



# Lingwistyczne i predykcyjne podsumowania depresji dwubiegowej

Wykrywanie epizodu depresyjnego.

---

Mateusz Zacharecki  
Patrycja Źak

09.06.2025r.



# Cel analizy

- ▶ Głównym celem jest **wykrywanie epizodu depresyjnego** na podstawie sygnałów z telefonu wśród osób cierpiących na chorobę afektywną dwubiegunową (ChAD).



# Cel analizy

- ▶ Głównym celem jest **wykrywanie epizodu depresyjnego** na podstawie sygnałów z telefonu wśród osób cierpiących na chorobę afektywną dwubiegunową (ChAD).

## Dlaczego to ważne?

Możliwość ciągłego i nieinwazyjnego monitorowania stanu pacjenta.



# Dane oraz problem decyzyjny





**Zbiór danych**  
zawiera codzienne dane dla różnych pacjentów z ChAD.

**Celem** jest przewidzenie przez model wartości zmiennej *state*,  
która informuje, czy pacjent danego dnia znajduje się  
w stanie depresji (wartość 1), czy w stanie eutymii (wartość 0).

# Dostępne cechy

|                        |   |
|------------------------|---|
| <i>tel_usage_times</i> | Liczba interakcji z telefonem w ciągu dnia.                 |
| <i>sleep_length</i>    | Długość snu w minutach.                                     |
| <i>brief_pauses</i>    | Liczba krótkich pauz w trakcie rozmów telefonicznych.       |
| <i>long_pauses</i>     | Liczba długich pauz w trakcie rozmów telefonicznych.        |
| <i>energy_mean</i>     | Średnia energia sygnału głosowego.                          |
| <i>energy_std</i>      | Odchylenie standardowe energii (miara zmienności głośności) |
| <i>pitch_mean</i>      | Średnia częstotliwość podstawowa (F0) - wysokość głosu.     |
| <i>pitch_std</i>       | Odchylenie standardowe energii (miara zmienności głośności) |
| <i>localjitter</i>     | Krótkoterminowa zmienność częstotliwości tonu głosu.        |
| <i>localshimmer</i>    | Krótkoterminowa zmienność amplitudy głosu.                  |
| <i>f0_slope_mean</i>   | Średnie tempo zmian tonu głosu (pochodna F0).               |
| <i>f0_slope_std</i>    | Zmienność tempa zmian tonu.                                 |

# Dostępne cechy

*energy\_mean*

Średnia energia sygnału głosowego.

*pitch\_mean*

Średnia częstotliwość podstawowa (F0) - wysokość głosu.

*localjitter*

Krótkoterminowa zmienność częstotliwości tonu głosu.

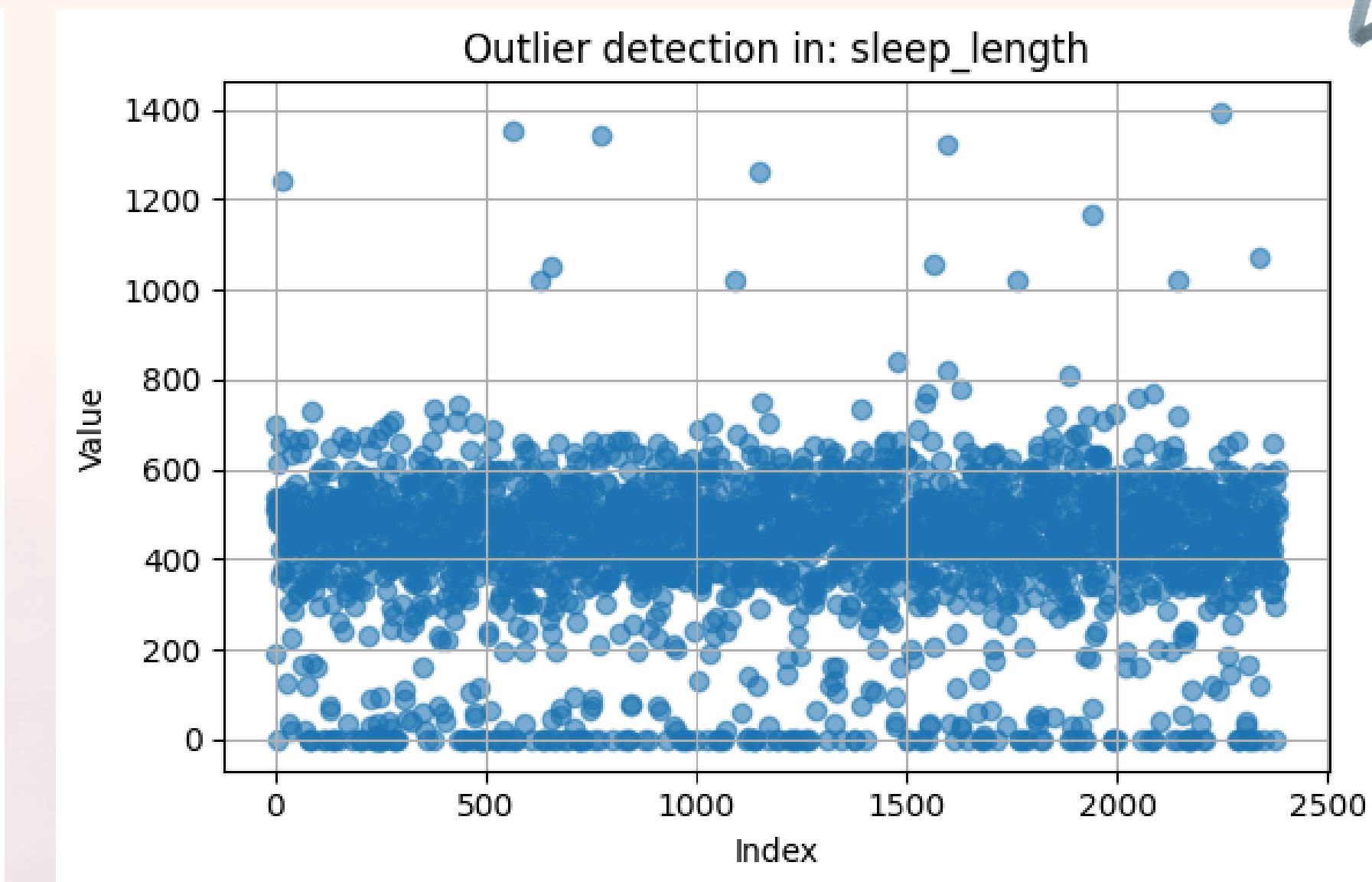
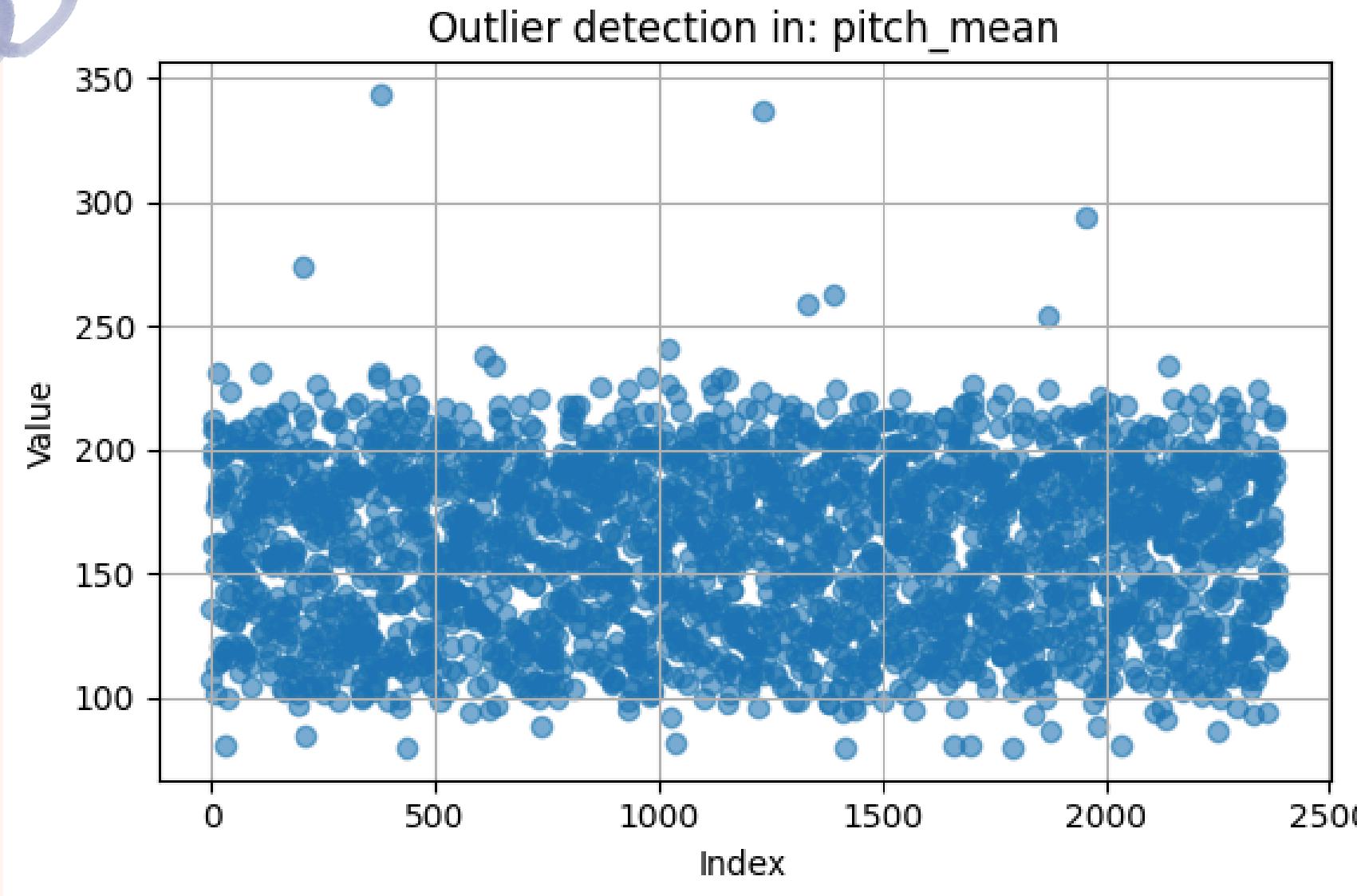
*localshimmer*

Krótkoterminowa zmienność amplitudy głosu.

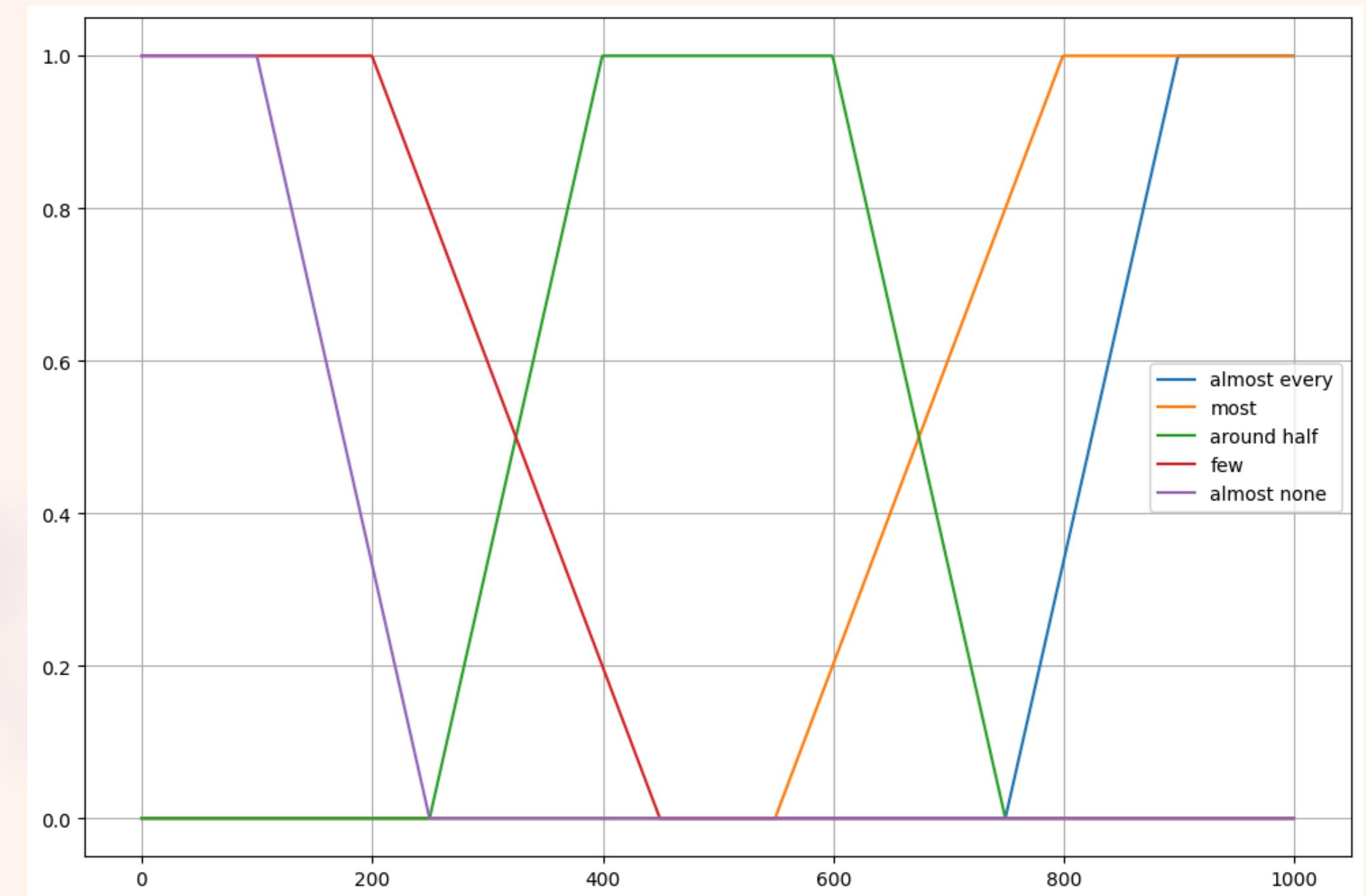
*f0\_slope\_mean*

Średnie tempo zmian tonu głosu (pochodna F0).

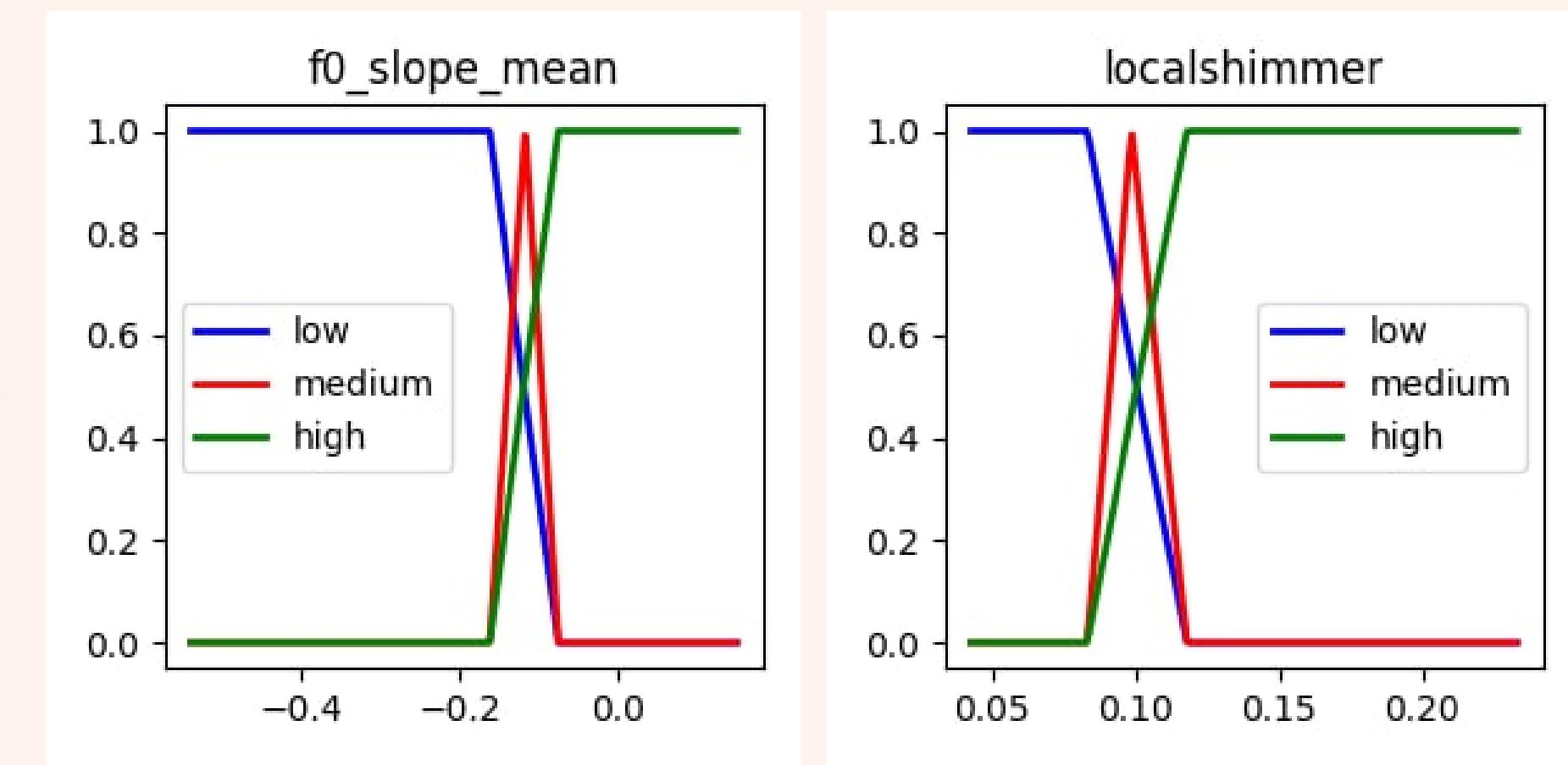
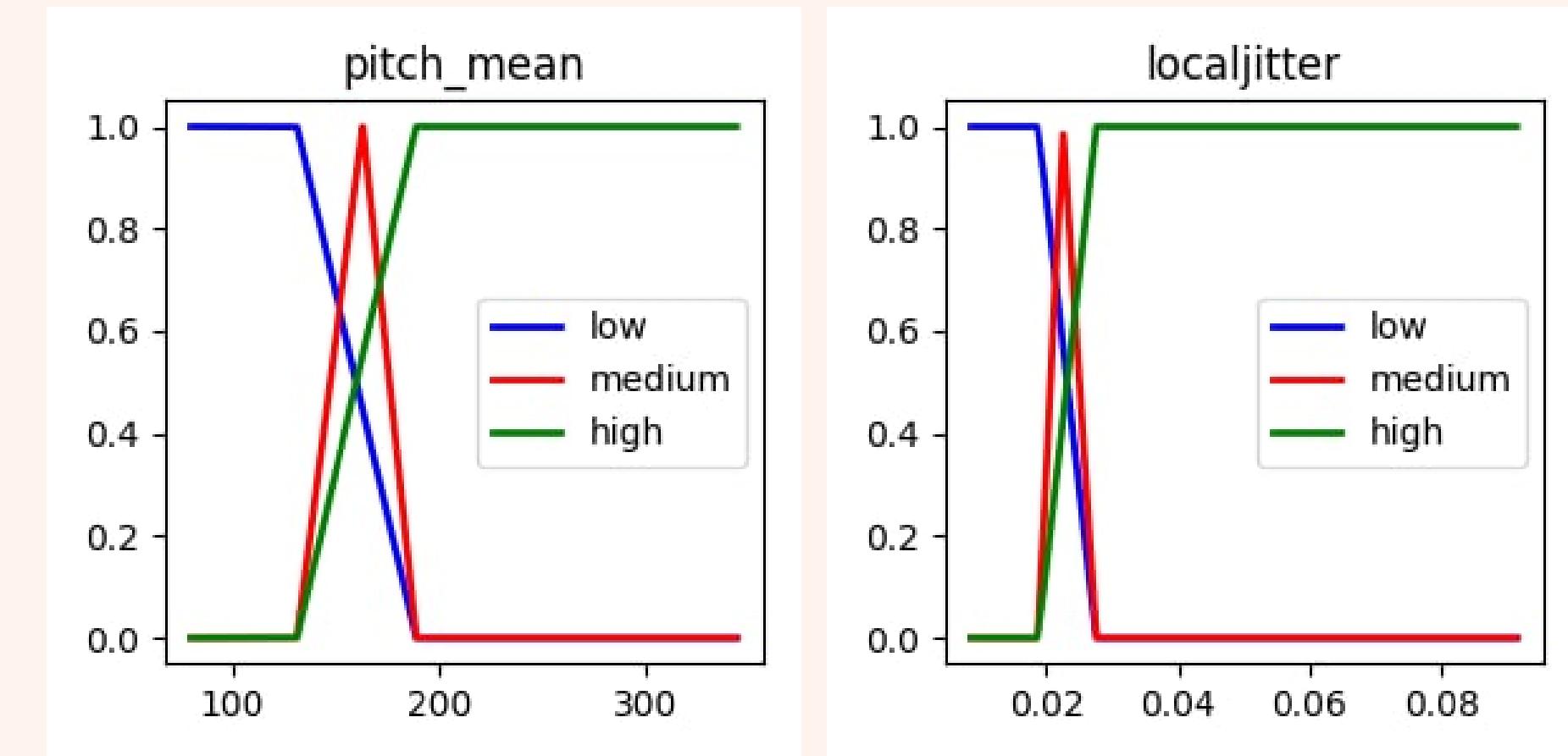
# Problematyczne cechy, które mogły wynikać z błędów technicznych.



# Lingwistyczne podsumowania danych



# Lingwistyczne podsumowanie danych



# Lingwistyczne podsumowania danych

## Podsumowania lingwistyczne

## Stopień prawdy

For most patients in depression with low energy\_mean we have low localjitter

0.000000

For most patients in euthymia with low energy\_mean we have low localjitter

0.000000

For most patients in depression with high localshimmer we have low pitch\_mean

0.836735

For most patients in depression with high pitch\_mean we have low localshimmer

0.823179



# Wybór modelu predykcyjnego – klasyfikacja depresji

Przetestowano następujące modele:



XGBoost Classifier

Elastic Net

Sieci neuronowe



# Wybór modelu predykcyjnego – klasyfikacja depresji

Przetestowano następujące modele:



XGBoost Classifier

Elastic Net

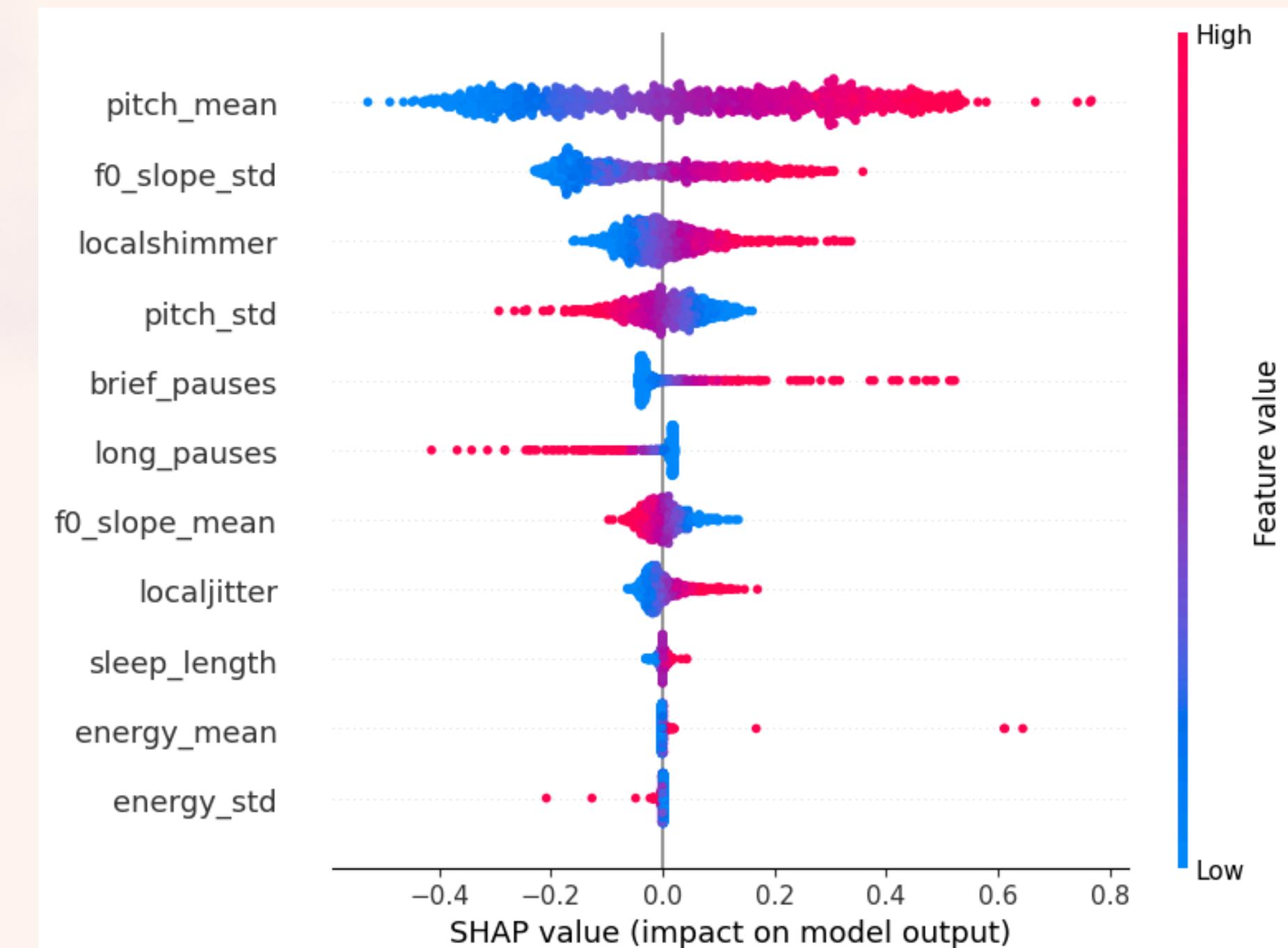
Sieci neuronowe

Wybrano:

XGBoost Classifier



# Interpretacja modelu – SHAP values



# Lingwistyczne podsumowania predykcyjne

## Podsumowania lingwistyczne

## Stopień prawdy

For most records in test set in depression with high pitch\_mean, contribution of energy\_mean is strongly negative

0.00000

For most records in test set in depression with high pitch\_mean, contribution of energy\_mean is strongly positive

0.00000

For most records in test set in depression with high localshimmer, contribution of pitch\_mean is strongly positive

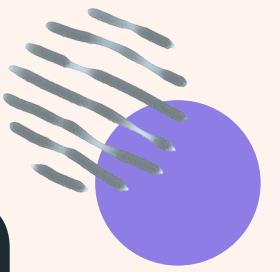
0.729582

For almost none records in test set in depression with high localshimmer, contribution of pitch\_mean is strongly negative

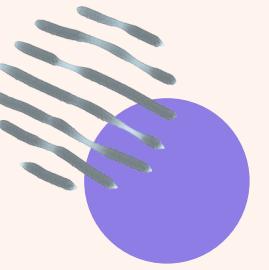
1.00000



# Wnioski i ograniczenia



# Wnioski i ograniczenia

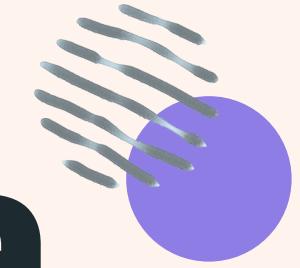


## Istotność cech:

- pitch\_mean i localshimmer: silne związki z depresją.
- f0\_slope\_mean: informacyjna dla rozróżniania stanu eutymii.
- energy\_mean: mniej jednoznaczna — rola zależna od kontekstu.



# Wnioski i ograniczenia



## Istotność cech:

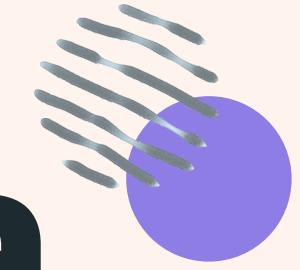
- pitch\_mean i localshimmer: silne związki z depresją.
- f0\_slope\_mean: informacyjna dla rozróżniania stanu eutymii.
- energy\_mean: mniej jednoznaczna — rola zależna od kontekstu.

## Zalety podejścia lingwistycznego:

- Pozwala opisać dane i model zrozumiałym, naturalnym językiem.
- Pomaga odkryć reguły istotne z klinicznego punktu widzenia.



# Wnioski i ograniczenia



## Istotność cech:

- pitch\_mean i localshimmer: silne związki z depresją.
- f0\_slope\_mean: informacyjna dla rozróżniania stanu eutymii.
- energy\_mean: mniej jednoznaczna — rola zależna od kontekstu.

## Zalety podejścia lingwistycznego:

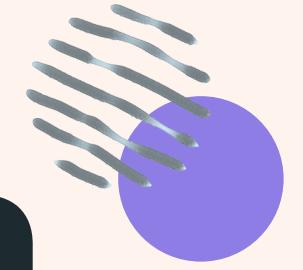
- Pozwala opisać dane i model zrozumiałym, naturalnym językiem.
- Pomaga odkryć reguły istotne z klinicznego punktu widzenia.

## Ograniczenia:

- Część reguł jest niejednoznaczna lub powtarzalna.
- Model i podsumowania były sprawdzane tylko na jednej grupie pacjentów.



# Wnioski i ograniczenia



## Istotność cech:

- pitch\_mean i localshimmer: silne związki z depresją.
- f0\_slope\_mean: informacyjna dla rozróżniania stanu eutymii.
- energy\_mean: mniej jednoznaczna — rola zależna od kontekstu.

## Zalety podejścia lingwistycznego:

- Pozwala opisać dane i model zrozumiałym, naturalnym językiem.
- Pomaga odkryć reguły istotne z klinicznego punktu widzenia.

## Ograniczenia:

- Część reguł jest niejednoznaczna lub powtarzalna.
- Model i podsumowania były sprawdzane tylko na jednej grupie pacjentów.



## Dalsze kroki:

- Automatyczna selekcja najbardziej istotnych reguł.
- Rozszerzenie analizy o interakcje między cechami.
- Sprawdzenie działania na innych grupach pacjentów.

**Dziękujemy za  
uwagę!**

**Czy są jakieś pytania?**