

Metody Numeryczne - Zad 1

Wskaźnik giełdowy MACD

Alla Krylova 196722

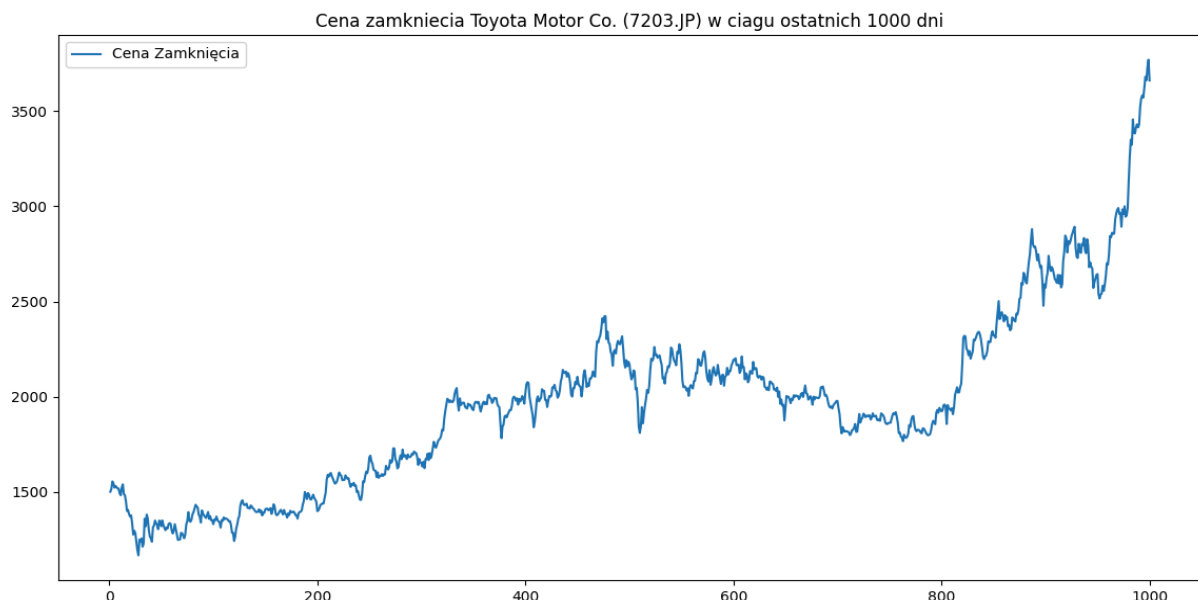
1. Wstęp teoretyczny

Projekt ten skupił się na implementacji i analizie wskaźnika MACD w celu oceny jego efektywności przy wykorzystaniu danych o cenach zamknięcia wybranego instrumentu finansowego przez okres 1000 dni. Jako przykład posłużyły dane dotyczące Toyota Motor Co. (7203.JP), obejmujące okres od 02-04-2020 do 03-07-2024.

Wskaźnik MACD, czyli zbieżność/rozbieżność średniej kroczącej, jest narzędziem analizy technicznej służącym do określania kierunku trendu rynkowego. Charakteryzuje się on prostotą w odczycie i szerokim zakresem zastosowań, dzięki czemu jest ceniony zarówno podczas stabilnych, jak i dynamicznych zmian cenowych na rynku.

Formułę linii MACD tworzy różnica pomiędzy średnią kroczącą z krótszego okresu i dłuższego okresu. Standardowo, używa się średnich wykładniczych opartych na 26 i 12 okresach. Chociaż najczęściej analizie podlegają ceny zamknięcia, metodę można dostosować, używając różnych typów cen, takich jak mediana czy średnia cena.

2. Analizowany instrument finansowy

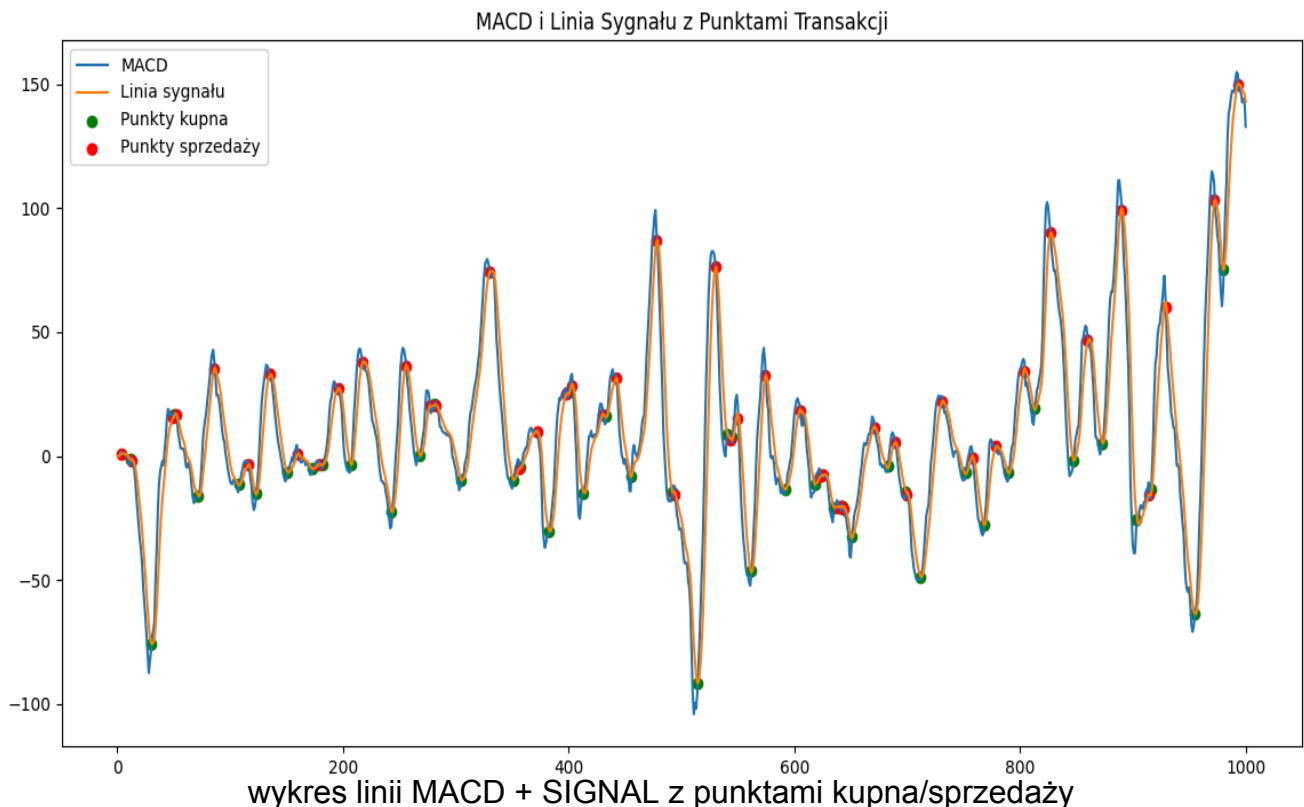


wykres cen zamknięcia Toyota Motors Co. (7203.JP) w ciągu ostatnich 1000 dni

Cena akcji charakteryzuje się wzrostową tendencją w dłuższym okresie, choć w tym czasie zaszły także okresy znaczącej zmienności.

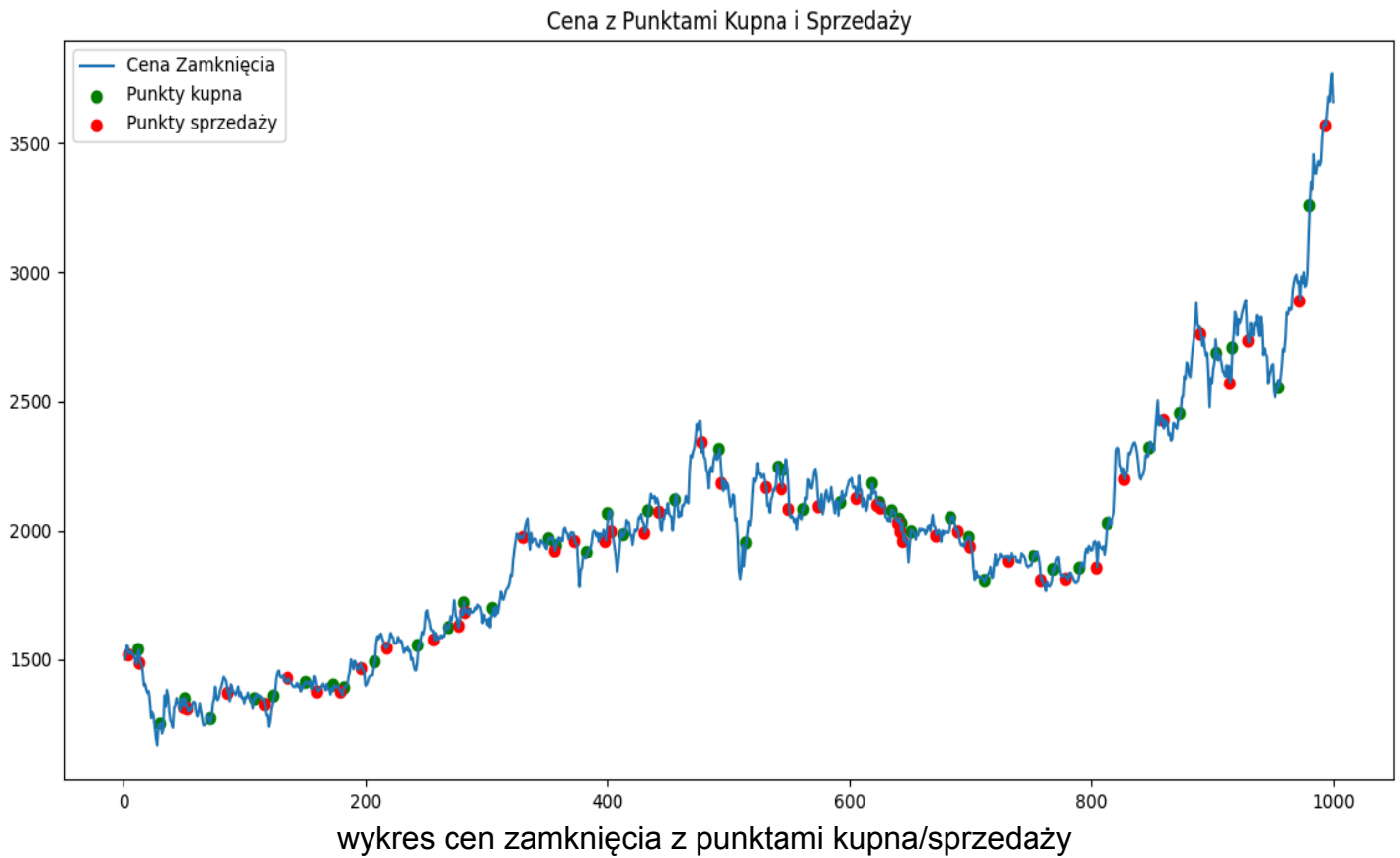
3. Implementacja wskaźnika MACD i SIGNAL

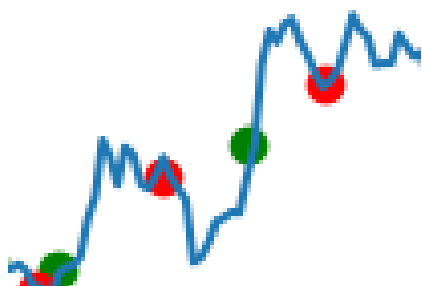
Implementacja wskaźnika MACD polega na podwójnym użyciu wykładniczej średniej kroczącej $EMA(N)$. Po raz pierwszy wyliczamy $EMA(12)$ i $EMA(26)$ wykorzystując dane o cenach zamknięcia w poszczególne dni dla MACD. Natomiast dla niezbędnej linii SIGNAL wyliczamy $EMA(9)$ z MACD.



Sygnal kupna (zielone na wykresie) zostaje wygenerowany, gdy MACD przebiega od dołu linię Signal. Natomiast sygnał sprzedaży (czerwone na wykresie) zostaje wygenerowany, gdy MACD przebiega od góry linię Signal.

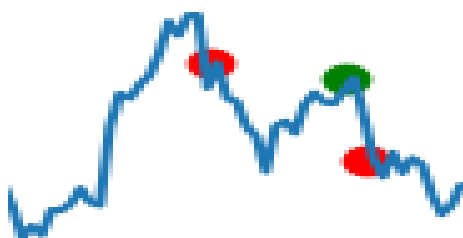
4. Analiza przydatności wskaźnika MACD na podstawie wykresów transakcji kupna/sprzedaży





fragment 1. wykresu cen zamknięcia
z punktami kupna i sprzedaży

Analizując ten fragment wykresu można zauważyć, że MACD jest wskaźnikiem opóźnionym, bo punkt kupna (zielony) znajduje się nie w miejscu najmniejszej ceny zamknięcia, tak samo jak i punkt sprzedaży (czerwony) nie w miejscu ceny największej. Punkty te są łagodnie przesunięte w prawo, co jeszcze raz potwierdza, że MACD to wskaźnik opóźniony.



fragment 2. wykresu cen zamknięcia
z punktami kupna i sprzedaży

Ten wykres ponownie pokazuje, że wskaźnik MACD nie jest wskaźnikiem zbyt dokładnym. Punkt sprzedaży jest trochę przesunięty do prawej strony względem punktu z najwyższą ceną, analogicznie i punkt kupna nie znajduje się dokładnie w punkcie z ceną najniższą.

5. Algorytm dla podejmowania decyzji o kupnie/sprzedaży

W celu wykonania tego zadania zaimplementowałam algorytm, który na podstawie punktów przecięcia linii MACD i SIGNAL podejmuje decyzję o

kupnie/sprzedaży akcji. W moim przypadku, jeżeli linia MACD przecina linię SIGNAL od dołu - następnego dnia kupuję wszystkie akcje na które wystarczy mi budżet z dokładnością do 0.01 części akcji, natomiast gdy linia MACD przecina linię SIGNAL od góry - następnego dnia sprzedaję wszystkie akcje które mam. W końcu, jeżeli mam akcje - sprzedaję je zgodnie z ceną zamknięcia z ostatniego dnia.

Od początku istnieje budżet początkowy i liczba akcji które mam. Jeżeli startuję ten algorytm mając 1000 konwencjonalnych jednostek walutowych, to wynik wynosi:

```
End budget: 1672.7427999999993  
End number of shares: 0
```

Natomiast jeżeli zaczynam mając 1000 akcji (całkowitą wartością około 1501720.0 konwencjonalnych jednostek walutowych), to wynik wygląda w taki sposób:

```
End budget: 5145667.9377999995  
End number of shares: 0
```

Analizując te wyniki, można zrobić wniosek o przydatności MACD w analizie technicznej, zarówno jak i w długoterminowych inwestycjach w akcje, które mają w miarę stałe trendy.

W ciągu trwania symulacji MACD prawidłowo przewidział punkty transakcji 14 razy (transakcja była zyskowna) i nie potrafił tego zrobić 32 razy (transakcja była nieopłacalna). Takie wyniki potwierdzają, że wskaźnik MACD może być przydatny w analizie rynków finansowych, jednak nie należy polegać wyłącznie na nim.

6. Podsumowanie

Analizując wskaźnik MACD, można wyciągnąć kilka istotnych wniosków co do jego praktycznego zastosowania w inwestycjach na rynku finansowym. MACD jest narzędziem, które, pomimo swojej prostoty, oferuje inwestorom głęboki wgląd w dynamikę rynku, pomagając w identyfikacji trendów i potencjalnych punktów zwrotnych w ruchach cenowych.

MACD jest szczególnie przydatny w rozpoznawaniu nowych trendów na rynku, co pozwala inwestorom na wcześniejsze dostosowanie swoich strategii handlowych.

Choć MACD skutecznie sygnalizuje zmiany trendu, robi to z pewnym opóźnieniem. Jest to zarówno wada, jak i cecha charakterystyczna wskaźnika, która wymaga od inwestorów ostrożności i potwierdzenia sygnałów za pomocą innych narzędzi analizy.

MACD wykazuje najlepszą skuteczność w stabilnych warunkach rynkowych, gdzie trendy są wyraźne i mniej podatne na nagłe zmiany spowodowane czynnikami zewnętrznymi.

W okresach dużych ogłoszeń ekonomicznych lub wydarzeń wpływających na rynek, MACD może generować fałszywe sygnały, co wymaga od inwestorów

większej ostrożności i zastosowania dodatkowych metod analizy do potwierdzenia sygnałów.

MACD powinien być używany rozważnie, najlepiej jako część zintegrowanej strategii handlowej, która obejmuje inne wskaźniki i narzędzia analizy technicznej.

Z uwagi na opóźnienia w sygnalizacji, ważne jest, aby inwestorzy szukali potwierdzenia sygnałów MACD za pomocą innych wskaźników lub metod analizy.

Skuteczne wykorzystanie MACD wymaga ciągłego kształcenia i zdobywania doświadczenia w handlu. Zrozumienie ograniczeń wskaźnika pozwala na lepsze zarządzanie ryzykiem i podejmowanie bardziej świadomych decyzji inwestycyjnych.

Podsumowując, MACD jest cennym narzędziem dla inwestorów, którzy chcą zrozumieć i wykorzystać trendy rynkowe do swojej korzyści. Jego skuteczność zależy jednak od umiejętności inwestora w interpretacji sygnałów i integracji wskaźnika w szerszej strategii handlowej.

Szczegółowe statystyki transakcji:

Transaction from day 4 to 12:

Buy Price: 1540.64, Sell Price: 1523.15, Num Shares: 1000.0

Profit/Loss: -17490.000000000007

Transaction from day 13 to 30:

Buy Price: 1257.16, Sell Price: 1488.94, Num Shares: 988.65

Profit/Loss: 229149.29699999996

Transaction from day 49 to 50:

Buy Price: 1351.2, Sell Price: 1320.4, Num Shares: 1170.92

Profit/Loss: -36064.33599999995

Transaction from day 52 to 72:

Buy Price: 1276.6, Sell Price: 1312.0, Num Shares: 1144.23

Profit/Loss: 40505.74200000011

Transaction from day 86 to 108:

Buy Price: 1348.8, Sell Price: 1370.6, Num Shares: 1175.96

Profit/Loss: 25635.92799999995

Transaction from day 116 to 123:

Buy Price: 1360.0, Sell Price: 1327.2, Num Shares: 1194.97

Profit/Loss: -39195.015999999945

Transaction from day 135 to 151:

Buy Price: 1412.8, Sell Price: 1429.8, Num Shares: 1166.15

Profit/Loss: 19824.550000000003

Transaction from day 160 to 173:

Buy Price: 1401.8, Sell Price: 1378.2, Num Shares: 1180.18

Profit/Loss: -27852.247999999894

Transaction from day 179 to 182:

Buy Price: 1395.2, Sell Price: 1378.6, Num Shares: 1160.31

Profit/Loss: -19261.146000000157

Transaction from day 196 to 207:

Buy Price: 1496.0, Sell Price: 1470.0, Num Shares: 1146.51
Profit/Loss: -29809.26

Transaction from day 217 to 243:
Buy Price: 1556.4, Sell Price: 1548.6, Num Shares: 1126.58
Profit/Loss: -8787.324000000204

Transaction from day 256 to 268:
Buy Price: 1629.0, Sell Price: 1578.2, Num Shares: 1120.93
Profit/Loss: -56943.243999999955

Transaction from day 277 to 281:
Buy Price: 1723.2, Sell Price: 1631.4, Num Shares: 1085.98
Profit/Loss: -99692.96399999995

Transaction from day 282 to 305:
Buy Price: 1701.2, Sell Price: 1684.6, Num Shares: 1028.12
Profit/Loss: -17066.79200000014

Transaction from day 330 to 351:
Buy Price: 1973.0, Sell Price: 1980.0, Num Shares: 1018.09
Profit/Loss: 7126.63

Transaction from day 356 to 357:
Buy Price: 1945.0, Sell Price: 1922.4, Num Shares: 1021.7
Profit/Loss: -23090.419999999907

Transaction from day 372 to 383:
Buy Price: 1918.4, Sell Price: 1962.6, Num Shares: 1009.83
Profit/Loss: 44634.485999999815

Transaction from day 398 to 400:
Buy Price: 2066.0, Sell Price: 1964.0, Num Shares: 1033.1
Profit/Loss: -105376.2

Transaction from day 403 to 413:
Buy Price: 1985.5, Sell Price: 2000.0, Num Shares: 982.09
Profit/Loss: 14240.305

Transaction from day 430 to 433:
Buy Price: 2078.5, Sell Price: 1995.0, Num Shares: 989.27
Profit/Loss: -82604.045

Transaction from day 442 to 455:
Buy Price: 2118.5, Sell Price: 2074.5, Num Shares: 949.52
Profit/Loss: -41778.88

Transaction from day 478 to 492:
Buy Price: 2317.5, Sell Price: 2342.5, Num Shares: 929.8
Profit/Loss: 23245.0

Transaction from day 494 to 514:
Buy Price: 1955.0, Sell Price: 2182.0, Num Shares: 939.83
Profit/Loss: 213341.41

Transaction from day 530 to 540:
Buy Price: 2250.0, Sell Price: 2168.5, Num Shares: 1048.96
Profit/Loss: -85490.24

Transaction from day 544 to 545:
Buy Price: 2235.5, Sell Price: 2165.5, Num Shares: 1010.96
Profit/Loss: -70767.2

Transaction from day 550 to 562:
Buy Price: 2084.0, Sell Price: 2082.0, Num Shares: 979.31
Profit/Loss: -1958.62

Transaction from day 574 to 592:
Buy Price: 2111.0, Sell Price: 2095.0, Num Shares: 978.37
Profit/Loss: -15653.92

Transaction from day 605 to 618:
Buy Price: 2183.0, Sell Price: 2125.0, Num Shares: 970.95
Profit/Loss: -56315.100000000006

Transaction from day 623 to 625:
Buy Price: 2108.0, Sell Price: 2100.0, Num Shares: 945.16
Profit/Loss: -7561.28

Transaction from day 626 to 635:
Buy Price: 2078.5, Sell Price: 2090.0, Num Shares: 941.57
Profit/Loss: 10828.055

Transaction from day 640 to 641:
Buy Price: 2048.5, Sell Price: 2030.5, Num Shares: 946.78
Profit/Loss: -17042.04

Transaction from day 642 to 643:
Buy Price: 2028.0, Sell Price: 2000.0, Num Shares: 938.46
Profit/Loss: -26276.88

Transaction from day 644 to 651:
Buy Price: 2001.0, Sell Price: 1963.0, Num Shares: 925.5
Profit/Loss: -35169.0

Transaction from day 671 to 683:
Buy Price: 2050.0, Sell Price: 1985.0, Num Shares: 907.93
Profit/Loss: -59015.45

Transaction from day 689 to 699:
Buy Price: 1978.5, Sell Price: 1998.5, Num Shares: 879.14
Profit/Loss: 17582.8

Transaction from day 700 to 712:
Buy Price: 1807.5, Sell Price: 1941.0, Num Shares: 888.03
Profit/Loss: 118552.00499999999

Transaction from day 731 to 752:
Buy Price: 1905.5, Sell Price: 1880.5, Num Shares: 953.61
Profit/Loss: -23840.25

Transaction from day 758 to 768:
Buy Price: 1852.0, Sell Price: 1809.0, Num Shares: 941.1
Profit/Loss: -40467.3

Transaction from day 779 to 790:
Buy Price: 1857.0, Sell Price: 1812.5, Num Shares: 919.25

Profit/Loss: -40906.625

Transaction from day 804 to 813:

Buy Price: 2028.5, Sell Price: 1857.0, Num Shares: 897.22

Profit/Loss: -153873.23

Transaction from day 827 to 847:

Buy Price: 2324.0, Sell Price: 2199.5, Num Shares: 821.37

Profit/Loss: -102260.565

Transaction from day 860 to 873:

Buy Price: 2456.5, Sell Price: 2429.0, Num Shares: 777.37

Profit/Loss: -21377.675

Transaction from day 890 to 903:

Buy Price: 2687.5, Sell Price: 2761.5, Num Shares: 768.66

Profit/Loss: 56880.84

Transaction from day 914 to 916:

Buy Price: 2712.0, Sell Price: 2574.0, Num Shares: 789.83

Profit/Loss: -108996.54000000001

Transaction from day 929 to 955:

Buy Price: 2556.0, Sell Price: 2735.0, Num Shares: 749.64

Profit/Loss: 134185.56

Transaction from day 972 to 980:

Buy Price: 3260.0, Sell Price: 2892.5, Num Shares: 802.14

Profit/Loss: -294786.45