

Metody numeryczne

projekt 1. - MACD

1. Wstęp

MACD (ang. *Moving Average Convergence / Divergence*) to wskaźnik analizy technicznej wykorzystywany do oceny zmian trendów cenowych na giełdzie. Stanowi jedno z najpopularniejszych narzędzi wykorzystywanych do tego celu.

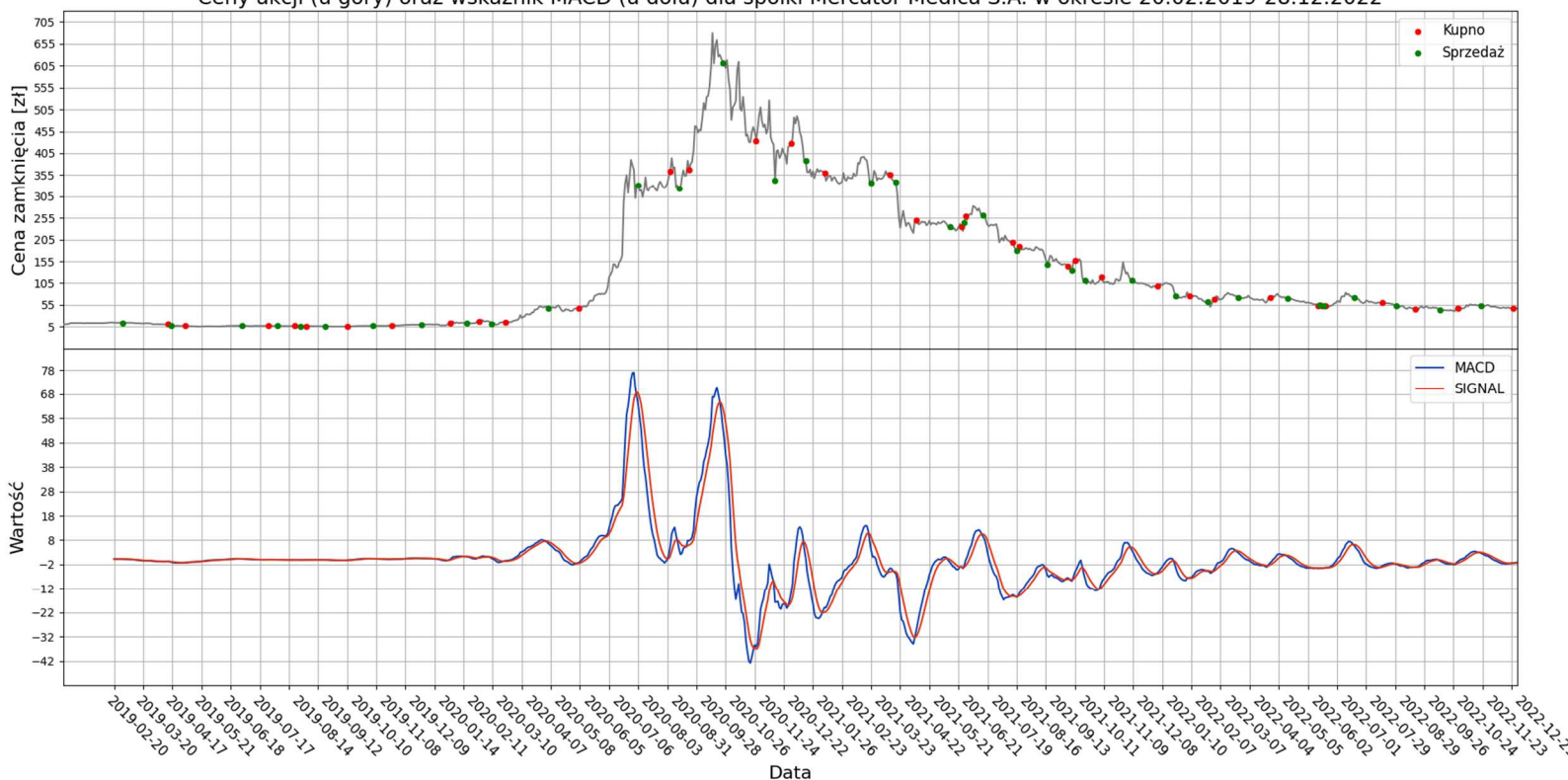
Działanie wskaźnika opiera się na wykładniczych średnich kroczących (ang. *EMA*) i polega na badaniu zbieżności i rozbieżności między średnią krótko- i długoterminową z pewnych danych giełdowych. Przedstawiany jest w postaci dwóch wykresów:

- linii MACD – różnicy między krótko- i długoterminową EMA,
- linii SIGNAL stanowiącej EMA (o pewnym okresie) z linii MACD.

Niniejszy projekt bada użyteczność omawianego wskaźnika do wyboru strategii obrotu akcjami spółki Mercator Medica S.A. Jako analizowane dane giełdowe przyjęto ceny zamknięcia w okresie 02.01.2019–28.12.2022 z interwałem dziennym. Okresy średnich krótko- i długoterminowej to odpowiednio 12 i 26 dni, natomiast okres EMA stanowiącej linię SIGNAL to 9 dni.

2. Wyznaczenie wskaźnika

Ceny akcji (u góry) oraz wskaźnik MACD (u dołu) dla spółki Mercator Medica S.A. w okresie 20.02.2019-28.12.2022



Na powyższym rysunku przedstawione zostały ceny zamknięcia akcji spółki (u góry) oraz linie MACD i SIGNAL (u dołu). Te ostatnie mają początek 20.02.2019 r., co wynika z faktu, iż

wyznaczenie pierwszego punktu linii SIGNAL, z uwagi na stosowanie średniej kroczącej, wymaga znajomości wartości cen zamknięcia akcji z poprzednich 35 dni.

3. Strategia inwestycyjna

Dodatkowo na wykres cen naniesione są punkty odpowiadające dniom, w których należy kupować oraz sprzedawać akcje według następującej strategii:

- zakupu dokonuje się w pierwszym dniu po zaobserwowaniu przecięcia linii MACD przez linię SIGNAL od góry,
- sprzedaży dokonuje się w pierwszym dniu po zaobserwowaniu przecięcia linii MACD przez linię SIGNAL od dołu.

Za każdym razem kupuje się maksymalną możliwą liczbę akcji, a sprzedaje wszystkie aktualnie posiadane.

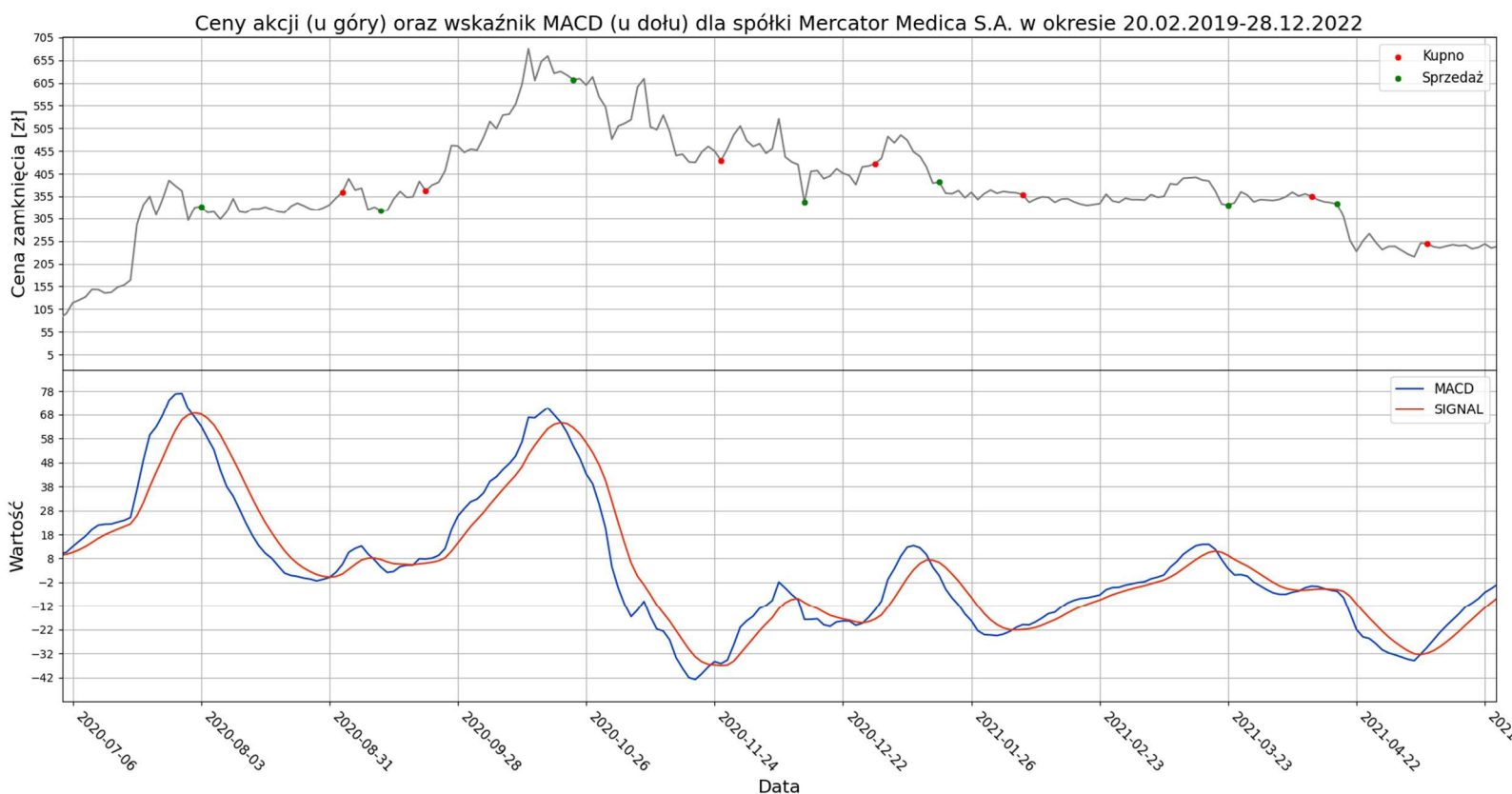
Zastosowanie takiego algorytmu w okresie 20.02.2019–28.12.2022 z początkowym kapitałem 1000 j. zakończyło się posiadaniem majątku składającego się z 1,76 j. oraz 106 akcji wartych w sumie 5037,12 j., a więc kapitałem o wartości 5038,88 j.

4. Ocena użyteczności MACD

Widać zatem, iż wskaźnik MACD może stanowić pomocne narzędzie do wyboru strategii inwestowania na giełdzie. W analizowanym przypadku, zgodnie z oczekiwaniami, wskazywał (z pewną dokładnością) poprzez przecięcia linii dni, w których następowało odwrócenie trendu zmian cen akcji. Sygnały te były jednak w widoczny sposób opóźnione.

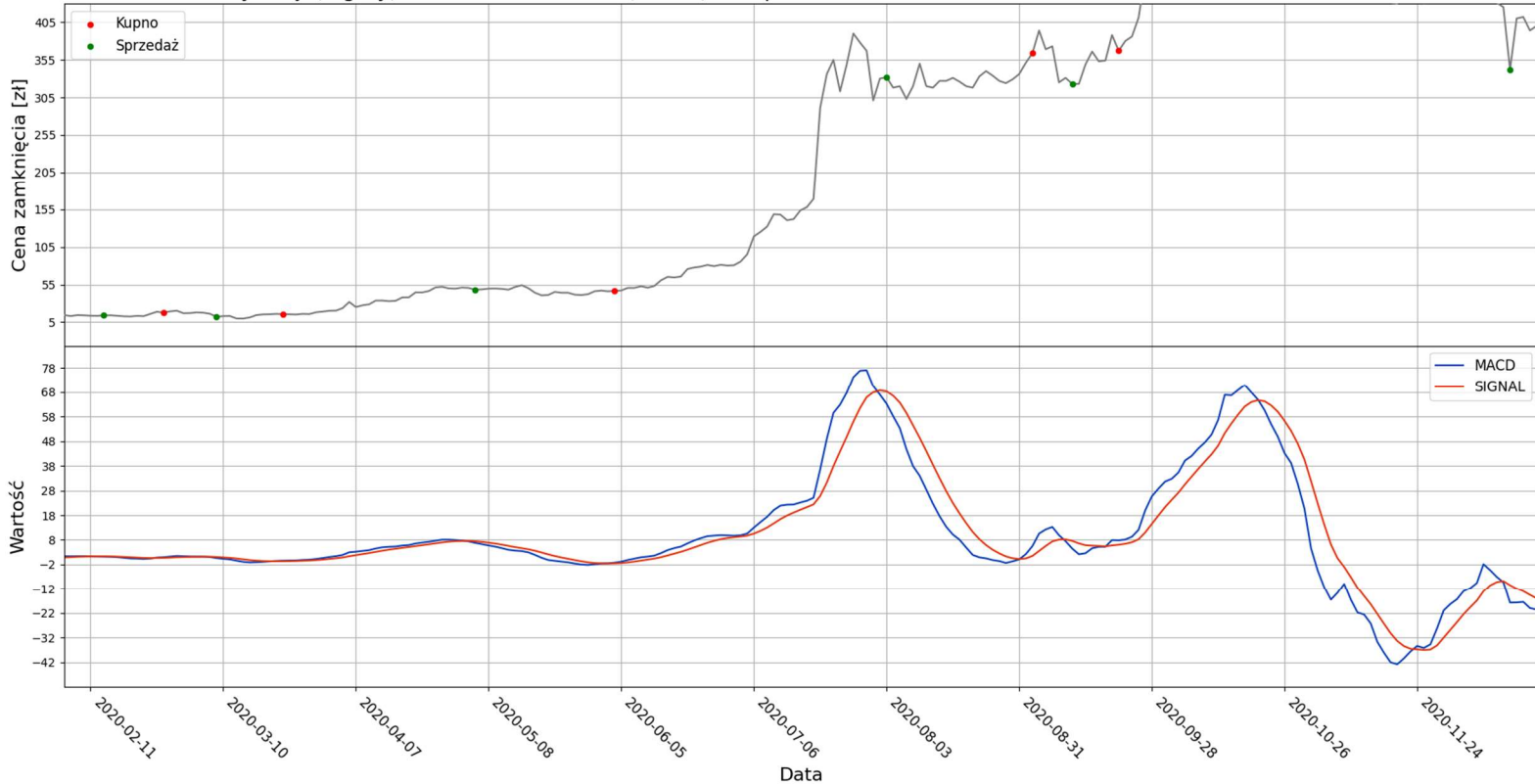
Przecięcia sugerujące zakup akcji pojawiały się kilka, kilkanaście dni po obserwowanym dołku cenowym. W sytuacji, gdy cena nie rosła gwałtownie natychmiast po osiągnięciu minimum, wskazywane kupno nie stanowiło istotnie niekorzystnej decyzji. W przeciwnym wypadku opóźnienie to mogło znacząco osłabić efektywność algorytmu. Analogicznie przecięcia sygnalizujące sprzedaż akcji obserwować można co najmniej kilka dni po wierzchołku cenowym. W przypadku powstania stromego zbocza opadającego bezpośrednio za nim mogło dojść do podjęcia decyzji o spieniężeniu portfela w sytuacji, gdy cena spadła znacząco. Zysk z transakcji był wówczas silnie osłabiony względem możliwego do osiągnięcia poprzez dokonanie sprzedaży w odpowiednim momencie.

Warto przyrzeć się bliżej transakcjom, które dobrze obrazują powyższy problem.



Na powyższym rysunku między 24.11.2020 r. a 22.12.2022 r. miała miejsce sytuacja, w której sygnał otrzymany od wskaźnika MACD spowodował stratę. Transakcja kupna, mimo iż wykonana kilka dni po sygnalizowanym dołku cenowym została wykonana w momencie sprzyjającym. Cena akcji po niedługim wzroście powróciła bowiem do niższego poziomu. Inaczej jednak prezentuje się transakcja sprzedaży. MACD zasygnalizował pojawienie się wierzchołka na wykresie ceny zamknięcia, jednak ta w szybkim tempie opadła poniżej poziomu z momentu zakupu akcji.

Ceny akcji (u góry) oraz wskaźnik MACD (u dołu) dla spółki Mercator Medica S.A. w okresie 20.02.2019-28.12.2022



Przykładowe działanie zapewniające wyraźny zysk przedstawione zostało na powyższej ilustracji. Około 05.06.2020 r. linia SIGNAL przecięła linię MACD od góry, generując sygnał do zakupu akcji. Cena utrzymywała się w otoczeniu tego dnia na podobnym poziomie, zatem omawiane opóźnienie nie spowodowało w tym przypadku istotnych niepożądanych efektów. Po wyraźnym wzroście zakończonym w przybliżeniu 2 miesiące po transakcji kupna wykres uformował wierzchołek, który po kilku dniach został wykryty przez wskaźnik MACD. Poskutkowało to wysłaniem sygnału do sprzedaży. Pomiedzy utworzeniem się wierzchołka na wykresie a sugestią wskaźnika cena akcji obniżyła się o ok. 50 j., jednak szczęśliwie w tym przypadku stanowiło to nie więcej niż $\frac{1}{6}$ różnicy jej poziomów między transakcjami.

5. Podsumowanie

W badanym przypadku potwierdziła się właściwość spóźnionego sygnalizowania przez wskaźnik MACD optymalnych momentów kupna i sprzedaży akcji. Narzędzie to może być pomocne przy wyborze strategii obrotu instrumentami finansowymi, których cena nie zmienia gwałtownie trendu po osiągnięciu ekstremów.