

Filip Pudlak, numer albumu: 198157

Metody numeryczne - projekt 1 - MACD

1 MACD

1.1 Czym jest MACD?

Wskaźnik MACD, czyli wskaźnik zbieżności/rozbieżności średnich kroczących (ang. moving average convergence/divergence), jest jednym z najpopularniejszych narzędzi w analizie technicznej instrumentów finansowych. Umożliwia identyfikację sygnałów kupna i sprzedaży, które mogą wspomóc ocenę sytuacji rynkowej. Został on opracowany przez Geralda Appela w 1970 roku. Pokazuje on różnicę między dwiema średnimi kroczącymi, zazwyczaj 12-dniową i 26-dniową. Wartość MACD jest różnicą między tymi dwiema średnimi, a sygnał jest 9-dniową średnią kroczącą tej różnicy. Wartość MACD jest obliczana według wzorów:

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

$$SIGNAL = EMA_9$$

$$EMA_N(i) = \alpha \cdot x_i + (1 - \alpha) \cdot EMA_N(i - 1)$$

gdzie:

- cena zamknięcia w i-tym przedziale czasu (okresie): x_i ,
- liczba okresów: N ,
- współczynnik wygładzający: $\alpha = \frac{2}{N+1}$

1.2 Jak używać MACD?

Wskaźnik MACD składa się z dwóch linii:

- **linii MACD** (różnicy między średnimi kroczącymi),
- **linii sygnałowej** (9-dniowej EMA wartości MACD).

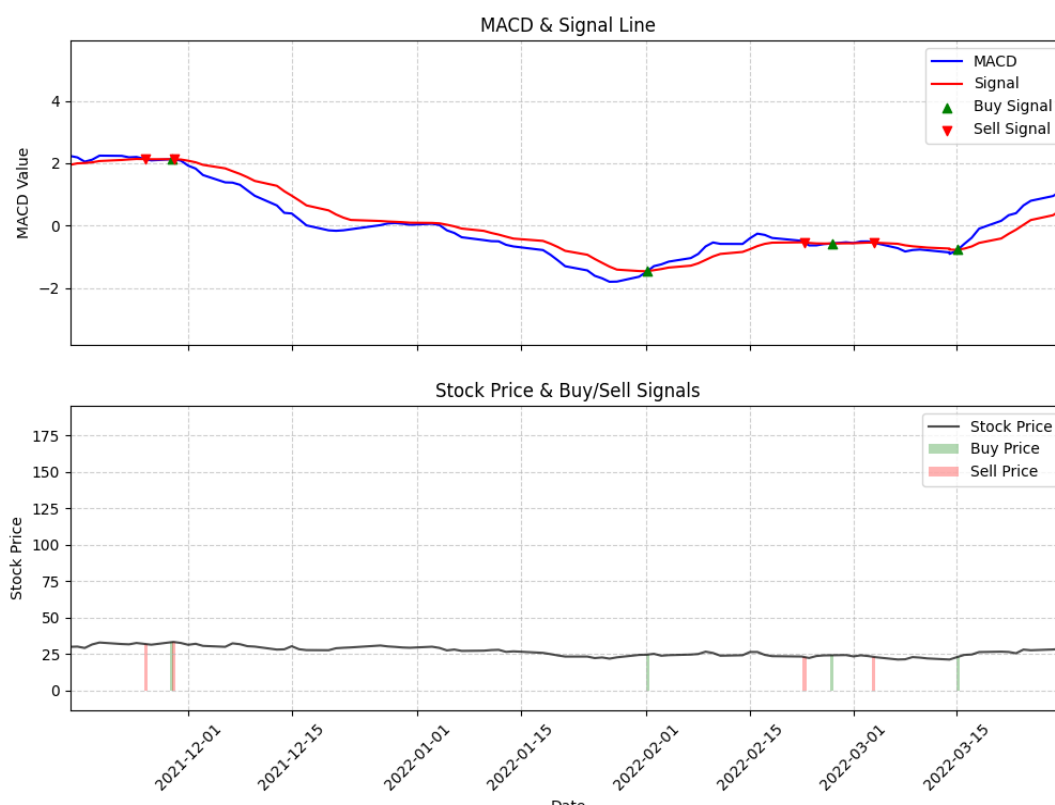
Sygnały transakcyjne generowane są na podstawie przecięć tych linii:

- **Sygnał kupna** – gdy linia MACD przecina linię sygnałową od dołu.
- **Sygnał sprzedaży** – gdy linia MACD przecina linię sygnałową od góry.

Jest to narzędzie szeroko stosowane do identyfikacji trendów na rynkach finansowych.

2 Implementacja wskaźnika MACD dla Nvidia

2.1 Interpretacja wykresów



Wykres1 – wykres zmiany ceny akcji oraz zaznaczone momenty kupna i sprzedaży na ograniczonym okresie inwestycji

Zakładając, że przy każdym sygnale sprzedaży sprzedawane są wszystkie posiadane akcje, a przy sygnale kupna inwestowany jest cały dostępny kapitał, poniżej przedstawiono wyniki analizy opartej na wskaźniku MACD w różnych okresach czasowych.

1. Pierwsza transakcja (2021-11-28 → 2021-11-29)

- Kupno:** akcji po 33.25\$
- Sprzedaż:** po 33.33\$, co daje zysk 0.08\$ na akcji (0.24%)

2. Druga transakcja (2022-02-01 → 2022-02-22)

- Kupno:** akcji po 24.73\$

b. **Sprzedaż:** po 23.02\$, co daje **stratę 1.71\$ na akcji (-6.92%)**

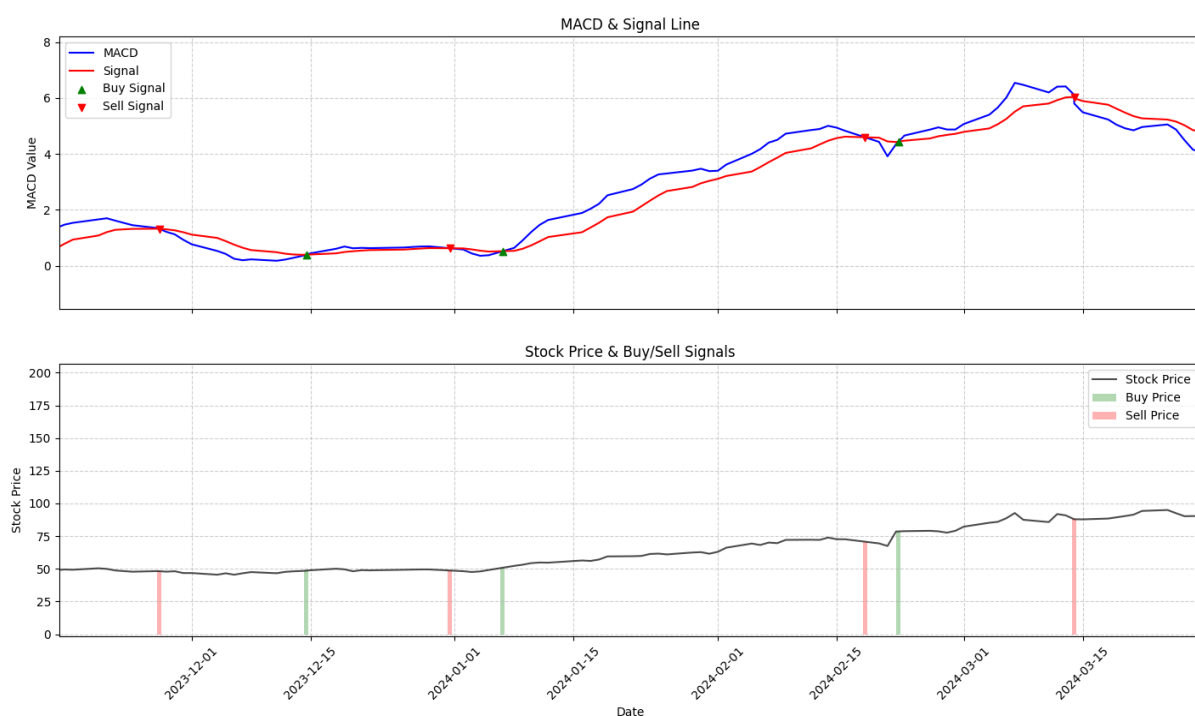
3. Trzecia transakcja (2022-02-26 → 2022-03-03)

a. **Kupno:** akcji po 24.24\$

b. **Sprzedaż:** po 23.13\$, co daje **stratę 1.11\$ na akcji (-4.58%)**

- **Procentowy spadek:** $1.0024 \times 0.9308 \times 0.9542 \approx 11\%$

Analiza obejmuje okres od **18 listopada 2021 r. do 15 marca 2022 r.**, koncentrując się na zmianach cen akcji Nvidia oraz decyzjach inwestycyjnych opartych na wskaźniku MACD. W tym okresie cena akcji spadła z **33,25 USD** do **23,13 USD**, co stanowi **spadek o około 30.44%**. Pomimo tego, zastosowanie wskaźnika MACD pozwoliło ograniczyć straty do **11%**, co oznacza, że strategia oparta na MACD była bardziej efektywna niż pasywne trzymanie akcji.



Wykres2 – wykres zmiany ceny akcji oraz zaznaczone momenty kupna i sprzedaży na ograniczonym okresie inwestycji

4. Pierwsza transakcja (2023-12-14 → 2023-12-31)

- a. **Kupno:** akcji po 48.61\$
- b. **Sprzedaż:** po 48.69\$, co daje **zysk 0.08\$ na akcji**

5. Druga transakcja (2024-01-06 → 2024-02-18)

- a. **Kupno:** akcji po 50.84\$
- b. **Sprzedaż:** po 70.76\$, co daje **zysk 19.92\$ na akcji**

6. Trzecia transakcja (2024-02-22 → 2024-03-14)

- a. **Kupno:** akcji po 78.62\$
- b. **Sprzedaż:** po 87.94\$, co daje **zysk 9.32\$ na akcji**

Stopa zwrotu: +55.9%

Wpływ wskaźnika MACD

Wskaźnik MACD pozwolił na skuteczne identyfikowanie trendów, umożliwiając sprzedaż przed większymi korektami oraz zakup w odpowiednich momentach. Druga transakcja (kupno po 50.84\$ i sprzedaż po 70.76\$) była szczególnie zyskowna, co pokazuje, że analiza MACD mogła pomóc w wykorzystaniu dynamicznego wzrostu ceny. Jednak MACD charakteryzuje się spóźnioną reakcją co często ma fatalne skutki kupno akcji 2024-02-22 odbyło się zaraz po skoku cen akcji co skutkowało zakupem akcji po 78\$ a nie 70\$ w krótkim czasie pomimo to tendencja wzrostu cen akcji pozwoliła na zarobek pomimo spóźnionej reakcji zakupu i sprzedaży.

Analiza strategii "Kup i Trzymaj" (Buy & Hold)

Założmy, że zamiast korzystania z sygnałów MACD, inwestor po prostu **zakupił akcje 14 grudnia 2023 roku i trzymał je do 14 marca 2024 roku.**

Strategia Buy & Hold przyniosła wyższy zysk (+80.9%) niż strategia oparta na MACD (+55.9%).



Wykres3 – wykres zmiany ceny akcji oraz zaznaczone momenty kupna i sprzedaży na ograniczonym okresie inwestycji

7. Pierwsza transakcja (2024-11-06 → 2024-11-14)

- a. **Kupno:** akcji po 148.48\$
- b. **Sprzedaż:** po 145.96\$, co daje **stratę 2.52\$ na akcji**

8. Druga transakcja (2024-12-023 → 2025-01-12)

- a. **Kupno:** akcji po 140.03\$
- b. **Sprzedaż:** po 134.06\$, co daje **stratę 5.97\$ na akcji**

9. Trzecia transakcja (2025-01-20 → 2025-01-25)

- a. **Kupno:** akcji po 140.58\$
- b. **Sprzedaż:** po 129.39\$, co daje **stratę 11.19\$ na akcji**

10. Czwarta transakcja (2025-02-08 → 2025-02-25)

- a. **Kupno:** akcji po 131.47\$
- b. **Sprzedaż:** po 130.76\$, co daje **stratę 0.71\$ na akcji**

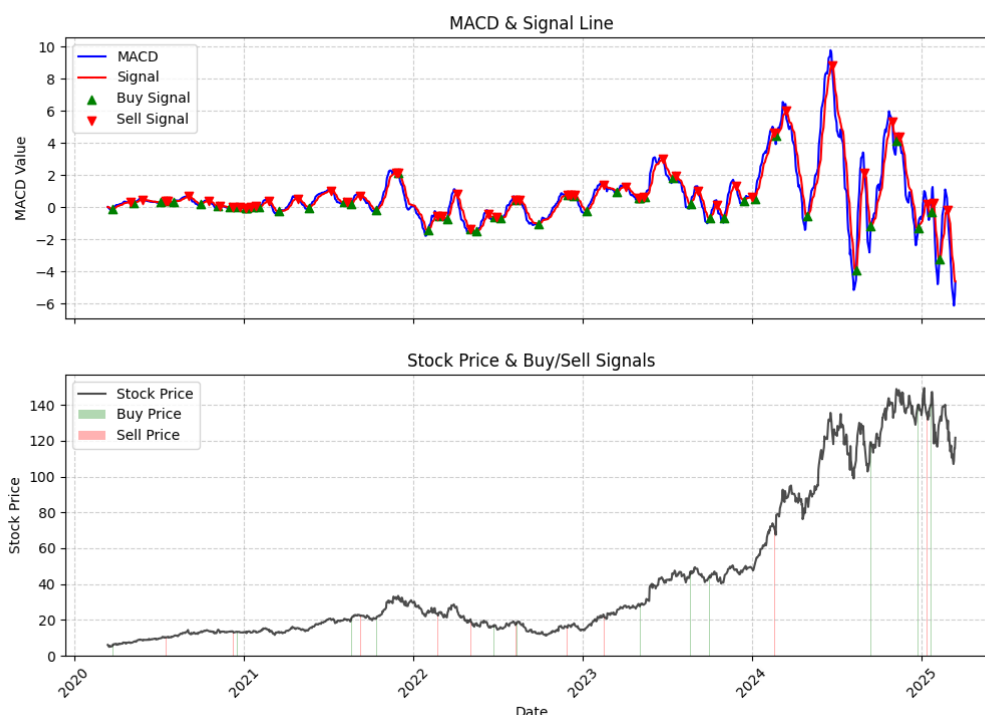
Jednak w czterech przypadkach wskaźnik MACD błędnie przewidział kierunek rynku. Pomimo potencjalnej szansy na zysk, jego opóźniona reakcja doprowadziła do strat. Skumulowany efekt tych błędnych sygnałów wyniósł **14% straty** ($0,983 * 0,957 * 0,92 * 0,994 = 0,86$).

Dla porównania, strategia zmiana cen akcji w tym samym okresie **spadła o 12%** (2024-11-06 → 2025-02-25), co sugeruje, że w analizowanym przedziale czasowym MACD nie zapewnił przewagi nad pasywną strategią.

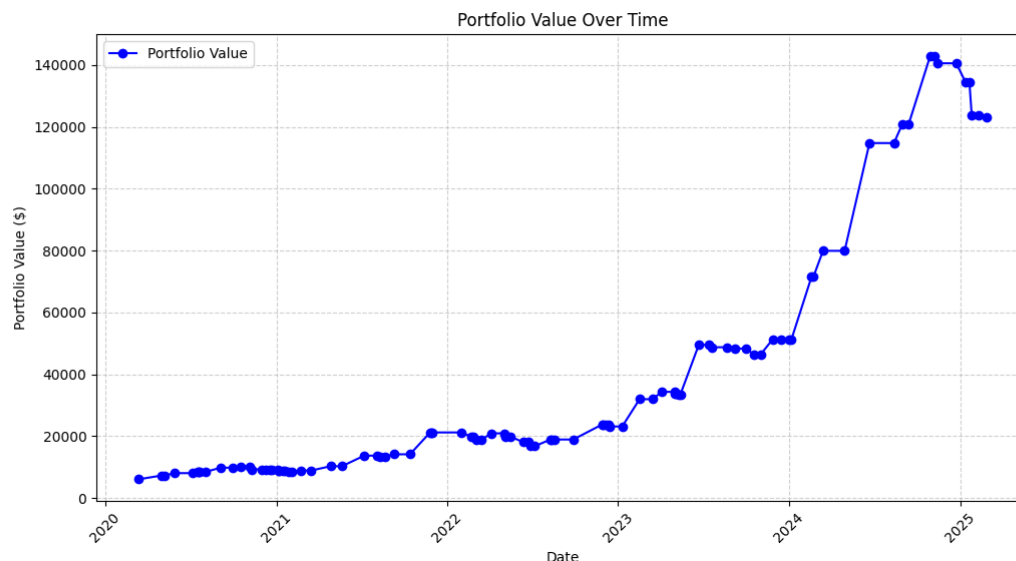
2.2 ogólna analiza

MACD w ogólności pozwala zarobić na akcjach które mają tendencje wzrostowe i ograniczyć straty na akcjach których cena spada lecz daleko jej do ideału inie wykorzystuje potencjalnego zysku wynikającego z wahania się cen akcji na danym okresie wykres 3

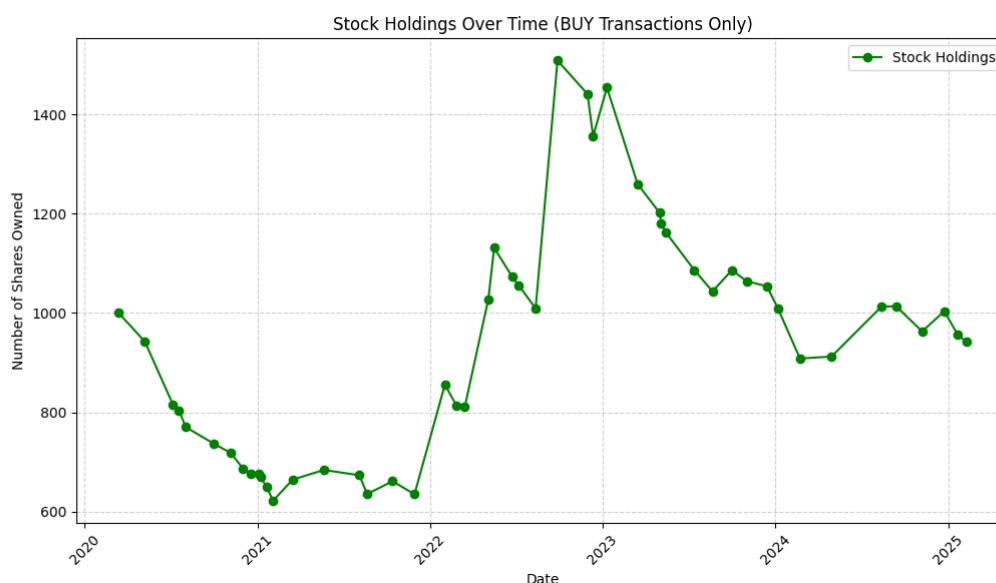
3. Analiza symulacji finansowej



MACD – wykres zmiany ceny akcji oraz zaznaczone momenty kupna i sprzedaży na całym okresie inwestycji



StanPortfela-Wykres przedstawia zmiany portfela po kolejnych inwestycjach



StanAkcji-Wykres przedstawia zmiany ilości posiadanych akcji po kolejnych inwestycjach

3.1. Wprowadzenie

Celem analizy było sprawdzenie skuteczności strategii opartej na wskaźniku MACD w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Rozpoczęliśmy z kapitałem początkowym 6020\$, a końcowa wartość portfela wyniosła 123165.58\$, co oznacza wzrost o 2,045.93%. W tym samym czasie cena akcji wzrosła z 6.02\$ do 121.67\$, co daje wzrost

o 2,021.32%. MACD zachowało się lepiej ponieważ ostatnia transakcja odbyła się 2025-02-25 gdy ceny akcji wynosiła 130.76\$ więc pomimo liczby akcji mniejszej niż 1000 zachował się lepiej gdyby strategię buy and hold zakończyć tego samego dnia co MACD to MACD wypadło by o 126.16 punktów procentowych gorzej niż buy and hold która przyniosłaby końcowy kapitał na poziomie 130760\$.

3.2. Wyniki transakcji

- **Łączna liczba transakcji:** 49
- **Liczba transakcji zakończonych zyskiem:** 25
- **Liczba transakcji zakończonych stratą:** 24
- **Skuteczność strategii :** ~51%

3.3. Interpretacja wyników

- Skuteczność strategii MACD wyniosła ~51%, co oznacza, że blisko połowa transakcji zakończyła się zyskiem.
- Bliska równowaga między zyskowymi a stratnymi transakcjami (25 vs. 24)
- Maksymalny zarobek strategii buy and hold wynosi 148880\$ gdy maksymalna zawartość portfela dla symulacji MACD to 142970.49\$ dość zbliżone wyniki

3.4. Wykres wartości portfela

Wykres ilustrujący zmianę wartości portfela po kolejnych transakcjach pokazuje trzy fazy:

1. **Pierwsza faza:** Niewielkie zmiany wartości portfela, co sugeruje małą skuteczność strategii lub stabilny rynek.
2. **Środkowa faza:** Znaczny wzrost wartości portfela – MACD wygenerował kilka dobrych sygnałów spowodowanych znacznym wzrostem akcji.
3. **Końcowa faza:** Stały trend wzrostowy z niewielkimi wahaniami, co sugeruje, że strategia przynosi zyski, ale nadal wymaga optymalizacji.

4. Wnioski końcowe

Strategia MACD wykazała umiarkowaną skuteczność w generowaniu sygnałów kupna i sprzedaży. Ostateczny wzrost wartości portfela wynikał głównie z długoterminowego wzrostu cen akcji, a nie samej strategii transakcyjnej. Częste generowanie sygnały

kupna i sprzedaży w połączeniu z prowizjami domów maklerskich skutkowałyby do znacznie mniejszych zysków, a nawet strat.