

Metody Numeryczne – Zad 1

dr inż. Grzegorz Fotyga, ETI PG

Wskaźnik giełdowy MACD

Wskaźnik **MACD** (moving average convergence/divergence, *pol. zbieżność/rozbieżność średniej kroczącej*) jest to jeden z najpopularniejszych wskaźników analizy technicznej, które wykorzystuje się w analizie giełdowej. Swoją popularność zawdzięcza prostocie implementacji i łatwości interpretacji wyników. Jednak momenty kupna i sprzedaży sygnalizowane przez wskaźnik **MACD** są często sygnałami spóźnionymi i nadają się raczej do inwestycji długoterminowych.

Działanie **MACD** opiera się na tzw. wykładniczej średniej kroczącej (*ang. exponential moving average, EMA*). Jest to odmiana średniej ważonej, w której znaczenie coraz bardziej odległych w czasie próbek (wartości, cen akcji) maleje w sposób wykładniczy. Przymiotnik *krocząca* - wskazuje, że do obliczenia średniej branych jest N ostatnich próbek, względem aktualnego (rozpatrywanego) dnia (godziny, ceny otwarcia, ceny zamknięcia itp. – w zależności od rodzaju analizy). Liczba próbek branych pod uwagę jest to tzw. liczba *okresów*, oznaczona przez N .

Wykładnicza średnia krocząca dla N okresów obliczana jest według następującego wzoru:

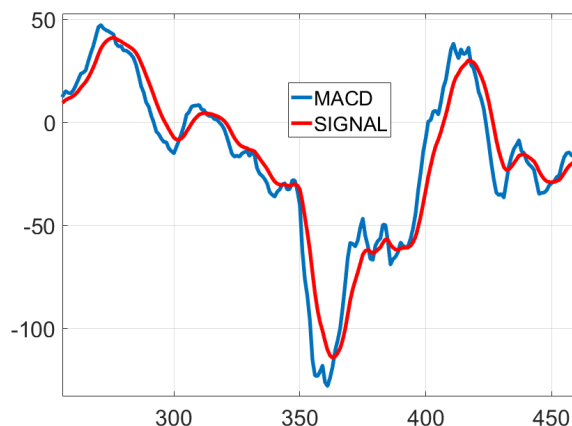
$$EMA_N = \frac{p_0 + (1 - \alpha)p_1 + (1 - \alpha)^2 p_2 + \dots + (1 - \alpha)^N p_N}{1 + (1 - \alpha) + (1 - \alpha)^2 + \dots + (1 - \alpha)^N} \quad (1)$$

gdzie:

- p_i jest próbką z i -tego dnia, p_0 jest próbką z aktualnego dnia, p_N - to próbka sprzed N dni.
- $\alpha = \frac{2}{N + 1}$
- N - liczba okresów

Wskaźnik **MACD** składa się z 2 wykresów: MACD (nazwa taka sama jak nazwa wskaźnika) i linii sygnału (SIGNAL). Miejsce, w którym MACD przecina SIGNAL od dołu jest sygnałem do zakupu akcji. Miejsce, w którym MACD przecina SIGNAL od góry, jest sygnałem do sprzedaży akcji.

1. Na podstawie wektora próbek (danych wejściowych) należy obliczyć dwie wykładnicze średnie kroczące (EMA): 26 i 12 okresową,
2. $MACD = EMA_{12} - EMA_{26}$
3. Następnie należy wyznaczyć SIGNAL. Jest to wykładnicza średnia krocząca o okresie 9, policzona z MACD.
4. Miejsca przecięcia MACD i SIGNAL wyznaczają najlepsze momenty do kupna/sprzedaży akcji.



Rysunek 1: Przykład wykresów MACD / SIGNAL

Zadania do wykonania:

1. Należy zapoznać się z teorią wskaźnika MACD (z instrukcji oraz źródeł własnych).
2. Dane wejściowe to wektor o długości 1000 w formacie *.csv. Mogą to być historyczne wartości indeksu WIG20, dane wzięte z giełdy walut FOREX, kryptowaluty, obligacje, surowce itp.
3. Implementacja wskaźnika MACD. Do wyboru są trzy języki: Python, MATLAB, C++. W przypadku python do wczytywania danych w formacie *.csv można użyć biblioteki pandas. W ramach tego punktu należy opracować i zinterpretować co najmniej dwa wykresy: 1) notowań analizowanego instrumentu finansowego, 2) MACD+SIGNAL z punktami kupna/sprzedaży. (2 pkt.)
4. Następnie należy ocenić, czy wskaźnik MACD może być pomocny przy podejmowaniu decyzji o kupnie i sprzedaży analizowanego instrumentu finansowego. W tym celu należy przedstawić i zinterpretować co najmniej dwa wykresy transakcji kupna-sprzedaży. (3 pkt.)
5. Kolejne zadanie polega na zaproponowaniu algorytmu, który w sposób automatyczny na podstawie MACD podejmie decyzję o kupnie/sprzedaży akcji. Wynik końcowy to kapitał uzyskany w badanym okresie (uwzględnionym w danych wejściowych), biorąc pod uwagę kapitał początkowy: 1000 jednostek analizowanego instrumentu finansowego. (2 pkt.)
6. Za wstęp i podsumowanie można otrzymać maksymalnie po 1,5 punktu.

Sprawozdanie

W sprawozdaniu należy przedstawić wnioski, uzasadnić przydatność lub brak przydatności MACD w analizie technicznej, wskazać miejsca na wykresach, gdzie MACD pomaga lub zawodzi. Należy również dołączyć kod źródłowy w pliku zip. Sprawozdanie w formacie pdf oraz plik zip z kodami należy przesłać w odpowiednim miejscu na platformie enauczanie.