

Projekt 1 - wskaźnik MACD

Mikołaj Wiszniewski

s197925, gr.5

marzec 2025

Spis treści

Spis treści	1
1 Wstęp do projektu	2
1.1 Cel	2
1.2 Założenia	2
2 Wprowadzenie teoretyczne	2
2.1 Czym jest MACD?	2
2.2 Opis strategii	3
3 Analiza zachowania wskaźnika	3
3.1 Bitcoin względem USD	3
3.1.1 Interpretacja szczegółowa	4
4 Symulacja	7
4.1 porównanie ze strategią hold	7
4.1.1 MACD	7
4.1.2 Kup i trzymaj	7
4.2 Wnioski	8
5 Podsumowanie	8
Bibliografia	9

1 Wstęp do projektu

1.1 Cel

Celem projektu jest analiza skuteczności strategii inwestycyjnej opartej na wskaźniku MACD (definicja w sekcji **2.1**). Badanie obejmie identyfikację zalet i ograniczeń tego narzędzia oraz ocenę jego wpływu na potencjalne zyski inwestora stosującego tę metodę

1.2 Założenia

Ze względu na szczegółowość analizy wskaźnika, ważne są założenia co do implementacji algorytmu symulującego jego wydajność. Przeprowadzane operacje będą dotyczyły wartości całego portfolio, tzn. kupujemy za całą gotówkę jaką posiadamy, a przy sprzedaży likwidujemy wszystkie posiadane aktywa. Profit zyskany na transakcji jest obliczany tylko i wyłącznie w oparciu o cenę zamknięcia analizowanego okresu, nie bierze pod uwagę ewentualnego poślizgu cenowego (*ang. slippage*) ani ewentualnych opłat pośrednika.

2 Wprowadzenie teoretyczne

2.1 Czym jest MACD?

MACD(*Moving Average Convergence/Divergence*)[1] - wskaźnik do analizy technicznej skonstruowany w roku 1979. Identyfikuje trendy rozpoczynające się na rynku poprzez badanie zbieżności i rozbieżności średnich kroczących, co przedstawiają wzory (2) oraz (3). Proste średnie kroczące, zwane również średnimi ruchomymi[2] to zwykle średnie arytmetyczne wartości ostatnich n okresów.

Jest niezwykle popularny zarówno wśród graczy giełdowych, jak i inwestorów, do badania sygnałów kupna i sprzedaży aktywów.

Wartość MACD jest obliczana na podstawie następujących wzorów:

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

$$MACD = EMA_{12} - EMA_{26} \quad (2)$$

$$SIGNAL = EMA_9(MACD) \quad (3)$$

gdzie:

- p_i to cena instrumentu z dnia i

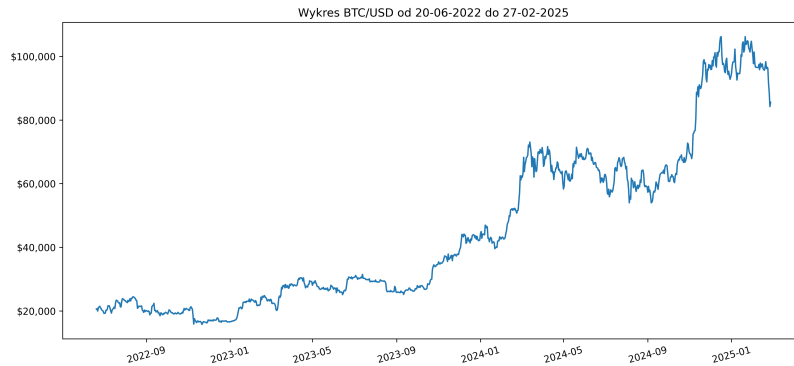
- $\alpha = \frac{2}{N+1}$
- N - liczba analizowanych ram czasowych
- EMA_k - średnia krocząca z ostatnich k ram
- SIGNAL - 9-ramowa średnia krocząca z MACD

2.2 Opis strategii

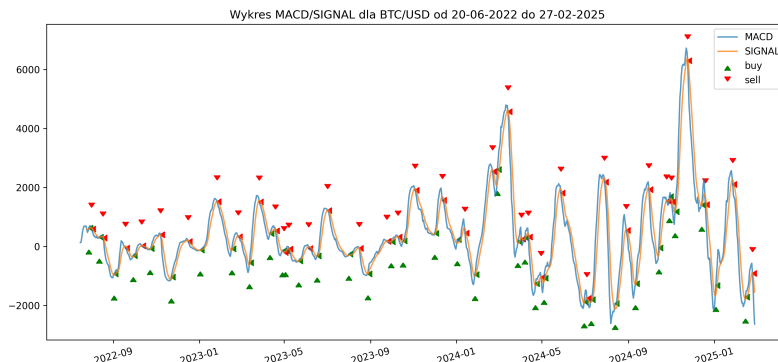
Analizowane są dwie średnie kroczące - MACD oraz SIGNAL. Ich każdorazowe przecięcie oznacza sygnał do kupna lub sprzedaży. Ustalenie co do kierunku naszej transakcji przebiega w następujący sposób. Jeżeli linia MACD przecina SIGNAL od góry jest to sygnał do zakupu (oraz pośrednio zapowiedź trendu wzrostu), a w przeciwnym przypadku dokonujemy sprzedaży.

3 Analiza zachowania wskaźnika

3.1 Bitcoin względem USD

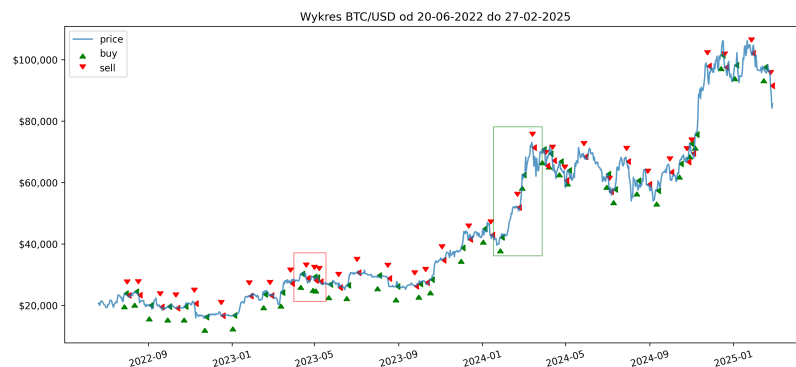


Powyższy wykres przedstawia ceny zamknięcia poszczególnych dni Bitcoin'a względem dolara amerykańskiego (dane[3]). W latach 2022 i 2023 inwestorzy nie wykazywali zainteresowania instrumentem, obrót był niski, a co za tym idzie zmienność ceny (*ang. volatility*) również. W roku 2024, gdy BTC zaczął wykazywać silny trend wzrostowy, publika zmieniła opinię, a wolumen wraz ze zmiennością zdecydowanie się zwiększył.



Zielone trójkąty odpowiadają sygnałom kupna, a czerwone sprzedaży. Sama informacja o tym jak wyglądają średnie na przestrzeni analizowanego czasu nie daje informacji o wydajności strategii. Można zauważyć, że wspomniana wcześniej zmienność ceny ma swoje odzwierciedlenie w zmienności wartości wskaźnika, a co za tym idzie - jego wydajności.

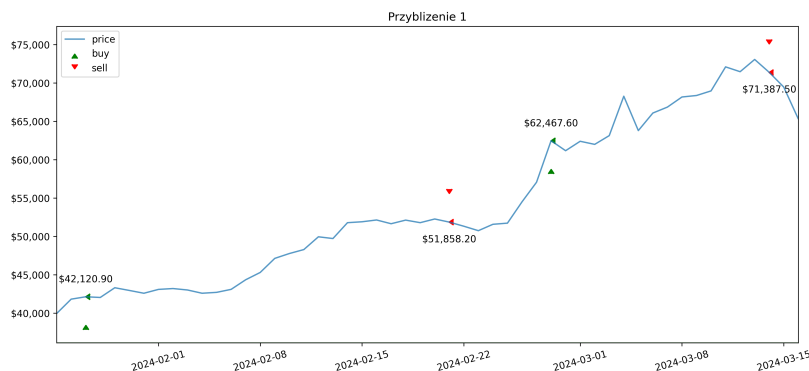
3.1.1 Interpretacja szczegółowa



Na wykres BTC/USD nałożone zostały sygnały dostarczone przez wskaźnik. Widniejące na nim prostokąty pokazują przykładowe transakcje, zielony - zyskowe oraz czerwony - stratne, które będą dogłębniej przeanalizowane w tej sekcji.

Można zauważyć, że MACD sygnalizuje bardzo dużo transakcji. Gdy zmienność jest niska, kupno oraz sprzedaż dokonują się na przeważnie podobnym poziomie, natomiast w przypadku trendu wzrostowego i zwiększonej

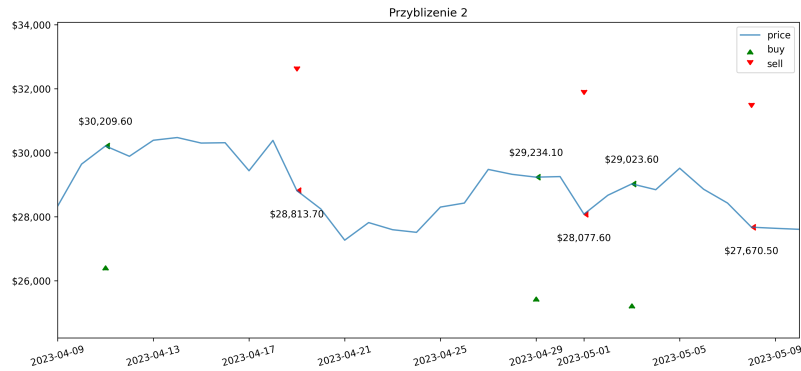
zmienności sygnały wyglądają dużo lepiej. Kupna są dokonywane w lokalnych dołkach, natomiast sprzedaże po zapowiedzi spadku z wierzchołka.



Pierwsze przybliżenie ukazuje zakres dat, w którym cena wykazuje wyraźny trend wzrostowy. Wskaźnik zasygnalizował wykonanie dwóch transakcji:

1. Cena otwarcia \$51,858.20, cena zamknięcia \$42,120.90, profit +23%.
2. Cena otwarcia \$62,467.60, cena zamknięcia \$71,387.50, profit +14%.

Zysk łączny +40%. Na myśl nasuwa się wniosek, że wskaźnik świetnie sobie radzi podczas jednoznacznego trendu. Należy jednak mieć na uwadze, że podczas analizowanego okresu cena instrumentu wzrosła aż o 80%. Pokazuje to, że pomimo ruchu wzrostowego ceny, wskaźnik nie był w stanie "złapać" go całego, a jedynie część. Dla bardzo konserwatywnego inwestora może to być jednak zaleta MACD, ze względu na częstą realizację zysków, co znacznie minimalizuje ryzyko.



Powyższy wykres pokazuje 6 transakcji, czyli 3 zamknięcia pozycji, z których wszystkie były na stracie. Pokazuje to słabość strategii w momencie, gdy cena wykazuje trend boczny.

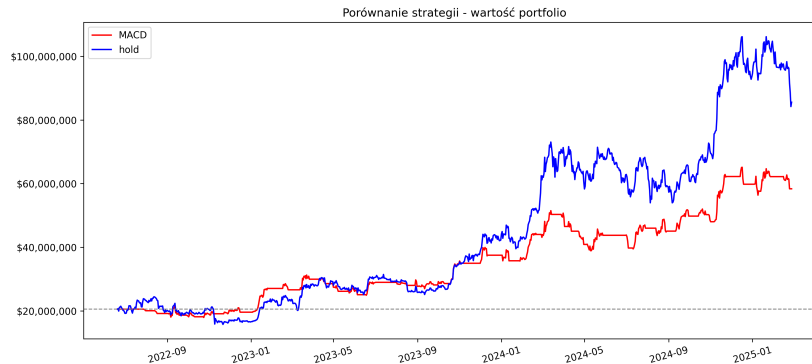
Przy każdym wzroście, wskaźnik informuje o nadchodzącym ruchu w górę, natomiast przy gwałtowniejszym spadku uważa, że rozpoczyna się trend spadkowy i sprzedaje aktywa na stracie. Może to doprowadzić do szkód, gdy stagnacja cenowa się przedłuży i wskaźnik będzie sygnalizował wiele transakcji kończących się na niewielkiej, a sumarycznie dużej, utracie kapitału.

1. Cena otwarcia \$30,209.60, cena zamknięcia \$28,813.70, profit -4.7% .
2. Cena otwarcia \$29,234.10, cena zamknięcia \$28,077.60, profit -4% .
3. Cena otwarcia \$29,023.60, cena zamknięcia \$27,670.50, profit -4.7%

Łączna strata -12.8% . Strategia spowodowała dość znaczące straty w portfolio, gdy ruchy cenowe nie wykazywały trendu spadkowego. Jest to definitywnie wada MACD.

4 Symulacja

4.1 porównanie ze strategią hold



4.1.1 MACD

Stworzony algorytm na start do portfela otrzymuje ilość gotówki odpowiadającą 1000 Bitcoin'om, co w tym przypadku daje \$20,572,300. Maksymalna osiągnięta wartość portfolio to \$65,133,913 (zysk 317%), a maksymalny spadek od wartości inicjalnej –12.7% (profit –\$2,617,505). Pod koniec działania posiada on \$58,377,462, co daje imponującą stopę zwrotu 284%.

Algorytm wykonał łącznie 36 transakcji, z czego:

17 było zyskownych, średni profit \$4,178,210.

19 było stratnych, średni profit –\$1,748,653.

Współczynnik skuteczności transakcji wynosi 47.2%. Nie jest to zły wynik, szczególnie mając na uwadze to, że RR (*ang. Risk/Reward Ratio*) wynosi 2.39. W skrócie oznacza to, że średni zysk transakcji jest 2.39 raza większy niż średnia strata, sugerując, że algorytm skutecznie zarządza kapitałem.

4.1.2 Kup i trzymaj

Innym bardziej tradycyjnym sposobem inwestowania jest strategia "Kup i trzymaj" (*ang. buy and hold*) [4]. W tym przypadku brana jest pod uwagę wartość 1000 Bitcoin'ów w analizowanym okresie. Gdy instrument osiągnął najwyższą cenę w historii, wartość portfela wynosiła \$106,157,200 (zysk

516%). W przypadku lokalnego dołka strata wynosiła -23.3% (profit $-\$4,796,100$). Na koniec analizowanego okresu 1000 BTC jest warte $\$85,580,000$, a strategia daje zysk na poziomie 416%.

4.2 Wnioski

Wykres dobrze pokazuje wady oraz zalety MACD odwzorowane w wyżej przedstawionych danych. Strategia pośrednio posiada zabezpieczenie przed utratą kapitału, więc maksymalna strata jest zdecydowanie mniejsza w porównaniu ze strategią *hold*, oznacza to jednak, że często będzie zbyt wcześnie zamykać pozycje, przegapiając duże ruchy cenowe.

MACD operuje na średnich kroczących, przez co dawane sygnały są opóźnione, a im większe tempo zmienności ceny, tym gorsze wyniki. Widać to na wykresie, gdzie od początku roku 2024 (start rynku byka, zwiększenie dziennego obrotu) rozbieżność między wartościami portfeli drastycznie zaczęła się zwiększać.

5 Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej symulacji oraz analizy w tym dokumencie nasuwa się wniosek, że strategia gry na giełdzie (lub rynku kryptowalut) oparta na wskaźniku MACD nie jest optymalna i nie może być nazwana kluczem do sukcesu na giełdzie.

MACD jest wskaźnikiem przydatnym, jednak nikt nie powinien opierać całej swojej strategii wyłącznie na jego sygnałach. W praktyce często stosuje się go w połączeniu z innymi wskaźnikami, takimi jak RSI[5].

Główną wadą MACD jest jego opóźnienie względem rzeczywistych ruchów cenowych, co może prowadzić do niewykorzystania pełnego potencjału silnego trendu wzrostowego. Wynika to z jego zależności od średnich kroczących, która uniemożliwia całkowite wyeliminowanie opóźnienia w wysyłaniu sygnałów.

Ponadto bardzo często generuje sygnały transakcyjne, co w rzeczywistości może skutkować zmniejszeniem zysków ze względu na koszty ich obsługi. Dodatkowo MACD może powodować zbyt szybkie zamykanie pozycji oraz straty kapitału w okresach trendu bocznego.

Na strategię opartą na MACD mogą zdecydować się konserwatywni inwestorzy, którym zależy przede wszystkim na ochronie kapitału. Wiąże się to jednak z wieloma utrudnieniami i ograniczeniami.

Bibliografia

- [1] Wikipedia. *MACD* — *Wikipedia, Wolna Encyklopedia*. <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=MACD&oldid=70272611>. [Online; dostęp 15 Marca 2025]. 2025.
- [2] Wikipedia. *Średnia ruchoma* — *Wikipedia, Wolna Encyklopedia*. <http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=%C5%9Arednia%20ruchoma&oldid=76151743>. [Online; dostęp 15 Marca 2025]. 2025.
- [3] Investing.com. *BTC/USD Price*. <https://www.investing.com/currencies/btc-usd>. [Online; dostęp 17 Marca 2025]. 2025.
- [4] Wikipedia. *Buy and hold* — *Wikipedia, the Free Encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Buy_and_hold. [Online; dostęp 17 Marca 2025]. 2025.
- [5] Jason Fernando. *Relative Strength Index (RSI) Indicator Explained With Formula*. <https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp>. [Online; dostęp 16 Marca 2025]. 2024.