

Projekt nr 1 – Metody Numeryczne

Wskaźnik giełdowy MACD

autor: Klaudia Ratkowska

1. Wstęp:

Celem projektu jest analiza giełdowa akcji danej firmy w wyznaczonym przedziale czasowym. Do analizy kupna lub sprzedaży akcji użyty jest wskaźnik giełdowy MACD. Wybrana przeze mnie firma to L'Oréal. Analiza akcji firmy rozpoczyna się 25.04.2019r, a kończy się 28.03.2023r. Dane o akcjach firmy przechowywane są w pliku lor_de_d.csv, który zawiera wektory o długości 1000. W programie użyte są wektory Data oraz Open, które kolejno zawierają informacje o danym dniu i ówczesnej wartości akcji z początku dnia. Do wczytania danych użyta została biblioteka pandas, a do wizualizacji danych i obliczeń użyta została biblioteka matplotlib.

2. Wskaźnik MACD:

Do obliczenia linii MACD potrzebny jest wektor próbek. Za jego pomocą obliczamy dwie wykładnicze średnie kroczące EMA_{12} i EMA_{26} . Linia $MACD = EMA_{12} - EMA_{26}$. Po wyznaczeniu linii MACD obliczamy linię SIGNAL. Wyznaczana linia to średnia krocząca o okresie 9, gdzie na wejściu podajemy odpowiednie wartości MACD. Miejsce, w którym linia SIGNAL przecina od dołu linie MACD, to sygnał do sprzedaży akcji. Przeciwny przypadek to sygnał do kupna akcji.

Wzór na EMA_N :

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

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

Implementacja w kodzie:

```
def calculateEMA(data, n, i, column):
    num = float(0.0)
    den = float(0.0)
    alpha = 2/(n+1)
    if (i - n) < 0:
        return 0
    for j in range(i, i - n, -1):
        p = float(data.loc[j, column])
        num += float(p * (1-alpha)**j)
        den += float((1-alpha)**j)
    ema = num/den
    return ema

def calcMACDInd(data):
    data['MACD'] = 0
    for i in range(CSV_ROWS):
        if (i - 26) > 0:
            ema12 = calculateEMA(data, 12, i, 'Open')
            ema26 = calculateEMA(data, 26, i, 'Open')
            data.loc[i:i, 'MACD'] = ema12 - ema26

def calcSignal(data):
    data['Signal'] = 0
    for i in range(CSV_ROWS):
        data.loc[i:i, 'Signal'] = calculateEMA(data, 9, i, 'MACD')
```

gdzie:

- funkcja calculateEma oblicza wartość EMA_n
- funkcja calcMACDInd oblicza linię MACD
- funkcja calcSignal oblicza linię MACD

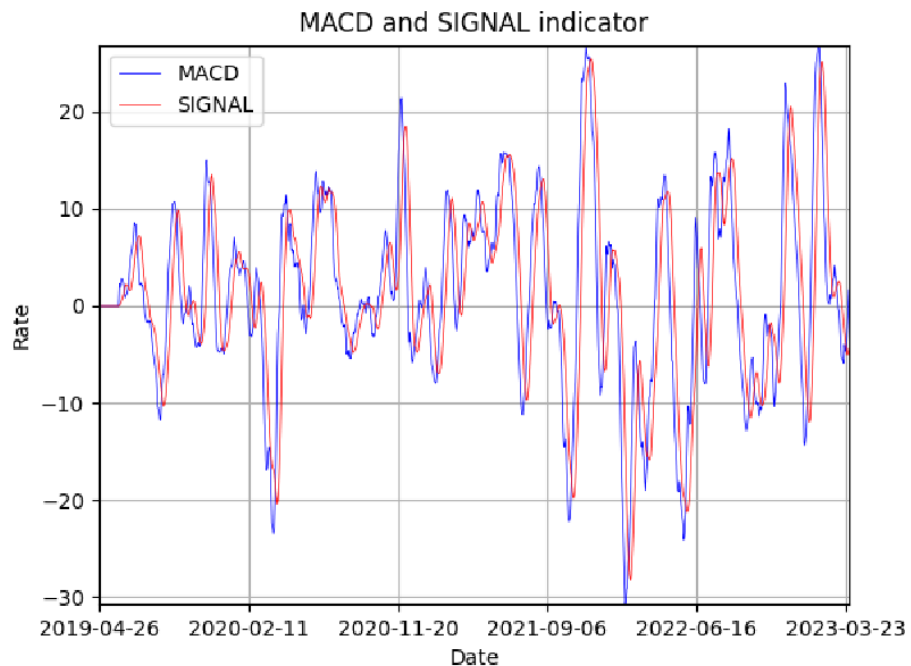
3. Analiza techniczna:

Daily stock exchange price of L'OREAL from 25-04-2019 to 28-03-2023



Powyższy wykres przedstawia ceny akcji firmy L'Oréal na przedziale 1000 dni.

Na podstawie obliczeń wykonanych w punkcie 2, stworzony zostaje wykres wskaźnika MACD:



Wskaźnik MACD reaguje na zmianę trendu cen akcji, jednak jego wahania są większe, niż wahania na wykresie 1.

4. Kupno i sprzedaż akcji:

Za kapitał początkowy bierzemy 1000 jednostek. Za pomocą poniższej funkcji znajdujemy miejsca przecięć linii MACD i SIGNAL, a następnie przechodzimy do odpowiedniej funkcji: buy lub sell, w zależności, czy otrzymaliśmy sygnał do kupna lub sprzedaży opisany w punkcie 2.

```

def findCrossings(data, money, actions):
    nbOfTransaction = 1
    macdUp = True
    macdUpTemp = True
    m = data.loc[27, 'MACD']
    s = data.loc[27, 'Signal']
    if m < s:
        macdUp = False
        macdUpTemp = False
    for i in range(27, CSV_ROWS):
        m = data.loc[i, 'MACD']
        s = data.loc[i, 'Signal']
        if m < s:
            macdUp = False
        else:
            macdUp = True
        if macdUp != macdUpTemp:
            macdUpTemp = macdUp
            if macdUp:
                money, actions, nbOfTransaction = buy(money, actions, data, i, nbOfTransaction)
            else:
                money, actions, nbOfTransaction = sell(money, actions, data, i, nbOfTransaction)

    return money, actions

```

Funkcje buy i sell:

```

def buy(money, actions, data, i, nbOfTransaction):
    print("Transaction number: ", nbOfTransaction)
    nbOfTransaction += 1
    print("Money before buying actions: ", money)
    print("Amount of actions before buying: ", actions)
    price = data.loc[i, 'Open']
    amount = math.floor(money / price)
    if money - amount*price >= 0:
        actions += amount
        money -= float(amount*price)
        print("Money after buying actions: ", money)
        print("Amount of actions after buying: ", actions)
        print("\n")
    else:
        print("Not enough money to buy actions")
    return money, actions, nbOfTransaction

def sell(money, actions, data, i, nbOfTransaction):
    print("Transaction number: ", nbOfTransaction)
    nbOfTransaction += 1
    print("Money before selling actions: ", money)
    print("Amount of actions before selling: ", actions)
    price = data.loc[i, 'Open']
    amount = actions*price
    money += amount
    actions = 0
    print("Money after selling actions: ", money)
    print("Amount of actions after selling: ", actions)
    print("\n")
    return money, actions, nbOfTransaction

```

Podczas kupna, kupujemy maksymalną ilość akcji na jaką nas stać, a podczas sprzedaży sprzedajemy wszystkie akcje jakie posiadamy. Akcja ma wartość całkowitą, a cena akcji i posiadany przez nas kapitał ma wartość zmiennoprzecinkową.

Przykład transakcji kupna i sprzedaży:

```
Transaction number: 70
Money before buying actions: 1188.5500000000006
Amount of actions before buying: 0
Money after buying actions: 34.750000000000455
Amount of actions after buying: 3

Transaction number: 71
Money before selling actions: 34.750000000000455
Amount of actions before selling: 3
Money after selling actions: 1179.8500000000004
Amount of actions after selling: 0
```

Po wykonaniu wszystkich transakcji otrzymujemy:

```
Money after all transactions: 2.350000000000364
Number of actions after all transactions: 3
If we sell all actions in the last day we have 1208.3500000000004 money and 0 actions
```

Ostatnia transakcja to sprzedaż wszystkich posiadanych akcji według kursu z ostatniego analizowanego dnia. Jak widać, kapitał zwiększył się o 208.35 jednostki.

5. Podsumowanie:

Wskaźnik MACD poprawnie daje sygnały do kupna lub sprzedaży akcji. Z jego pomocą kapitał wzrósł o ponad 20%. Wadą opisywanej metody jest brak przewidywań kursu oraz fakt, że wskaźnik ten jest wskaźnikiem opóźnionym – sygnały pojawiają się z opóźnieniem względem rzeczywistych zmian na rynku. Sprawdza się on najlepiej przy inwestycjach długoterminowych. Dużą zaletą jest jego prosta implementacja.