

# Metody numeryczne - Projekt 1

March 25, 2019

## 1 Wprowadzenie - o wskaźniku MACD

Wskaźnik MACD używany jest do badania sygnałów kupna i sprzedaży akcji. Składa się z dwóch linii: MACD oraz SIGNAL. Linie MACD wyznacza się, jako różnice dwóch średnich kroczących cen akcji sprzed 26 i 12 dni. Linia SIGNAL to średnia krocząca wyznaczona na podstawie wartości MACD, z 9 ostatnich dni. W projekcie sprawdzono zyskowność stosowania wskaźnika, dla firm z ogólną tendencją spadkową, jak i wzrostową.

```
In [5]: import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from datetime import datetime
from datetime import timedelta
import pandas_datareader as web
```

## 2 Funkcje pobierające dane i formatujące plik

Pobranie historycznych danych, ze strony yahoo finance, oraz zapisanie ich w formacie csv. Następnie sformatowanie pliku, aby zostały tylko kluczowe kolumny tj. daty i ceny zamknięcia

```
In [6]: def download_stock_prices(company_name, start_year, start_month,
                                start_day, end_year, end_month, end_day):
    start = datetime(start_year, start_month, start_day)
    end = datetime(end_year, end_month, end_day)
    df = web.DataReader(company_name, 'yahoo', start, end)
    df.to_csv(company_name + '.csv')
    return company_name + '.csv'

def open_file_and_format(file_name):
    data_frame = pd.read_csv(file_name)
    data_frame.drop(["High", "Low", "Open", "Volume", "Adj Close"],
                    axis = 1, inplace = True)
    data_frame.rename(columns={'Date': 'Date', 'Close': 'Value'}, inplace=True)
    return data_frame
```

### 3 Funkcje liczące wartości MACD oraz SIGNAL

Używając funkcji liczącej średnią kroczącą, liczenie wskaźnika MACD, począwszy od 26 dnia danych wejściowych. Następnie liczenie wskaźnika SIGNAL od 9 dnia wskaźnika MACD. Zapisanie wszystkich danych w tablicach

```
In [16]: def EMA(data_frame, current_day, number_of_days):
    one_minus_alpha =(1 - 2/(number_of_days + 1))
    nominator = 0
    denominator = 0
    for i in range(number_of_days, -1, -1):
        denominator += pow(one_minus_alpha,i)
        nominator += pow(one_minus_alpha,i)*data_frame["Value"].iloc[current_day-i]
    return nominator/denominator

def MACD(data_frame, date):
    return EMA(data_frame, date, 12) - EMA(data_frame, date, 26)

def SIGNAL(data_frame, date):
    return EMA(data_frame, date, 9)

def calculate_MACD_and_SIGNAL(data_frame):

    MACDs = pd.DataFrame(columns=["Date", "Value"])
    SIGNALs = pd.DataFrame(columns=["Date", "Value"])
    counter = 26;
    while counter < len(data_frame):
        MACDs.loc[len(MACDs)] = [data_frame["Date"].iloc[counter],
                                MACD(data_frame, counter)]

        counter+=1
    counter = 9;
    while counter < len(MACDs):
        SIGNALs.loc[len(SIGNALs)] = [MACDs["Date"].iloc[counter],
                                     SIGNAL(MACDs, counter)]

        counter+=1

    prices = []
    prices_dates = []
    for i in range(0,len(data_frame)):
        prices.append(data_frame["Value"].iloc[i])
        prices_dates.append(datetime.strptime(data_frame["Date"].iloc[i],
                                              '%Y-%m-%d'))

    macd = []
    for i in range(0,len(MACDs)):
        macd.append(MACDs["Value"].iloc[i])

    signal = []
```

```

for i in range(0,len(SIGNALs)):
    signal.append(SIGNALs["Value"].loc[i])

return prices, prices_dates, macd, signal

```

## 4 Funkcje do rysowania wykresow

```

In [8]: def find_crossing_points_indexes(array1, array2):
        np_array1 = np.array(array1)
        np_array2 = np.array(array2)
        return np.argwhere(np.diff(np.sign(np_array1-np_array2))).flatten()

```

```

In [9]: def draw_prices_graph(prices, dates, macd, signal, company_name):
        macdv2 = macd[9:]
        idx = find_crossing_points_indexes(macdv2, signal)
        i=0
        while True:
            idx[i] = idx[i]+35
            i+=1
            if idx[i] == idx[-1]:
                break
        plt.plot(dates,prices)
        plt.title('Stock price for {}'.format(company_name),
                  fontdict = {'fontsize' : 50})
        plt.gca().set_ylabel('Prices', fontsize=40)
        plt.gcf().set_size_inches(30, 20)
        plt.gca().tick_params(axis = 'x', labelszize = 24)
        plt.gca().tick_params(axis = 'y', labelszize = 24)
        plt.scatter(np.array(dates)[idx], np.array(prices)[idx],
                    label='shared points', color='black')
        plt.show()

```

```

In [10]: def draw_macd_graph(macd, signal, prices_dates, company_name):
        macd_dates = prices_dates[26:]
        signal_dates = macd_dates[9:]
        macdv2 = macd[9:]
        plt.title('MACD plot for {}'.format(company_name),
                  fontdict = {'fontsize' : 50})
        plt.plot(signal_dates, macdv2, label='MACD')
        plt.plot(signal_dates, signal, label='SIGNAL')
        plt.gcf().autofmt_xdate()
        plt.gcf().set_size_inches(30, 20)
        plt.gca().tick_params(axis = 'x', labelszize = 24)
        plt.gca().tick_params(axis = 'y', labelszize = 24)
        idx = find_crossing_points_indexes(macdv2, signal)
        plt.scatter(np.array(signal_dates)[idx],
                    np.array(signal)[idx], label='shared points', color='black')

```

```
plt.legend(fontsize=30)
plt.show()
```

## 5 Symulacja gry na giełdzie

Zastosowano najprostszy algorytm jaki wylania sie z analizy wskaźnika MACD. Gdy wskaźnik zwiastował wzrost cen akcji, cały kapitał przeznaczano na zakup akcji, gdy była zapowiedz spadku cen akcji, sprzedawano wszystkie jednostki.

```
In [11]: def sell_percentage_of_units(pct, price, units, capital):
    units_to_sell = round(pct/100 * units)
    units -= units_to_sell
    capital += (price*units_to_sell)
    return capital, units

def buy_for_x_dollars(amount, price, units, capital):
    units_to_buy=0
    while amount > price:
        units_to_buy += 1
        amount -= price
    units += units_to_buy
    capital -= (units_to_buy * price)
    return capital, units

def is_prices_goes_up(macd, signal, index):
    return macd[index-1] < signal[index-1]

In [12]: def play_the_stock_market(units, capital, prices, macd, signal,pct):
    macdv2 = macd[9:]
    prices = prices[35:]
    idx = find_crossing_points_indexes(macdv2, signal)
    for i in idx:
        if is_prices_goes_up(macdv2,signal,i):
            capital, units = buy_for_x_dollars(capital,
                                                prices[i],units,capital)
        else:
            capital, units = sell_percentage_of_units(pct,
                                                        prices[i],units,capital)
    return units, capital

def calculate_profit(units, end_price, start_price, capital):
    return (units*end_price + capital)/(1000 * start_price)
```

## 6 Analiza wskaźnika MACD dla firmy z tendencja spadkowa

Firma Snapchat weszła na giełde w marcu 2017 roku.

```
In [57]: company_name = 'snap'
         company_prices = download_stock_prices(company_name, 2017,3,1,2019,1,1)
         company_prices = open_file_and_format(company_prices)

         prices, prices_dates, macd, signal = calculate_MACD_and_SIGNAL(company_prices)
```

## 7 Wykres wartosci firmy Snapchat

Firma Snapchat przez pełen badany okres, sukcesywnie traci na wartości.

```
In [58]: draw_prices_graph(prices,prices_dates, macd, signal, company_name)
```

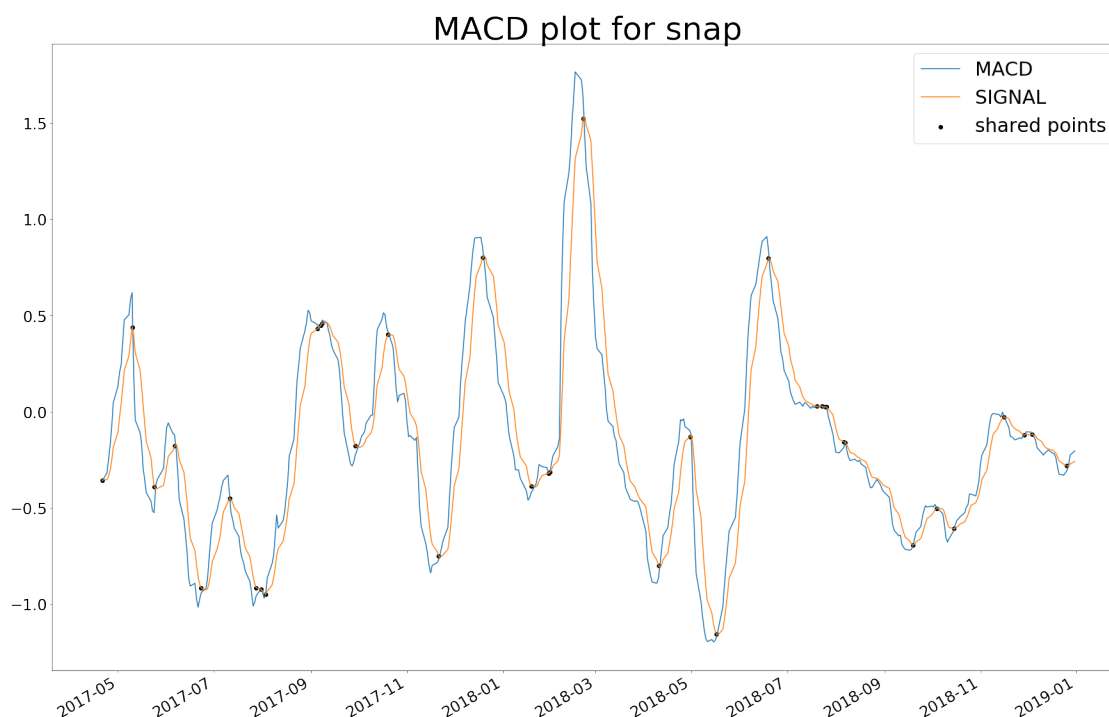


```
In [59]: units = 1000
         capital = 0
         units, capital = play_the_stock_market(units, capital, prices, macd, signal, 100)
         profit = calculate_profit(units, prices[-1], prices[0], capital)
         profit = round(profit, 2)*100 -100
```

## 8 Wykres MACD dla danych firmy Snapchat

Gdy linia MACD przecina linie SIGNAL od dołu, jest to sygnał do sprzedaży akcji. Gdy linia SIGNAL przecina linie MACD od dołu, jest to sygnał do kupna akcji.

```
In [60]: draw_macd_graph(macd,signal,prices_dates, company_name)
```



```
In [61]: print("Profit percentage: " + str(profit) + "%")
print(units)
print("Start day price: " + str(prices[0]))
print("End day price: " + str(prices[-1]))
```

```
Profit percentage: -38.0%
2738
Start day price: 24.479999542236328
End day price: 5.510000228881836
```

## 9 Wnioski 1

Analizując wykresy cen akcji oraz wykres MACD, można dojść do wniosku, że w większości przypadków wskaźnik MACD prawidłowo przewiduje sytuację na giełdzie. Stosowanie się do zaleceń wskaźnika MACD w tym przypadku spowodowało niemalże potrojenie ilości posiadanych jednostek, jednak cena akcji spadła kilkakrotnie, przez co w ostatecznym rozrachunku wychodzimy niekorzystnie.

## 10 Analiza wskaźnika MACD dla firmy z tendencją wzrostową

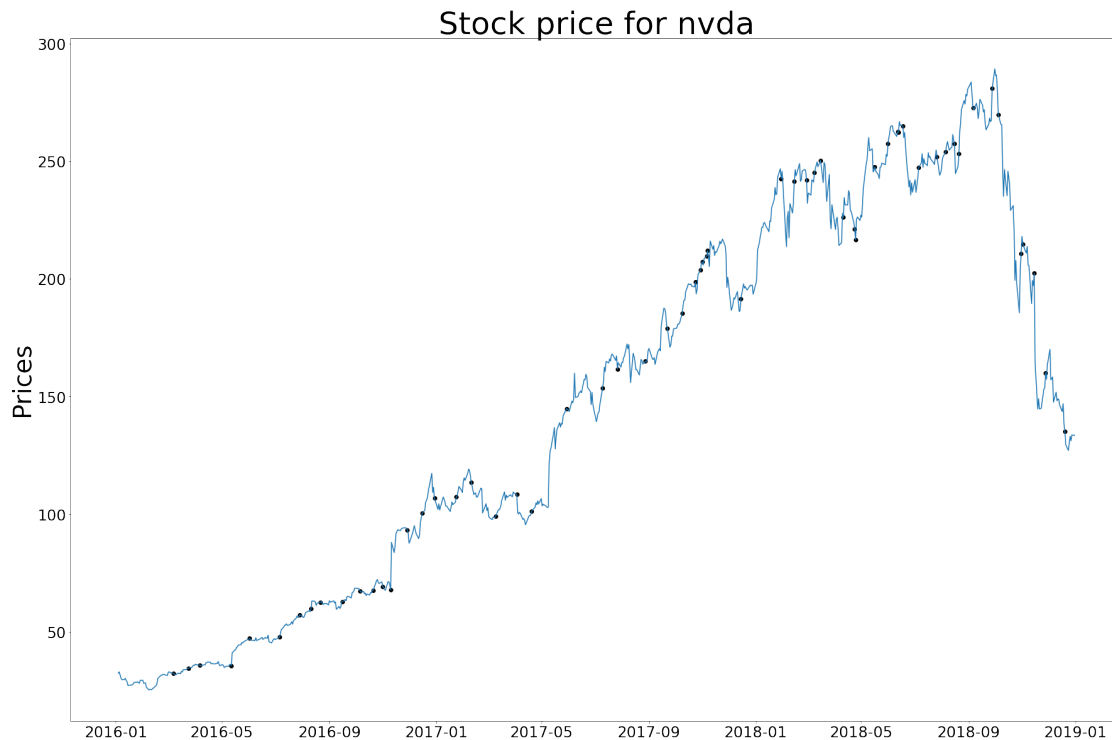
Firma Nvidia od początku analizowanego okresu, aż do ostatniego kwartału 2018 roku, znacznie zyskała na wartości.

```
In [52]: company_name = 'nvda'
        company_prices = download_stock_prices(company_name, 2016,1,1,2019,1,1)
        company_prices = open_file_and_format(company_prices)

        prices, prices_dates, macd, signal = calculate_MACD_and_SIGNAL(company_prices)
```

## 11 Wykres wartosci firmy Nvidia

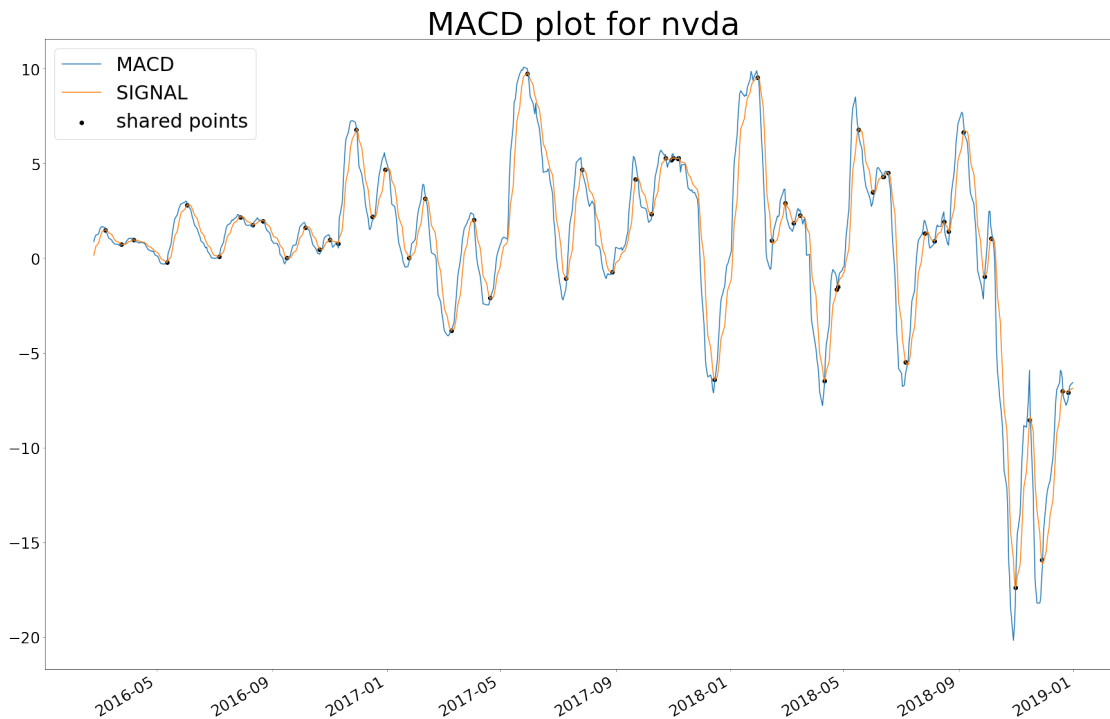
```
In [53]: draw_prices_graph(prices,prices_dates, macd, signal, company_name)
```



```
In [54]: units = 1000
        capital = 0
        units, capital = play_the_stock_market(units, capital, prices, macd, signal, 100)
        profit = calculate_profit(units, prices[-1], prices[0], capital)
        profit = round(profit, 2)*100 -100
```

## 12 Wykres MACD dla danych firmy Nvidia

```
In [55]: draw_macd_graph(macd,signal,prices_dates, company_name)
```



```
In [56]: print("Profit percentage: " + str(profit) + "%")
         print(units)
         print("Start day price: " + str(prices[0]))
         print("End day price: " + str(prices[-1]))
```

```
Profit percentage: 483.0%
1413
Start day price: 32.36999893188477
End day price: 133.5
```

## 13 Wnioski 2

Dla firmy Nvidia, która przez większość badanego okresu, zyskiwała na wartości, obserwując wykres cen i porównyując go z wykresem MACD, ponownie można odnieść wrażenie że wskaźnik prawidłowo przewidywał tendencje na giełdzie. Stosowanie się do sugestii wskaźnika MACD w tym przypadku pozwoliło znacznie zyskać.

## 14 Wnioski końcowe

Dla obu badanych przypadków, wskaźnik MACD jest z pewnością bardziej skuteczny, niż losowe sprzedawanie i kupowanie akcji. Choć stosowanie go, nie zawsze przynosi zysk, pozwala on stracić mniej, niż gdyby trzymać wszystkie posiadane akcje, i sprzedać je pod koniec badanego



okresu. Tak było w przypadku firmy snapchat. Jej wartość spadła 4 krotnie, jednak strata, wyniosła tylko 38%. Dla drugiego przypadku, firmy która zanotowała znaczny wzrost akcji, wskaźnik MACD również okazał się być przydatny, bardziej niż trzymanie całego kapitału i sprzedaż go w ostatnim dniu symulacji. Udało się zdobyć więcej jednostek, mimo wzrostu ceny, co jest bardzo dobrym wynikiem. Z pewnością nie można traktować wskaźnika MACD jako bezbłędne narzędzie do zarabiania, jest on jednak przydatny przy grze na giełdzie.

In [ ]: