

Wskaźnik giełdowy MACD

Metody Numeryczne - Projekt 1

Krystian Jandy, 184589 - Grupa 2

Marzec 2022

Wprowadzenie

Celem pierwszego projektu z przedmiotu Metod Numerycznych jest implementacja wskaźnika giełdowego MACD wraz z analizą reakcji wskaźnika na zmianę trendu oraz oceną przydatności tego wskaźnika w analizie technicznej.

Do implementacji wskaźnika MACD został użyty język Python wraz z biblioteką NumPy, natomiast do wizualizacji danych wykorzystano środowisko MATLAB.

Wskaźnik giełdowy MACD

Wskaźnik **MACD** jest oparty na wykładniczej średniej kroczącej **EMA**, składa się on z 2 wykresów:

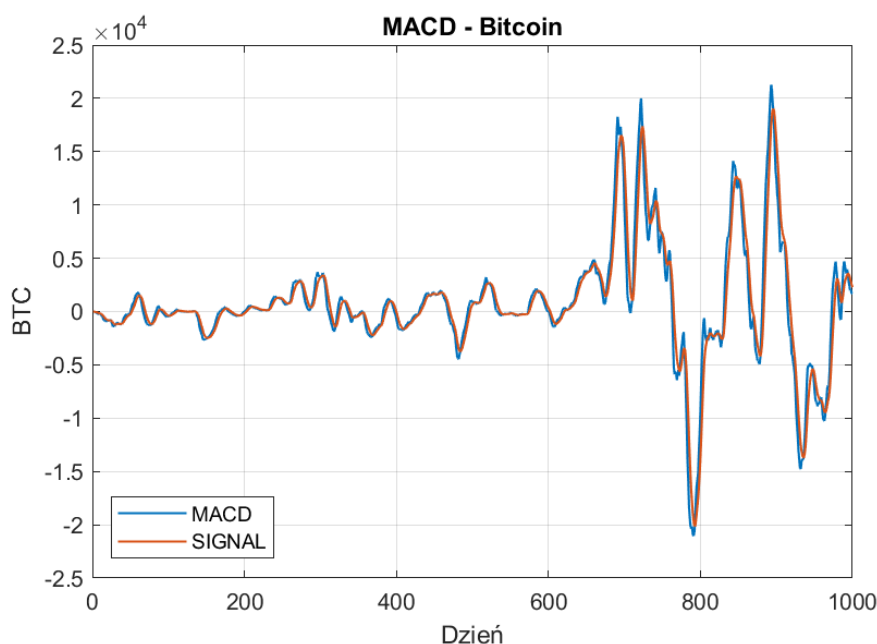
- **MACD** wyliczany jako różnica dwóch średnich kroczących, odpowiednio o okresie 12 i 26.

$$MACD = EMA_{12} - EMA_{26} \quad (1)$$

- **SIGNAL** liczony jako średnia krocząca o okresie 9 policzona z MACD.

Wykładnicza średnia krocząca dla N okresów jest obliczana według wzoru:

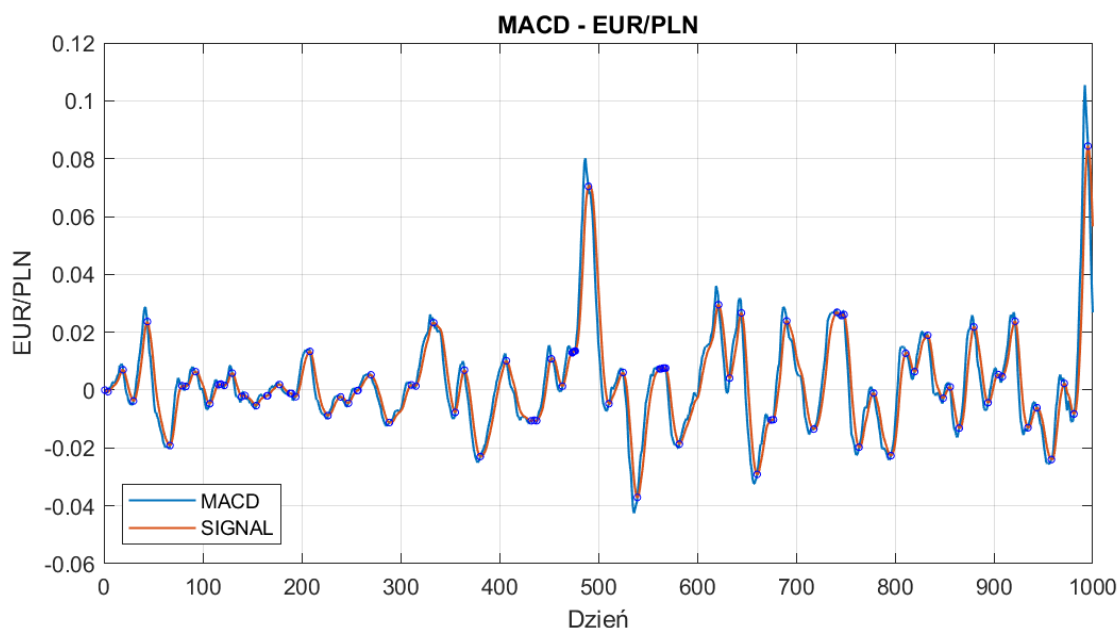
$$EMA_N = \frac{p_0 + (1 - \alpha)p_1 + (1 - \alpha)^2 p_2 + \dots + (1 - \alpha)^N p_N}{1 + (1 - \alpha) + (1 - \alpha)^2 + \dots + (1 - \alpha)^N} \quad (2)$$



Rysunek 1: Przykład zachowania wskaźnika MACD dla Bitcoina w dniach 08.05.2018 - 18.03.2022.

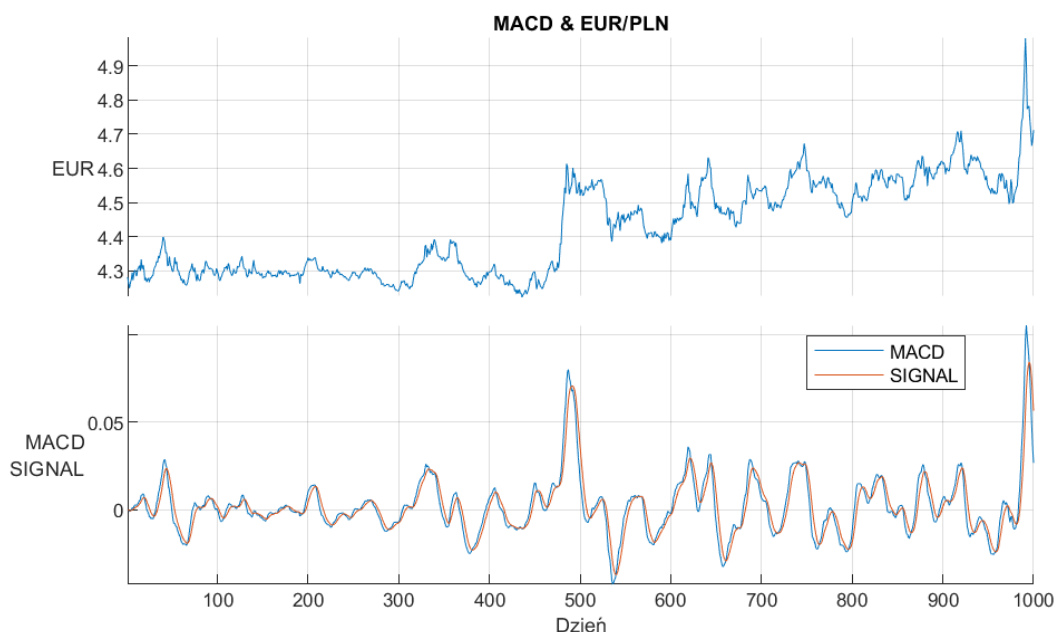
Analiza techniczna

Analiza wskaźnika MACD działa na zasadzie zależności przecięcia wykresów MACD i SIGNAL. Wówczas, gdy wykres MACD przecina wykres SIGNAL od góry, jest to sygnał do sprzedaży akcji. W przypadku gdy wykres MACD przecina wykres SIGNAL od dołu takie zachowanie wykresów jest sygnałem do zakupu akcji.



Rysunek 2: Wykres MACD dla notowań euro wraz z punktami przecięcia, sygnalizującymi sprzedaż, bądź zakup akcji w dniach 08.05.2018 - 18.03.2022.

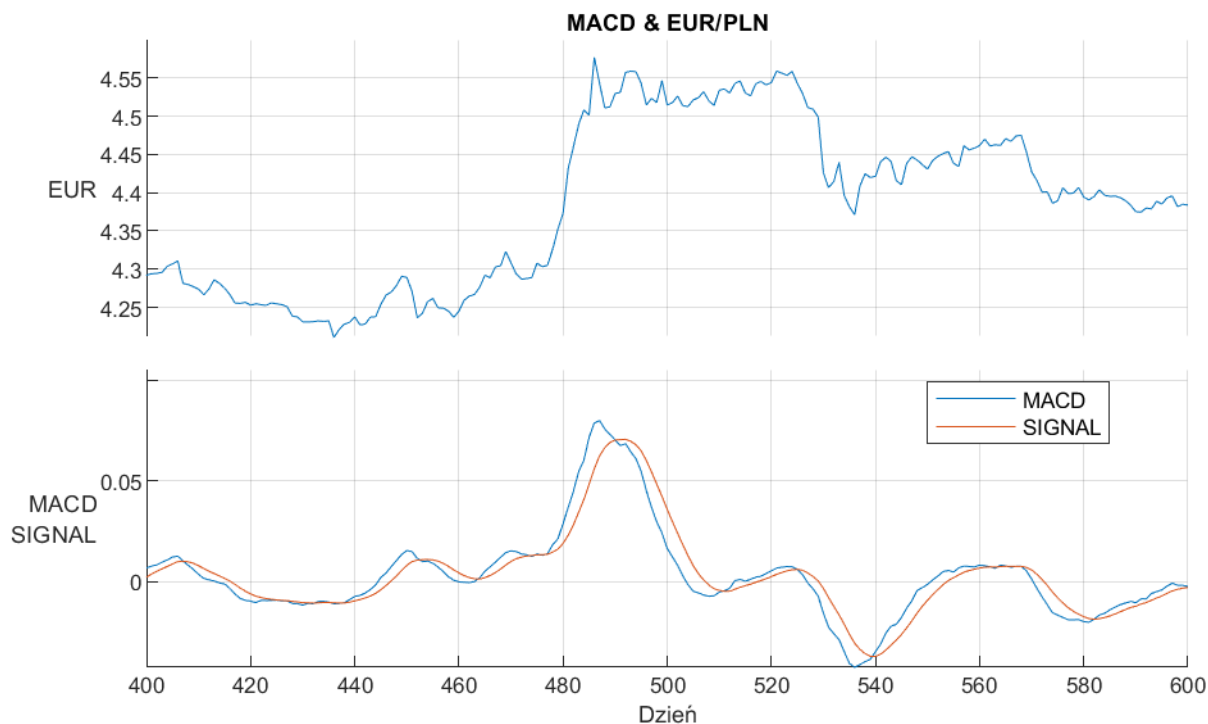
Jak można zauważyć na powyższym wykresie zaznaczone są punkty przecięcia wykresów MACD i SIGNAL. Punkty przecięcia zostały wyznaczone poprzez podzielenie wykresu MACD i SIGNAL na funkcje liniowe (poprzez wyznaczenie dwóch punktów, dnia poprzedniego i dnia aktualnego dla każdego z wykresów), a następnie rozwiązując układ równań zostały wyznaczone punkty przecięcia. Przecięcia te w zależności od zachowania tych wykresów sygnalizują sprzedaż, bądź zakup akcji, aby przyjrzeć się dokładnie przydatności omawianego wskaźnika należy dodatkowo zestawzić dane rzeczywistych wartości notowań akcji wraz z wykresem MACD.



Rysunek 3: Zestawienie wykresu MACD wraz z wykresem danych wejściowych reprezentujących historyczne notowania waluty Euro zawierającej 1000 próbek z różnych dni.

Na powyższym zestawieniu wykresów MACD i wykresu notowań historycznych waluty euro widać, że wskaźnik MACD poprawnie odzwierciedla trend wraz z jego fazami zmiany (tendencji wzrostowe i malejącej). Zmiany trendów wskaźnik sygnalizuje właśnie poprzez przecięcie wykresów MACD i SIGNAL. Warto wspomnieć, że wskaźnik MACD reaguje na zmianę trendu z opóźnieniem.

Wskaźnik jest przydatny do analizy technicznej i badania tendencji zachowania akcji na rynku, jednakże stosując go indywidualnie do inwestycji krótkotrwałych można uzyskać stosunkowo nieduży zysk, ze względu na opóźnienie sygnałów, bądź stracić zainwestowane środki.



Rysunek 4: Zestawienie wykresu MACD wraz z wykresem danych wejściowych reprezentujących historyczne notowania waluty Euro zawierającej 200 próbek.

Przyglądając się próbkom z dni 400-600, dokładnie widać, że wykres MACD poprawnie reaguje na zmianę tendencji wartości akcji. W dniu 490 widać, że MACD reaguje z opóźnieniem na zmianę tendencji, sygnał do sprzedaży akcji jest opóźniony. Warto również zauważyć, że wartości nachylenia się wykresów (pochodna) MACD i SIGNAL różnią się od rzeczywistej wartości nachylenia dla wykresu wartości notowań EURO, co widać między dniem 480 i 500, wynika z tego, że wskaźnik nie odzwierciedla dokładnie wartości nachylenia wykresu reprezentującego rzeczywiste wartości notowań akcji.

Algorytm

W zadaniu został zaimplementowany podstawowy algorytm wykorzystujący cechy wskaźnika MACD, mianowicie w momencie, gdy MACD przecina SIGNAL od dołu wysyłany jest sygnał do zakupu akcji, natomiast w momencie przecięcia SIGNAL przez MACD od góry sygnalizowana jest informacja o sprzedaży akcji. W celu implementacji algorytmu utworzono osobną klasę **LinearFunction**, która wylicza punkty przecięcia oraz sprawdza czy prosta MACD przecina prostą SIGNAL od góry.

Symulacja zachowania rynku

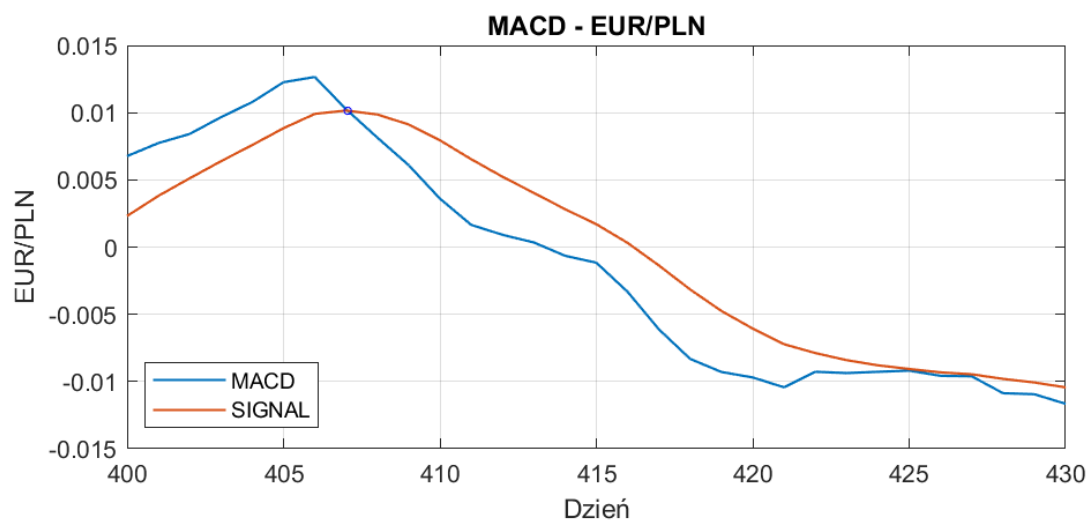
W celu analizy symulacji algorytmu wzięto na tapet dni od 400 do 600. Za dzień początkowy symulacji uznaje się dzień 400, okresy poddane analizie to odpowiednio: 30 dni, 60 dni, 120 dni, 200 dni. Liczba udziałów w każdej z symulacji będzie wynosiła 1000 jednostek akcji. Wartości początkowe symulacji prezentują się następująco:

```

===== START =====
=== DAY 400 ===
ALL: 4297.69
STOCKS: 1000
WALLET: 0
=====

```

Symulacja dla 30 dni



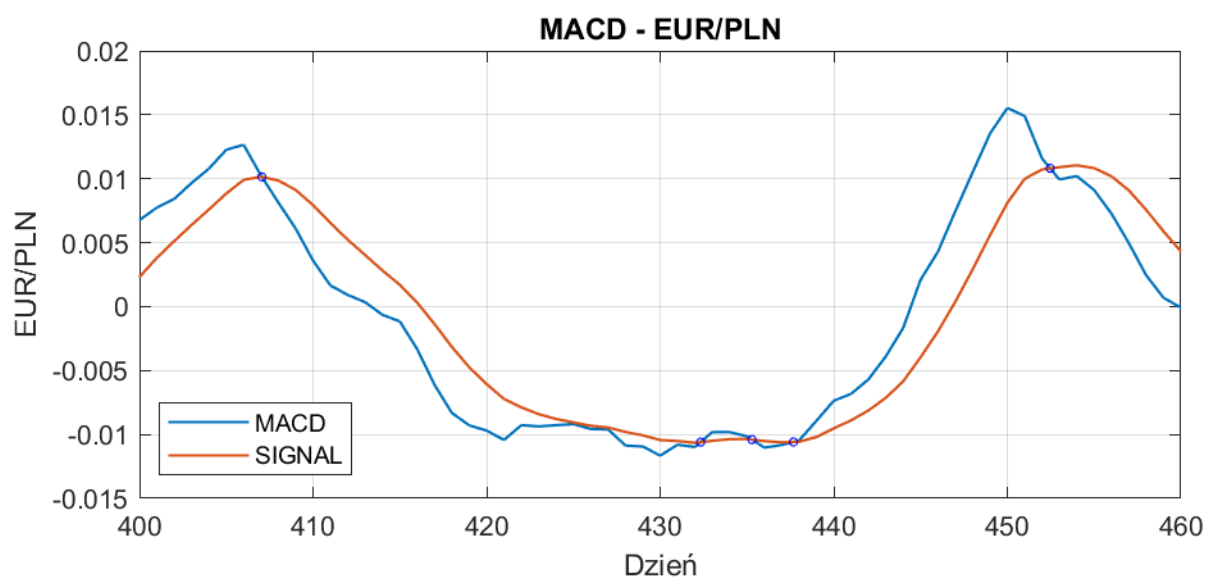
Rysunek 5: Wykres MACD pokazujący sygnały do zakupu/sprzedaży akcji w dniach 400 - 430.

```

===== PROFIT =====
=== DAY 430 ===
ALL: 4284.97
STOCKS: 0
WALLET: 4284.97
Profit: -0.3%
=====

```

Symulacja dla 60 dni



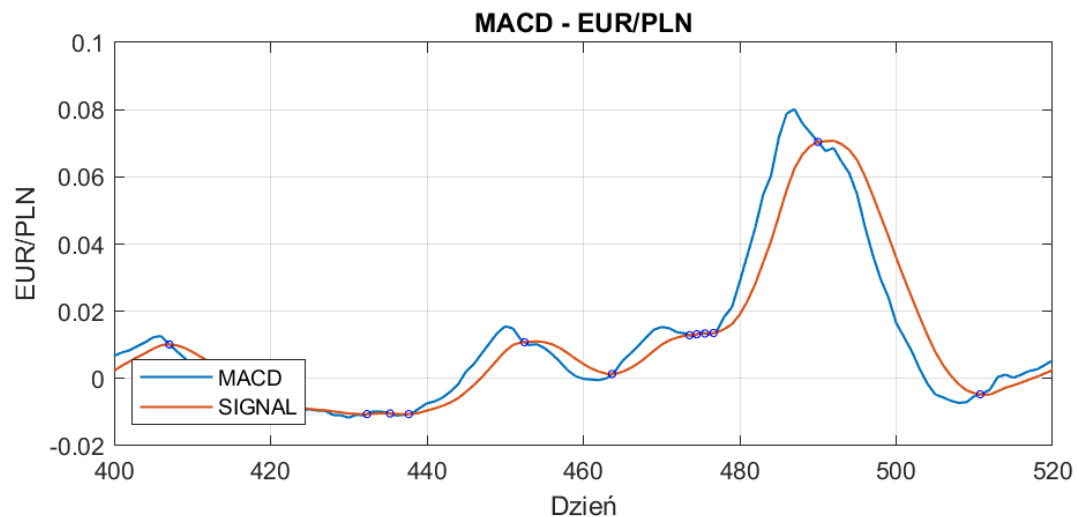
Rysunek 6: Wykres MACD pokazujący sygnały do zakupu/sprzedaży akcji w dniach 400 - 460.

```

===== PROFIT =====
=== DAY 460 ===
ALL: 4289.31
STOCKS: 0
WALLET: 4289.31
Profit: -0.19%
=====

```

Symulacja dla 120 dni



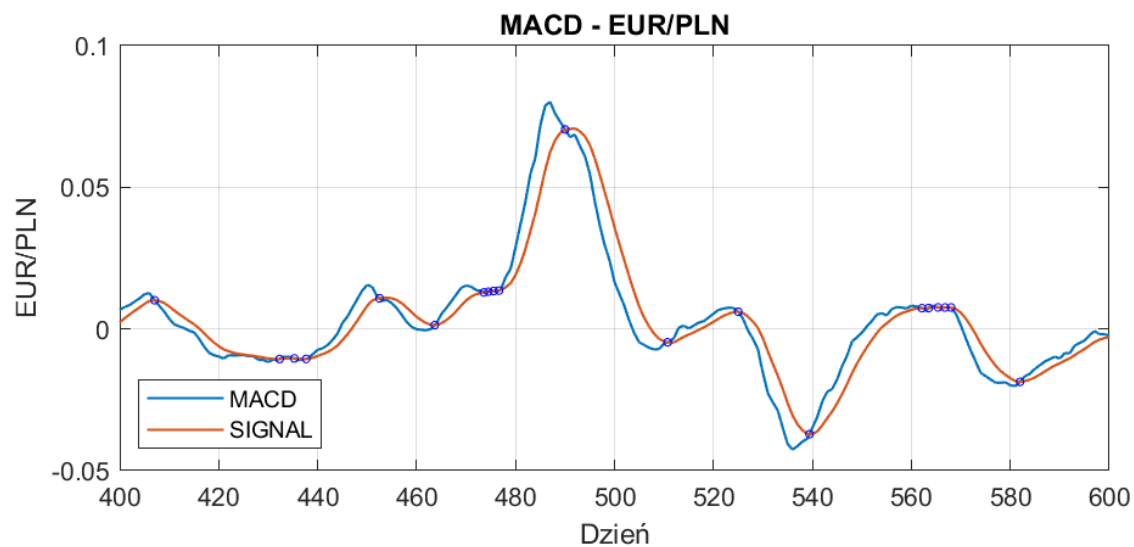
Rysunek 7: Wykres MACD pokazujący sygnały do zakupu/sprzedaży akcji w dniach 400 - 520.

```

===== PROFIT =====
=== DAY 520 ===
ALL: 4531.54
STOCKS: 992.57
WALLET: 0.0
Profit: 5.44%
=====

```

Symulacja dla 200 dni



Rysunek 8: Wykres MACD pokazujący sygnały do zakupu/sprzedaży akcji w dniach 400 - 600.

```
===== PROFIT =====  
=== DAY 600 ===  
ALL: 4478.75  
STOCKS: 1014.58  
WALLET: 0.0  
Profit: 4.21%  
=====
```

Wnioski i ocena

Przeprowadzona symulacja pokazuje, że wykorzystanie wskaźnika MACD przy krótkich okresach inwestowania przynosi stratę, bądź niewielki zysk. Użyteczność wskaźnika uwidacznia się podczas inwestycji długoterminowych, gdzie zysk jest osiągany na poziomie około 4-6%. Wskaźnik MACD jest użyteczny przy inwestycjach długoterminowych. Jest on bardzo przydatnym narzędziem do analizy technicznej rynku, ponieważ poprawnie odzwierciedla zachowanie trendu wartości notowań akcji.

Bibliografia

Dane historyczne: <https://stooq.pl>