

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

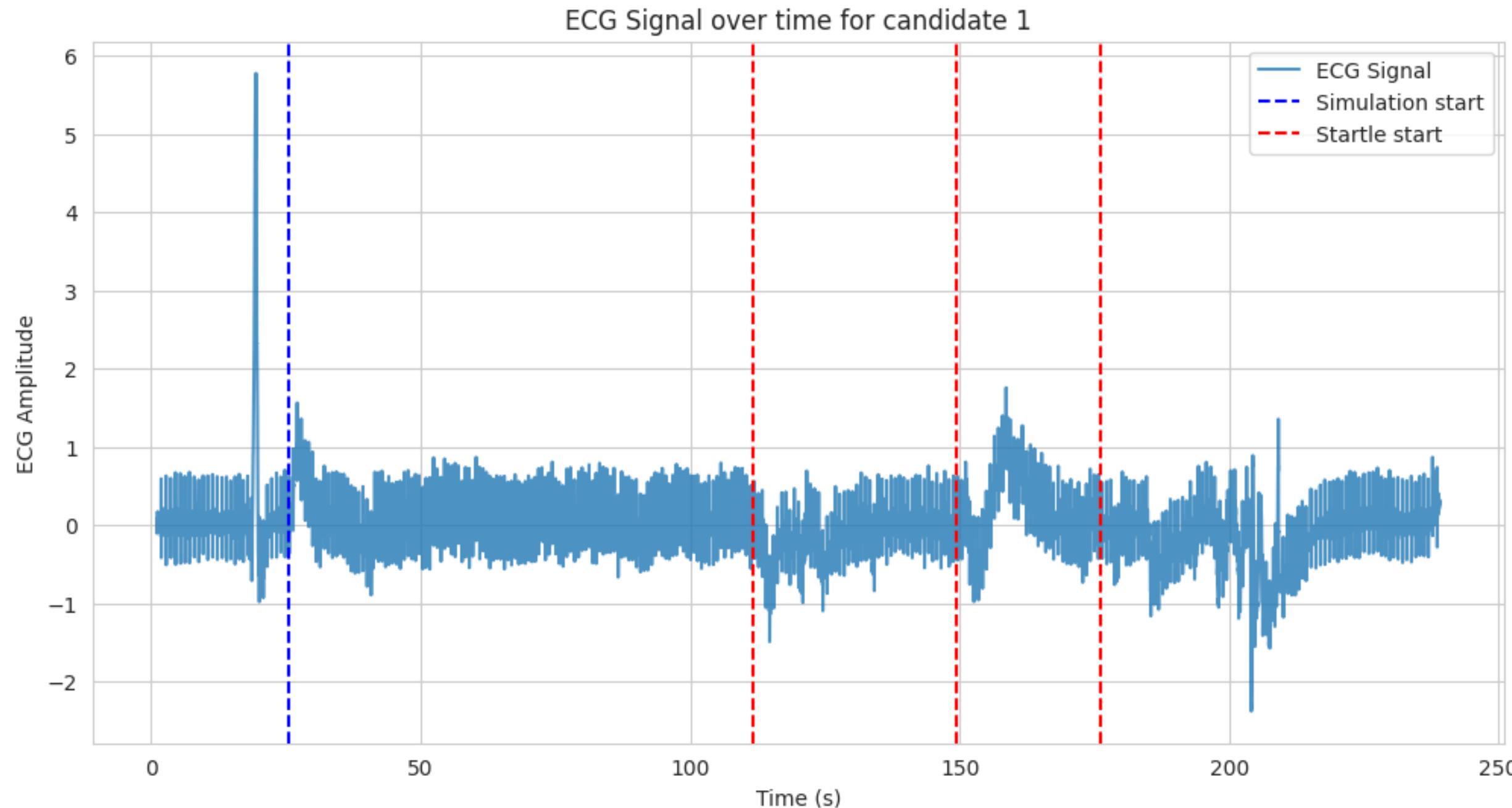
- Cilj ovog seminarskog rada je na temelju fizioloških signala snimljenih tijekom simulatora estimirati i predvidjeti performanse ispitanika na simulatoru. Fokus je bio na analizi signala vodljivosti kože (EDA) i aktivnosti srca (ECG, QRS)
- Koraci koji su poduzeti za ostvarenje cilja
 1. Organizacija i uskladjivanje 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

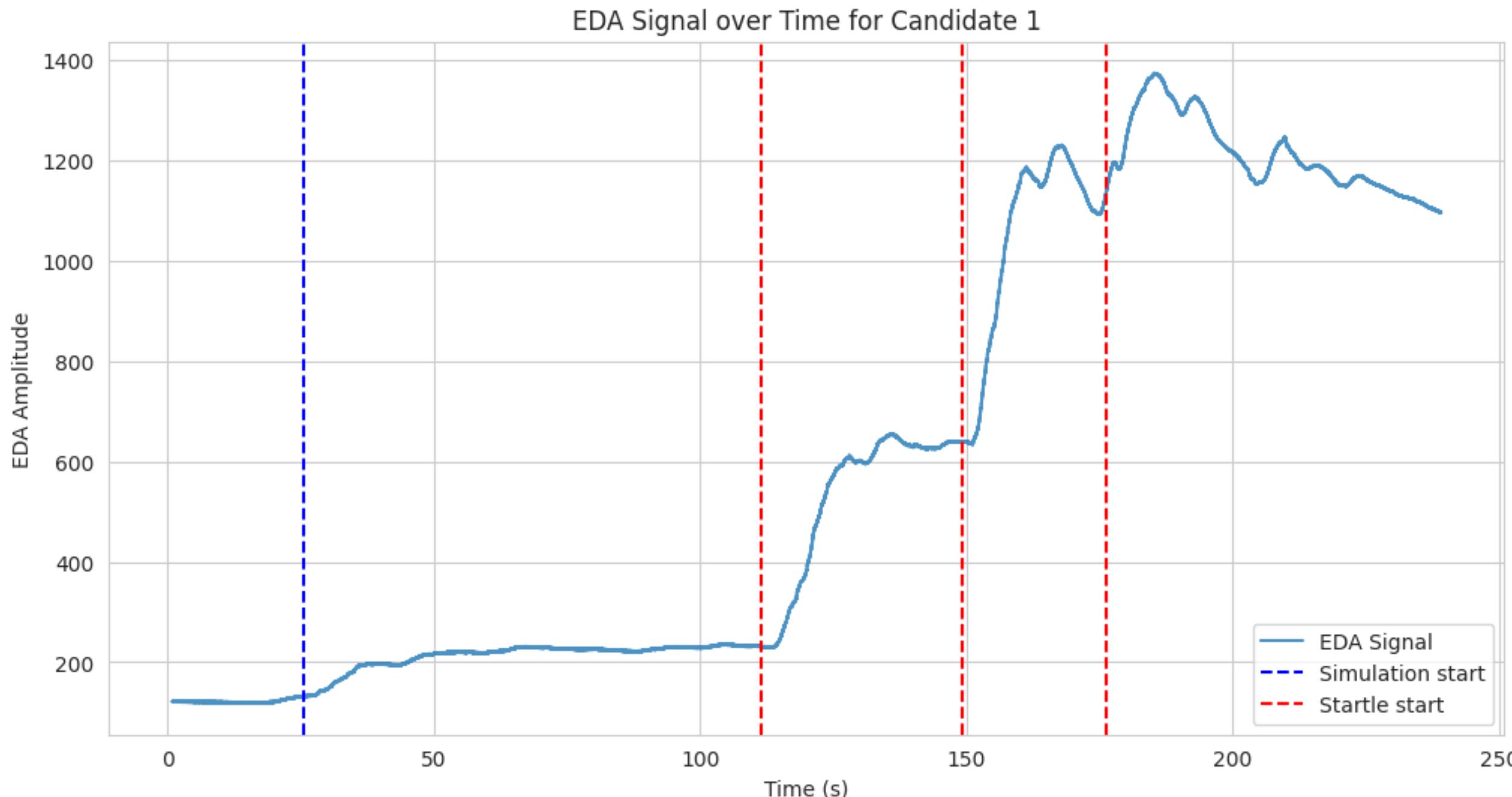
Prikaz laboratorijske paradigmе

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

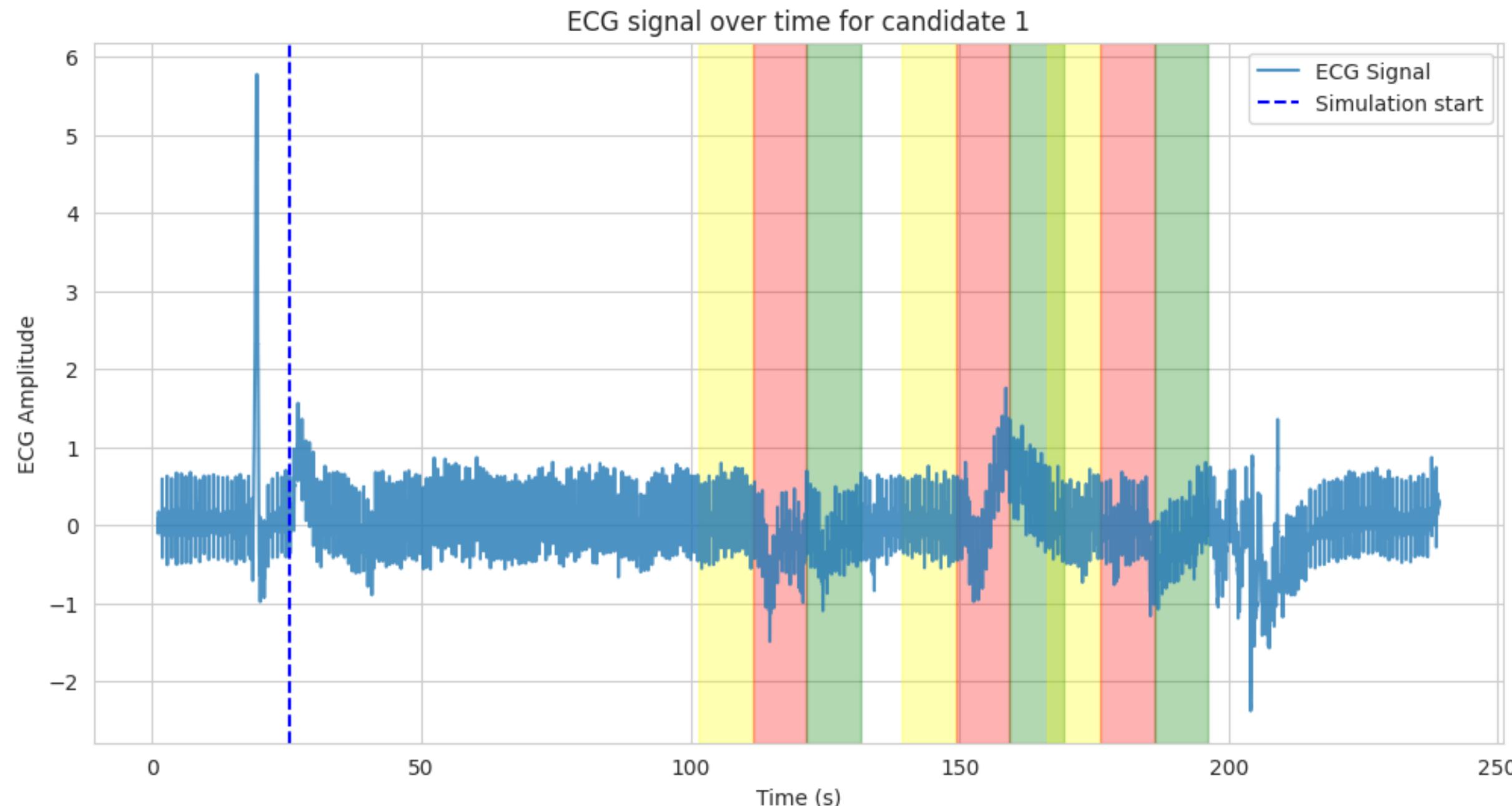
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca



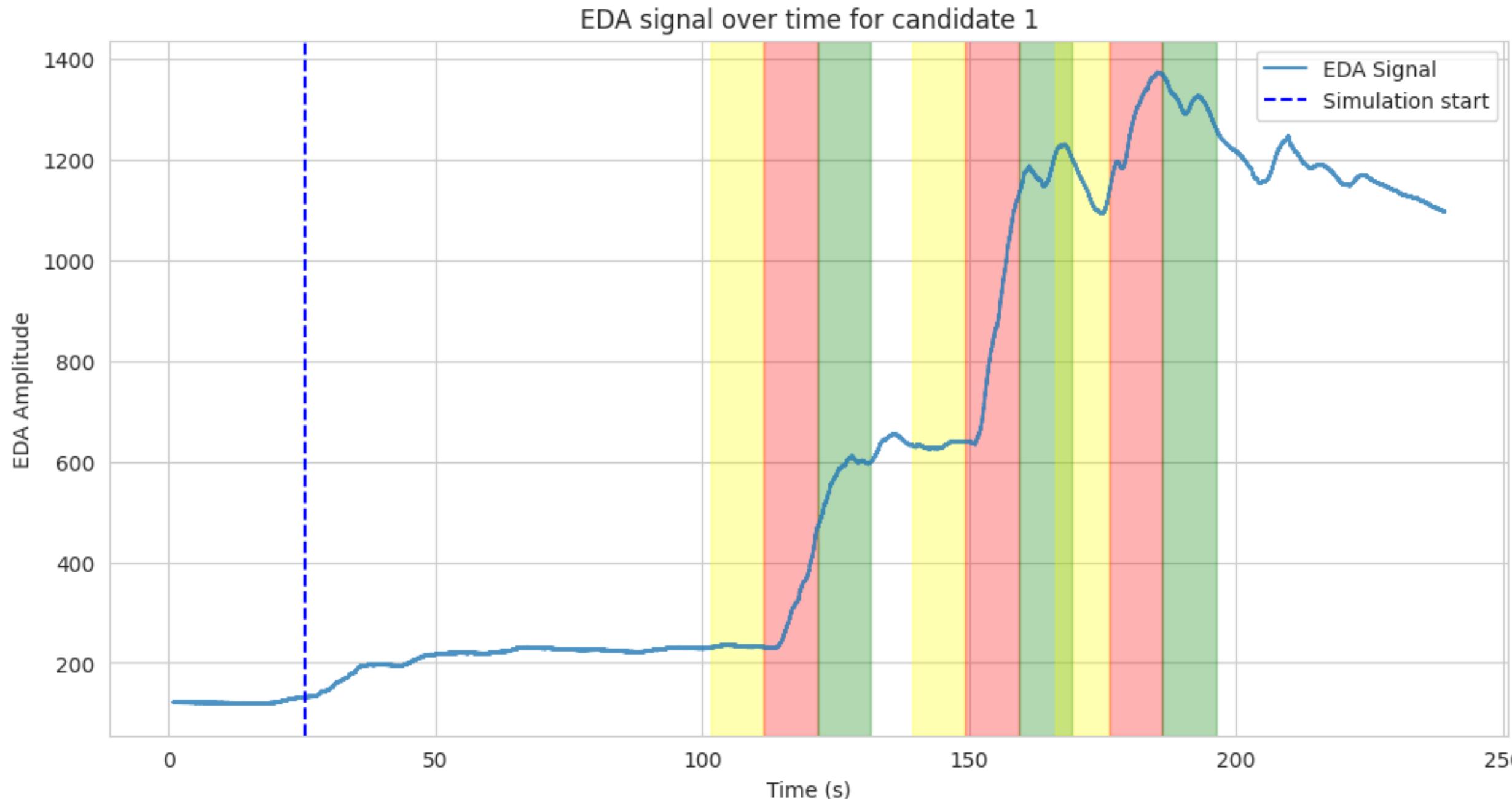
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca



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



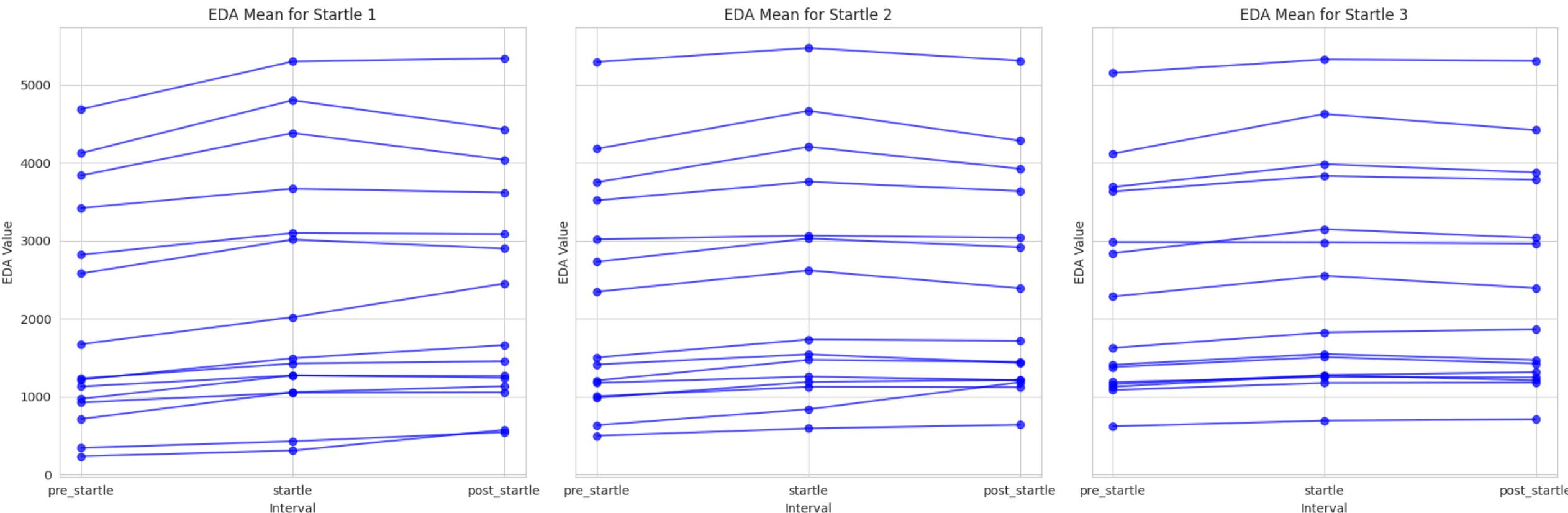
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Odabir i izračun značajki

FIZIOLOŠKI SIGNALI		METRIKA PERFORMANSI
SRČANA AKTIVNOST (ECG)	ZNOJENJE (EDA)	
IBImean, IBIstd, IBIslope, HRV(sdnn, rmssd)	EDAmean, EDAslope, EDAstd, 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

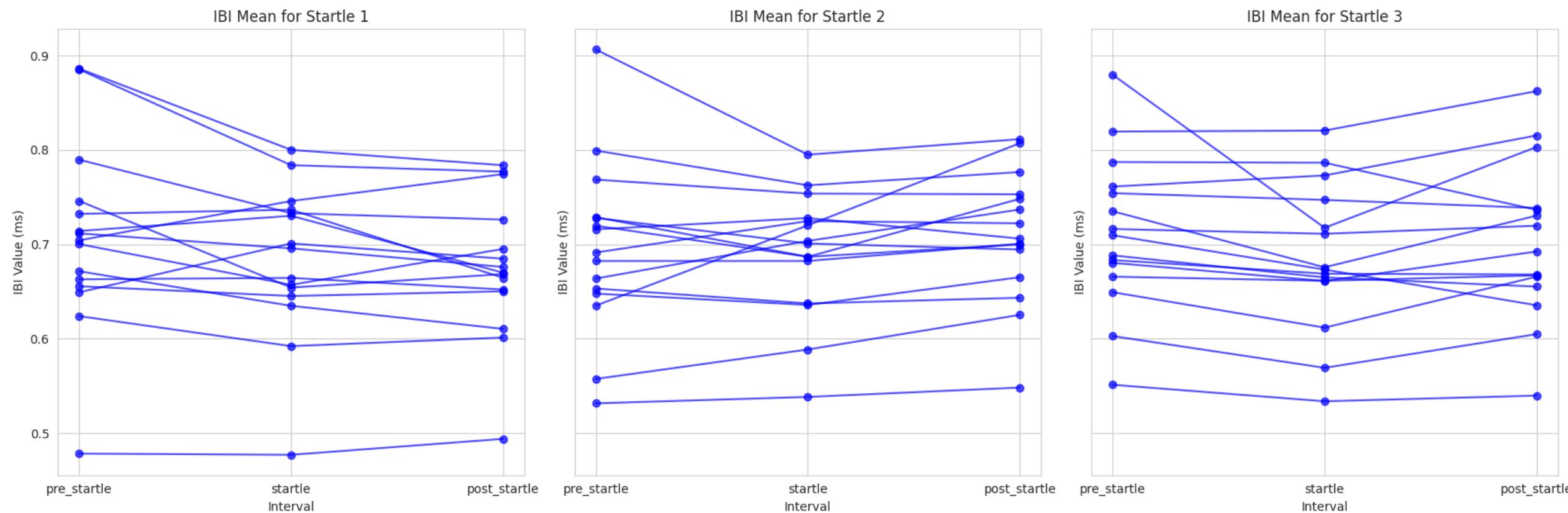
Odabir i izračun značajki



- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigmе
- 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

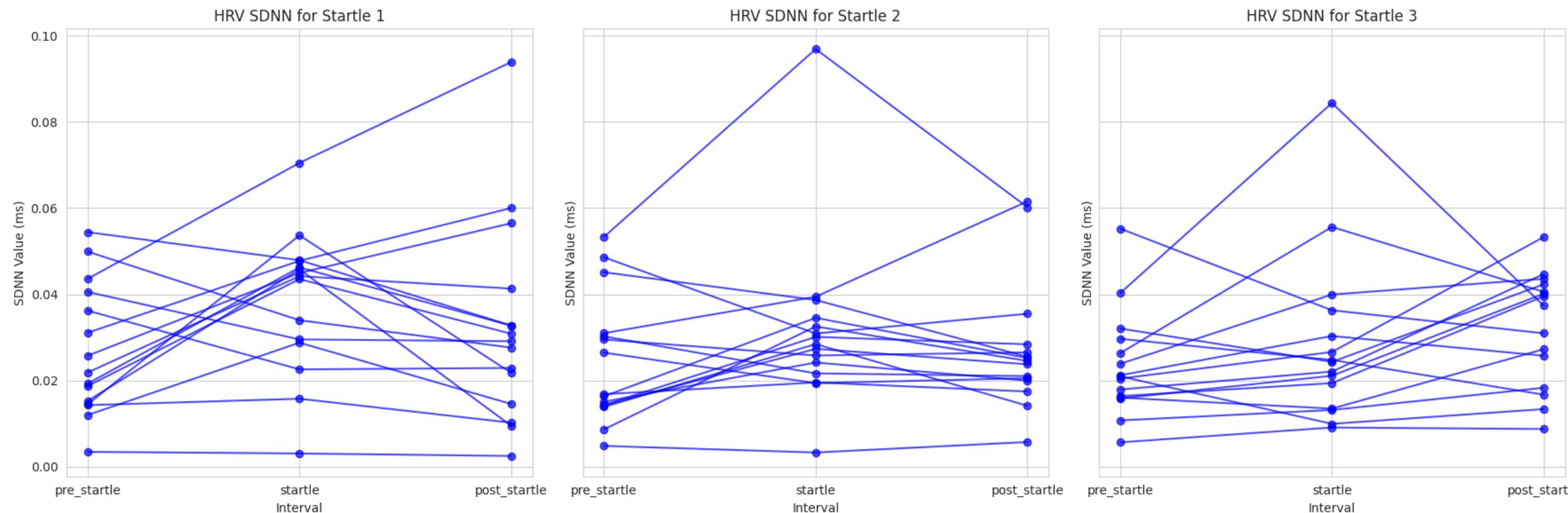
Odabir i izračun značajki



- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigmе
- 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

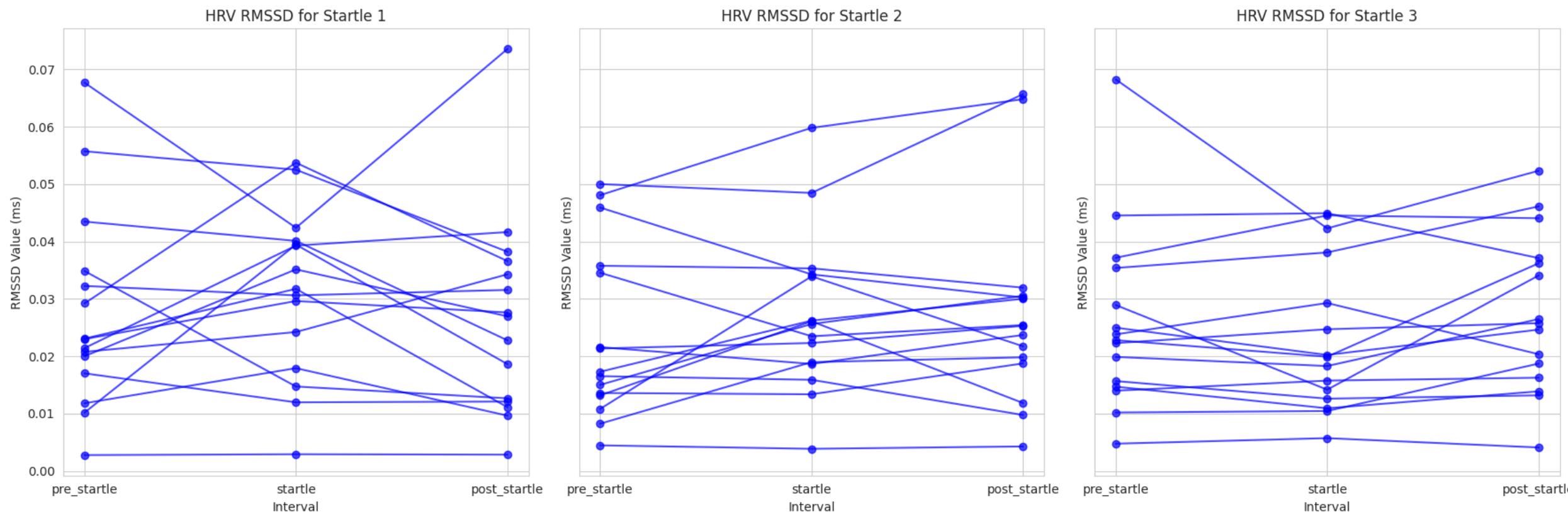
Odabir i izračun značajki



- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigmе
- 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

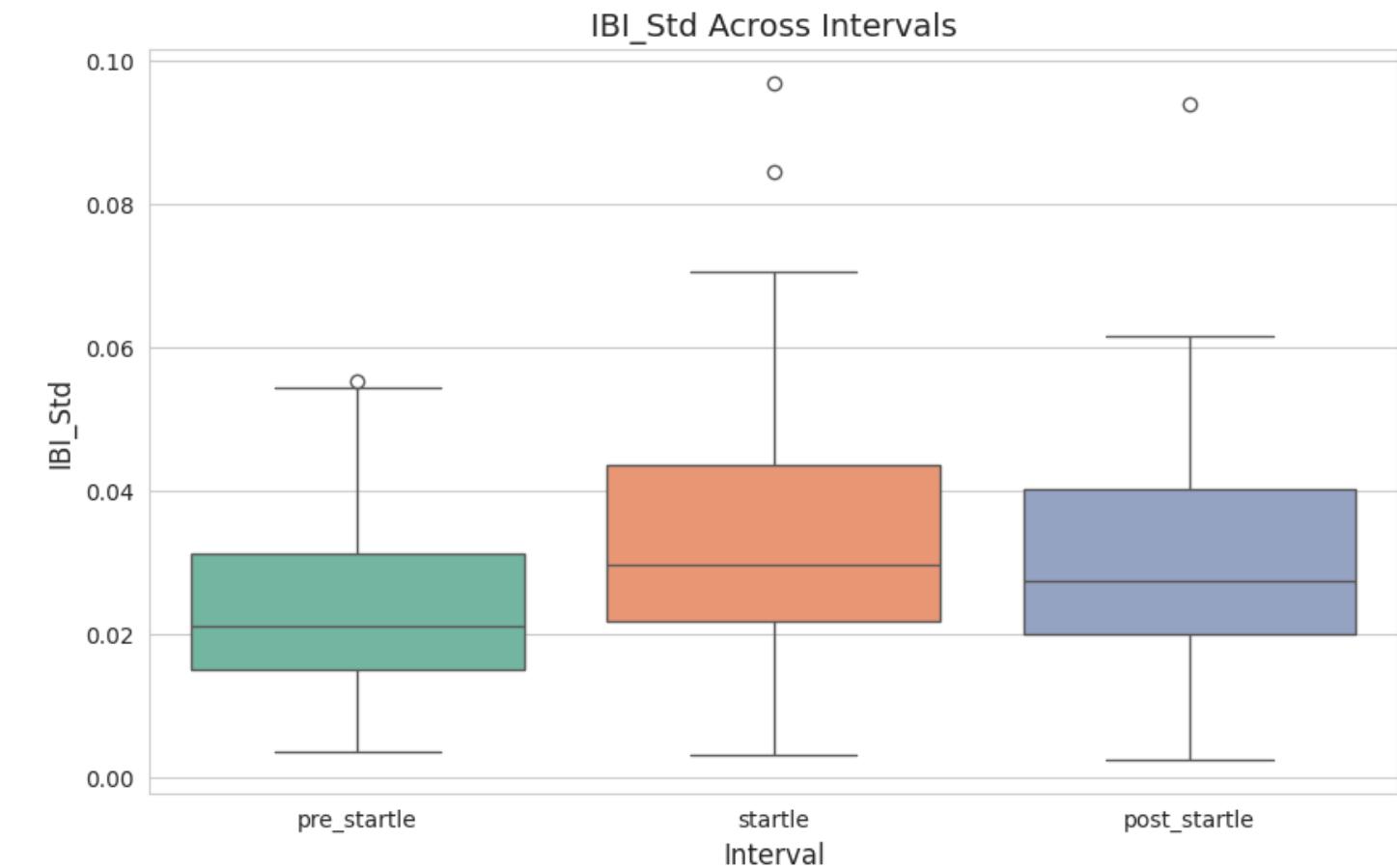
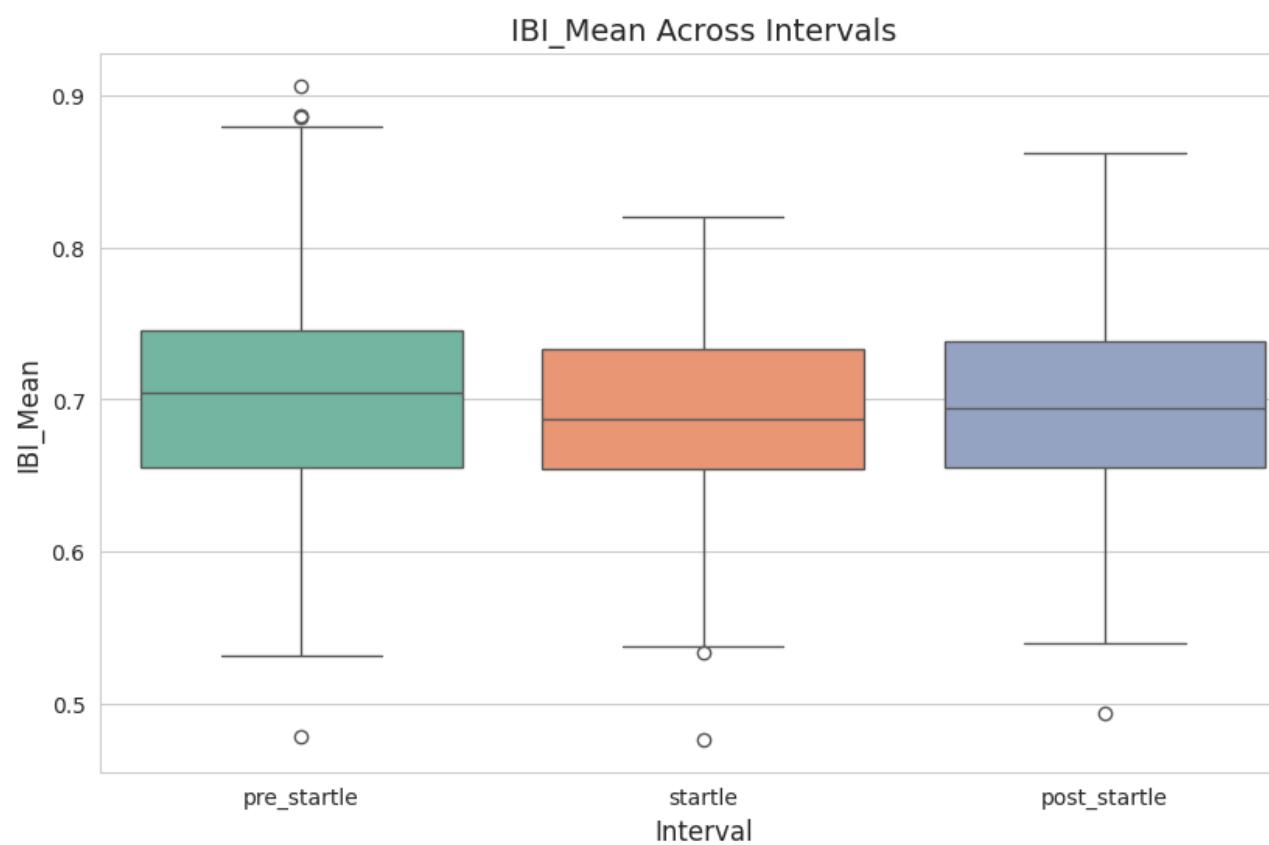


- Prikaz promjene određenih značajki kroz faze paradigmе
- Svake tri spojene točke predstavljaju jednog ispitanika

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

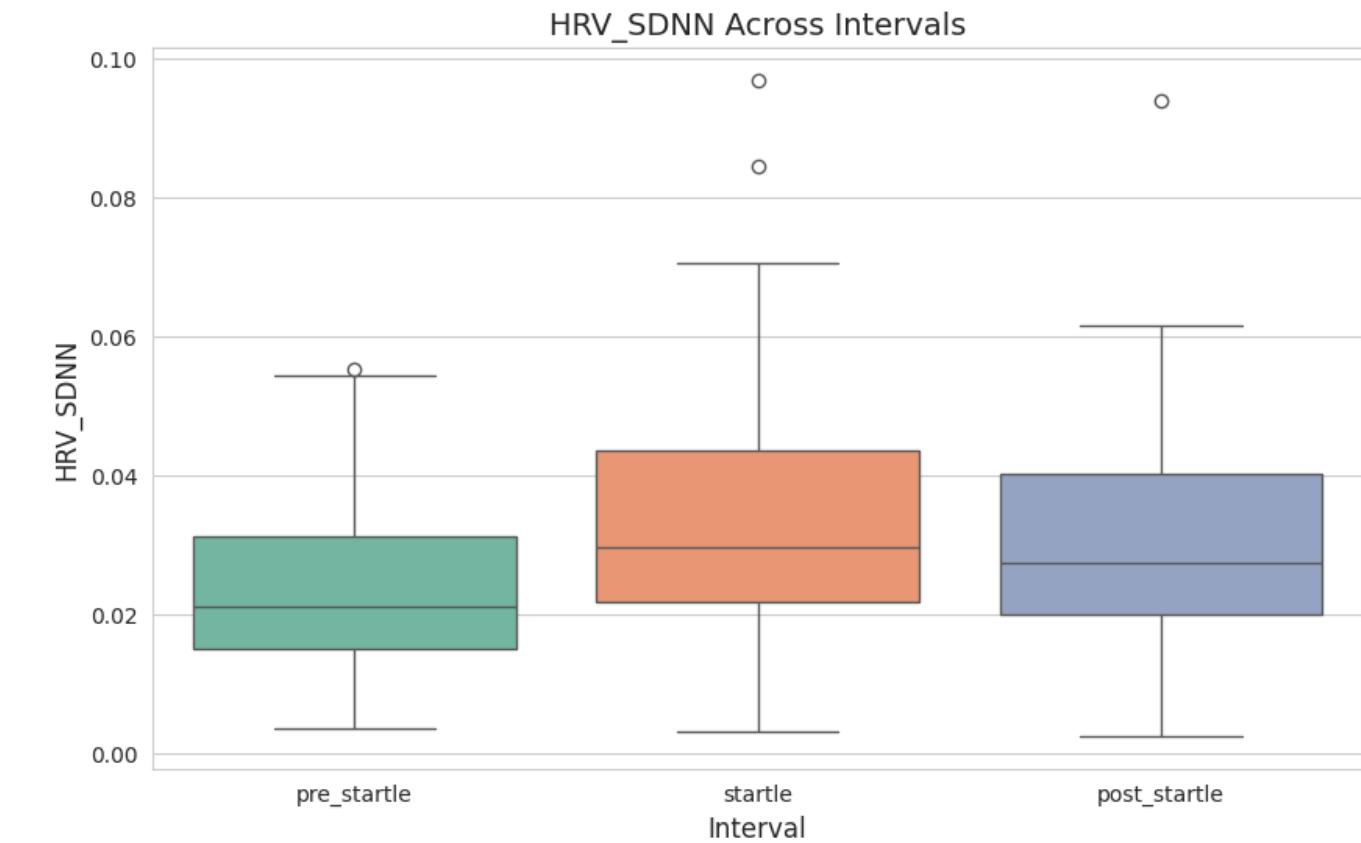
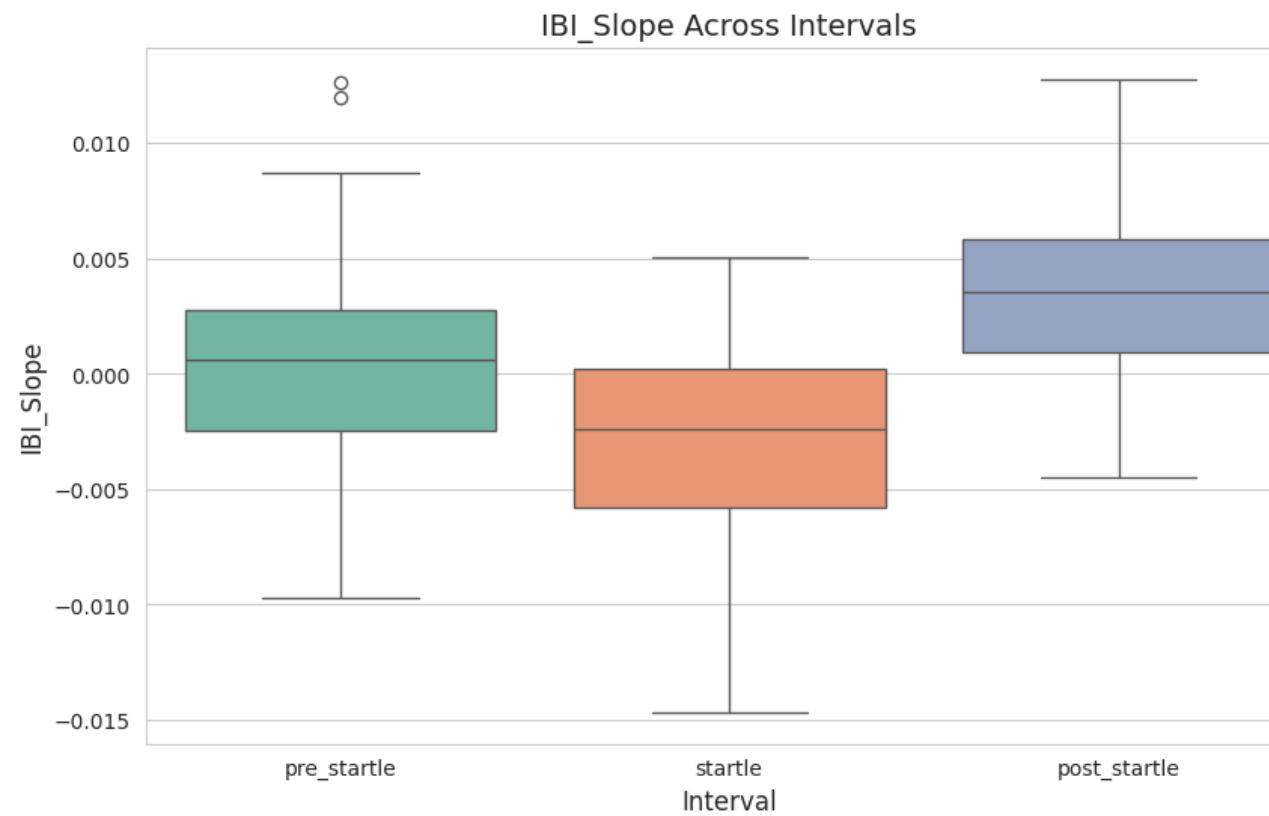
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigmе



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

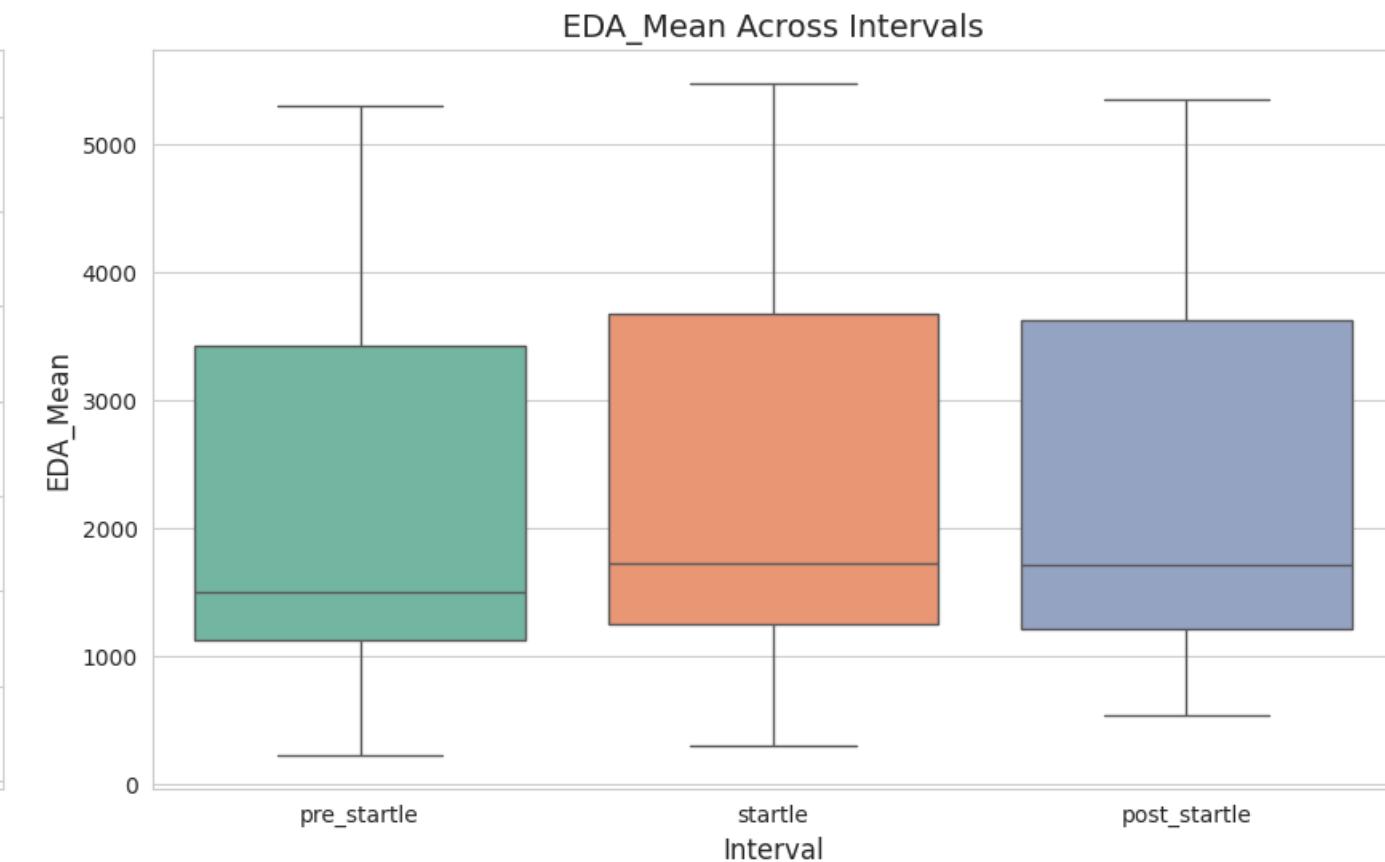
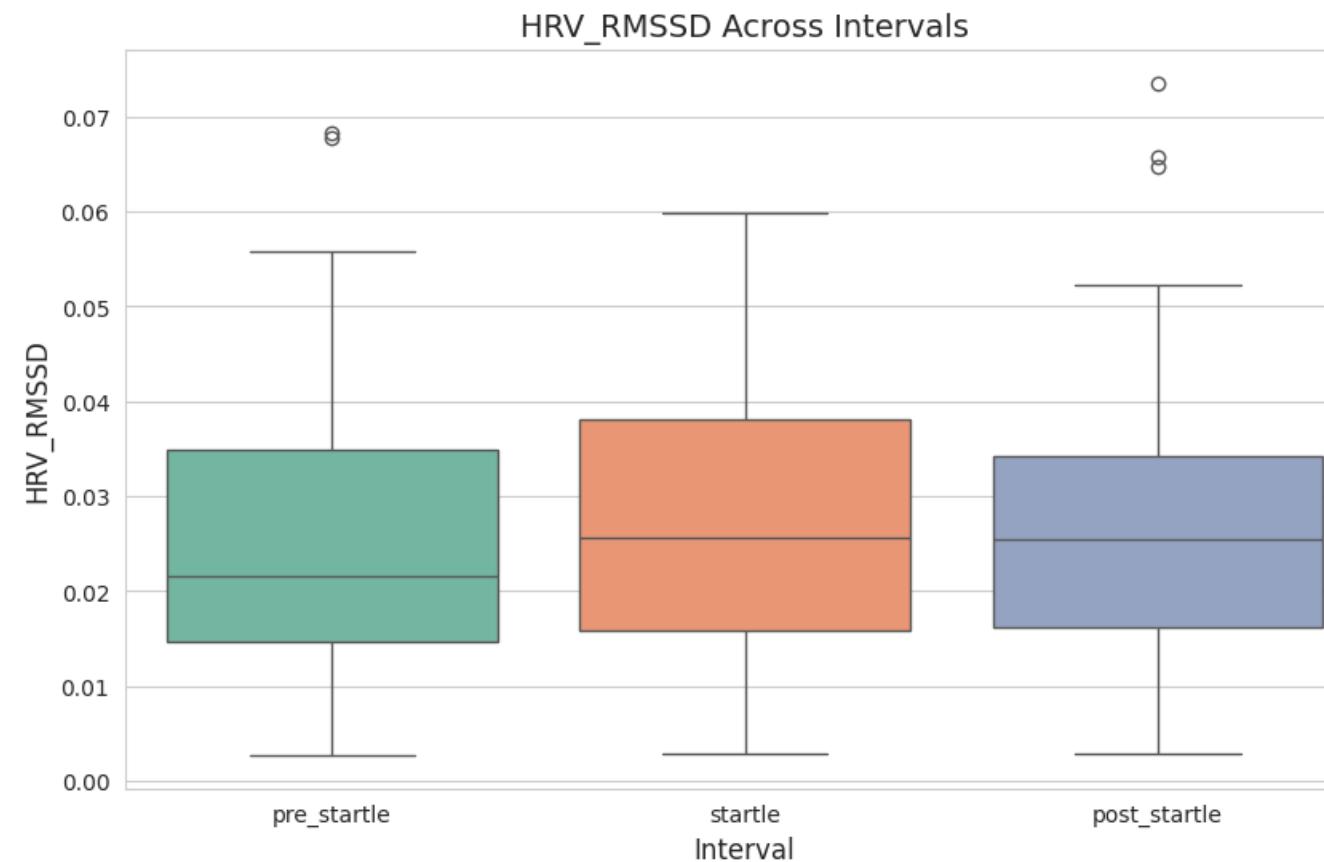
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



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

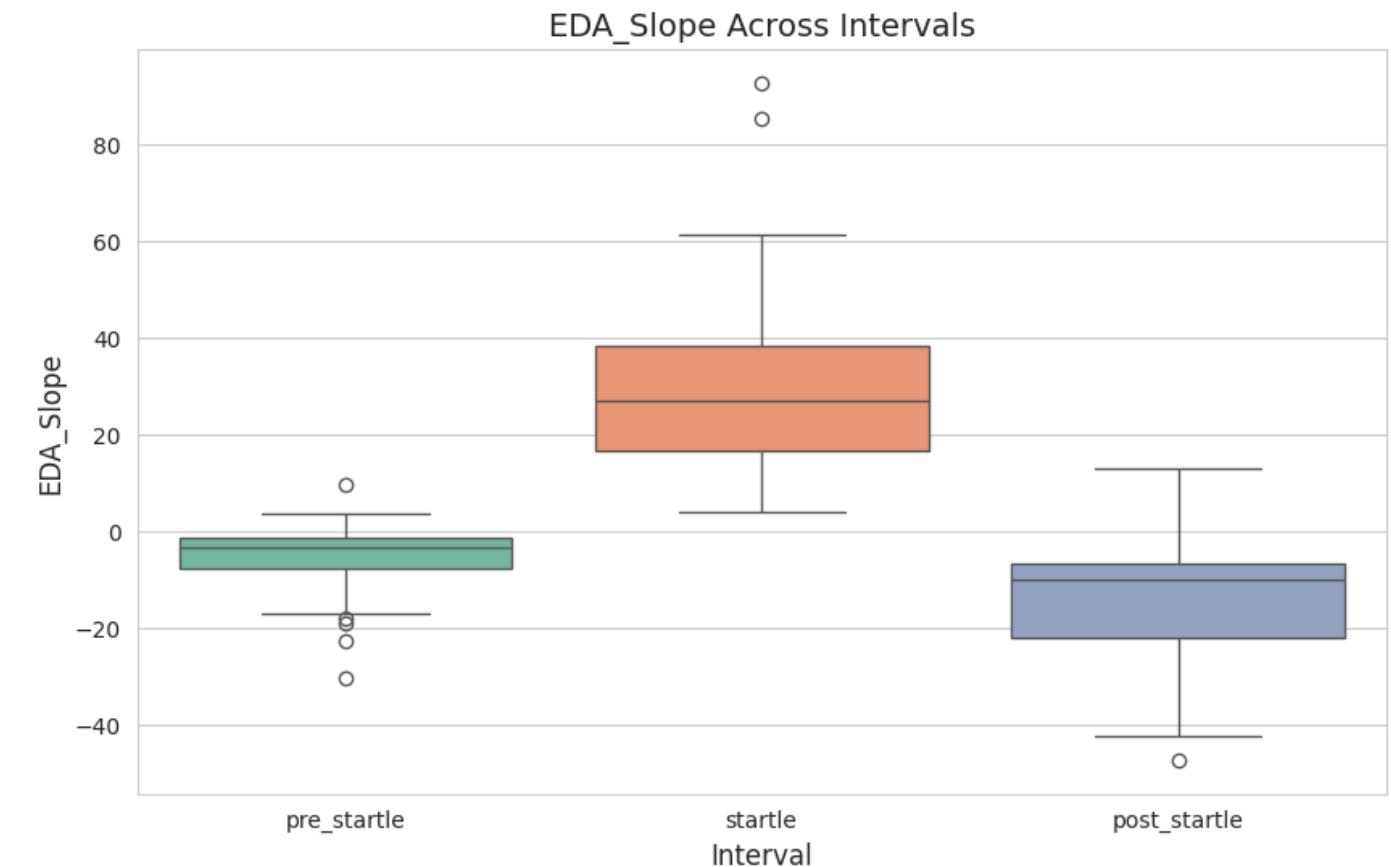
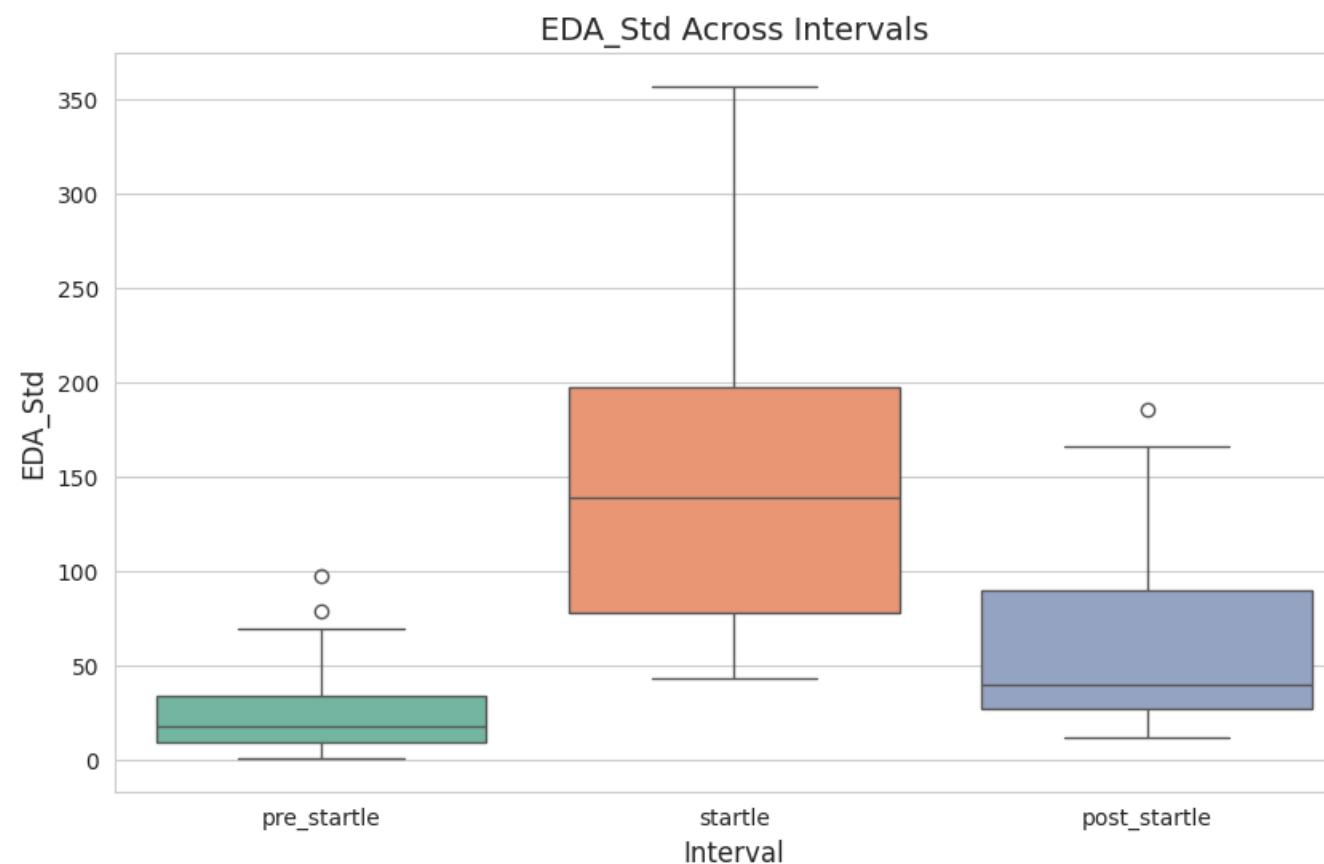
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



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

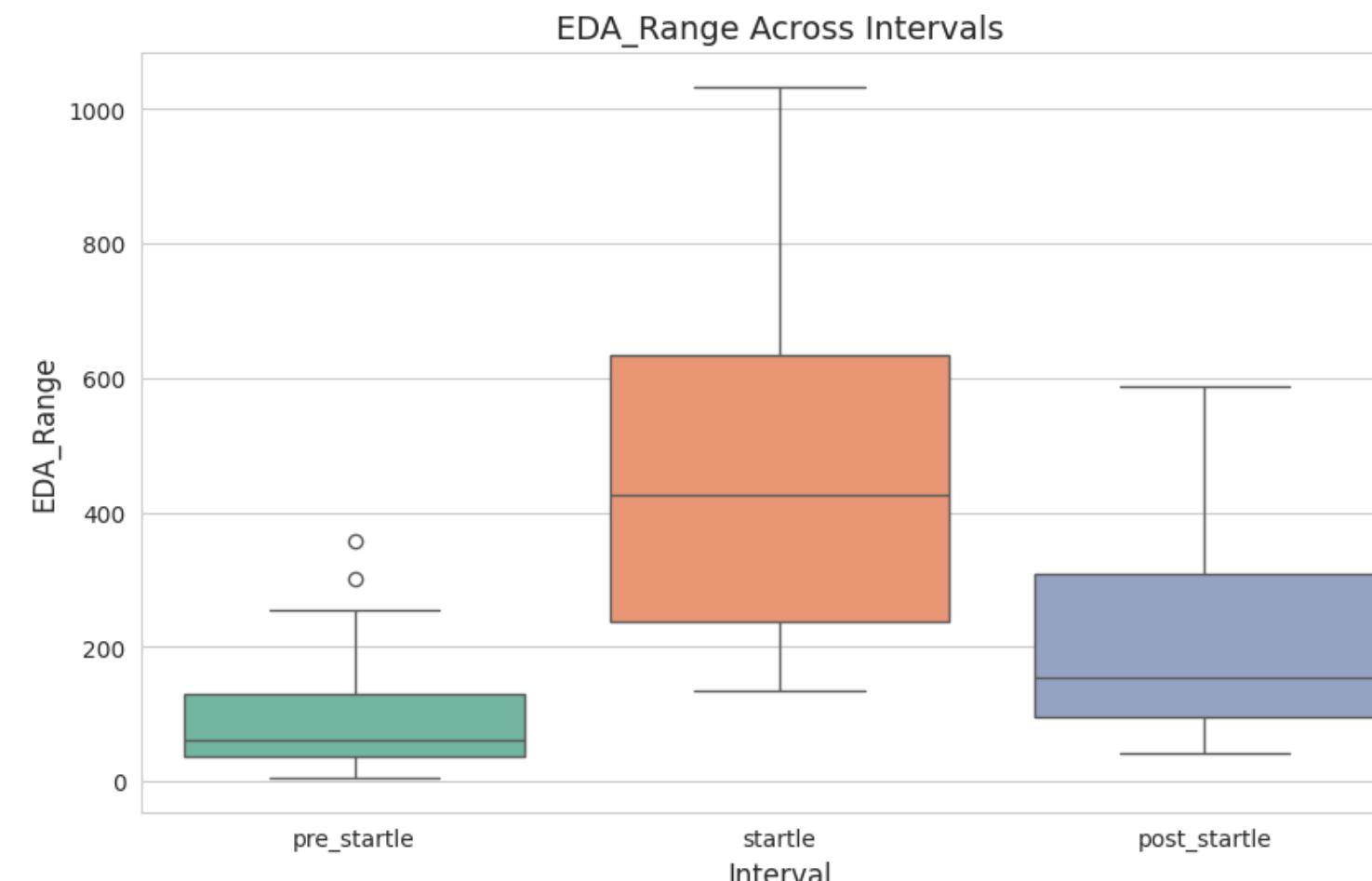
- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigmе



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

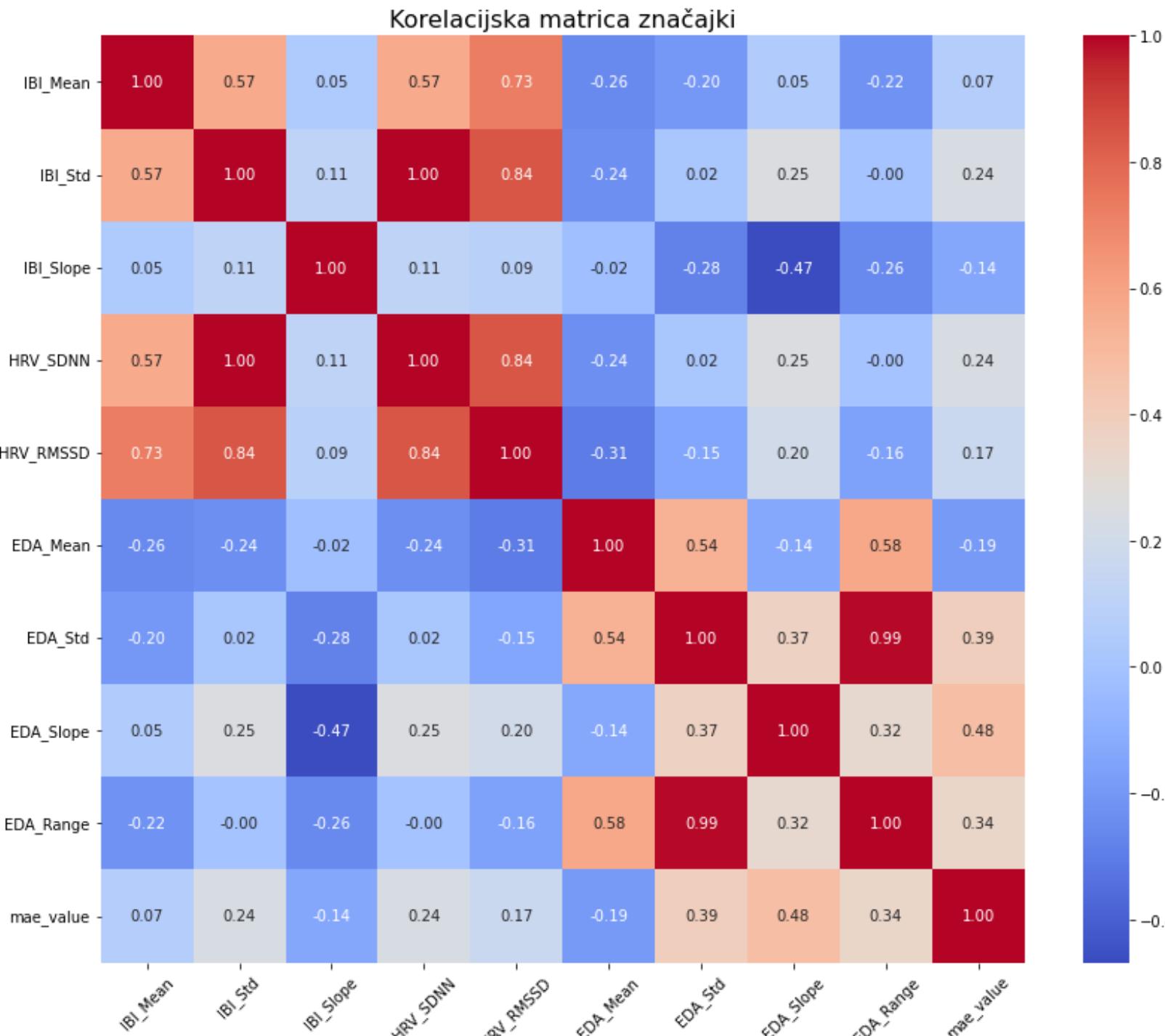
Odabir i izračun značajki

- Prikaz promjene određenih značajki kroz različite faze paradigme



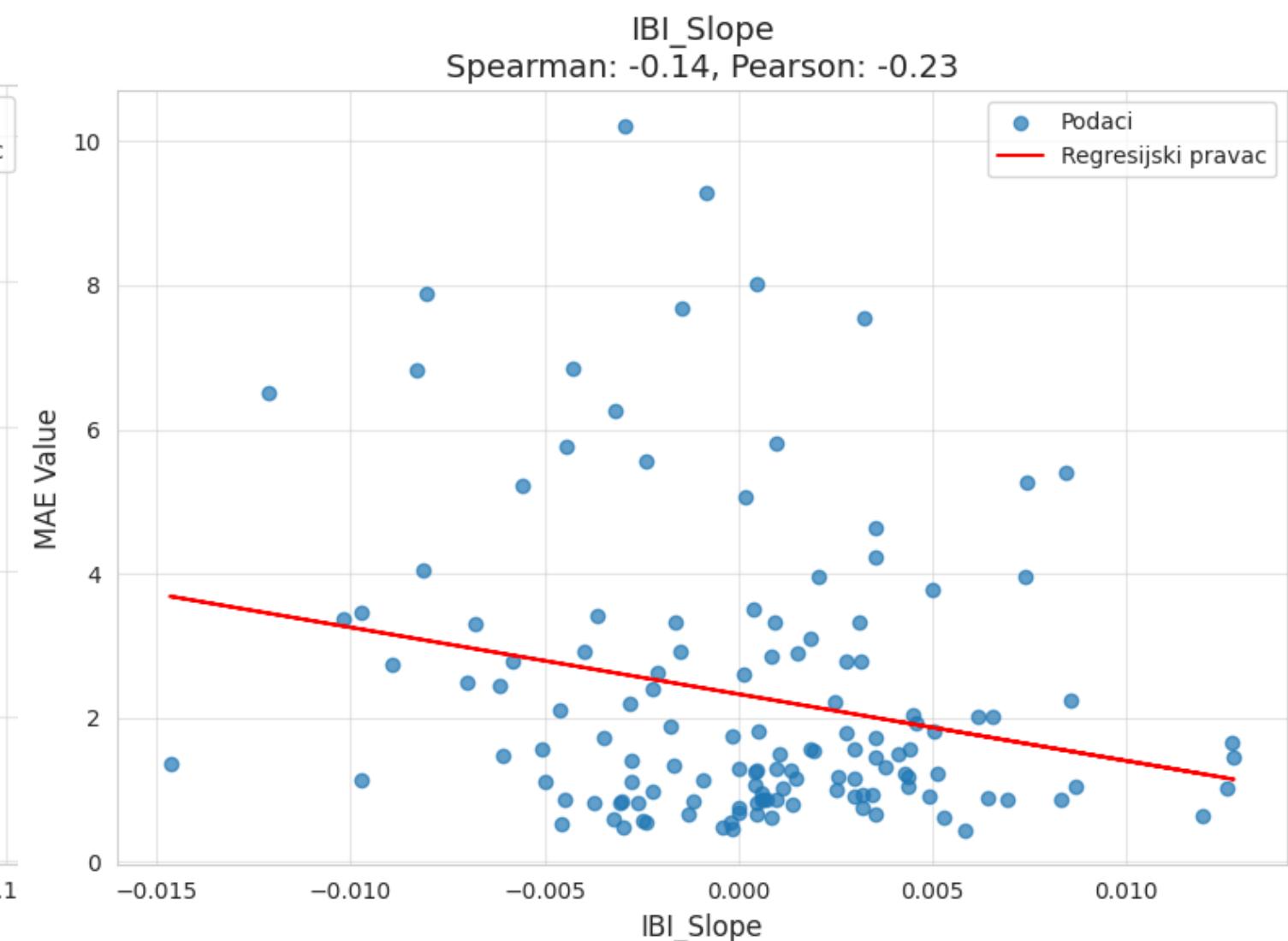
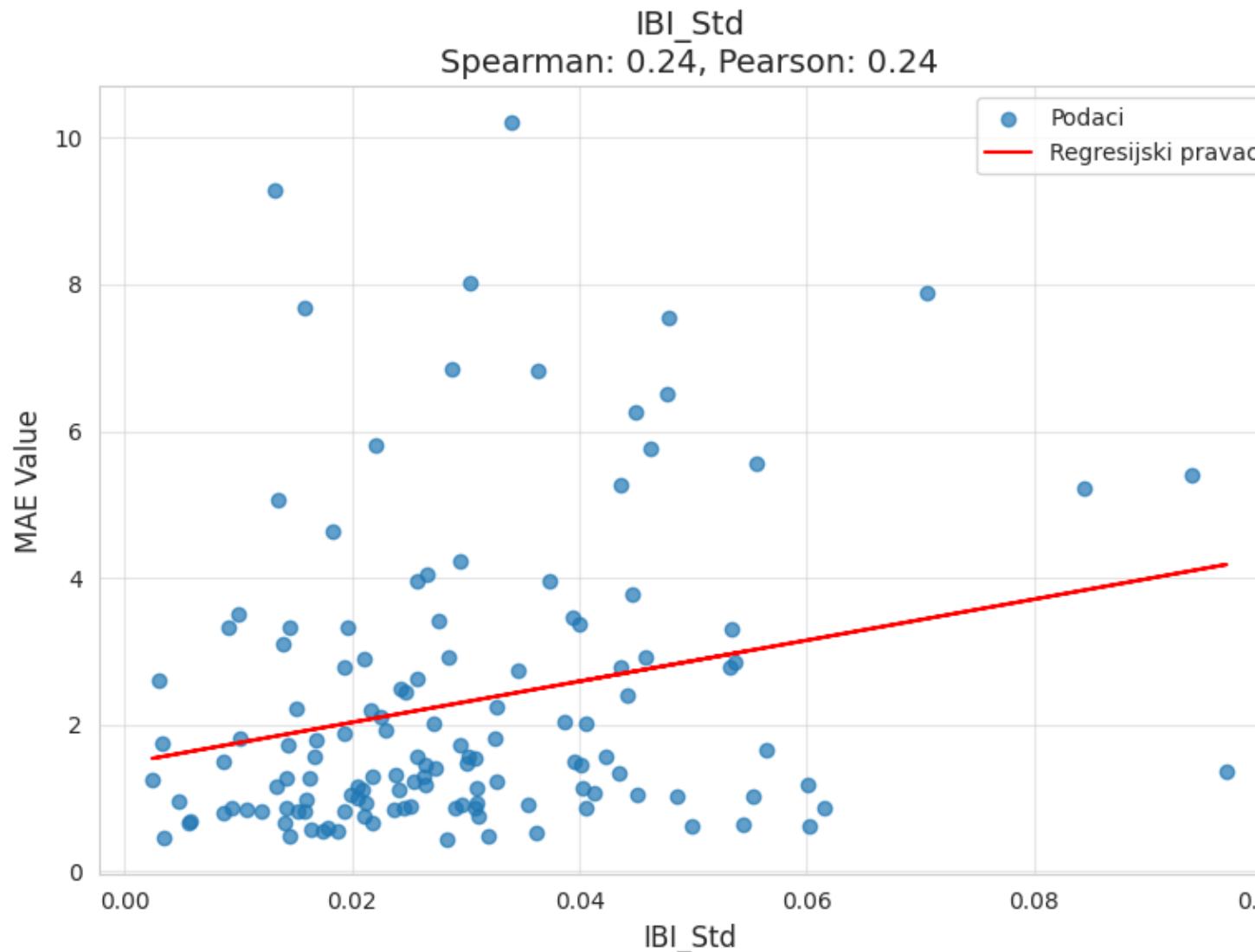
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



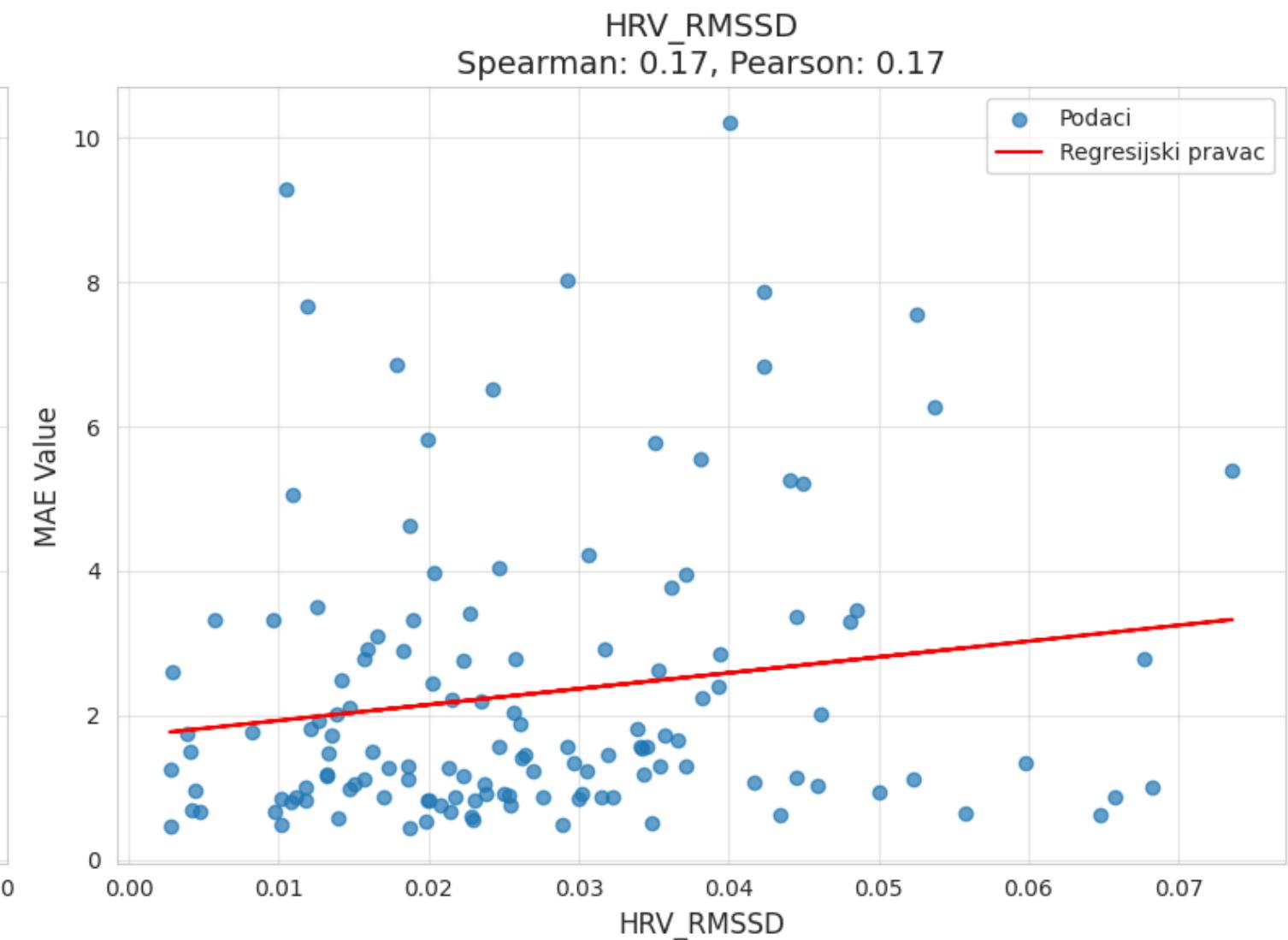
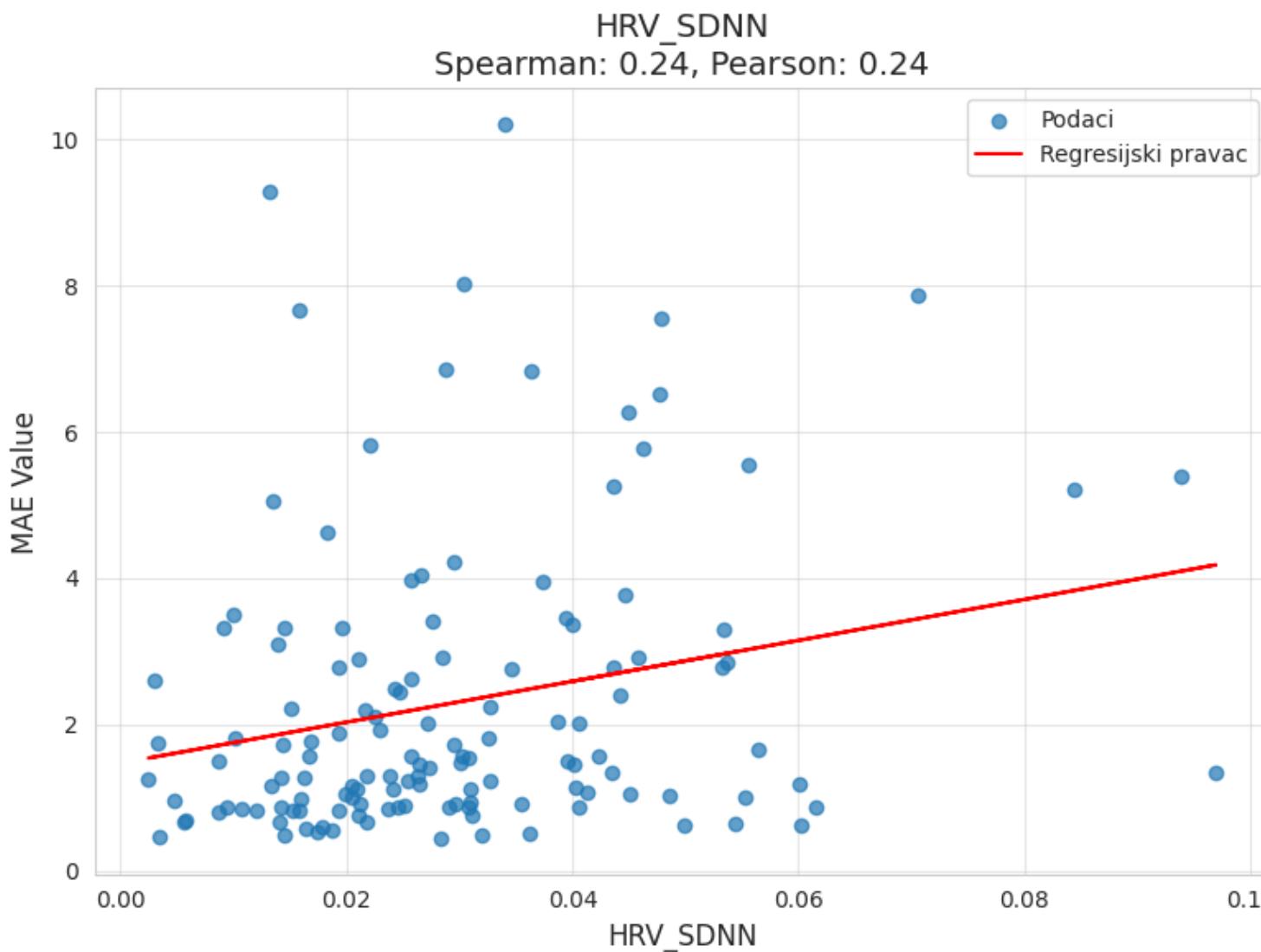
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



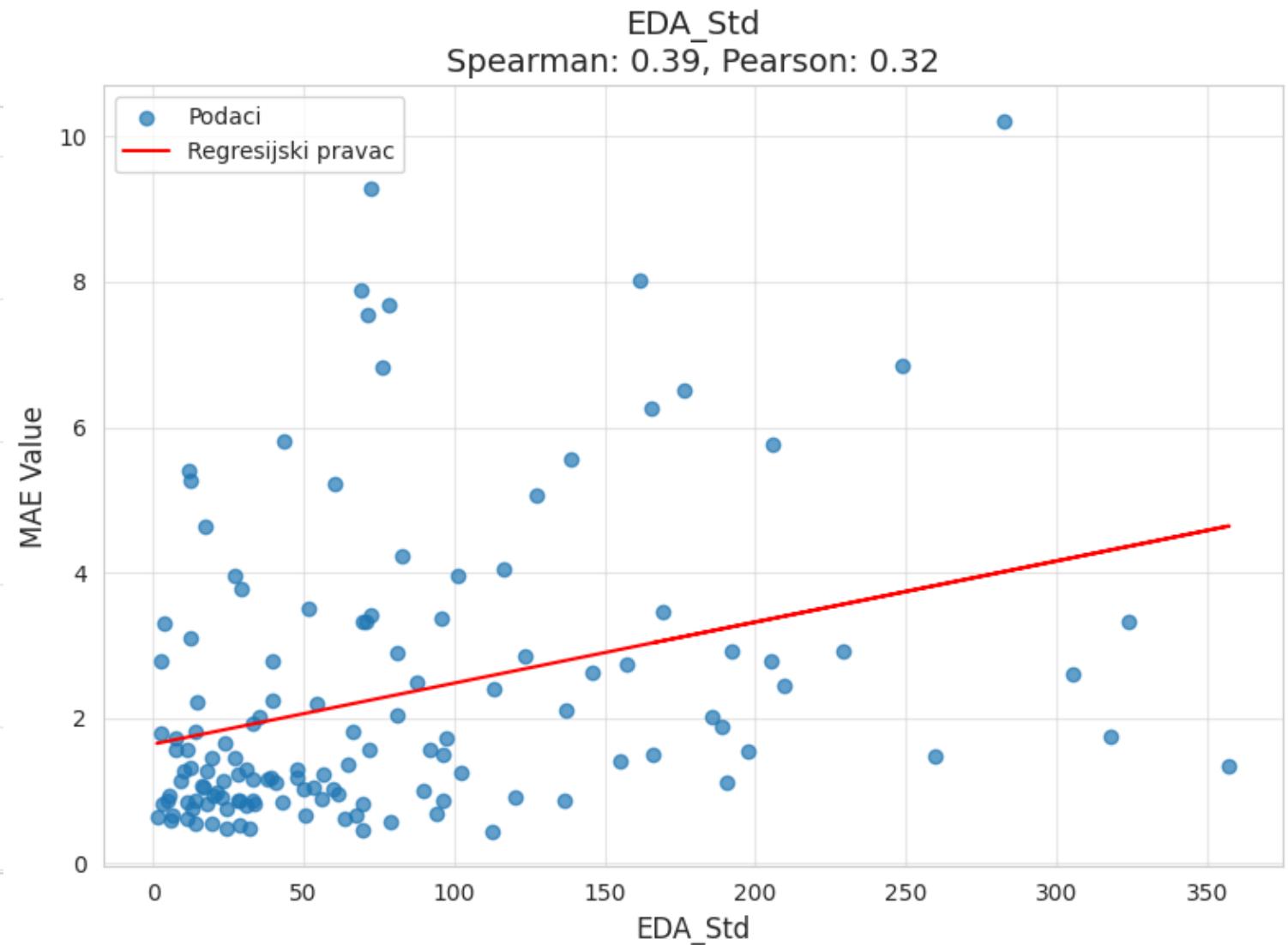
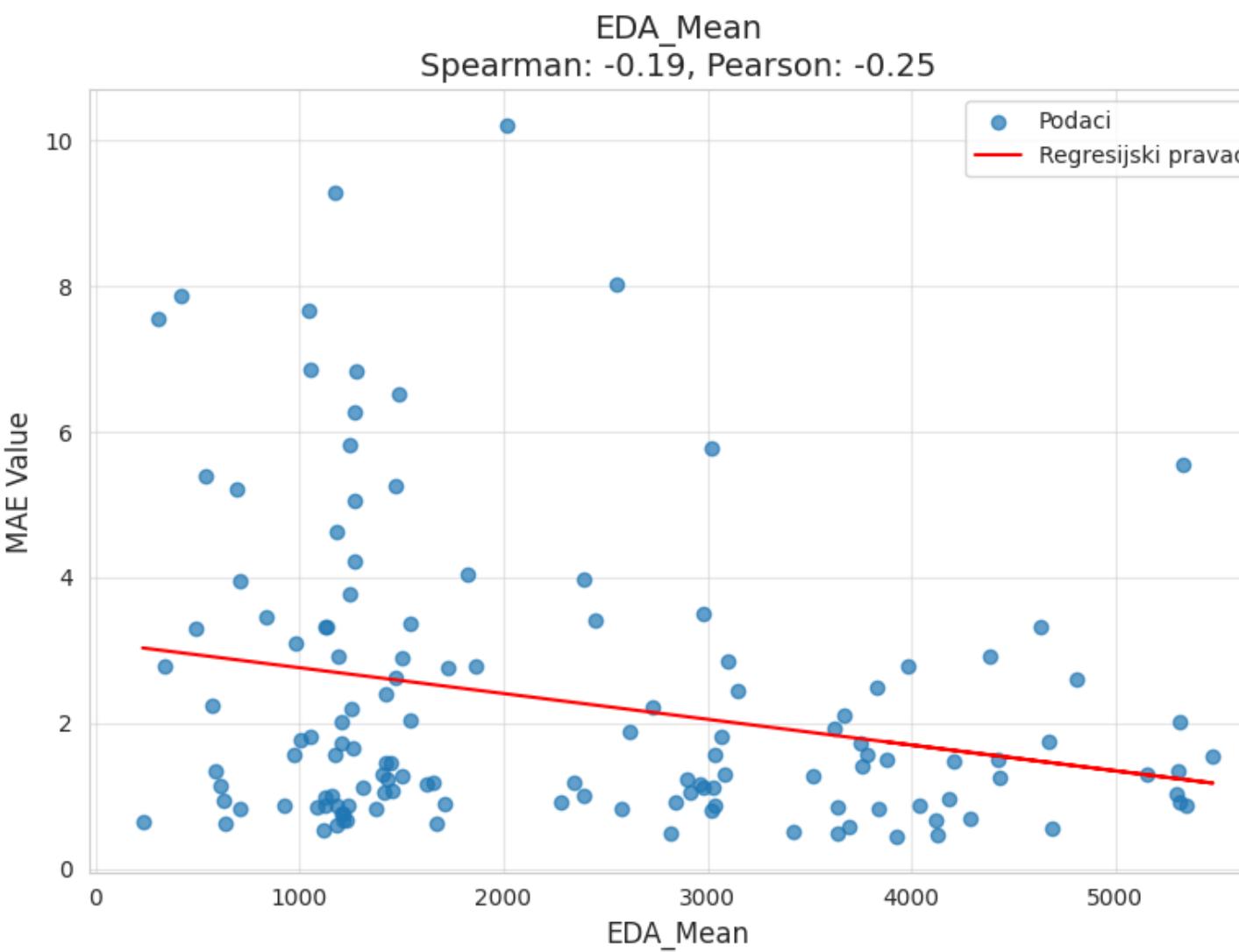
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Statistička i korelacijska analiza značajki s performansama na simulatoru



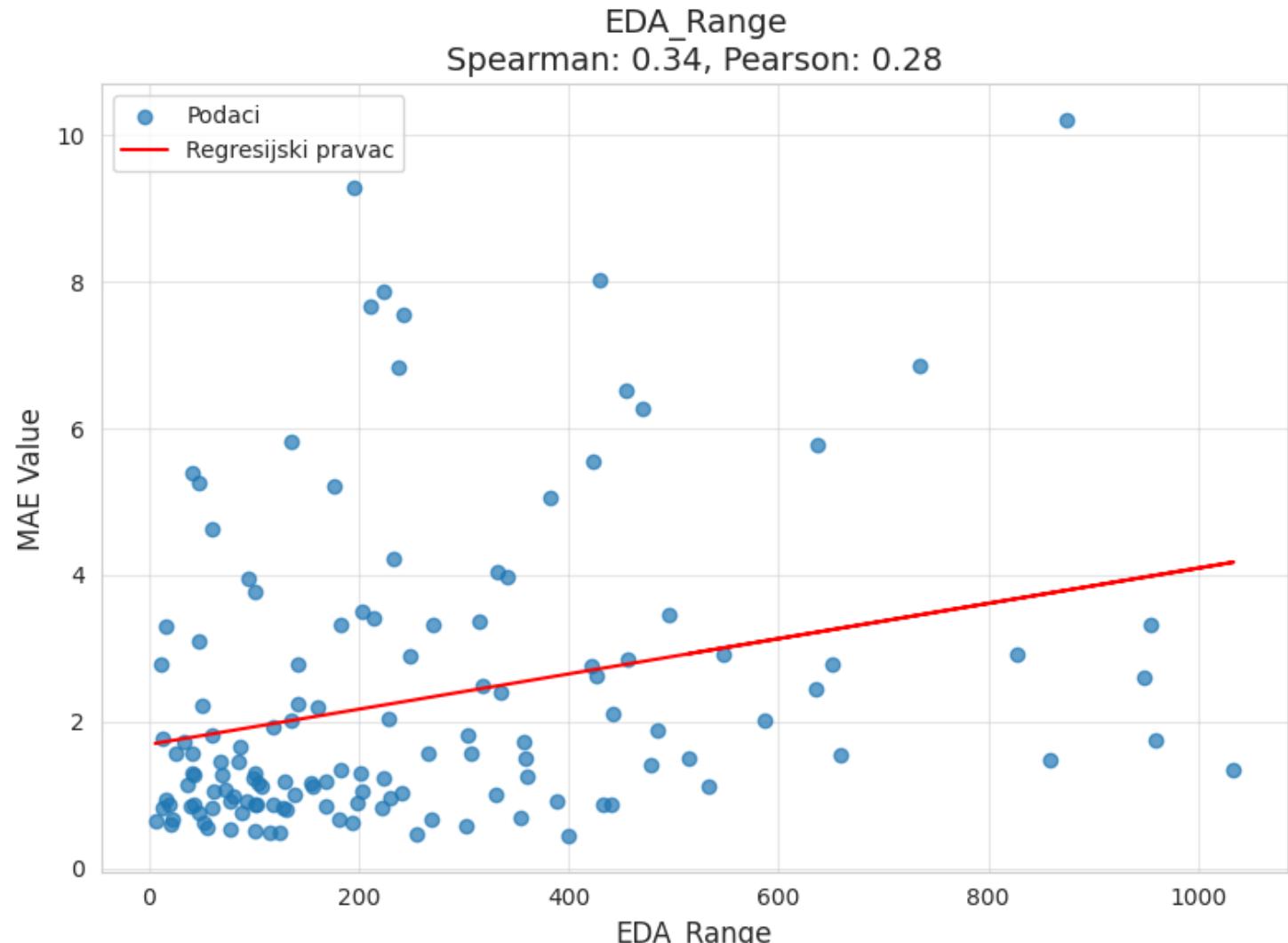
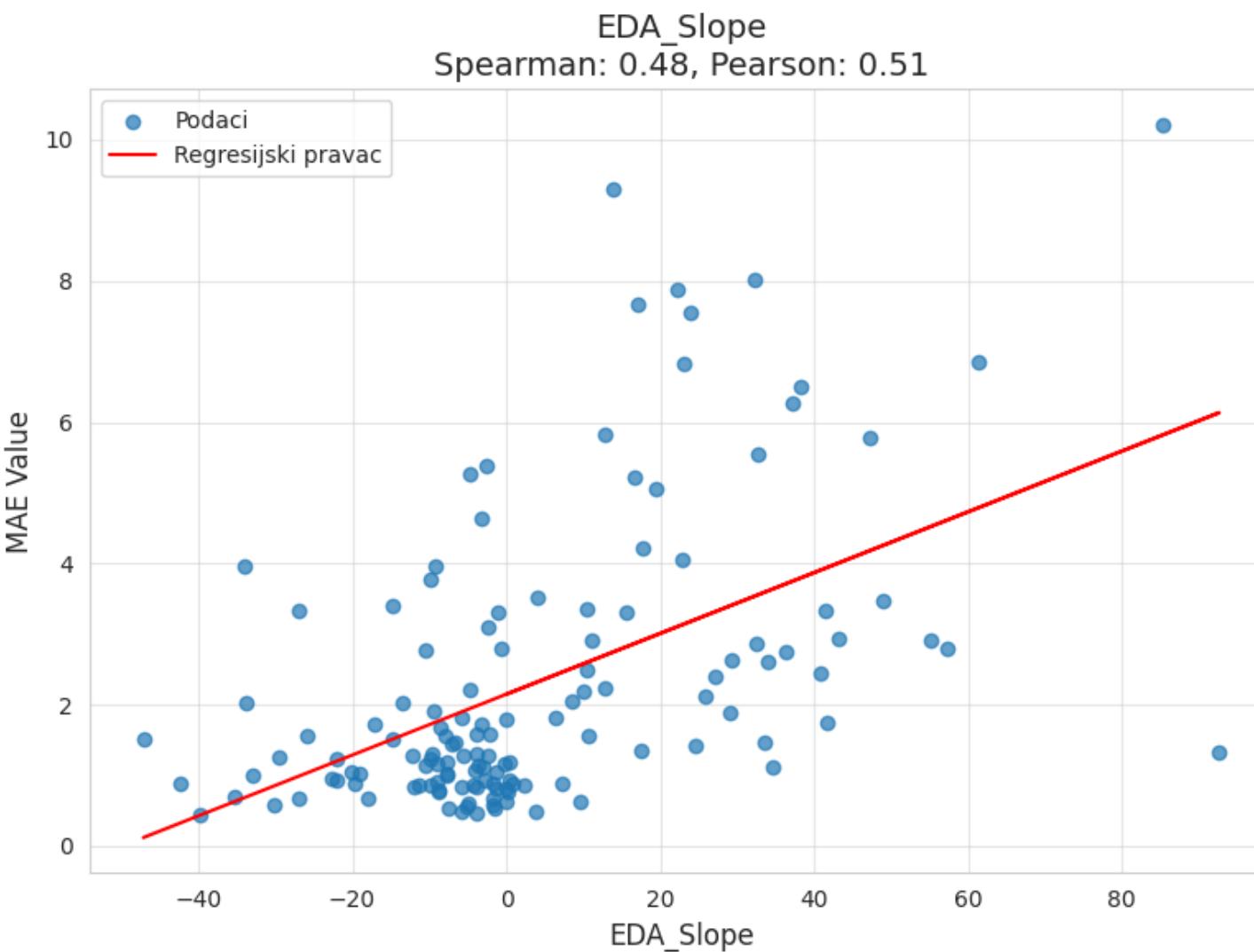
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

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



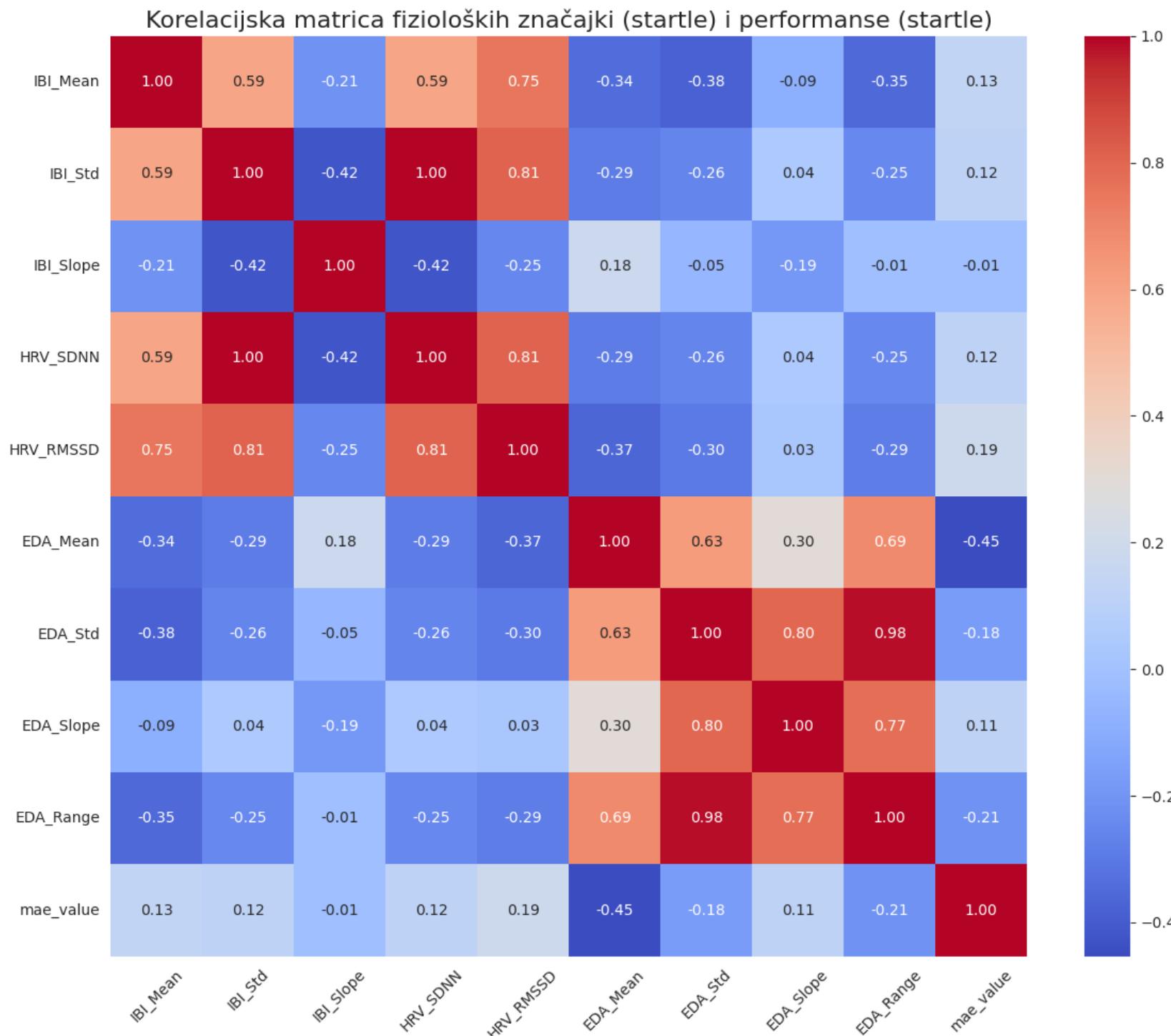
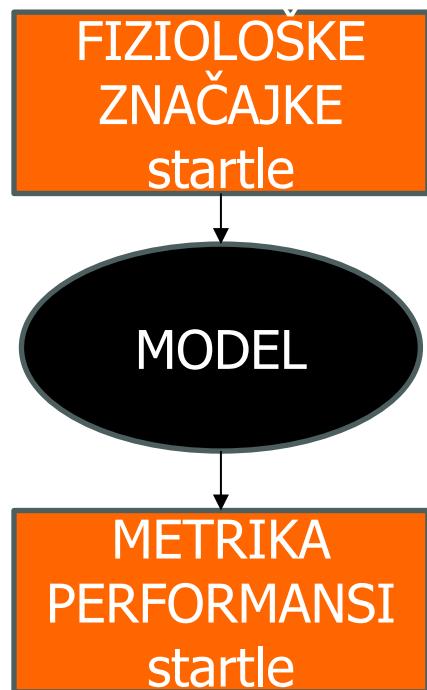
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startu uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

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
 - ...

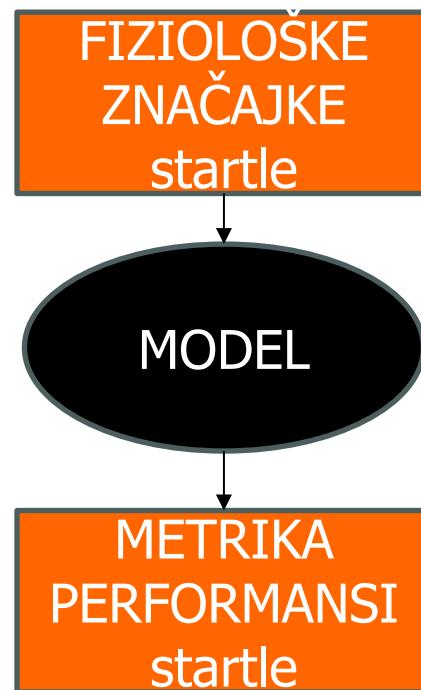
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

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

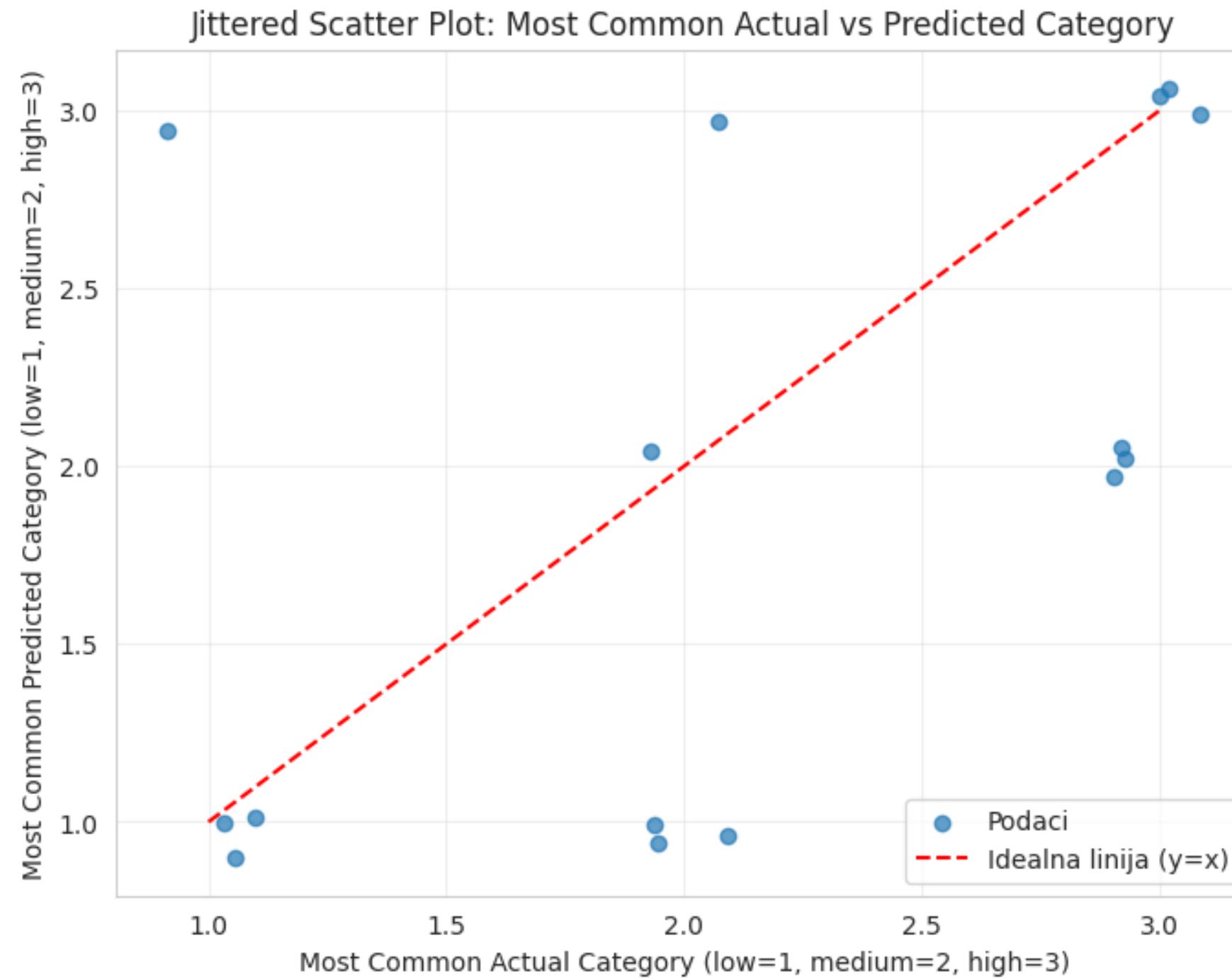


- Leave-One-Group-Out Cross-Validation
 - prosječna točnost: 24%
- Leave-One-Out Cross-Validation
 - prosječna točnost: 27%

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

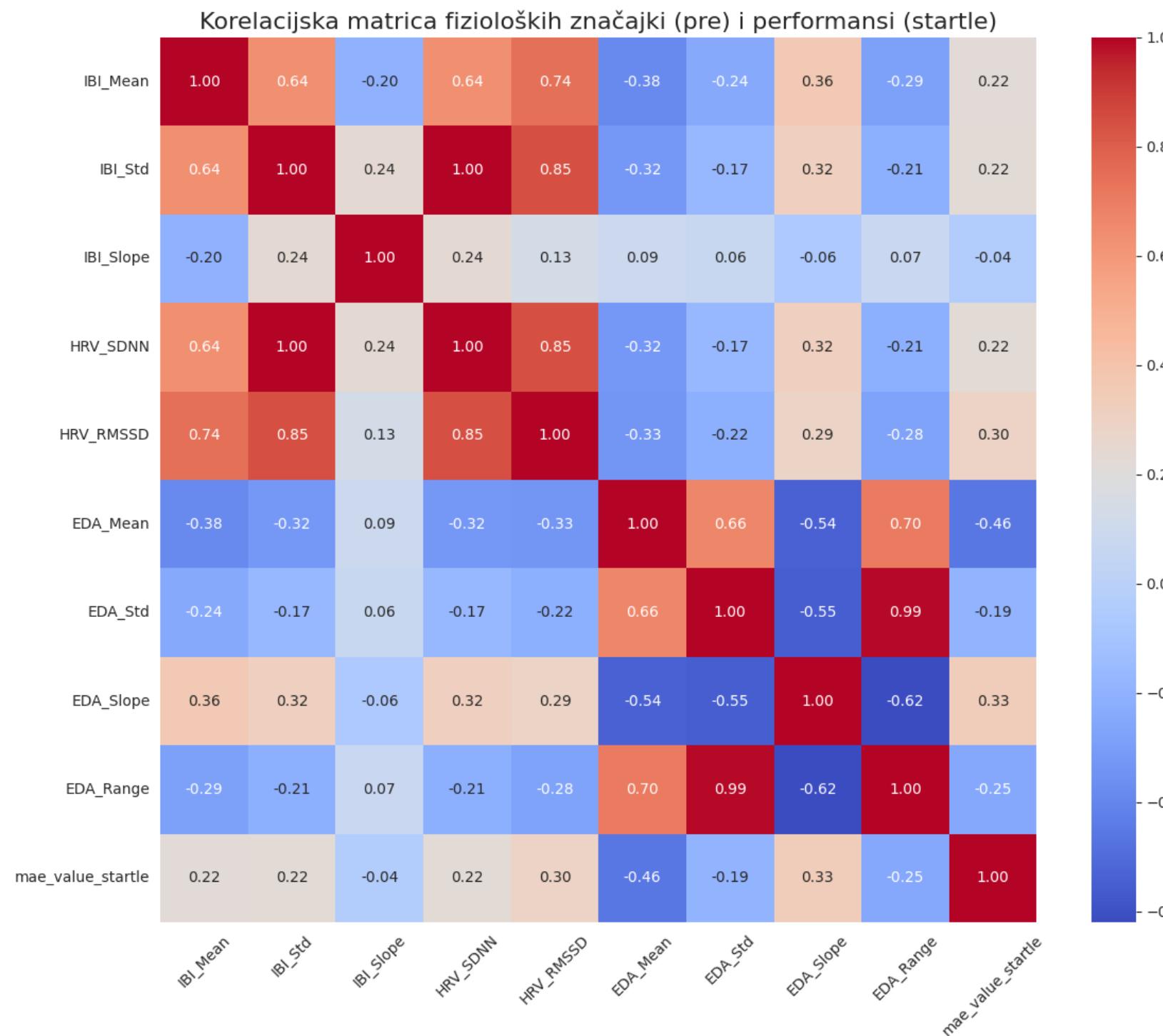
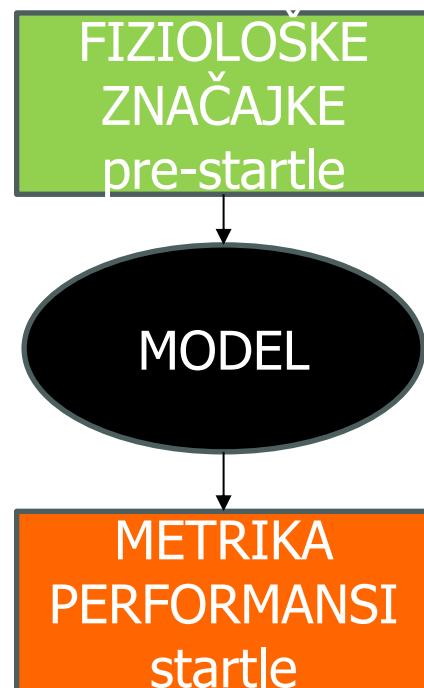
Usporedba stvarne i predviđene kategorije performanse po kandidatu

47%



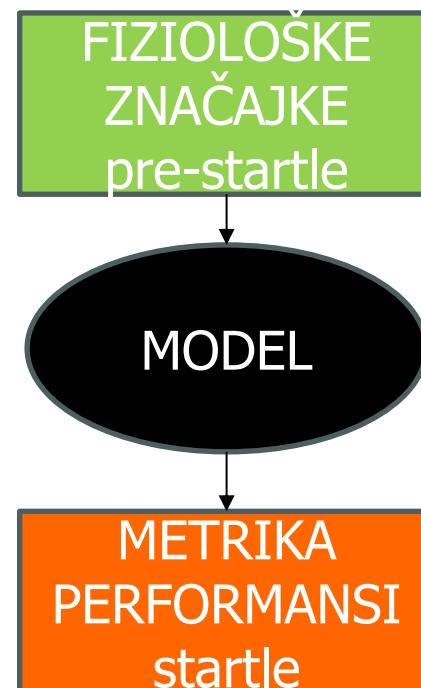
Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

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

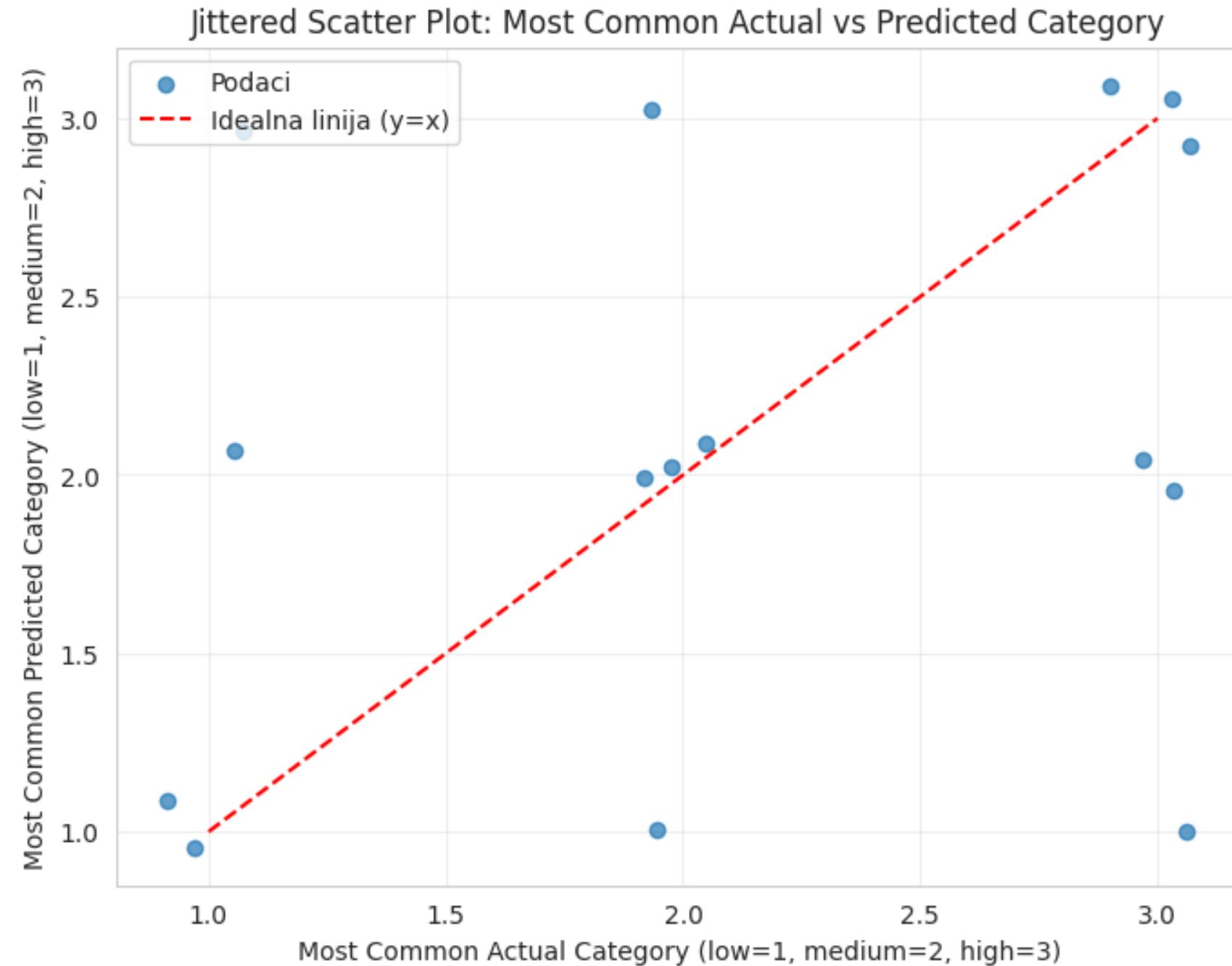


- Leave-One-Group-Out Cross-Validation
 - prosječna točnost: 49%
- Leave-One-Out Cross-Validation
 - prosječna točnost: 42%

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

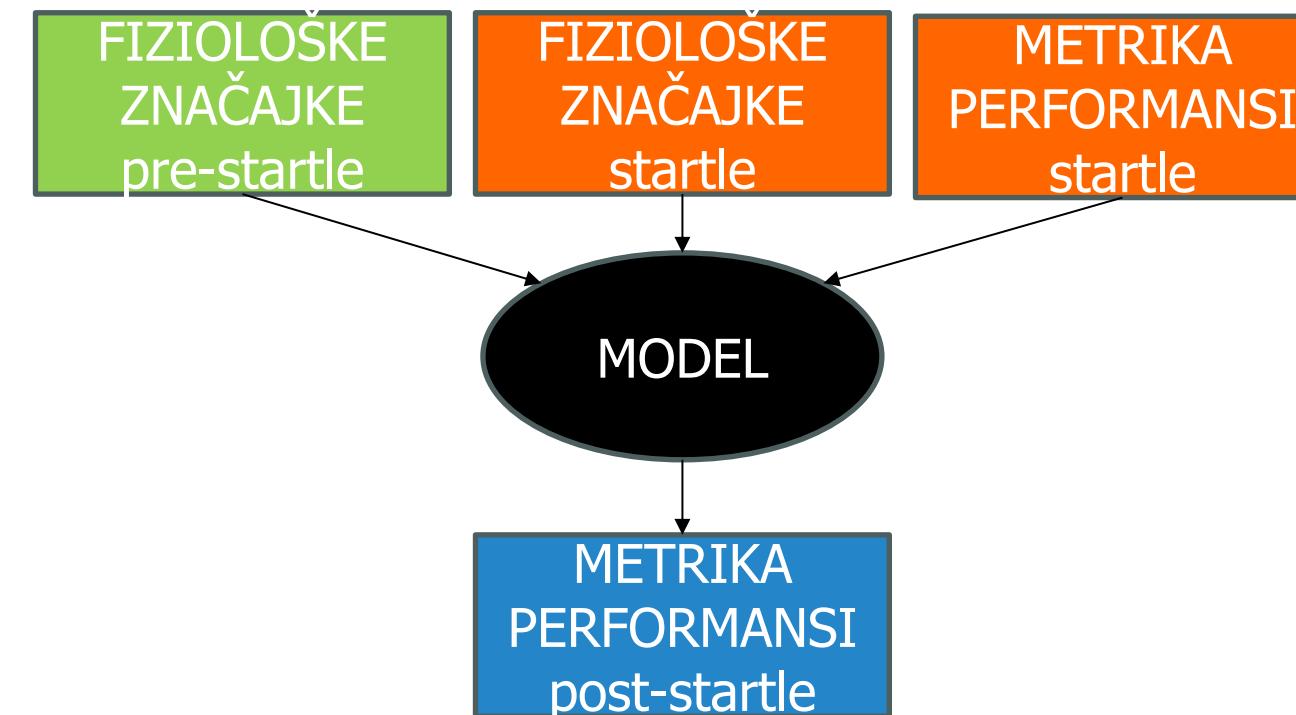
Usporedba stvarne i predviđene kategorije performanse po kandidatu

53%

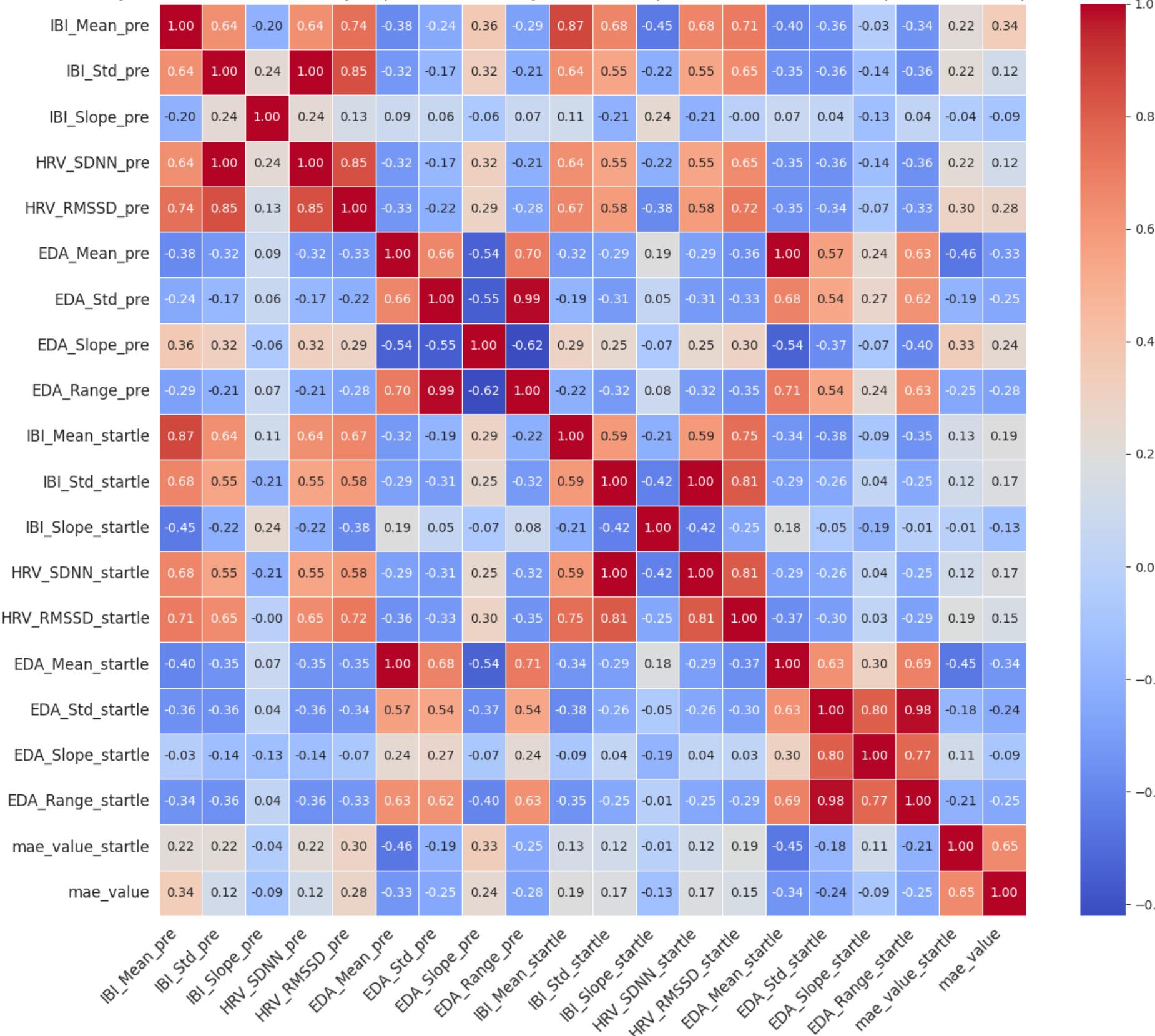


Razvoj Linear Discriminant Analysis (LDA) modela za estimaciju/predikciju performansi na simulatoru leta u startle uvjetima na temelju signala vodljivosti kože i aktivnosti srca

Razvoj modela

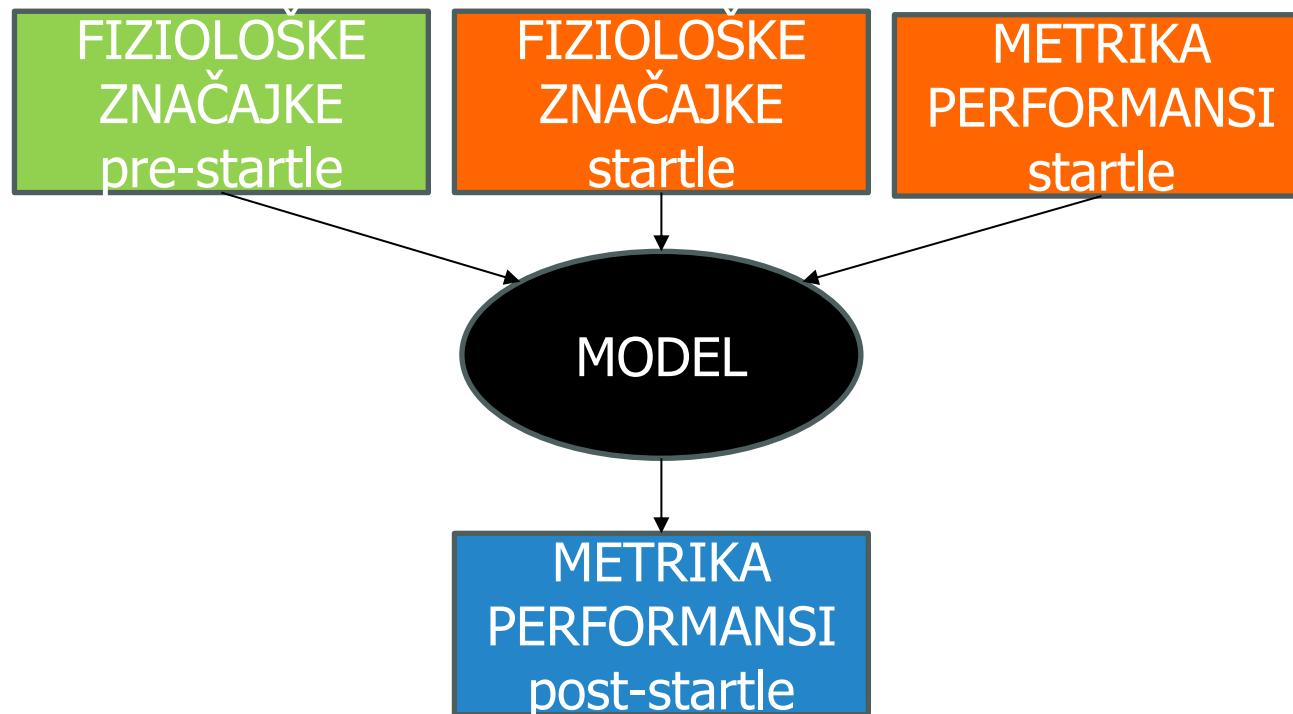


Korelacijska matrica fiz. značajki (pre), fiz. značajki (startle), performansi (startle) i performansi (post-startle)



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%

