

Sprawozdanie

Analiza wskaźnika MACD w kontekście podejmowania decyzji inwestycyjnych

Jan Krupiniewicz s193320

Wstęp (Z6)

Wskaźnik **MACD** (Moving Average Convergence Divergence) jest popularnym narzędziem analizy technicznej wykorzystywanym przez inwestorów na rynkach finansowych do przewidywania trendów cenowych. Jest to narzędzie oparte na analizie średnich kroczących, które pomagają identyfikować momenty, w których trend zmienia się lub przyspiesza. **Rozpatrzę skuteczność wskaźnika** analizując wybrane dane dwóch firm.

Wybrane dane (Z6)

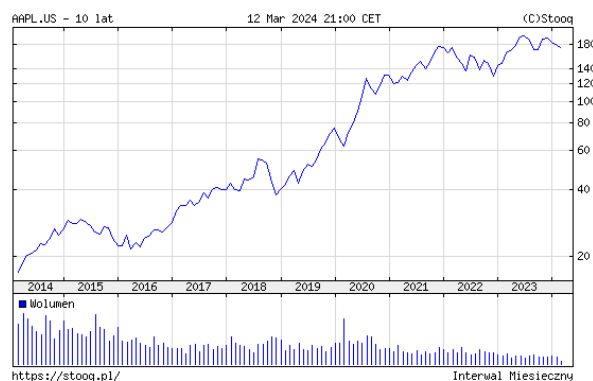
W celu uzyskania zróżnicowanych rezultatów analizy, **skoncentrowałem się na dwóch kategoriach przedsiębiorstw: tych doświadczających spadku notowań oraz tych charakteryzujących się stabilnym wzrostem**. Moje badania obejmują dwa okresy czasowe: dwuletni i dziesięcioletni.

Za **przykład firmy ze spadkiem rozpatrzę akcje** amerykańskiego koncernu farmaceutycznego **Pfizer INC**. Firma notowana jest na Giełdzie Nowojorskiej, w tym mieście ma również swoją siedzibę. Poniżej wykresy obrazujące spadki notowań firmy. Diagram prezentuje **okres 2 letni, o interwale tygodniowym**.



Notowania firmy Pfizer.

Z drugiej strony, jako reprezentację firmy doświadczającej stabilnego wzrostu, **wyselekcjonowałem Apple** - amerykańskie przedsiębiorstwo informatyczne z siedzibą w Cupertino, Kalifornia. Przedstawione wykresy zaczerpnięte ze strony maklerskiej obejmują okres dziesięciu lat z interwałem miesięcznym - moje **dane wykorzystują interwał tygodniowy**, mimo tego zobaczymy że wykresy są bardzo do siebie podobne. Apple **w okresie 10-letnim** notowała wzrost, z ostatnimi miesiącami lekkiego wahanie się.



Notowania firmy Apple

Dzięki temu zróżnicowanemu wyborowi danych możliwe będzie **ocenienie skuteczności wskaźnika MACD zarówno w sytuacjach korzystnych**, charakteryzujących się stabilnym wzrostem, **jak i w przypadkach spadków notowań**. Analizując dwa różne przedziały czasowe dla firmy Pfizer, możliwe będzie także zbadanie efektywności MACD w kontekście inwestycji długoterminowych oraz krótkoterminowych.

Dane wykorzystywane przeze mnie do realizacji zadania oraz przedstawione do tej pory wykresy pobrane zostały ze strony: <https://stoog.pl>

Implementacja wskaźnika MACD (Z3)

1. Implementacja

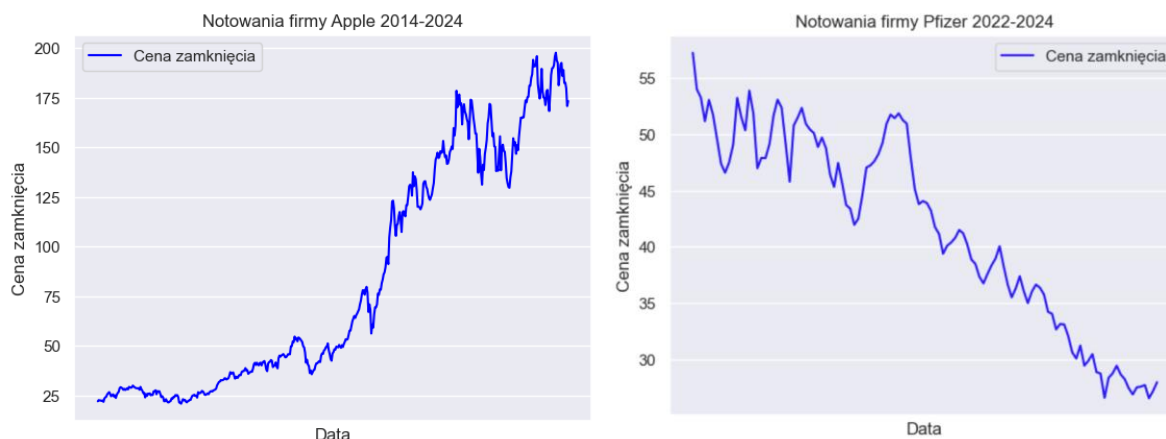
W ramach tego zadania **zaimplementowałem wskaźnik MACD w języku Python**. W realizacji zadania pomogły mi **biblioteki Pandas** do wczytywania danych z pliku CSV, **Numpy** do przeprowadzania obliczeń oraz **Matplotlib** do wyrysowywania diagramów oraz wykresów. **Korzystałem we środowiska programistycznego Jupyter**.

Mój algorytm **MACD jest zaimplementowany w oparciu o obliczenia średnich kroczących wykładniczych EMA** oraz różnicę między nimi. Algorytm **wykorzystuje współczynnik alfa i okres N** do obliczenia wag dla średnich kroczących wykładniczych. **Funkcja** wykorzystana przeze mnie do obliczeń **przeprowadza iteracyjne obliczenia EMA dla określonego zakresu danych wejściowych**.

Wzór wykorzystany do wyliczenia przeze mnie średnich został **zaczepnięty z instrukcji do zadania projektowego**. Obliczenia uwzględniają wagę dla różnych okresów, co umożliwia dynamiczne dostosowanie do zmian na rynku. Wyznaczona zostaje **średnia EMA_short o okresie N = 12 oraz EMA_long o okresie N = 26**. Te wartości są standardowe, ale ich elastyczność pozwala na dostosowanie algorytmu do różnych okresów analizy. Wskaźnik **MACD stanowi natomiast różnicę między EMA_short a EMA_long**. Algorytm jest następnie wykorzystywany do generowania sygnałów kupna i sprzedaży w oparciu o warunki zdefiniowane wcześniej w algorytmie inwestycyjnym.

2. Wykres notowań analizowanego instrumentu finansowego (Z3.1)

Po wrzuceniu danych do środowiska programistycznego uzyskałem następujący wykres dość wyraźnie przypominający przedstawiony wcześniej pobrany ze strony giełdowej. **Wyniki** zarówno dla firmy Apple jak i Pfizer **zgadzały się z wykresami giełdowymi** zaczerpniętymi z oficjalnych stron maklerskich, poniżej przedstawiam wyświetlone wartości cen zamknięcia dla obu analizowanych instrumentów:



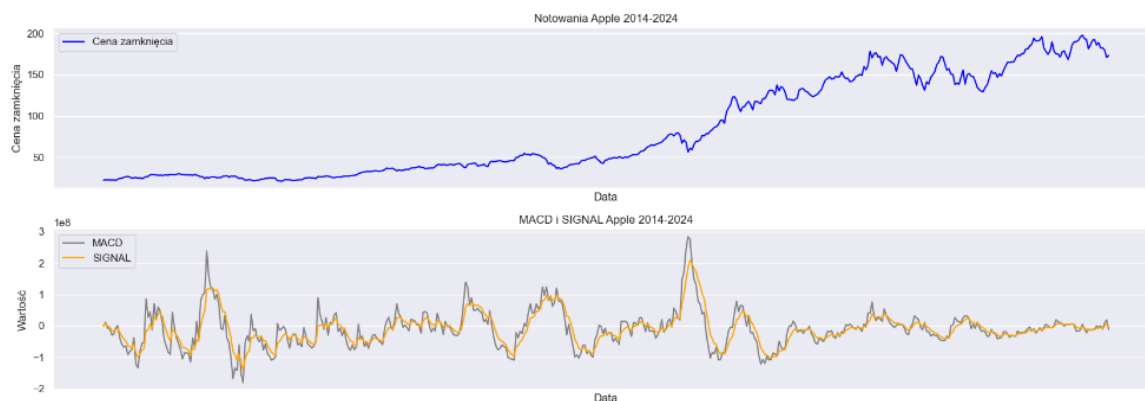
Po lewej stronie widzimy wykres dokładny z interwałem tygodniowym firmy Apple, po prawej natomiast analogiczny wykres firmy Pfizer.

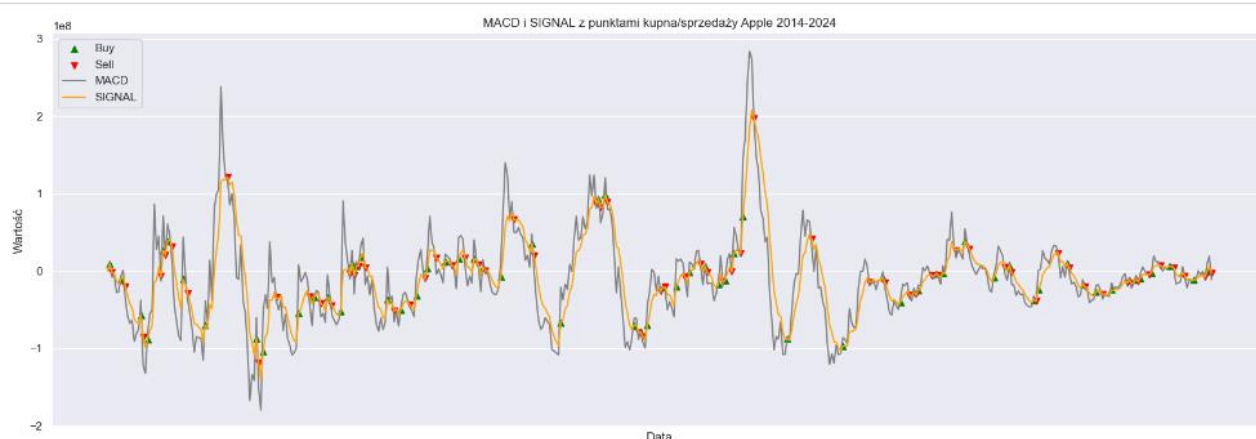
Patrząc na dane firmy **Apple** widzimy że **początkowo wykres przedstawia się dość stabilnie**, bez żadnych znaczących fluktuacji. Dopiero **od roku 2016 firma Apple zaczyna notować wyraźny wzrost akcji**. Po drodze następują pewne wahania oraz dwa znaczące spadki które jednak później są nadrabiane. **Wykres kończy się nieznaczną tendencją spadkową**.

Rozpatrując krótkoterminowe **dane firmy Pfizer** widzimy że **linia jednoznacznie kieruje się ku dołowi**, nawet doświadczony inwestor mógłby nie być w stanie wyjść na plus z takimi akcjami.

3. Wykres wskaźnika MACD wraz z sygnałami kupna/sprzedaży (Z3.2)

Uzyskany przeze mnie wykres wskaźnika MACD dla danych 10 letnich Apple oraz 2 letnich Pfizer prezentuje się następująco:





Dane firmy Apple 2014 – 2024



Dane firmy Pfizer 2022 – 2024

Jak widzimy **punkty kupna i sprzedaży mniej więcej pokrywają się z trendami na rynku**. Obserwujemy zielone kropki w momentach rozpoczęcia wzrostu, natomiast czerwone w punktach gdzie wskaźnik notowań zaczyna maleć. Oddaje to dynamikę prezentowanych akcji.

Rozpatrując wykres dla firmy Apple widzimy **znaczące fluktuacje MACD w początkowym stadium wykresu** – gdzie jak nadmieniliśmy wcześniej nie ma znaczących zmian na rynku. Mimo tego **wskaźnik dość poprawnie odczytuje wzrosty akcji**. Dla firmy Pfizer **wskaźnik wydaje się reagować z nieznacznym opóźnieniem**.

Ocena jakości wskaźnika MACD (Z4)

Dla wykresów przedstawiających dane firmy Apple widzimy że linia SIGNAL **dość wiernie odwzorowuje trendy spadków oraz wzrostów cen akcji**. Obserwujemy jednak pewne **niezgodności związane z opóźnieniem sygnałów MACD** względem rzeczywistych zmian cenowych na rynku – **wykres firmy Apple ma tendencje do wahań co wpływa niekorzystnie na zachowanie wskaźnika**. Ponadto w początkowym etapie lat 2010-2015 akcje firmy Apple zachowują się niezmiernie stabilnie – wtedy obserwujemy pewne fałszywe sygnały kupna, akcje praktycznie stoją mimo tego wskaźnik MACD zachowuje się dość nieprzewidywalnie. W takich sytuacjach, **gdy nie ma wyraźnego trendu wzrostowego ani spadkowego, MACD może generować wiele fałszywych sygnałów**, co utrudnia podejmowanie trafnych decyzji inwestycyjnych.

Z kolei patrząc na wykres firmy Pfizer możemy spostrzec że **MACD opiera się wyłącznie na analizie cen i wolumenu**, bez uwzględnienia fundamentalnych czynników wpływających na cenę aktywów. W wyniku tego, może **nie uwzględniać istotnych wydarzeń, takich jak epidemia Koronawirusa**. Po skutecznej kampanii szczepionkowej akcje firmy musiały zacząć spadać MACD nie wie oczywiście takich informacji. Widzimy zatem że **istnieją pewne warunki rynkowe, w których może być mniej skuteczny**. Ponadto krótki okres czasu wydaje się źle wpływać na wskaźnik, dostrzegam kilka przekłamań oraz **spóźnień względem trendu na rynku**. Powoduje to że MACD wydaje się **nie radzić sobie z analizą akcji spadkowej** - wyłapuje pewne momenty gdzie inwestor może wyjść na plus.

W oparciu o analizę wygenerowanych wykresów można stwierdzić, że wskaźnik MACD może być pomocny przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Jednak jego **skuteczność może być zależna od konkretnego instrumentu finansowego oraz okresu analizy**. Istnieją momenty, w których wskaźnik **generuje fałszywe sygnały**, co może prowadzić do niepożądanych transakcji.

Algorytm rozwiązujący (Z5)

1. Implementacja

Mój algorytm inwestycyjny **opiera się na analizie wskaźnika MACD** w celu generowania sygnałów kupna i sprzedaży. Oto kilka kluczowych cech i charakterystyk algorytmu:

1. Warunki kupna i sprzedaży

Jeśli wartość zarówno MACD, jak i linii sygnałowej są dodatnie, uznajemy to za sygnał kupna. Z drugiej strony **sprzedaż następuje jeśli wartość histogramu jest ujemna**. Ponadto jednocześnie pozostająca pozycja musiała być otwarta przez co najmniej jeden okres. Takie wydarzenie uznajemy jako sygnał sprzedaży.

2. Zarządzanie pozycją:

Gdy algorytm otrzymuje sygnał kupna i jednocześnie nie posiada aktywnej pozycji, kupuje akcje w ilości proporcjonalnej do dostępnych środków. Sygnał sprzedaży generowany jest, gdy pozostająca pozycja trwa co najmniej jeden okres. Po takim sygnale algorytm zamyka pozycję, dodając zyski lub redukując straty.

3. Zabezpieczenie kapitału:

Algorytm zawiera warunek przerwania, gdy kapitał inwestycyjny spadnie do zera lub poniżej. To zabezpieczenie pomaga uniknąć dalszych transakcji w przypadku wyczerpania kapitału.

4. Zyski i straty:

Zyski i straty są aktualizowane w każdym kroku algorytmu w zależności od cen zakupu, sprzedaży i ilości posiadanych akcji.

Takie zaprojektowanie algorytmu pozwala na **wywarzone decyzje inwestycyjne** – nie maksymalizuje jednak możliwości zarobkowych. Mój **algorytm inwestuje jedynie 30% dostępnych funduszy** – ogranicza to możliwość dużych strat a powinno zapewnić stabilny wzrost środków.

Możemy rozpatrywać algorytm nieposiadający powyżej opisanych warunków, jednak **wprowadzone kryteria służą jako filtry, eliminując sytuacje, które mogą być bardziej ryzykowne** lub mniej zgodne z założeniami inwestycyjnymi. Mimo że w pewnych sytuacjach przedstawiony algorytm może spisywać się gorzej to jest on mniej chaotyczny.

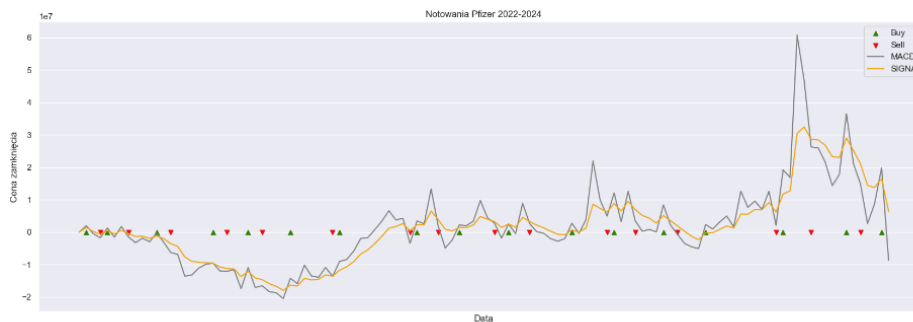
2. Wyniki

Algorytm dla firmy **Apple** wyszedł na plus uzyskując wynik **1486.91**, zaś dla **spadkowych danych** firmy **Pfizer** **uzyskał** wynik gorszy tracąc pieniądze i uzyskując wynik **769.92**. Poniżej wykresy obrazujące punkty kupna oraz sprzedaży akcji na tle ceny zamknięcia oraz wskaźnika MACD i SIGNAL:



Powyżej wykresy dla firmy Apple.





Powyżej wykresy dla firmy Pfizer.

3. Interpretacja wyników algorytmu

Tak jak przewidywałem algorytm **wyszedł na plus dla akcji długoterminowych z trendem rosnącym**. Można zatem wnioskować że **wskaźnik najlepsze zastosowanie znajduje w inwestycjach długoterminowych**. **Nie udało mu się jednak zanotować wzrostu dla akcji firmy spadkowej**. Jak zatem widzimy algorytm nie jest idealny.

Algorytm nie spisał się w pełni dobrze - **ciężko jest zaimplementować zarówno ostrożnie inwestujący algorytm jak i taki który nie traci wielu dobrych okienek kiedy lokowanie pieniędzy dla danych akcji jest optymalne**. Mój algorytm **nie jest w pełni stabilny** – może zarobić więcej ale również więcej stracić.

Złożoność prognoz ekonomicznych wydaje się być problemem trudnym do rozpatrywania, aby napisać poprawny algorytm **należałoby lepiej zaznajomić się z podstawami ekonomii oraz jak je implementować**.

Podsumowanie (Z6)

Wskaźnik **MACD** jest potężnym narzędziem analizy technicznej, które **może być użyteczne przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych**. Jednakże, aby osiągnąć sukces inwestycyjny, **ważne jest również uwzględnienie innych czynników**, takich jak analiza fundamentalna, zarządzanie ryzykiem i psychologia inwestowania.

Podsumowując, wskaźnik MACD może być wartościowym narzędziem w arsenale inwestora, ale **należy go stosować ostrożnie i z uwzględnieniem innych aspektów analizy rynku finansowego**.