

Metody Numeryczne - Zad 1

Wskaźnik giełdowy MACD

Michał Bałdyga 184523 gr.1 Informatyka

1 Cel projektu

Celem projektu było zaimplementowanie wskaźnika giełdowego MACD (moving average convergence/divergence). Jest to jeden z najpopularniejszych wskaźników analizy technicznej, które wykorzystuje się w analizie giełdowej. Do realizacji zadania wykorzystałem język Python wraz z biblioteką “pandas”. Dane wejściowe to wektor o długości 1000 w formacie *.csv, w którego skład wchodzi historyczne wartości indeksu WIG20 z przedziału czasowego od 03.01.2018 r. do 04.01.2022 r.

2 Analiza zadania

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. Liczba próbek branych pod uwagę jest to tzw. liczba okresów, oznaczona przez N. Wykładnicza średnia krocząca dla N okresów obliczana jest według następującego wzoru:

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

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

Moja implementacja tego wzoru wygląda następująco:

```
[1]: def compute_ema(periods_no, samples, curr_sample):
    alfa = 2/(periods_no + 1)
    numerator = 0.0
    denominator = 0.0

    for i in range(periods_no + 1):
        if (curr_sample - i) >= 0:
            numerator += pow((1 - alfa), i) * samples[curr_sample - i]
            denominator += pow((1 - alfa), i)

    return numerator/denominator
```

W celu wyznaczenia wskaźnika MACD, należy na podstawie wektora próbek obliczyć dwie wykładnicze średnie kroczące (EMA): 26 i 12 okresową, a następnie skorzystać ze wzoru:

$$MACD = EMA_{12} - EMA_{26}$$

```
[2]: def compute_macd(samples, curr_sample):  
    ema_12 = compute_ema(12, samples, curr_sample)  
    ema_26 = compute_ema(26, samples, curr_sample)  
    return ema_12 - ema_26
```

Ponieważ wskaźnik MACD składa się z 2 wykresów: MACD i linii sygnału (SIGNAL), musimy również wyznaczyć SIGNAL. Jest to wykładnicza średnia krocząca o okresie 9, policzona z MACD.

```
[3]: def compute_signal(macd_samples, curr_sample):  
    return compute_ema(9, macd_samples, curr_sample)
```

Aby ocenić przydatność wskaźnika w analizie technicznej, przeanalizujemy wykres danych wejściowych wraz z wykresami MACD. Sprawdzimy również jak wskaźniki reagują na zmianę trendu.

Do wczytywania danych w formacie *.csv oraz przedstawienia wykresów użyjemy biblioteki “pandas”. Nasze dane wejściowe znajdują się w pliku “data.csv”. Wczytujemy je do zmiennej “df” przy pomocy funkcji “read_csv()”.

```
[4]: import pandas as pd  
df = pd.read_csv('data.csv')
```

W celu wyznaczenia wartości wskaźnika MACD oraz SIGNAL skorzystamy z funkcji “calculate_indicators()”:

```
[5]: def calculate_indicators(macd, signal, samples, periods_no):  
    for i in range(periods_no):  
        macd[i] = compute_macd(samples, i)  
    for i in range(periods_no):  
        signal[i] = compute_signal(macd, i)  
  
N = 1000  
macd_results = [None] * N  
signal_results = [None] * N  
  
calculate_indicators(macd_results, signal_results, df.Zamkniecie, N)
```

Przy pomocy funkcji “draw_plots()” rysujemy zadane wykresy.

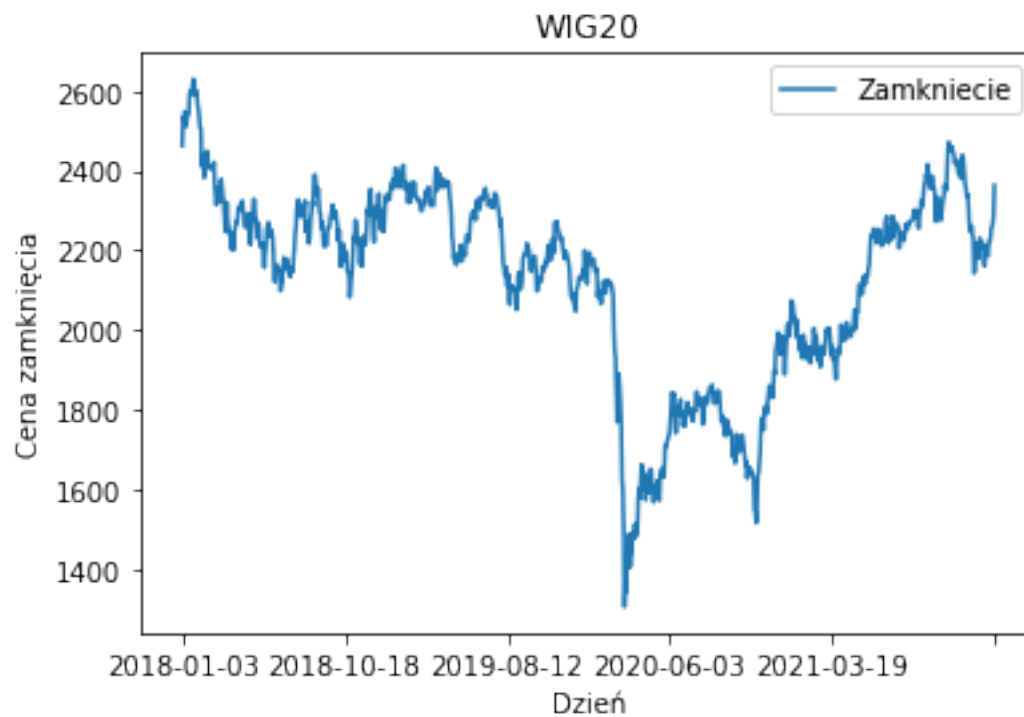
```
[6]: def draw_plots(df, macd, signal):  
    df.plot(x="Data", y="Zamkniecie", title="WIG20", xlabel="Dzień",  
    ↪ylabel="Cena zamknięcia")  
    output_data = {  
        'Data': df.Data,  
        'MACD': macd,  
        'SIGNAL': signal
```

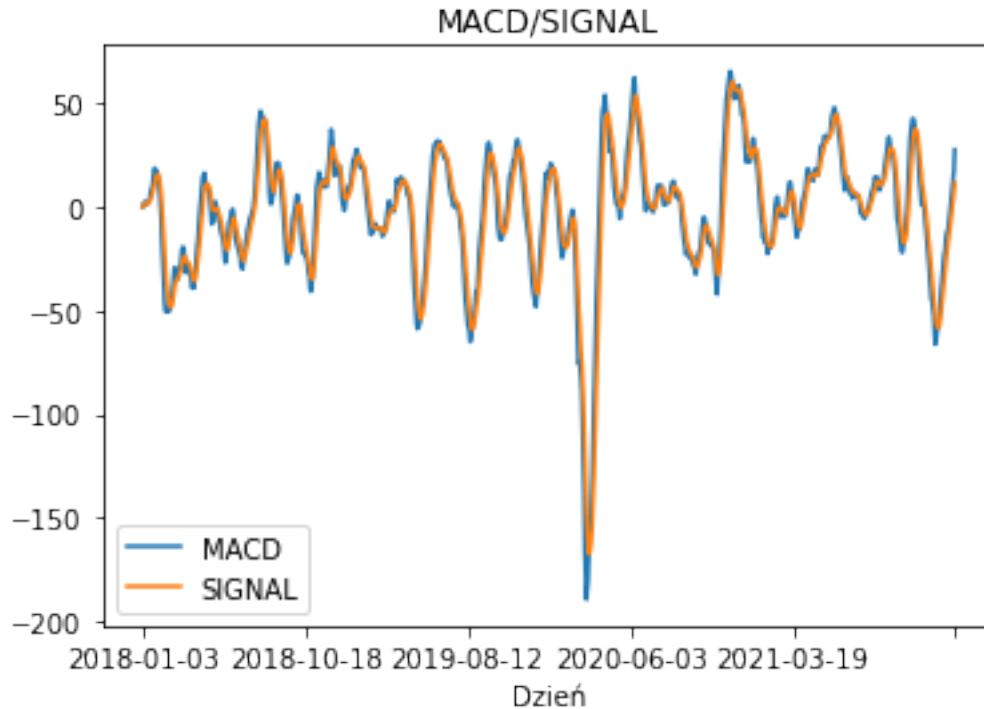
```

    }
    df_output = pd.DataFrame(output_data)
    df_output.plot(x="Data", y=["MACD", "SIGNAL"], title="MACD/SIGNAL",
    ↪xlabel="Dzień")

draw_plots(df, macd_results, signal_results)

```





Dokładnie analizując wykresy jesteśmy w stanie zauważyć, że przecięcie dwóch średnich pokazuje zmianę w momentum i często zapowiada powstanie nowego trendu. Należy jednak pamiętać, iż wskaźnik MACD jest oscylatorem i podczas bardzo silnych trendów, nie daje bardzo trafnych informacji. Pomimo że generowane przez wskaźnik sygnały są miarodajne, to często są wyraźnie opóźnione. Sprawia to, że wskaźnik giełdowy MACD jest bardziej przydatny do inwestycji długoterminowych aniżeli do krótkoterminowych.

3 Propozycja algorytmu

Zaproponowany przeze mnie algorytm kupuje akcje w momencie, gdy MACD przecina SIGNAL od dołu przeznaczając na ich zakup 50% aktualnie posiadanego kapitału. Algorytm sprzedaje wszystkie akcje w momencie, gdy MACD przecina SIGNAL od góry. Jeżeli ostatniego dnia zostały nam jakieś akcje to sprzedajemy je i sprawdzamy jaką wartość ma nasz portfel w stosunku do pierwszego dnia. Zysk obliczymy z następującego wzoru:

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

```
[7]: def make_decision(macd, signal, stock_no, periods_no, samples):
    pocket = stock_no * samples[0] # aktualny kapitał
    stock_no = 0 # aktualna liczba posiadanych akcji
    investment_percent = 0.5 # 50%
    is_macd_higher = False # określa czy MACD jest wyżej niż SIGNAL
    if macd[1] > signal[1]:
```

```

is_macd_higher = True

for i in range(2, periods_no):
    if macd[i] < signal[i] and is_macd_higher:
        # SELL
        pocket += stock_no * samples[i]
        stock_no = 0
        is_macd_higher = False
    elif macd[i] > signal[i] and is_macd_higher is False:
        # BUY
        stock_no += investment_percent * pocket / samples[i]
        pocket -= investment_percent * pocket
        is_macd_higher = True

pocket += stock_no * samples[periods_no-1]
income = pocket / (1000 * samples[0])
print(f'Kapitał początkowy: {1000 * samples[0]}')
print(f'Kapitał końcowy: {round(pocket,2)}')
print(f'Zysk: {income}')

stock = 1000 # początkowa liczba akcji
make_decision(macd_results, signal_results, stock, N, df.Zamknięcie)

```

```

Kapitał początkowy: 2463250.0
Kapitał końcowy: 2693460.39
Zysk: 1.0934579902447645

```

4 Wnioski

Wskaźnik MACD jest przydatny w analizie technicznej, aczkolwiek najlepiej sprawdza się w inwestycjach długoterminowych. Sygnały kupna i sprzedaży występują w momencie przecięcia MACD i SIGNAL i interpretujemy je następująco:

- MACD przecina SIGNAL od dołu - sygnał do kupna akcji i rozpoczęcie trendu wzrostowego
- MACD przecina SIGNAL od góry - sygnał do sprzedaży akcji i trendu spadkowego