

# 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:

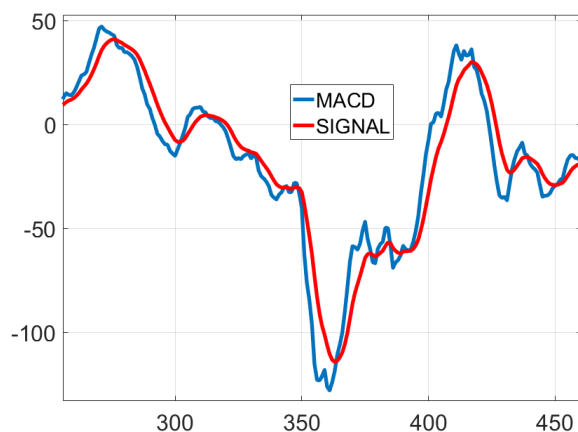
$$EMA_N = \frac{p_0 + (1 - \alpha)p_1 + (1 - \alpha)^2 p_2 + \dots + (1 - \alpha)^N p_N}{1 + (1 - \alpha) + (1 - \alpha)^2 + \dots + (1 - \alpha)^N} \quad (1)$$

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

## Zadanie

1. Należy zapoznać się z teorią 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 itp.
3. Implementacja wskaźnika MACD. Do wyboru są dwa języki: *Python* i *c++*. W przypadku *python* do wczytywania danych w formacie \*.csv można użyć biblioteki *pandas*. Do wizualizacji można użyć pakietu *jupyter*. (50%)
4. Następnie należy ocenić, czy wskaźnik może być pomocny w analizie technicznej. W tym celu należy przedstawić wykres danych wejściowych wraz z wykresami MACD i przeanalizować, jak wskaźnik reaguje na zmianę trendu (30%).
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 (20%).
6. Dodatkowe punkty otrzyma autor najlepszego rozwiązania opisanego w pkt. 6.

## Sprawozdanie

W sprawozdaniu należy przedstawić wnioski, uzasadnić przydatność lub brak przydatności MACD w analizie technicznej, wskazać miejsca na wykresach, gdzie MACD pomaga/zawodzi. **Należy również dołączyć kod źródłowy.** Sprawozdanie należy przesłać w odpowiednim miejscu na platformie enauczanie.