



Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych

Wydział Informatyki

Zastosowanie filtrów Kalmana do poprawy predykcji cen giełdowych przy użyciu sieci LSTM

Praca Dyplomowa

Autor:	Mikołaj Warda (s28034)
Kierunek studiów:	Informatyka
Specjalizacja:	Data Science
Promotor:	dr inż. Sinh Hoa Nguyen

October 14, 2025

Contents

1	Streszczenie	2
2	Wstęp	3
2.1	Tło problemu	3
2.2	Problem badawczy	3
2.3	Proponowane rozwiązanie	3
2.4	Cel i zakres pracy	3
2.5	Struktura pracy	4
3	Podstawy teoretyczne i przegląd literatury	4
4	Metodyka badań	4
5	Wyniki i dyskusja	4
6	Podsumowanie i wnioski	4
7	Bibliografia	4
8	Spis rysunków i tabel	4
9	Załączniki	4

1. Streszczenie

2. Wstęp

2.1. Tło problemu

Prognozowanie cen akcji odgrywa kluczową rolę w finansach, wspierając inwestorów w podejmowaniu świadomych decyzji zarządzania swoim portfolio. Chaotyczny charakter rynków sprawia jednak, że trafne przewidywanie notowań pozostaje trudnym zadaniem. Tradycyjna analiza techniczna bywa niewystarczająca - jest wrażliwa na szum, a wnioski często zawierają element subiektywności.

W ostatnich latach dynamiczny rozwój uczenia maszynowego, zwłaszcza sieci neuronowych, znacząco zmienił podejście do modelowania danych czasowych (w tym giełdowych). Architektury takie jak LSTM (Long Short-Term Memory) potrafią uchwycić złożone zależności i długookresowe relacje w danych, co czyni je obiecującymi narzędziami do prognozowania cen. Nawet one pozostają jednak podatne na anomalie i zakłócenia w danych, co może zniekształcać wyniki.

2.2. Problem badawczy

Mimo że modele LSTM (Long Short-Term Memory) wykazują dużą skuteczność w analizie szeregów czasowych, ich praktyczne zastosowanie w prognozowaniu cen giełdowych napotyka na istotne wyzwania. Głównym problemem jest wysoka wrażliwość tych sieci na szum oraz losowe wahania, które są nieodłącznym elementem danych finansowych.

Te zniekształcenia wynikają głównie z nieprzewidywalnych zdarzeń rynkowych i mogą prowadzić do niestabilności w procesie uczenia, a zatem generowania prognoz o niskiej trafności. Model, zamiast uczyć się rzeczywistych trendów, może zacząć modelować przypadkowe zakłócenia, co obniża jego zdolność do generalizacji na nowych, niewidzianych wcześniej danych. W rezultacie, predykcje mogą być obciążone znacznym błędem, co podważa ich użyteczność w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

2.3. Proponowane rozwiązanie

Aby zapobiec negatywnemu wpływowi szumu na modele LSTM jest zastosowanie technik redukcji szumu w danych wejściowych. Jednym z klasycznych narzędzi tego typu jest filtr Kalmana – metoda estymacji stanu w systemach dynamicznych skażonych szumem – który może pełnić rolę modułu wygładzania i korekty obserwacji, podnosząc stabilność i dokładność predykcji. Taki filtr może działać jako warstwa przed przetwarzaniem przez LSTM, oczyszczając dane wejściowe z fluktuacji. Podanie na wejście modelu LSTM danych przefiltrowanych przez filtr Kalmana może zredukować wpływ szumu, pozwalając sieci skupić się na istotnych wzorcach i trendach.

2.4. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie skuteczności integracji filtrów Kalmana z modelami LSTM w kontekście prognozowania cen akcji. Zakres obejmuje:

- Stworzenie bazowego modelu LSTM do prognozowania cen akcji.
- Stworzenie modelu LSTM na bazie danych wzbogaconych o dodatkowe parametry techniczne

- Implementację filtra Kalmana do przetwarzania danych wejściowych.
- Stworzenie modelu LSTM bazującego na danych przefiltrowanych przez filtr Kalmana.
- Porównanie wydajności trzech podejść na rzeczywistych danych giełdowych.

2.5. Struktura pracy

W dalszej części pracy przedstawiono przegląd literatury dotyczącej prognozowania cen akcji i metod redukcji szumu. Następnie opisano zastosowaną metodykę badawczą, w tym szczegóły implementacji modeli i filtra Kalmana oraz informacje na temat wykorzystanych technologii. Kolejna sekcja prezentuje wyniki eksperymentów oraz ich analizę. Pracę kończy podsumowanie z wnioskami i propozycjami dalszych badań.

3. Podstawy teoretyczne i przegląd literatury

4. Metodyka badań

5. Wyniki i dyskusja

6. Podsumowanie i wnioski

7. Bibliografia

8. Spis rysunków i tabel

9. Załączniki