

# Wskaźnik giełdowy MACD

Jan Kaczerski 193237

## 1. Wprowadzanie

Wskaźnik MACD to jedna z najpopularniejszych metod analizy instrumentów inwestycyjnych. Polega on na odjęciu od siebie dwóch średnich kroczących, jednej obliczonej z 12 ostatnich próbek, drugiej zaś z 26 ostatnich próbek. Następnie tworzona zostaje linia SIGNAL, która jest średnią kroczącą z ostatnich 9 próbek MACD. Miejsca przecięć linii SIGNAL i MACD prognozują trend wzrostowy, jeżeli MACD przecina SIGNAL od dołu, a trend malejący przy przecięciu odwrotnym. Średnia krocząca liczona jest według poniższego wzoru:

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

- $p_i$  = dana pobrana z i-tego dnia wstecz
- $\alpha = 2/(N+1)$
- $N$  = liczba okresów

Pomimo swojej popularności i poprawności w detekcji trendów, inwestowanie zgodnie z jego wytycznymi nie zawsze owocuje profitami. Dla różnych danych giełdowych, symulacja inwestycji według sygnałów wskaźnika potrafi generować zarówno duże profity jak i duże straty, a więc zautomatyzowane inwestowanie według wskaźnika MACD nie przynosi pewnych zysków. Wskaźnik ten można jednak wykorzystać na inne sposoby, które opisane zostały w dalszej części sprawozdania.

## 2. Sposób implementacji

Algorytm został zaimplementowany w Pythonie z pomocą bibliotek numpy, pandas oraz matplotlib. Najpierw obliczane są wykresy MACD wraz z SIGNAL-em na podstawie wykładniczej średniej kroczącej. Pierwsze 26 próbek w wykresach ustawione zostało na 0 z powodu braku możliwości obliczenia średniej z ostatnich 26 dni – za mało danych. Następnie tworzone są wskaźniki momentów kupna i sprzedaży według teorii działania MACD (punkty przecięcia MACD z SIGNAL-em to punkty kupna / sprzedaży), według których przeprowadzona zostaje symulacja inwestycji szerzej opisana w dalszej części sprawozdania.

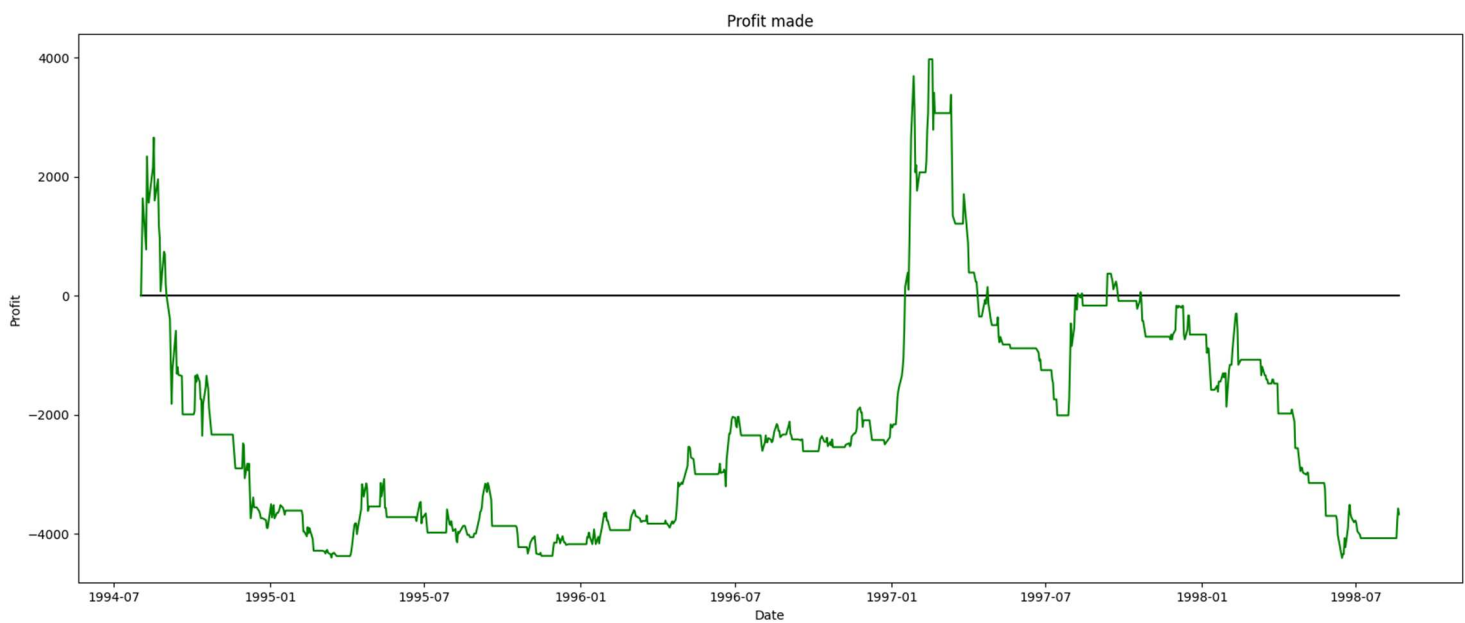
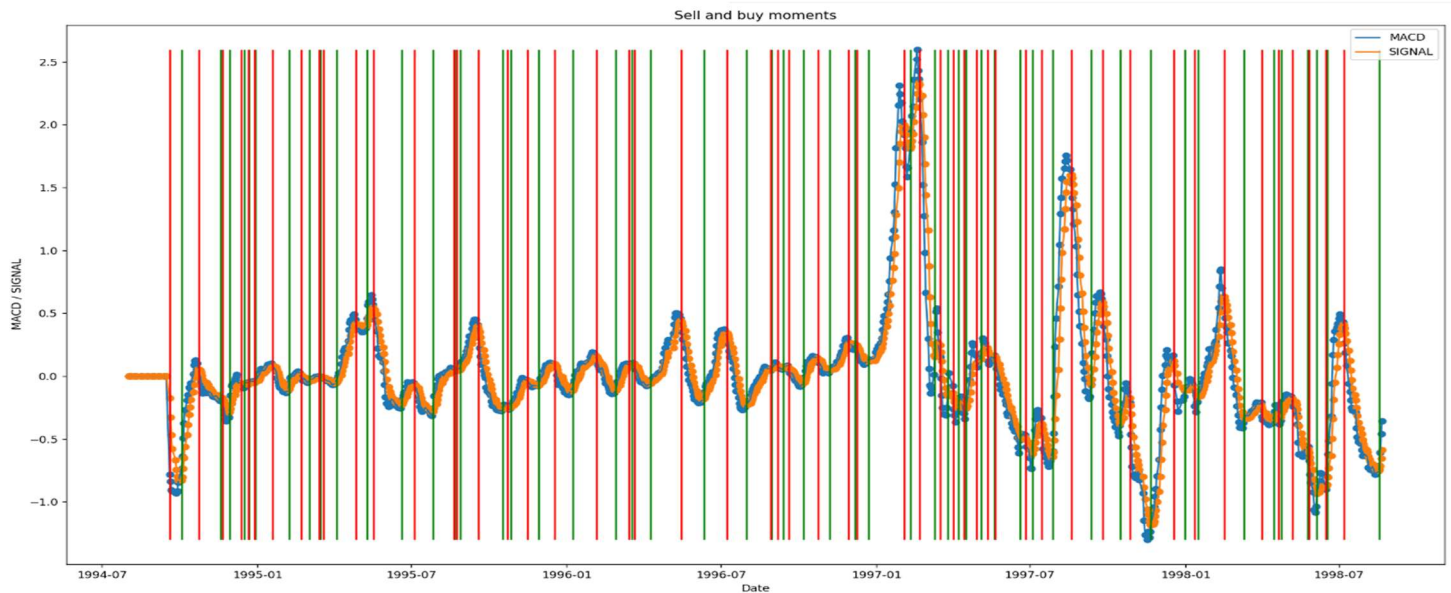
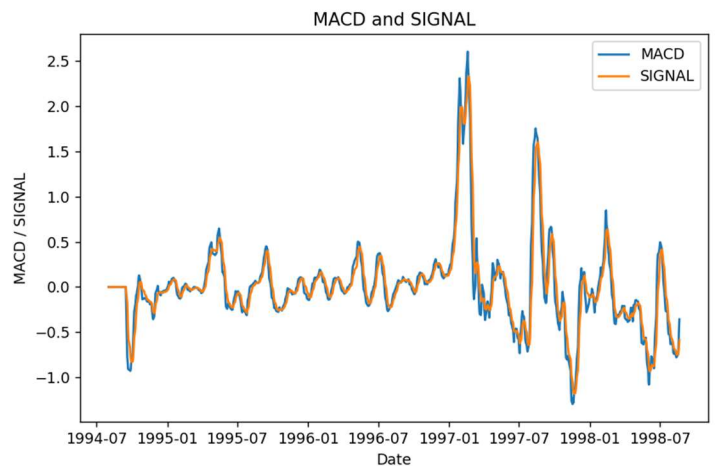
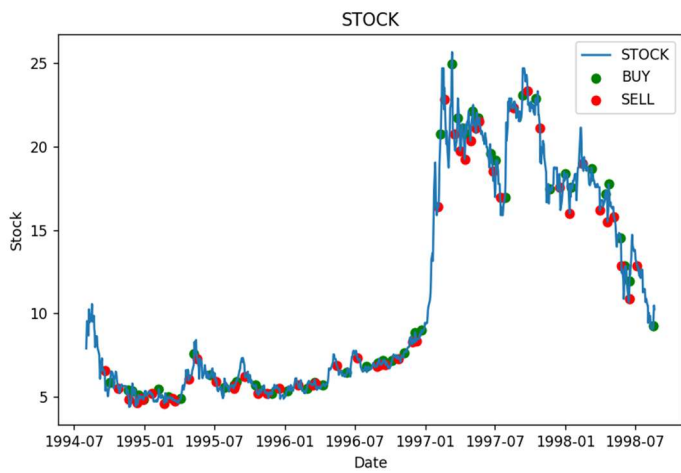
## 3. Proces działania algorytmu

Rezultaty działania poszczególnych części algorytmu przedstawiają cztery wykresy dla każdego zbioru danych:

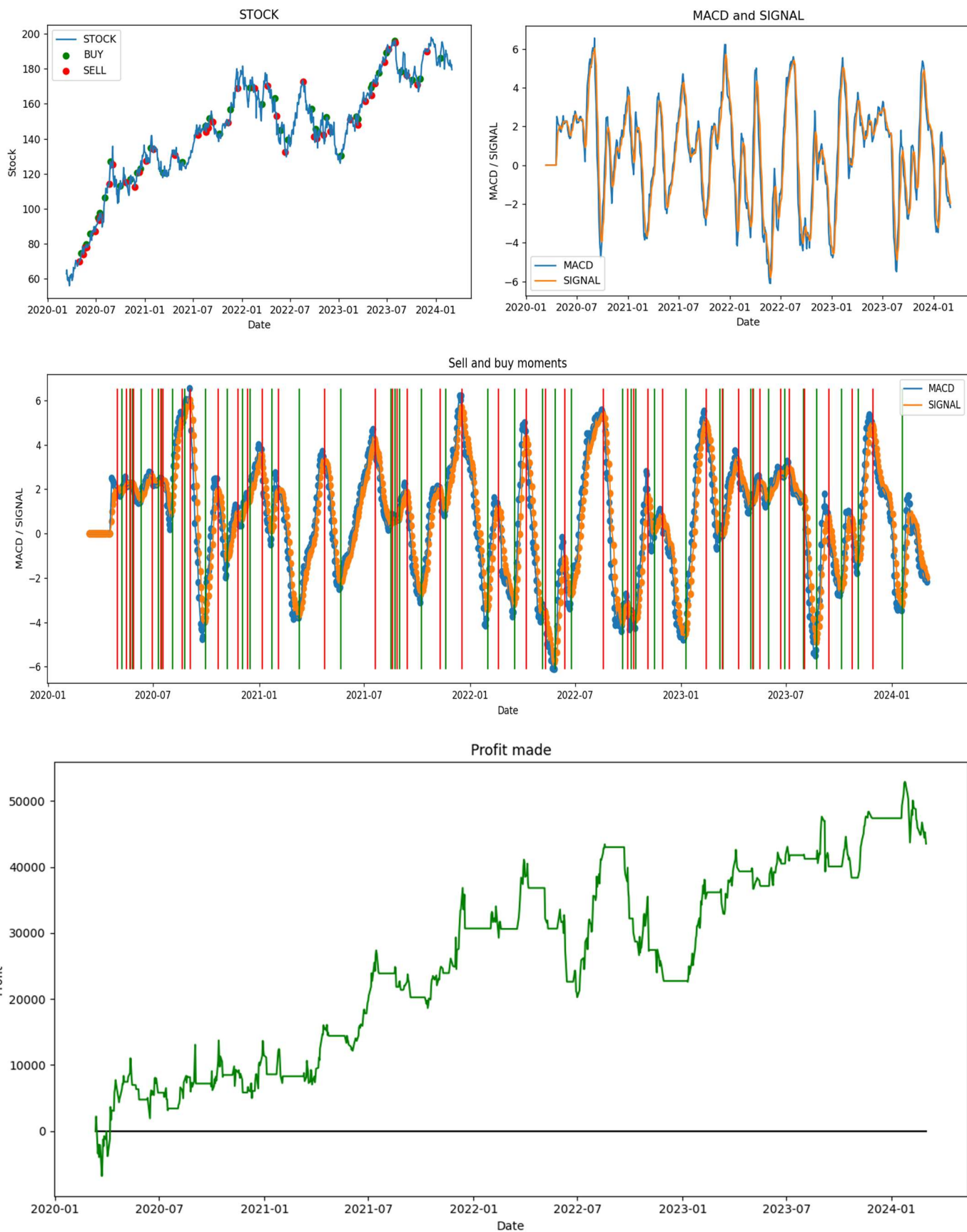
1. MACD / SIGNAL
2. MACD / SIGNAL z zaznaczonymi sygnałami zakupu i sprzedaży
3. Dane giełdowych badanej spółki z zaznaczonymi sygnałami zakupu i sprzedaży
4. Profit w kolejnych próbkach uzyskany podczas symulacji

Na początku symulacji zakłada się posiadanie 1000 sztuk badanego instrumentu finansowego oraz brak pieniędzy, aby więcej ich dokupić – stąd usunięte zostały sygnały kupna przed pierwszą sprzedażą. Podczas symulacji w momencie sprzedaży wytypowanym przez algorytm sprzedawane są wszystkie aktualne posiadane akcje, a pieniądze uzyskane ze sprzedaży wykorzystywane są do ponownego zakupu w wytypowanym przez algorytm momencie. Kupowane jest tyle akcji, ile maksymalnie można kupić, a reszta pieniędzy zostaje odłożona, aby można było je wykorzystać przy następnym zakupie. Wyżej opisane wykresy, dla trzech osobnych danych giełdowych prezentowane są na następnych stronach.

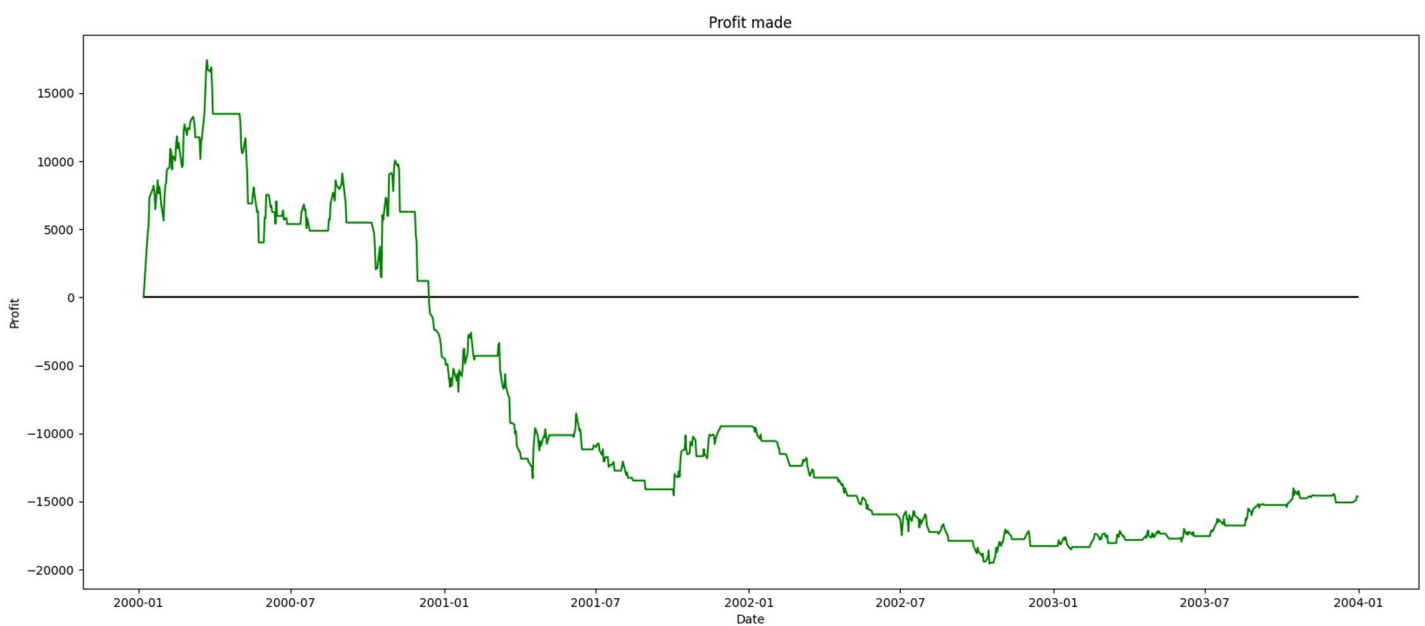
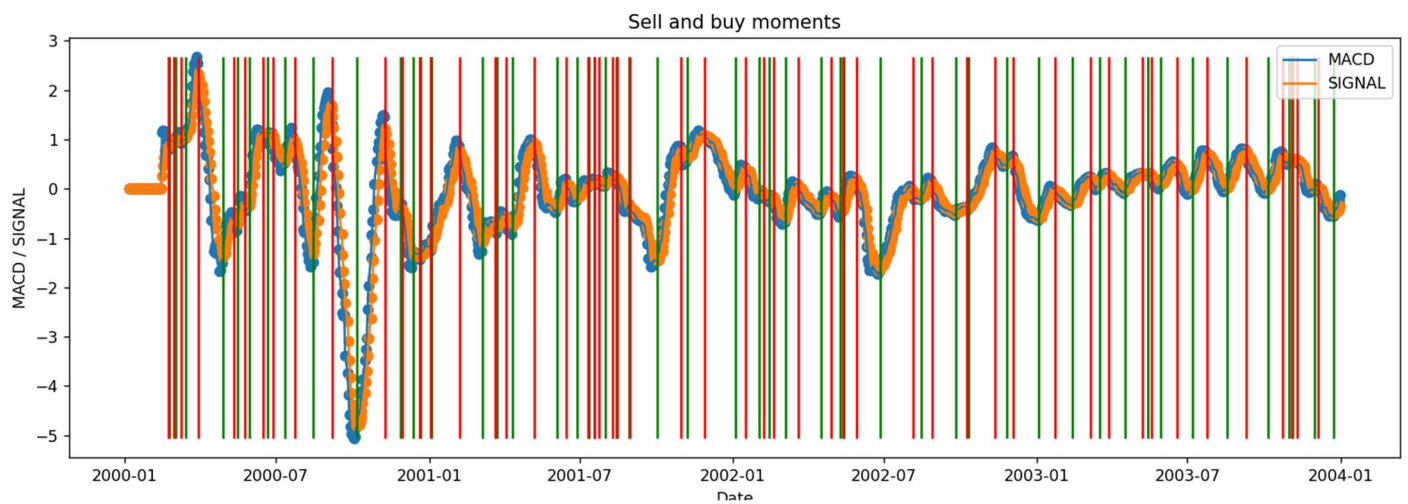
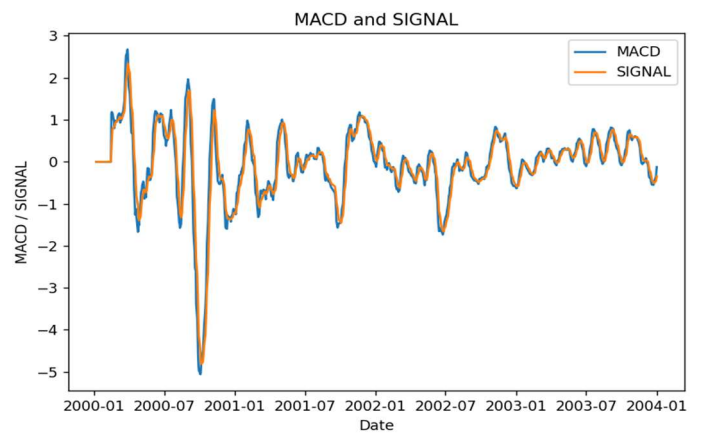
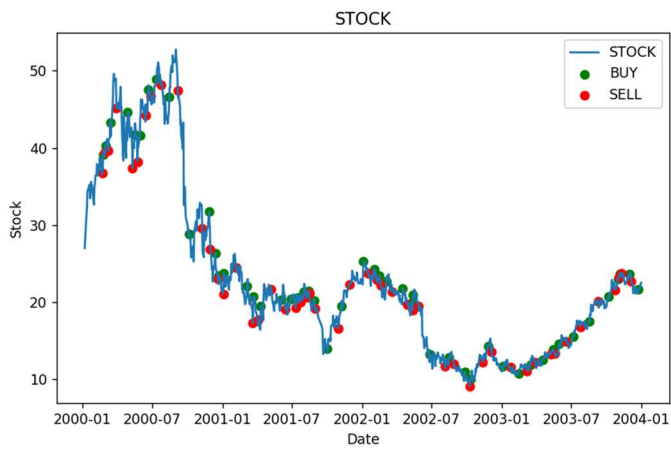
### 3.1. CD Projekt Red: 08.1994 – 08.1998



### 3.2. Apple: 03.2020 – 03.2024



### 3.3. Intel: 07.2000 – 12.2003



#### **4. Analiza rezultatów**

Pierwszą rzeczą, która rzuca się w oczy jest podobieństwo wykresu profitu do wykresu cen akcji – oznacza to, że wskaźnik MACD nie przynosi jedynie zysków, a raczej odzwierciedla sytuację akcji – kiedy jej cena rośnie, skuteczność wskaźnika rośnie, kiedy cena maleje, skuteczność również. Oznacza to, że inwestowanie według wskazań MACD nie jest pewne i można na tym zarówno zyskać jak i stracić – nie jest on zatem dobrą „wyrocznią” do inwestowania, a raczej pomocą w analizie trendów. Inwestowanie używając wyłącznie sygnałów MACD nie jest skuteczne, ponieważ wskaźnik jest zbyt opóźniony – w momencie, w którym pokazuje, że należy wykonać akcję, należało wykonać ją dzień wcześniej, co eskaluje starty w okresach, w których ceny się wahają.

MACD ma jednak swoje plusy – o ile same sygnały nie są rzetelne i podążanie ich wytycznymi niesie za sobą niewiadome skutki, to informacje, które podają, mogą być bardzo użyteczne w specyficznych scenariuszach. MACD świetnie się sprawuje podczas trendów silnie rosnących (np. CD Projekt 01.1997 – 03.1997) lub silnie malejących (np. IBM, pierwsze 100 próbek na wykresie z pkt. 7.). Dodatkowo, różnica pomiędzy sygnałami MACD i SIGNAL niesie ze sobą informację o prawdopodobieństwie wystąpienia szczytu na wykresie – im różnica jest większa, tym większe jest prawdopodobieństwo.

Ślepe podążanie za wytycznymi wskaźnika prowadzi do nieprzewidywalnych rezultatów, jednak używanie wiedzy, którą oferuje MACD, pozwala na dokładniejszą analizę wykresu i możliwość podjęcia lepszych decyzji biznesowych. Wskaźnik ten połączyć można z innymi algorytmami analizującymi giełdę w celu stworzenia rzetelnej i mało zawodnej metody inwestowania. Dla przykładu, można dokonywać transakcji według sygnałów MACD tylko jeżeli inny algorytm wykryje silny trend, a w przeciwnym razie je ignorować.

#### **5. Porównanie z leniwym inwestowaniem**

Podobieństwo wykresów profitów do wykresów cen akcji rodzi pytanie – jak zachowuje się wykres profitów względem metody „kup i trzymaj”?

Po przebadaniu wykresów z pkt. 7. porównujących obie metody dla ośmiu różnych spółek, okazuje się, że w 75% ślepe inwestowanie z MACD wypadło gorzej niż nierobienie niczego, co pokazuje jak złym podejściem jest bezrefleksyjne podążanie za sygnałami MACD.

#### **6. Podsumowanie**

Wskaźnik MACD jest przydatnym narzędziem w analizie technicznej i zapewnia dużo ważnych dla analityków danych. Poprawnie wskazuje trendy wznoszące i opadające, jednak robi to z małym opóźnieniem, przez co nie nadaje się do inwestowania w sposób machinalny – ceny akcji szybko się zmieniają, przez co wskaźnik nie nadaża, a rezultaty takiej inwestycji są nie lepsze niż zakupienie akcji i zapomnienie o nich. Poprawną detekcję trendów można wykorzystać łącząc MACD z innymi algorytmami i używać wytworzonej w ten sposób metody wiedząc, że badany wskaźnik generuje największe zyski podczas silnych, jednostajnych zmian, gdyż wtedy jego niewielkie opóźnienie nie wpływa znacząco na wyniki. Warty uwagi jest również fakt, iż im bardziej notowania zbliżają się do szczytu, tym większa jest różnica pomiędzy MACD a SIGNAL-em, co pozwala przewidzieć idealny moment transakcji jeszcze przed wygenerowaniem sygnału kupna / sprzedaży.

## 7. Wykresy obrazujące zagadnienie z pkt. 5.

W celu poprawienia czytelności wykresów daty na osi X zamienione zostały na numer próbek. Cena akcji jak i wielkość profitu liczona jest w USD.

