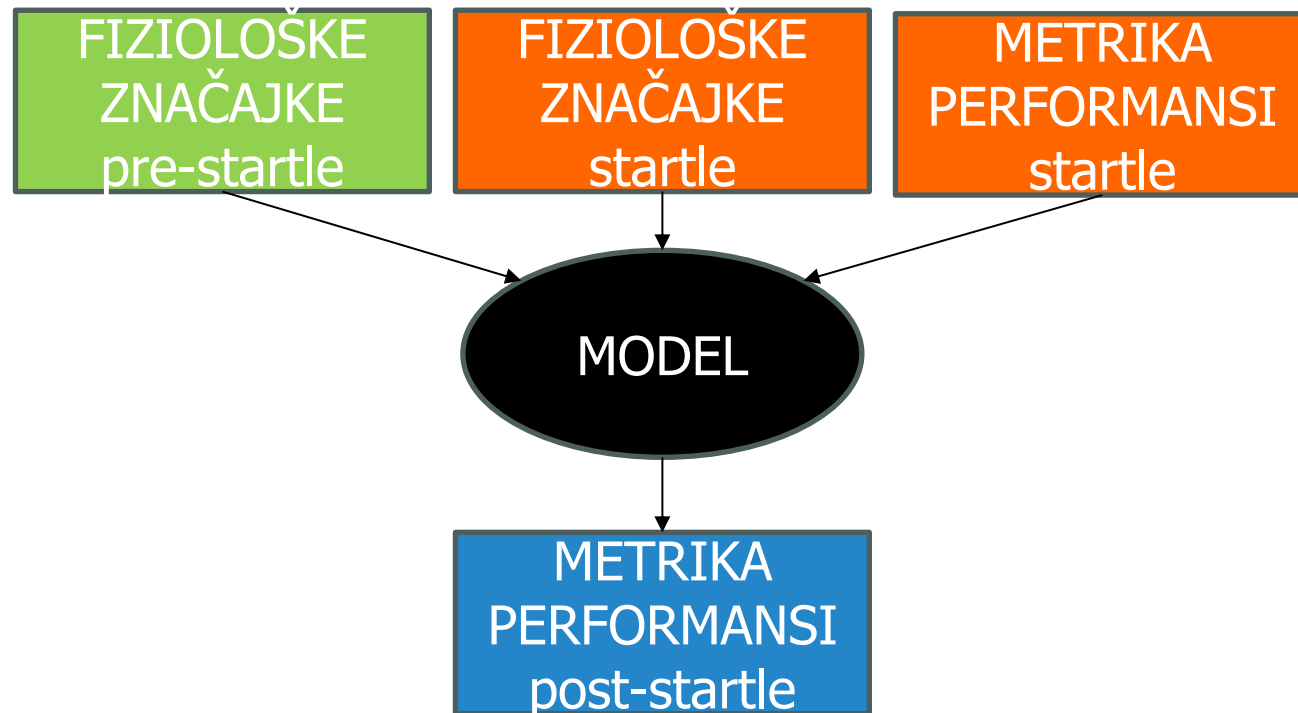






# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

## Razvoj modela



- Leave-One-Group-Out Cross-Validation
  - prosječna točnost: 44%
- Leave-One-Out Cross-Validation
  - prosječna točnost: 44%

# Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Usporedba stvarne i predviđene kategorije performanse po kandidatu

47%

