

# Metody numeryczne

## Wskaźnik giełdowy MACD

---

1. Wstęp	1
2. Analiza wyników	2
3. Święty graal - czyli automatyczne zarabianie bez udziału zarabiającego.	3
4. Podsumowanie	4

### 1. Wstęp

Celem projektu było zaimplementowanie wskaźnika MACD, jednego z najpopularniejszych wskaźników analizy technicznej. Swoją popularność zawdzięcza prostocie, zarówno jeśli chodzi o implementację jak i interpretację wyników.

Działanie wskaźnika opiera się na wykładniczej średniej kroczącej (odmiana średniej ważonej, gdzie coraz to odległe próbki mają coraz mniejsze znaczenie). Wskaźnik MACD składa się z dwóch wykresów: MACD oraz SIGNAL. Przecięcia tych dwóch linii sygnalizują nam sprzedaż/zakup akcji. Wykorzystujemy tę informację w implementacji “Świętego graala”.

Do implementacji wskaźnika wykorzystałem język programowania Python wraz z bibliotekami “pandas” do pracy z plikami .csv oraz “matplotlib” do rysowania i eksportu wykresów. Do obliczeń wykorzystuję cenę zamknięcia.

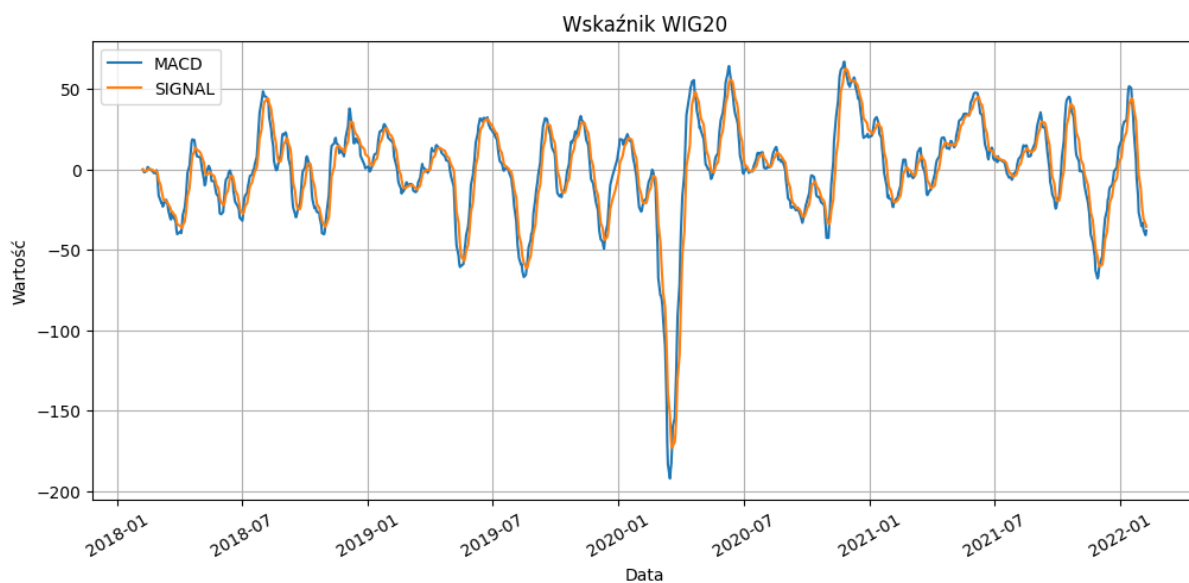
Jako źródło danych wykorzystałem historię indeksu WIG20 dla ostatnich 4 lat. Dane w postaci pliku csv pobrałem ze strony [stoq.pl](https://stoq.pl).

## 2. Analiza wyników



**rys. 1:** Cena zamknięcia dla indeksu WIG20.

Wskaźnik MACD wyliczam na podstawie danych przedstawionych na powyższym wykresie (**rys. 1**). Uzyskuję dzięki temu dwie linie: MACD oraz SIGNAL.



**rys. 2:** Wskaźnik MACD dla WIG20

Linie obliczam wykorzystując funkcję EMA, która na wejście otrzymuje dane, liczbę dni do badania oraz dzień dla którego obliczamy wartość.

```
def MACD(data, current):  
    return EMA(data, 12, current) - EMA(data, 26, current)
```

```
def SIGNAL(macd, current):  
    return EMA(macd, 9, current)
```

Na podstawie takiego wykresu jesteśmy w stanie określić czy powinniśmy sprzedać lub też kupić akcje. Zasada działania jest taka:

- Jeśli MACD przecina SIGNAL od dołu, jest to sygnał do zakupu akcji.
- Jeśli MACD przecina SIGNAL od góry, jest to sygnał do sprzedaży akcji.

Na wykresie możemy zauważyć spory dołek, spowodowany epidemią koronawirusa, która na początku 2020 roku wywołała spory niepokój co odbiło się na notowaniach giełdowych. Jeśli zaufalibyśmy wskaźnikowi MACD w pierwszej połowie tamtego roku zarobiliśmy całkiem spore pieniądze. Jak możemy zauważyć chwilę przed wielkim spadkiem wskaźnik MACD przeciął linię SIGNAL od góry, co było znakiem do sprzedaży. Następnie po odbiciu MACD przeciął linię SIGNAL od dołu, co było znakiem do zakupu. Tym sposobem uchroniliśmy się przed pokaźną porażką, a później zwiększyliśmy swój majątek. Jednak jest to wyjątkowa sytuacja, której wskaźnik bazujący na poprzednich notowaniach nie mógł przewidzieć. Również ludzka intuicja powinna nas uchronić przed trzymaniem pieniędzy na giełdzie w tak niepewnych czasach.

Dla pierwszych dni podczas wyliczania wskaźnika musiałem przyjąć inną strategię:

- **EMA<sub>26</sub>**: Dla pierwszych  $n$  dni mniejszych od 26 liczę wskaźnik dla  $n$  dni.
- **EMA<sub>12</sub>**: Dla pierwszych  $n$  dni mniejszych od 12 liczę wskaźnik dla  $n$  dni.

Dlatego przy pobieraniu danych dla ostatnich  $N$  dni korzystam z funkcji max, która zapobiegnie pobieraniu danych, których nie posiadamy.

```
def EMA(list, N, current):  
    const = 1 - ALFA(N)  
    close_data = list[max((current - N), 0):current]  
    denominator = [const ** i for i in range(len(close_data))]  
    numerator = [a * b for a, b in zip(denominator, reversed(close_data))]  
    return sum(numerator) / sum(denominator)
```

### 3. Święty graal – czyli automatyczne zarabianie bez udziału zarabiającego.

W implementacji algorytmu, który miał zarabiać pieniądze bez mojego udziału przyjąłem strategię:

1. Sprzedaży 20% swoich akcji jeśli wskaźnik MACD podpowiada sprzedaż.

```
if macd[i - 1] > signal[i - 1] and macd[i] < signal[i]:  
    stocks_to_sell = math.floor(stocks * 0.2)  
    money = money + stocks_to_sell * close_prices[i]  
    stocks = stocks - stocks_to_sell
```

2. Kupna za całą zgromadzoną gotówkę kolejnych akcji.

```
if macd[i - 1] < signal[i - 1] and macd[i] > signal[i]:  
    stocks_to_buy = math.floor(money / close_prices[i])  
    money = money - stocks_to_buy * close_prices[i]  
    stocks = stocks + stocks_to_buy
```

Jako, że akcje są niepodzielne, nie tak jak w przypadku walut zastosowałem zaokrąglanie w dół, aby nie sprzedać więcej niż 20% lub kupić jedynie tyle akcji na ile było mnie stać. Z racji, że użyty wskaźnik sprzyja inwestycjom długoterminowym, ponieważ analizuje poprzednie okresy postanowiłem oddać swój majątek w ręce algorytmu na cały okres badania, czyli 1000 dni.

$$zysk = \frac{iloscAkcji(N) * cenaAkcji(N) + gotowka(N)}{1000 * cenaAkcji(0)}$$

**rys. 3:** Wzór na zysk

Zacząłem z liczbą akcji wynoszącą: 1000.

Podczas symulacji nie bierzemy pod uwagę prowizji od sprzedaży.

Po przeprowadzeniu symulacji zwracając wynik, korzystam ze wzoru na zysk (**rys. 3**) podanego przez prowadzącego.

```
return (stocks*close_prices[length-1] + money) / (1000*close_prices[0])
```

W efekcie otrzymujemy informację, że nasz majątek stanowi **0.9754021509868246** tego co było na początku. Straciliśmy więc, nie uwzględniając inflacji 2% naszego majątku.

Przyjętą strategię można uznać za dość bezpieczną. Sprzedając tylko 20% swoich akcji podejmujemy mniejsze ryzyko, ale narażamy się wtedy na mniejsze straty.

Postanowiłem przeprowadzić symulację przyjmując, że będę sprzedawać **100%** swoich akcji. Wynikiem tego przedsięwzięcia jest zysk wynoszący **1.2193331777021452**.

Potwierdziło to moją tezę, którą wcześniej postawiłem odnoszącą się do sytuacji epidemicznej. Przed znacznym spadkiem na giełdzie pozbyliśmy się wszystkich naszych akcji, przez co pozostałe **80%** w pierwszym podejściu nie straciło na wartości. Pozwoliło to za pomocą zaoszczędzonych pieniędzy kupić większą ilość akcji chwilę przed znacznym wzrostem co w efekcie dało nam **120%** zysk w skali **3** lat.

Należy wziąć jednak pod uwagę, że jest to sytuacja wyjątkowa.

## 4. Podsumowanie

Wskaźnik MACD należy traktować jako dodatkowy wyznacznik przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Można skorzystać z dodatkowego wskaźnika czy korzystać z innych źródeł informacji.

Rozsądny inwestor powinien traktować wskaźnik MACD jako pomoc, a nie główne narzędzie pracy.