

# Analiza wskaźnika MACD

Jan Wiśniewski

## Wstęp

### EMA

Wartość EMA dla  $i$ -tego przedziału czasu można obliczyć rekurencyjnie za pomocą zależności:

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

gdzie:

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

### MACD

Wskaźnik **MACD** (Moving Average Convergence Divergence) to popularne narzędzie analizy technicznej stosowane w tradingu, które służy do identyfikacji zmian momentum na rynku. Składa się z trzech głównych elementów:

1. **Linia MACD** – różnica między krótkoterminową (zwykle 12-okresową) i długoterminową (zwykle 26-okresową) średnią kroczącą.
2. **Linia sygnałowa** – wygładzona średnia krocząca (zwykle 9-okresowa) linii MACD.
3. **Histogram MACD** – różnica między linią MACD a linią sygnałową, która wizualizuje siłę i kierunek trendu.

### Wejście

Wejście składa się z dwóch zestawów danych: **acp\_d** które zawierają historyczne notowania odpowiednich instrumentów finansowych.

### Struktura wejścia:

Każdy zbiór danych to tabela, w której każda kolumna reprezentuje określoną cechę notowań giełdowych.

- **Data** – data notowania.
- **Cena zamknięcia** – wartość akcji na koniec dnia.

## Analiza MACD w pomocy przy kupnie sprzedaży

---

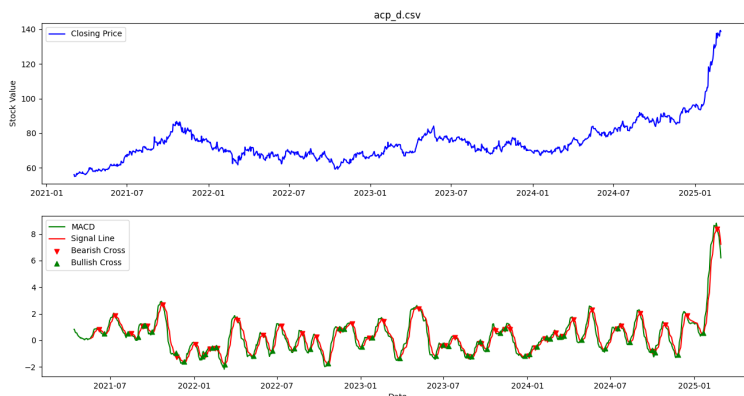


Figure 1: acp\_d.csv-macd.png

Pierwszy wykres przedstawia notowania akcji firmy Asseco Poland w całym badanym okresie. Spadek jest zauważalny w 2021 spowodowany pandemią oraz 2023. Duży wzrost można zauważyć zaczynając od początku stycznia 2024 były to skutki solidnych wyników finansowych spółki oraz rosnący portfel zamówień.

Dolny wykres przedstawia wskaźnik MACD (Moving Average Convergence Divergence) dla akcji Asseco Poland w analizowanym okresie.

Kluczowe momenty:

- 2021-07-2022-01: Wystąpił bearish cross, gdy linia MACD przecięła linię sygnałową od góry, co zwiastowało spadek cen.
- 2022-07-2023-01: Odnotowano bullish cross, czyli przecięcie linii MACD od dołu, sygnalizujące potencjalny wzrost wartości akcji.
- 2024-01-2025-01: Wskaźnik MACD pozostaje w trendzie wzrostowym, co potwierdza silną pozycję spółki, wspieraną przez dobre wyniki finansowe i rosnący portfel zamówień.

Wykres MACD uzupełnia analizę cen akcji, pokazując momenty zmiany trendu oraz siłę ruchów cenowych.

### Opis okresu spadku (2021-09 – 2022-03)

#### 1. Wartość kapitału (wykres górny)

- W okresie od **września 2021 do marca 2022** widoczny jest **spadek wartości portfela z około 77 500 zł do 67 500 zł**, co oznacza

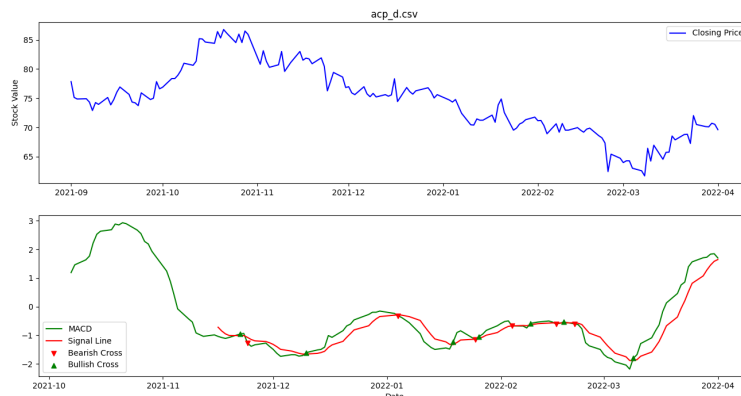


Figure 2: acp\_d.csv100-macd.png

stratę na poziomie **~13%**.

- Największe spadki występują w **listopadzie 2021** oraz **styczniu–lutym 2022**, co może być związane z ogólną niepewnością rynkową (np. inflacja, zmiany stóp procentowych).

## 2. Analiza wskaźnika MACD (wykres dolny)

- **2021-10 – 2021-11:** Wystąpiło **bearish cross** (skrzyżowanie niedźwiedzie), gdy linia MACD przecięła linię sygnałową **od góry**, co było wczesnym sygnałem do sprzedaży.
- **2022-01 – 2022-02:** Kolejne przecięcie w dół (**bearish cross**) potwierdziło kontynuację trendu spadkowego.
- W tym okresie **brak wyraźnych sygnałów kupna** (bullish cross), co wskazuje na **słabość rynku**.

---

## Ocena przydatności MACD w podejmowaniu decyzji

### Transakcja 1: Sprzedaż po bearish cross (2021-10)

- **Sygnał:** Bearish cross (MACD przecina SIGNAL od góry).
- **Akcja:** Sprzedaż akcji na początku listopada 2021.
- **Wynik:** Uniknięcie dalszych spadków – gdyby inwestor trzymał akcje do marca 2022, strata wyniosłaby **~13%**.

### Transakcja 2: Brak sygnału kupna (2022-01 – 2022-03)

- **Sygnał:** Brak bullish cross (MACD pozostaje poniżej SIGNAL).
- **Interpretacja:** Wskaźnik prawidłowo **nie generował fałszywych sygnałów kupna**, co potwierdzało trend spadkowy.

## Podsumowanie skuteczności MACD

- **Zalety:**
  - Wykrył **początek trendu spadkowego** (bearish cross w 2021-10).
  - Uniknął **fałszywych sygnałów kupna** w trakcie spadków.
- **Wady:**
  - Nie wskazał **optymalnego momentu wyjścia** (np. odbicia w marcu 2022), ponieważ MACD reaguje z opóźnieniem.
- **Wniosek:** MACD jest **przydatny jako filtr trendu**, ale powinien być używany z innymi wskaźnikami (np. RSI, wolumen) dla lepszej precyzji.

## Symulacja

Program został opracowany w celu automatycznego podejmowania decyzji o kupnie lub sprzedaży instrumentu finansowego na podstawie sygnałów generowanych przez wskaźnik **MACD**

- Przecięcie od dołu – sygnał kupna aktywa,
- Przecięcie od góry – sygnał sprzedaży aktywa

Symulacja została przeprowadzona z kapitałem początkowym wynoszącym 1000 jednostek instrumentu finansowego. Analizowany okres wynosi 150 ostatnich dni z zawartych danych. Analiza obejmuje zmiany wartości portfela inwestycyjnego oraz skuteczność transakcji.

### Wyniki Symulacji dla acp\_d

- **Analizowany okres:** od 2024-07-23 do 2025-02-28
- **Kapitał początkowy:** 1000 jednostek
- **Kapitał końcowy:** 135526.42 jednostek
- **Liczba transakcji:** 4 (2 kupna, 2 sprzedaży)

### Analiza Transakcji dla symulacji acp\_d

1. **SELL 2024-10-29:** Sprzedano instrumenty za 89750.0 PLN jednostek po cenie 89.75.
2. **BUY 2024-11-26:** Zakupiono 1044.21 jednostek za 85.95 jednostek każda.
  - Wzrost 4%
3. **SELL 2024-12-16:** Sprzedano instrumenty za 96955.06 PLN jednostek po cenie 92.85.
  - Wzrost 12%
4. **BUY 2025-01-20:** Zakupiono 1003.16 jednostek za 96.65 jednostek każda.
  - Wzrost 1%
5. **SELL 2025-02-20:** Sprzedano instrumenty za 135526.42 PLN jednostek po cenie 135.1.
  - Wzrost 23%

Końcowo: 53%

---

### Wyniki Symulacji dla wig20\_d

- **Analizowany okres:** od 2024-08-07 do 2025-03-17
- **Kapitał początkowy:** 1000 jednostek
- **Kapitał końcowy:** 2386334.55 jednostek
- **Liczba transakcji:** 7 (4 kupna, 3 sprzedaży)

### Analiza Transakcji dla symulacji wig20\_d

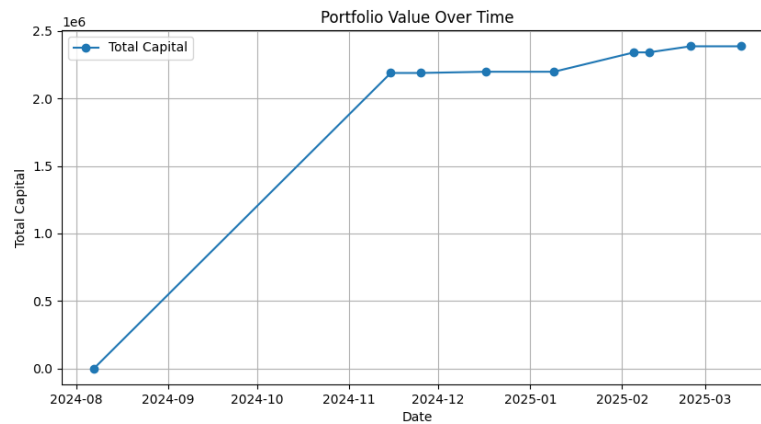
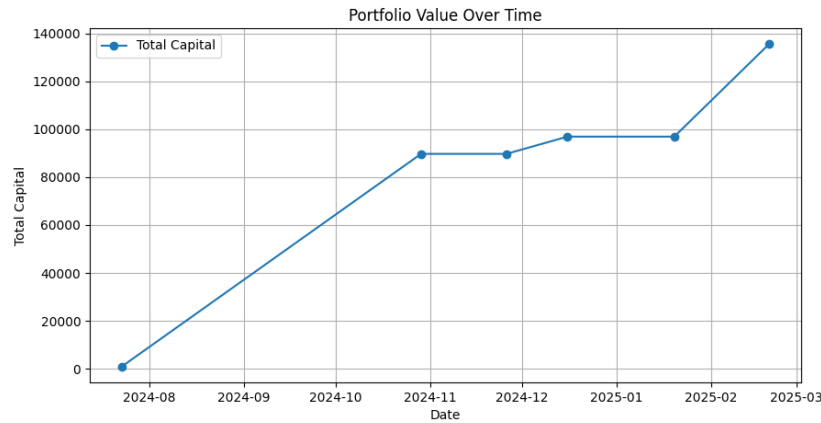
1. **SELL 2024-11-15:** Sprzedano instrumenty za 2188750.0 jednostek po cenie 2188.75.
2. **BUY 2024-11-25:** Zakupiono 993.64 jednostek za 2202.76 jednostek każda.
  - Wzrost 1%
3. **SELL 2024-12-17:** Sprzedano instrumenty za 2197821.93 jednostek po cenie 2211.89.
  - Wzrost 2%
4. **BUY 2025-01-09:** Zakupiono 977.70 jednostek za 2247.94 jednostek każda. p - Wzrost 1%
5. **SELL 2025-02-05:** Sprzedano instrumenty za 2341329.46 jednostek po cenie 2394.72.
  - Wzrost 13%
6. **BUY 2025-02-10:** Zakupiono 933.72 jednostek za 2507.54 jednostek każda.
  - Wzrost 3%
7. **SELL 2025-02-24:** Sprzedano instrumenty za 2386334.55 jednostek po cenie 2555.74.
  - Wzrost 5%
8. **BUY 2025-03-13:** Zakupiono 889.41 jednostek za 2683.05 jednostek każda.
  - Wzrost 2%

Końcowo: 17%

---

### Wykresy

- **Wartość Portfela:** Wykres ilustruje wzrost wartości portfela inwestycyjnego po każdej transakcji, osiągając końcową wartość 135526.42 jednostek dla **acp\_d** i 2386334.55 jednostek dla **wig20\_d**.
- **MACD:** Wykres pokazuje sygnały kupna i sprzedaży na podstawie przecięcia linii MACD i Signal Line.




---

### Skuteczność Transakcji

- **Transakcje z zyskiem:** Wszystkie transakcje zakończyły się zyskiem, co wskazuje na wysoką skuteczność zastosowania wskaźnika **MACD** w tym przypadku.
  - **Skuteczność MACD:** Wskaźnik **MACD** okazał się skuteczny w generowaniu sygnałów kupna i sprzedaży, prowadząc do znaczącego wzrostu kapitału.
- 

### Wnioski

Program oparty na wskaźniku MACD wykazał wysoką skuteczność w automatycznym handlu, prowadząc do znacznego wzrostu kapitału inwestycyjnego. Wszys-

tkie transakcje zakończyły się zyskiem, co potwierdza przydatność MACD w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Jednak należy pamiętać, że MACD najlepiej sprawdza się w trendowych warunkach rynkowych. W sytuacjach dynamicznych zmian cen lub na rynkach o dużej zmienności może generować mylne sygnały, prowadząc do nietrafionych decyzji inwestycyjnych. Warto również zauważyć, że dane użyte w analizie były zgodne z dominującym trendem, co mogło dodatkowo wpłynąć na wysoką skuteczność strategii. Trend jest potwierdzony biorąc pod uwagę szerszą perspektywę dla wykresu z 2000 dni. Łącznie MACD przyniósł zysk w przeważającej liczbie transakcji.

---

### Zalecenia

- **Dalsze testy:** Warto przeprowadzić dodatkowe testy na różnych zestawach danych, aby zweryfikować skuteczność strategii w różnych warunkach rynkowych.
  - **Optymalizacja:** Można rozważyć optymalizację parametrów **MACD**, aby dostosować strategię do specyfiki danego instrumentu finansowego.
- 

### Pliki

Wykres wartości portfela oraz wskaźnika **MACD** dla **acp\_d** okresu 150 oraz 2000 dni.

- **acp\_d.csv-capital.png**
- **acp\_d.csv-macd.png**
- **acp\_d2000.csv-capital.png**
- **acp\_d2000.csv-macd.png**

Wykres wartości portfela oraz wskaźnika **MACD** dla **wig20\_d** okresu 150 oraz 2000 dni.

- **wig20\_d.csv-capital.png**
  - **wig20\_d.csv-macd.png**
  - **wig20\_d2000.csv-capital.png**
  - **wig20\_d2000.csv-macd.png**
-