**Cezary Bujak  
244769**

Praca dyplomowa  
magisterska

na kierunku Informatyka

Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w prognozowaniu zbiorów kakaowca

ŁÓDŹ 2023

Spis treści

[1. Wstęp 6](#_Toc130634788)

[1.1. Cel i zakres pracy 6](#_Toc130634789)

[2. Prognozowanie szeregów czasowych 6](#_Toc130634790)

[2.1. Prognozowanie statystyczne 6](#_Toc130634791)

[2.1.1. Koncepcja autoregresji 6](#_Toc130634792)

[2.1.2. Rodzina modeli ARIMA 6](#_Toc130634793)

[2.2. Prognozowanie z wykorzystaniem uczenia maszynowego 6](#_Toc130634794)

[2.2.1. Regresyjne warianty modeli uczenia maszynowego 6](#_Toc130634795)

[2.2.2. Wielowariantowa regresja liniowa 6](#_Toc130634796)

[2.2.3. Maszyna wektorów nośnych 6](#_Toc130634797)

[2.2.4. Lasy losowe 6](#_Toc130634798)

[2.2.5. XGBoost 6](#_Toc130634799)

[2.3. Prognozowanie z wykorzystaniem uczenia głębokiego 6](#_Toc130634800)

[2.3.1. Rekurencyjne sztuczne sieci neuronowe 6](#_Toc130634801)

[2.3.2. N-BEATS 6](#_Toc130634802)

[2.3.3. Prophet 6](#_Toc130634803)

[2.3.4. DeepAR 6](#_Toc130634804)

[2.3.5. Spacetimeformer 6](#_Toc130634805)

[2.3.6. Temporal Fusion Transformer 6](#_Toc130634806)

[3. Teoretyczne aspekty zbiorów kakaowca 6](#_Toc130634807)

[4. Materiały i metody 6](#_Toc130634808)

[4.1. Źródła danych 6](#_Toc130634809)

[4.1.1. Dane zbiorów kakaowca 6](#_Toc130634810)

[4.1.2. Dane pogodowe 6](#_Toc130634811)

[4.2. Wybrane metody prognozowania 6](#_Toc130634812)

[4.3. Wybrane metryki skuteczności 6](#_Toc130634813)

[5. Przebieg pracy 6](#_Toc130634814)

[5.1. Przygotowanie środowiska pracy 6](#_Toc130634815)

[5.2. Przygotowanie danych 6](#_Toc130634816)

[5.2.1. Import danych 6](#_Toc130634817)

[5.2.2. Wstępne przetwarzanie danych 6](#_Toc130634818)

[5.2.3. Eksploracyjna analiza danych 6](#_Toc130634819)

[5.2.4. Selekcja zbiorów i cech 7](#_Toc130634820)

[5.3. Implementacja modeli statystycznych 7](#_Toc130634821)

[5.3.1. ARIMA 7](#_Toc130634822)

[5.3.2. SARIMA 7](#_Toc130634823)

[5.3.3. SARIMAX 7](#_Toc130634824)

[5.4. Implementacja modeli uczenia maszynowego 7](#_Toc130634825)

[5.4.1. Wielowariantowa regresja liniowa – OLS 7](#_Toc130634826)

[5.4.2. Maszyna wektorów nośnych 7](#_Toc130634827)

[5.4.3. Lasy losowe 7](#_Toc130634828)

[5.4.4. XGBoost 7](#_Toc130634829)

[5.5. Implementacja modeli uczenia głębokiego 7](#_Toc130634830)

[5.5.1. LSTM 7](#_Toc130634831)

[5.5.2. Prophet 7](#_Toc130634832)

[5.5.3. TFT 7](#_Toc130634833)

[6. Wyniki i analiza 7](#_Toc130634834)

[7. Dyskusja i wnioski 7](#_Toc130634835)

[8. Bibliografia 7](#_Toc130634836)

[9. Spis rysunków 7](#_Toc130634837)

[10. Spis tabel 7](#_Toc130634838)

[11. Spis wykresów 7](#_Toc130634839)

**STRESZCZENIE**

**SUMMARY**

**Słowa kluczowe:**

**Keywords:**

# Wstęp

## Cel i zakres pracy

# Prognozowanie szeregów czasowych

## Prognozowanie statystyczne

### Koncepcja autoregresji

### Rodzina modeli ARIMA

## Prognozowanie z wykorzystaniem uczenia maszynowego

### Regresyjne warianty modeli uczenia maszynowego

### Wielowariantowa regresja liniowa

### Maszyna wektorów nośnych

### Lasy losowe

### XGBoost

## Prognozowanie z wykorzystaniem uczenia głębokiego

### Rekurencyjne sztuczne sieci neuronowe

### N-BEATS

### Prophet

### DeepAR

### Spacetimeformer

### Temporal Fusion Transformer

# Teoretyczne aspekty zbiorów kakaowca

# Materiały i metody

## Źródła danych

### Dane zbiorów kakaowca

### Dane pogodowe

## Wybrane metody prognozowania

## Wybrane metryki skuteczności

# Przebieg pracy

## Przygotowanie środowiska pracy

## Przygotowanie danych

### Import danych

### Wstępne przetwarzanie danych

### Eksploracyjna analiza danych

### Selekcja zbiorów i cech

## Implementacja modeli statystycznych

### ARIMA

### SARIMA

### SARIMAX

## Implementacja modeli uczenia maszynowego

### Wielowariantowa regresja liniowa – OLS

### Maszyna wektorów nośnych

### Lasy losowe

### XGBoost

## Implementacja modeli uczenia głębokiego

### LSTM

### Prophet

### TFT

# Wyniki i analiza

# Dyskusja i wnioski

# Bibliografia

# Spis rysunków

# Spis tabel

# Spis wykresów