

# Metody Numeryczne – Projekt “Wskaźnik giełdowy MACD”

Jakub Falk 193252

## Wstęp

Celem tego projektu było zbadanie skuteczności strategii inwestycyjnej opartej na wskaźniku MACD (Moving Average Convergence Divergence).

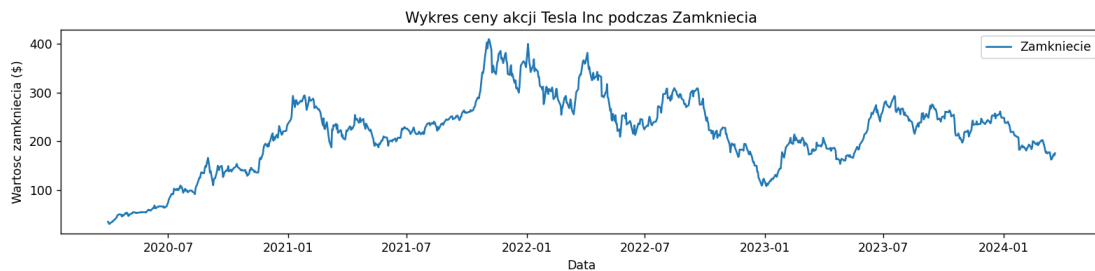
Wskaźnik MACD jest narzędziem analizy technicznej, które pomaga inwestorom określić kierunek trendu oraz momenty, w których następuje zmiana trendu na rynku finansowym. Składa się on z dwóch linii: linii MACD oraz linii sygnałowej. Założeniem wskaźnika MACD jest porównanie krótkoterminowej i długoterminowej średniej kroczącej cen akcji, co pozwala zidentyfikować momenty przyspieszenia lub zwolnienia trendu. Sygnały kupna i sprzedaży generowane są na podstawie krzyżowania się tych dwóch linii.

W ramach projektu, analizy dokonałem na danych cenowych akcji spółki Tesla Inc. Wykorzystałem język Python, do analizy danych finansowych użyłem biblioteki Pandas do manipulacji danymi, Numpy do obliczeń numerycznych oraz Matplotlib do wizualizacji wyników.

Historyczne dane cenowe użyte w projekcie obejmują okres od 2020 roku do 2024 roku (1000 rekordów), zostały pobrane ze strony stooq.pl. W analizie skupiłem się głównie na cenach zamknięć akcji Tesla Inc.

Poprzez implementację strategii inwestycyjnej opartej na wskaźniku MACD, miałem na celu zbadanie, czy możliwe jest osiągnięcie zysków na rynku akcji poprzez wykorzystanie tej popularnej techniki analizy technicznej. Oceniając skuteczność strategii, porównałem również wyniki inwestycji z wykorzystaniem MACD z wynikami strategii "kup i zapomnij", gdzie inwestor trzymałby akcje przez cały okres badania.

## Wykres notowań analizowanego instrumentu finansowego



Na tym wykresie przedstawiono ceny zamknięcia akcji Tesli w okresie analizy, czyli od 2020 roku do 2024 roku. Celem tego wykresu jest zobrazowanie dynamiki cenowej instrumentu finansowego w czasie oraz identyfikacja istniejących trendów, wahań cen na rynku.

Rozpoczynając analizę od roku 2020, obserwujemy, że cena akcji Tesli oscyluje na stosunkowo niskim poziomie w porównaniu z późniejszymi latami. Ta niższa wartość prawdopodobnie wynikała z mniejszego zainteresowania inwestorów branżą motoryzacyjną, zwłaszcza pojazdami elektrycznymi, oraz niższej popularności marki Tesla w tamtym czasie.

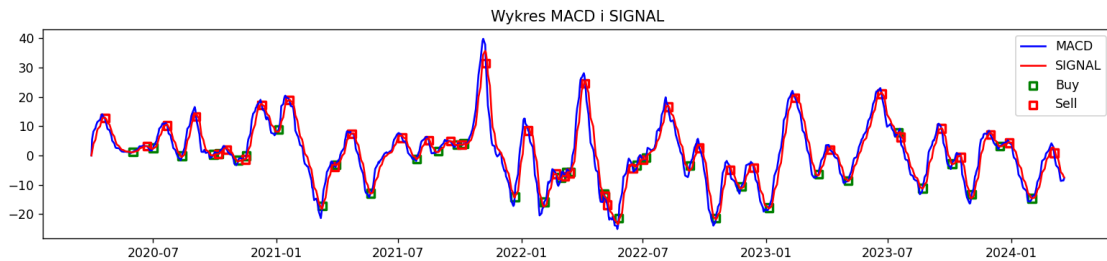
Następnie, na przełomie 2020 i 2021 roku, obserwujemy wzrost cen akcji, który był skutkiem m.in. pozytywnych wyników finansowych spółki oraz zwiększonego zainteresowania rynku jej produktami. W tym czasie Tesla stała się obiektem znacznego zainteresowania inwestorów, co przełożyło się na dynamiczny wzrost wartości jej akcji.

Największy wzrost cen akcji Tesli zanotowano przed początkiem 2022 roku. Jednak w drugiej połowie 2022 roku widoczny jest znaczący spadek wartości akcji.

W kolejnych latach, tj. od 2023 do 2024 roku, obserwujemy dalsze wahania cen akcji Tesli. Te zmiany cenowe odzwierciedlają różnorodne czynniki rynkowe, ekonomiczne oraz biznesowe, które wpływają na wartość akcji tej spółki.

Podsumowując, wykres ceny akcji Tesla Inc. w badanym okresie od 2020 do 2024 roku pokazuje zróżnicowany obraz zmian cenowych na rynku akcji Tesli, odzwierciedlając zarówno wzrosty, jak i spadki, które są rezultatem różnych czynników rynkowych oraz strategicznych decyzji podejmowanych przez spółkę.

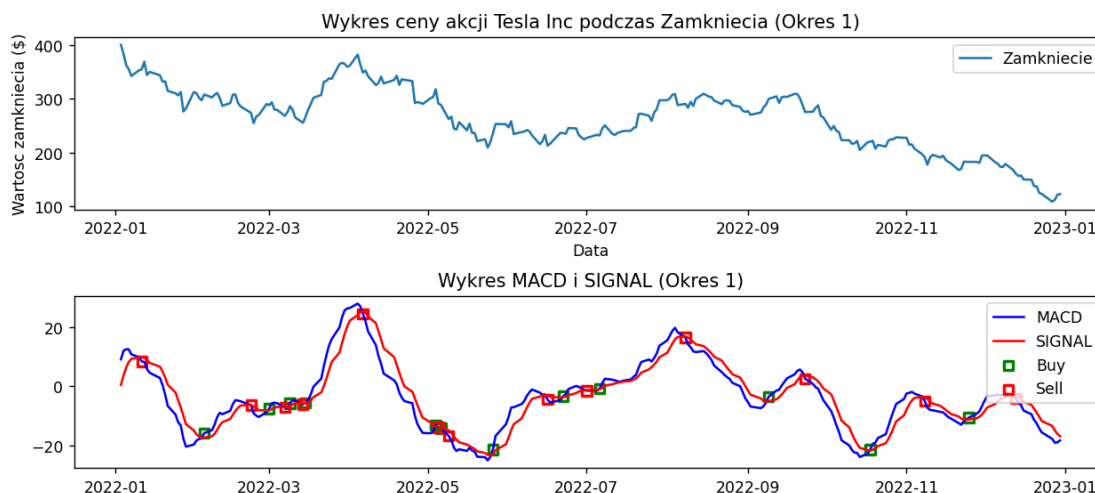
## Wykres MACD+SIGNAL z punktami kupna/sprzedaży



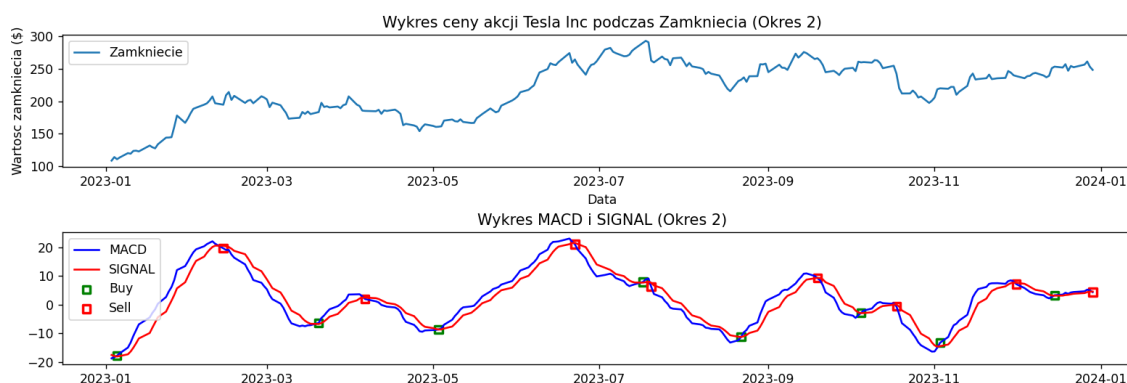
Ten wykres prezentuje wskaźnik MACD oraz linie sygnałowe (SIGNAL), uzupełnione o zaznaczone punkty kupna i sprzedaży generowane przez strategię opartą na wskaźniku MACD. Sygnały kupna są zaznaczone zielonymi punktami, natomiast sygnały sprzedaży - czerwonymi.

Kiedy linia MACD przecina linię sygnałową z dołu do góry, generowany jest sygnał kupna. Natomiast gdy linia MACD przecina linię sygnałową z góry na dół, pojawia się sygnał sprzedaży. Dzięki tym oznaczeniom wykres pozwala wskazać momenty, w których zalecane jest zakupienie lub sprzedaż akcji, co ułatwia podejmowanie decyzji inwestycyjnych.

## Ocena czy wskaźnik MACD może być pomocny przy podejmowaniu decyzji o kupnie/sprzedaży analizowanego instrumentu finansowego



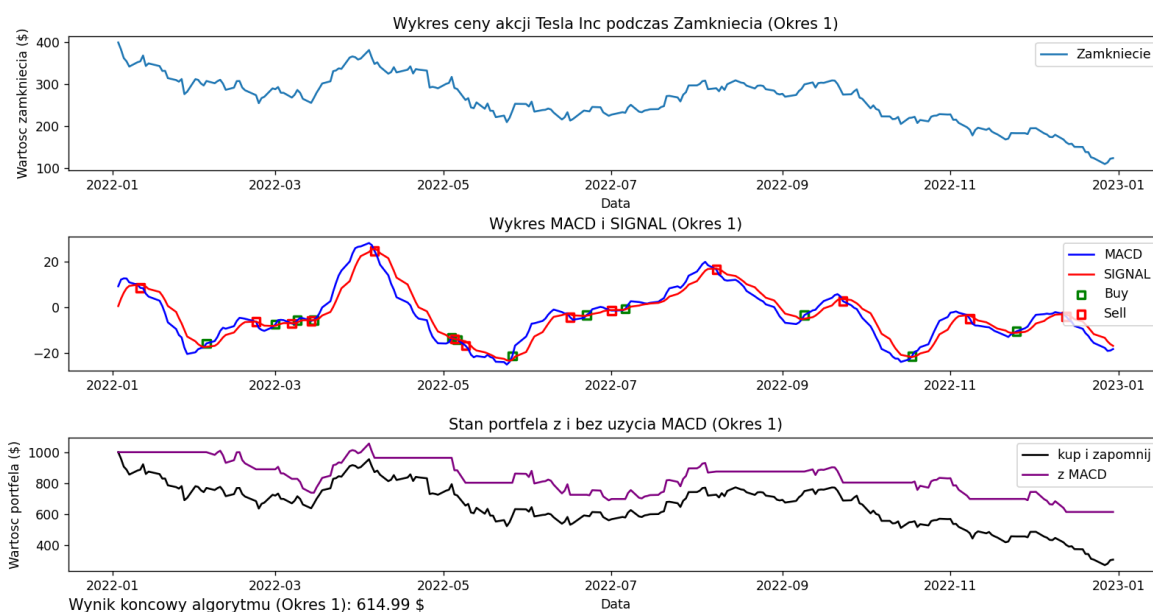
W pierwszym okresie (od stycznia 2022 do stycznia 2023) zaobserwowałem, że sygnały MACD często były fałszywe lub opóźnione. W wyniku tego inwestor mógł ponieść straty, gdyż nieprawidłowe sygnały skłaniały do podjęcia niekorzystnych decyzji transakcyjnych. Możliwe wyjaśnienie tego zjawiska leży w braku wyraźnych tendencji wzrostowych w tym okresie, co powodowało, że wskaźnik MACD generował niespójne sygnały.



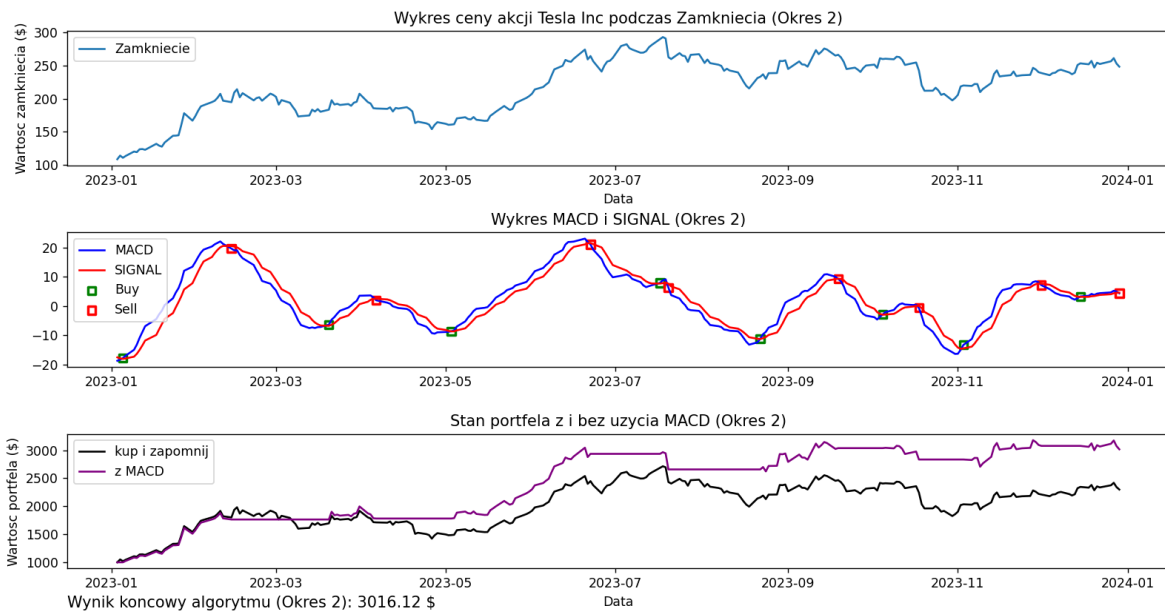
Natomiast w drugim okresie (od stycznia 2023 do stycznia 2024) zaobserwowałem, że sygnały MACD były bardziej zgodne z rzeczywistymi tendencjami rynkowymi. Chociaż mogły być nieco opóźnione, to jednak przekładało się to na zysk, ponieważ w tym okresie występowały wyraźne tendencje wzrostowe na rynku. W związku z tym, inwestorzy mogli skorzystać z sygnałów MACD, aby osiągnąć lepsze wyniki.

## Algorytm, który w sposób automatyczny na podstawie MACD podejmuje decyzje o kupnie/sprzedaży akcji

Algorytm oparty na wskaźniku MACD zaimplementowałem w celu automatycznego podejmowania decyzji o kupnie i sprzedaży akcji na podstawie sygnałów generowanych przez ten wskaźnik. Algorytm analizuje wartości MACD oraz linii sygnałowej (SIGNAL), a następnie podejmuje decyzje inwestycyjne na podstawie ich wzajemnego stosunku. Algorytm iteruje po każdym dniu w okresie badania i jeśli napotka na sygnał kupna to kupuje tyle akcji na ile starczy budżet, a jeśli napotka sygnał sprzedaży to sprzedaje wszystkie dostępne akcje (jeśli ma jakiegokolwiek w "portfelu"). Dodatkowo algorytm sprawdza czy po sygnale kupna występuje sygnał sprzedaży, żeby uniknąć sytuacji, w której algorytm kupi akcje, a następnie w danym okresie badania nie będzie już sygnału sprzedaży, co potencjalnie mogłoby przynieść stratę. Wynik końcowy to kapitał uzyskany w badanym okresie, biorąc pod uwagę kapitał początkowy: 1000\$.



Dla pierwszego okresu (od 2022-01 do 2023-01) algorytm nie zakończył się sukcesem, prowadząc do straty w wysokości 385\$. Spowodowane to było brakiem tendencji wzrostowych na rynku, co skutkowało wysłaniem przez algorytm błędnych lub opóźnionych sygnałów, co z kolei prowadziło do podejmowania niekorzystnych decyzji inwestycyjnych.



Dla drugiego okresu (od 2023-01 do 2024-01) algorytm osiągnął sukces, generując zysk w wysokości 2016 \$. W tym przypadku obserwowane były tendencje wzrostowe na rynku, co umożliwiło algorytmowi generowanie poprawnych sygnałów inwestycyjnych, co z kolei przekładało się na zyskowe transakcje.

Dodatkowo, na wykresach przedstawione są również informacje dotyczące tego, jak zmieniała się wartość portfela inwestycyjnego w czasie, gdybyśmy zdecydowali się zakupić akcje na początku analizowanego okresu za cały dostępny budżet, a następnie sprzedali je w danym momencie. Ta dodatkowa linia stanowi punkt odniesienia dla porównania wyników działania algorytmu inwestycyjnego.

## **Podsumowanie**

Analiza wyników pozwala wyciągnąć kilka istotnych wniosków dotyczących użyteczności wskaźnika MACD w analizie technicznej oraz jego skuteczności w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Wskaźnik MACD może być przydatnym narzędziem w analizie technicznej, jednak jego skuteczność może być zmienna i zależy od aktualnej sytuacji rynkowej oraz tendencji cenowej. W okresach, gdy na rynku obserwuje się wyraźne tendencje wzrostowe, wskaźnik MACD może generować skuteczne sygnały kupna i sprzedaży, co pozwala na osiągnięcie zysków.

Jednakże, w okresach braku wyraźnej tendencji na rynku, wskaźnik MACD może generować sygnały błędne lub opóźnione, co może prowadzić do niekorzystnych decyzji inwestycyjnych i ponoszenia strat. W takich sytuacjach, warto uzupełnić analizy MACD o inne wskaźniki lub narzędzia analizy technicznej, które mogą pomóc w potwierdzeniu sygnałów generowanych przez MACD.

Podsumowując, wskaźnik MACD może być użytecznym narzędziem w analizie technicznej. Warto stosować go ostrożnie, biorąc pod uwagę jego ograniczenia i potencjalne ryzyko wynikające z błędnych sygnałów.