

## Wskaźnik giełdowy MACD

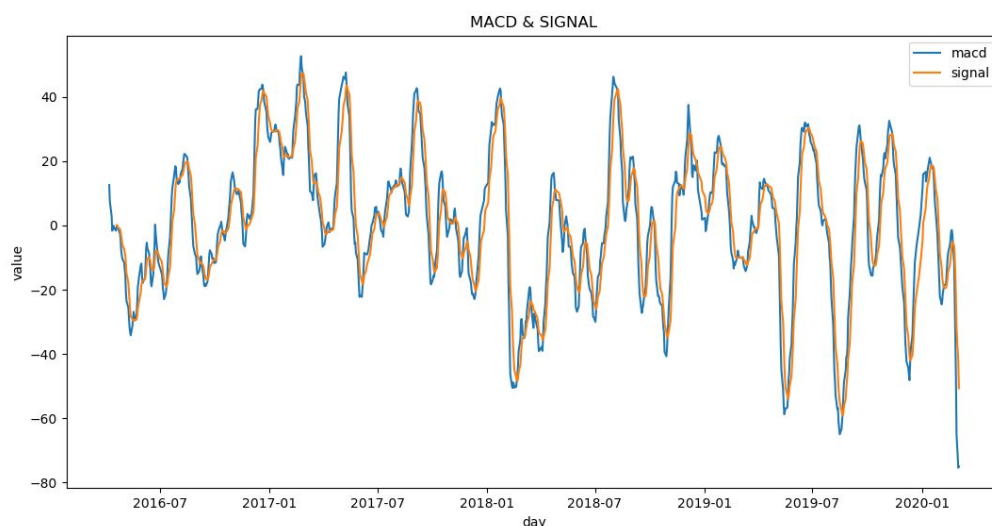
### Wstęp

Celem projektu była implementacja wskaźnika MACD (Moving Average Convergence / Divergence), analiza techniczna, a także ocena jego przydatności w momencie kupna i sprzedaży.

Do symulacji wykorzystano historyczne wartości indeksu WIG20. Dane stanowią wartości zamknięcia z 1000 dni w okresie 29.02.2016 - 3.03.2020.

Uwzględniając podany okres 26 i 12 dni dla EMA, wartości MACD liczone są od 27 dnia. Na podstawie uzyskanych wartości wyznaczany jest SIGNAL o okresie 9, stąd jego wartości liczone są od 36 dnia.

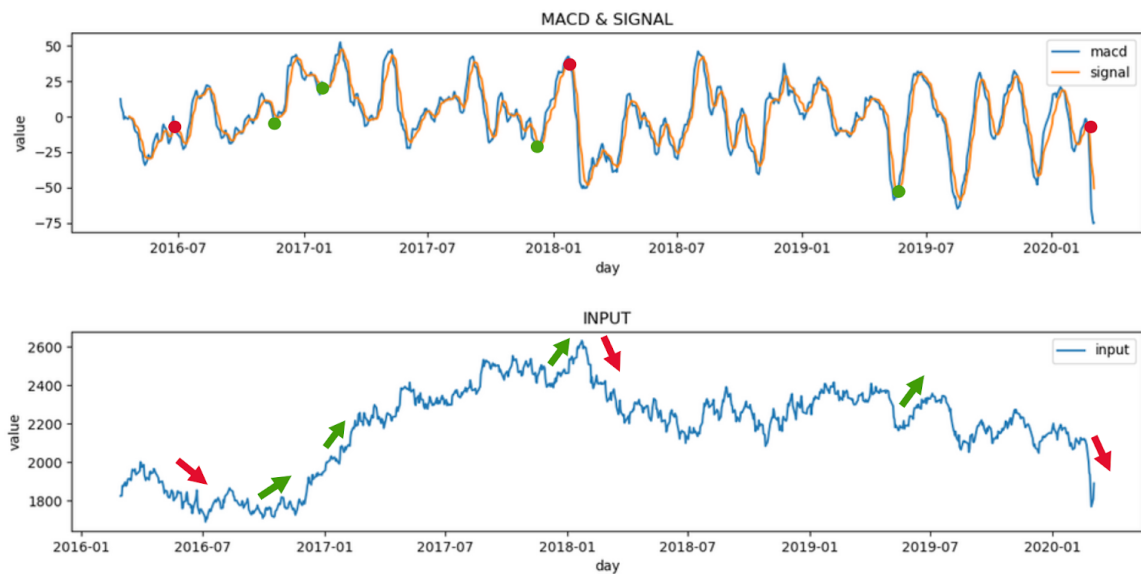
### Wykres MACD



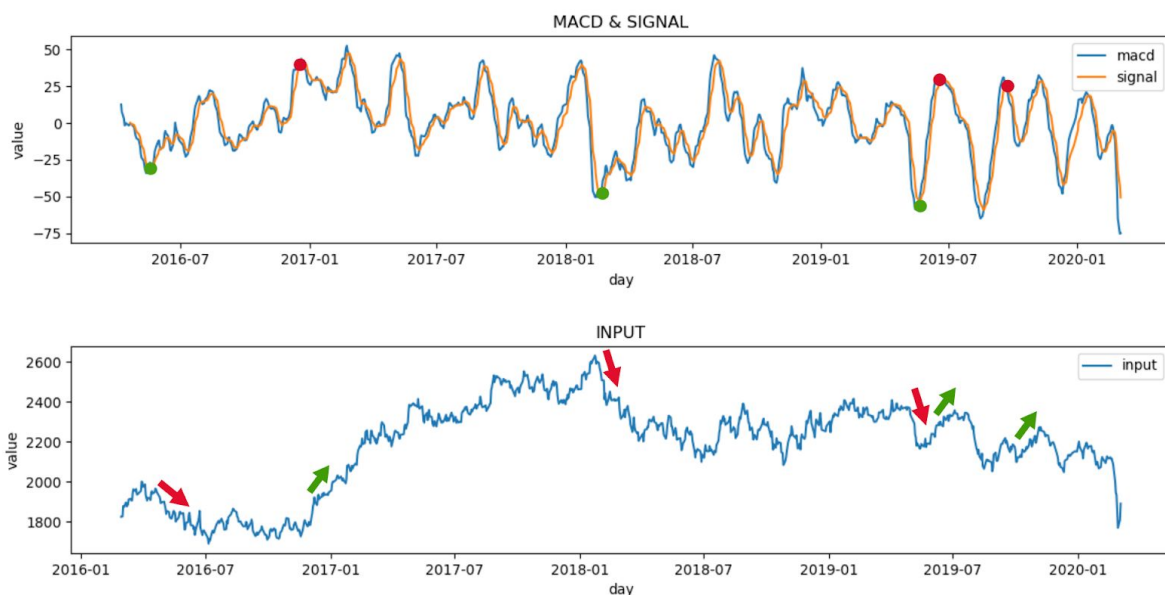
### Analiza techniczna wskaźnika MACD

MACD to wskaźnik, który podąża za trendami cenowymi. Składa się z dwóch wykresów: MACD i SIGNAL, których przecięcie sygnalizuje zmianę trendu. Przecięcie przez MACD linii SIGNAL od dołu wskazuje na rozpoczynający się wzrost cenowy i sygnał do zakupu akcji. Natomiast przecięcie przez MACD linii SIGNAL od góry wskazuje na rozpoczynający się spadek cenowy i sygnał do sprzedaży akcji.

Na poniższym wykresie zaznaczono punkty przecięć, a także kierunki trendów, które potwierdzają tę teorię.



Istnieją również punkty, dla których zmiana trendu nie zachowuje się zgodnie z oczekiwaniami.



Na podstawie analizy wykresu można stwierdzić, że wskaźnik MACD nie daje 100% skuteczności. Aby uzyskać gwarancję jak najlepszej decyzji kupna/sprzedaży, sugerowanie się punktem przecięcia obu linii może okazać się niewystarczające.

W celu podjęcia decyzji o kupnie/sprzedaży i uzyskaniu przy tym jak największych dochodów wykorzystano różne algorytmy, stosując dodatkowe parametry i założenia.

Danymi wejściowymi dla symulacji było 1000 jednostek i 0 akcji. Wynikiem końcowym jest natomiast profit, czyli zysk wyrażony w procentach, stan konta po zakończeniu symulacji, a

także wartość zakupionych akcji w cenie zamknięcia z ostatniego dnia przeprowadzanej symulacji.

W momencie decyzji o kupnie, kupowane są akcje warte całemu posiadanemu budżetowi, natomiast przy sprzedaży, sprzedawane są wszystkie posiadane akcje.

### Algorytm nr 1

Algorytm podejmuje decyzję o kupnie/sprzedaży tylko na podstawie przecięć linii MACD i SIGNAL.

```
Profit -13.27%  
Money after simulation 867.26  
Value of shares after simulation 0.0
```

Dla uwzględnionych danych wejściowych kapitał końcowy jest mniejszy od początkowego, co oznacza, że stosując podaną taktykę poniesiono tylko straty. Można stwierdzić, że przyjęte założenia są niewystarczające, niepewne i nie dają gwarancji zysku.

### Algorytm nr 2

Algorytm jest ulepszoną wersją Algorytmu nr 1. Decyzja o kupnie podejmowana jest, gdy linia MACD przecina linię SIGNAL od dołu, a także, wartość MACD jest większa od zera. Analogicznie decyzja o sprzedaży podejmowana jest, gdy linia MACD przecina linię SIGNAL od góry, a wartość MACD jest mniejsza od zera.

Dodatkowe parametry wynikają ze stanu wykupienia i wyprzedania rynku. Stan wykupienia wskazuje sytuacja, gdy linie znajdują się ponad linią zero, a stan wyprzedania, gdy spadają poniżej tej linii.

```
Profit 8.62%  
Money after simulation 1086.18  
Value of shares after simulation 0.0
```

Przyjęta taktyka doprowadziła do niewielkiego zysku. Stosując dodatkowe parametry Algorytm nr 2 okazuje się być skuteczniejszym od Algorytmu nr 1.

Biorąc pod uwagę wartość zamknięcia sprzed 4 dni poprzedzających decyzję o kupnie/sprzedaży otrzymano jeszcze większy zysk. Na tej podstawie można stwierdzić, że metoda wskaźnika giełdowego MACD lepiej nadaje się do inwestycji długoterminowych niż krótkoterminowych i może być przydatna do analizy technicznej.

```
Profit 29.5%
Money after simulation 1295.01
Value of shares after simulation 0.0
```

### Algorytm nr 3

Przy wyznaczaniu momentu kupna/sprzedaży algorytm bazuje na Algorytmie nr 1, uwzględniając dodatkowo wskaźnik RSI.

RSI (Wskaźnik siły względnej) to oscylator określający siłę trendu w analizie technicznej. Wskaźnik jest ważoną średnią ruchomą. Przyjmuje wartości od 0 do 100.

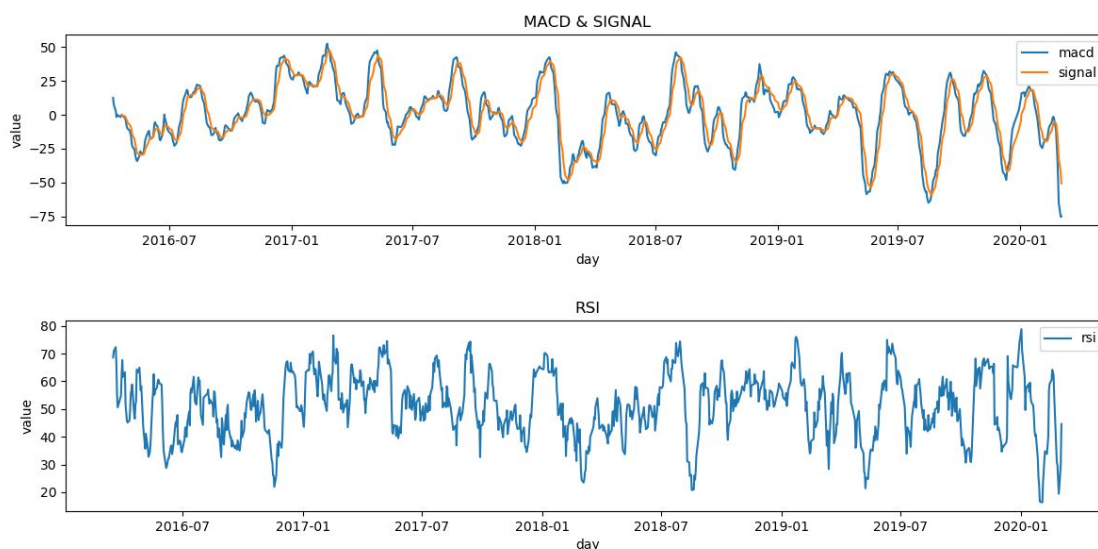
$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$
$$RS = \frac{a}{b}$$

*a* – średnia wartość wzrostu cen zamknięcia z 14 dni

*b* – średnia wartość spadku cen zamknięcia z 14 dni

Gdy,  $RSI \geq 70$  (wykupienie rynku) to sygnał sprzedaży, a  $\leq 30$  (wyprowadzenie rynku) to sygnał kupna.

Jeżeli warunki obu wskaźników są spełnione następuje kupno/sprzedaż.



```
Profit -100.0%
Money after simulation 0
Value of shares after simulation 1116.16
```

Symulacja kończy się w posiadaniu akcji o wartości większej niż kapitał początkowy. Oznacza to, że posługując się dwoma wskaźnikami uzyskano lepszy efekt.

Algorytm nr 3 jest skuteczniejszy niż Algorytm nr 1.

## **Wnioski**

Na podstawie powyższej analizy można stwierdzić, że wskaźnik MACD może być przydatny do analizy technicznej. Nie jest on jednak wystarczający i nie daje pełnej gwarancji. Przeprowadzona symulacja pokazała, że nadaje się on bardziej do długoterminowych inwestycji, gdyż skutkuje większymi zyskami. Wskaźnik MACD nie sprawdza się przy szybko zmieniających się cenach akcji ze względu na długie okresy (12 i 26 dni). Stosując dodatkowe parametry, omawiany wskaźnik może dawać lepsze rezultaty.