

Metody Numeryczne Projekt I

Olaf Jedliński 193415

Wskaźnik MACD (Moving Average Convergence Divergence) jest jednym z najpopularniejszych narzędzi analizy technicznej. Jest to wskaźnik oparty na różnicy między dwoma wykładniczymi średnimi kroczącymi (EMA), który pomaga inwestorom i traderom zidentyfikować potencjalne punkty wejścia i wyjścia z pozycji na wykresach cenowych.

Głównym celem niniejszego projektu jest zgłębienie wskaźnika MACD oraz jego zastosowań w analizie rynków finansowych, jak i ocena jego przydatności w celu zwiększenia zysku przy inwestycjach.

Aby przetestować wskaźnik MACD wykorzystałem cotygodniowe notowania akcji firmy Netflix (NFLX Stock Price).

W celu obliczenia EMA posłużyłem się następującym wzorem:

$$EMA = (P * \alpha) + (\text{Previous EMA} * (1 - \alpha))$$

P = Current Price

$$\alpha = \text{Smoothing Factor} = \frac{2}{1 + N}$$

N = Number of Time Periods

Ponieważ dla wybranego dla mnie przykładu dawał wyższe zyski niż ten podany w instrukcji.

Do policzenia MACD należy obliczyć 26 i 12 okresową wykładniczą średnią kroczącą, a następnie odjąć otrzymane wyniki:

$$2. \text{ MACD} = \text{EMA}_{12} - \text{EMA}_{26}$$

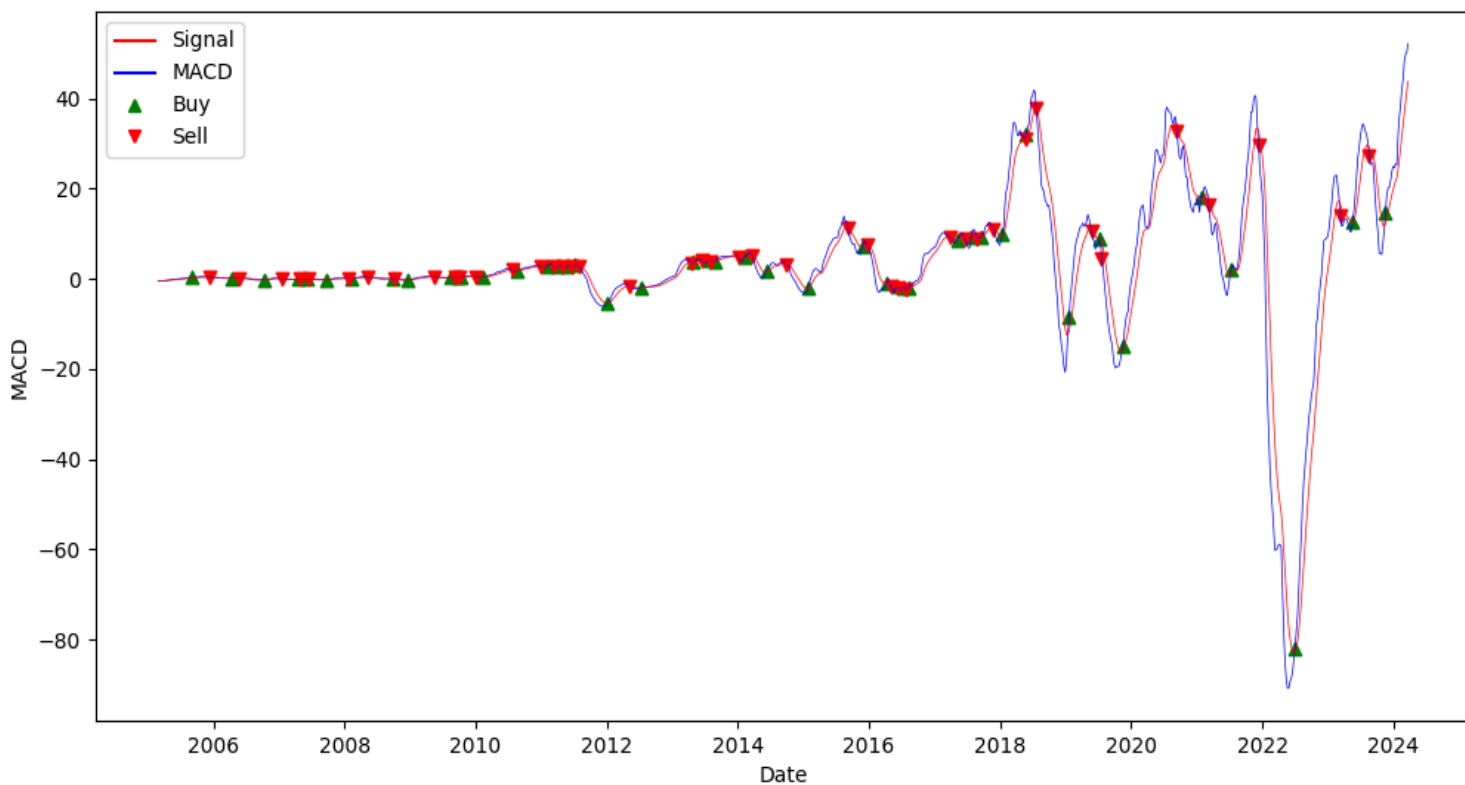
Następnie należy wyznaczyć SIGNAL. Jest to wykładnicza średnia krocząca o okresie 9, obliczona z MACD. Miejsca przecięcia MACD i SIGNAL wyznaczają najlepsze momenty do kupna/sprzedaży akcji. Miejsce, w którym MACD przecina SIGNAL od dołu jest sygnałem do zakupu akcji. Miejsce, w którym MACD przecina SIGNAL od góry, jest sygnałem do sprzedaży akcji. Jednak momenty kupna i sprzedaży sygnalizowane przez wskaźnik MACD są często sygnałami spóźnionymi i nadają się raczej do inwestycji długoterminowych

Wykres akcji Netflix.Inc z naniesionymi punktami kupna/sprzedaży przy pomocy wskaźnika MACD i wykres wskaźnika MACD wraz z SIGNAL

Netflix Stock Price



MACD Indicator



Na podstawie przedstawionych danych można potwierdzić tezę zawartą we wstępie do projektu, sugerującą, że momenty kupna i sprzedaży sygnalizowane przez wskaźnik MACD są często sygnałami opóźnionymi, które lepiej nadają się do strategii inwestycji długoterminowych. Analiza wykresów wyraźnie pokazuje, że momenty sprzedaży często następują po optymalnym czasie, co prowadzi do utraty potencjalnych zysków. Dodatkowo, obserwacje wskazują, że wskaźnik MACD może być mniej skuteczny w sytuacjach, gdy rynek nie wykazuje wyraźnego trendu, co może prowadzić do podejmowania decyzji inwestycyjnych, które są szkodliwe dla rentowności. W analizowanym okresie występowały także momenty, kiedy rynek charakteryzował się brakiem wyraźnego trendu, co mogło prowadzić do strat lub niewielkich zysków przy wykorzystaniu strategii opartej na wskaźniku MACD.

Szczegółowa analiza pokazuje, że okresy stabilnego wzrostu rynkowego, takie jak lata 2016-2018 oraz 2021-2024, były korzystne dla skuteczności wskaźnika MACD, gdzie decyzje inwestycyjne oparte na tym wskaźniku przynosiły oczekiwane rezultaty. W przeciwieństwie do tego, lata 2006-2012, charakteryzujące się ograniczonym trendem zarówno z dołu, jak i z góry, były okresem, w którym transakcje oparte na wskaźniku MACD przyniosły zarówno zyski, jak i straty w równym stopniu.

Podsumowując, analiza danych sugeruje, że skuteczność wskaźnika MACD w sygnalizowaniu momentów kupna i sprzedaży jest zależna od warunków rynkowych, zwłaszcza od obecności wyraźnego trendu. W związku z tym, jego stosowanie może być bardziej korzystne w okresach stabilnego wzrostu rynkowego, natomiast może być mniej efektywne w przypadku rynków charakteryzujących się brakiem wyraźnej tendencji

Buy Date	Buy Cost	Sell Date	Sell Cost	Profit
2005-09-04	3.0771	2005-12-11	3.6771	194.9887881446815
2006-04-16	4.17	2006-05-21	3.9814	-54.04673511848614
2006-10-08	3.4443	2007-01-14	3.2443	-66.25102650908434
2007-04-15	3.5143	2007-04-29	3.1729	-104.40187703182482
2007-06-10	3.3471	2007-06-17	2.8157	-154.04728094065945
2007-09-23	2.7414	2008-01-20	3.1214	113.14361641750861
2008-02-10	3.84	2008-05-11	4.3886	132.77627006516366
2008-09-28	4.6957	2008-10-05	4.1386	-126.01535739627923

2008-12-14	4.0729	2009-05-17	5.5	328.01554765872686
2009-08-16	6.3557	2009-09-06	5.85	-100.5847814926799
2009-09-27	6.6086	2009-10-04	6.3886	-38.735432018181655
2009-10-11	6.7014	2010-01-03	7.87	196.15155754869215
2010-02-14	9.0257	2010-07-25	15.386	930.8877558649401
2010-08-22	18.566	2011-01-02	25.1	792.5126979041211
2011-01-30	31.14	2011-03-13	29.22	-187.70828473813572
2011-04-03	34.584	2011-05-01	33.239	-111.09883013798844
2011-05-29	37.787	2011-06-19	35.096	-195.52686417395944
2011-07-10	42.163	2011-07-31	37.999	-251.84282089722865
2012-01-08	12.327	2012-05-06	10.449	-350.12991151411006
2012-07-08	11.699	2013-04-21	23.339	1938.262505191377
2013-04-28	30.793	2013-06-16	30.57	-28.14457658274023
2013-07-21	37.797	2013-08-04	35.169	-268.25839710878745
2013-08-25	39.766	2014-01-05	51.871	1092.8004613677504
2014-02-09	61.426	2014-03-23	57.999	-261.25376962477094
2014-06-08	61.447	2014-09-28	64.107	191.40351942284542
2015-01-25	62.493	2015-09-06	98.79	2679.2491033683673
2015-11-29	125.44	2015-12-27	117.33	-471.454903283623
2016-04-10	103.81	2016-05-01	90.03	-905.3956422987576
2016-06-05	99.59	2016-06-12	93.75	-346.8754366842795
2016-07-10	97.06	2016-07-24	85.89	-640.8329922897901
2016-08-07	97.05	2017-03-26	142.02	2283.292973034343
2017-05-07	156.6	2017-06-18	152.38	-194.31617546194684
2017-07-23	188.54	2017-08-27	165.95	-840.6925532962696
2017-09-17	182.35	2017-11-26	195.75	453.83423841520016
2018-01-14	221.23	2018-05-20	324.18	3085.151966137213

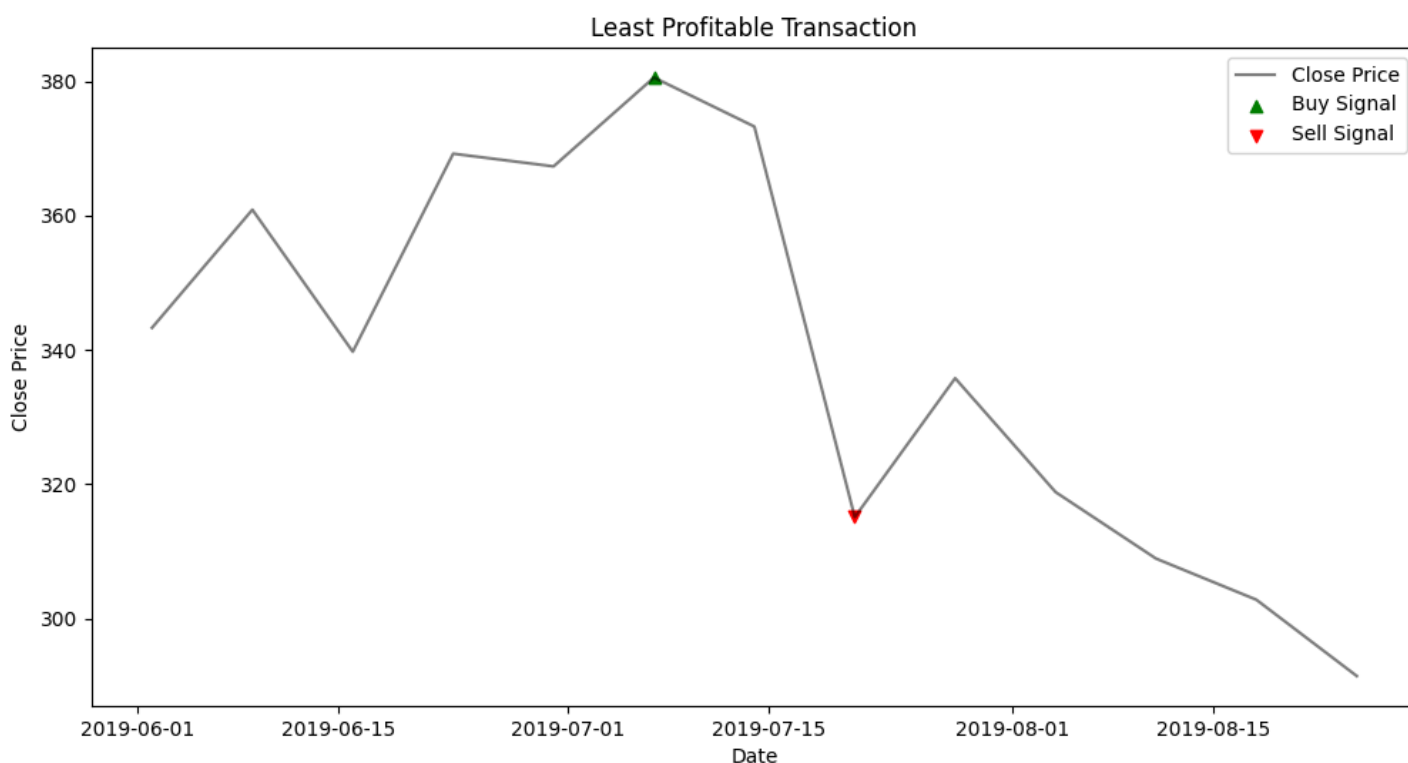
2018-05-27	351.29	2018-07-22	361.05	269.9109219019829
2019-01-20	339.1	2019-05-26	354.39	450.21264201434496
2019-07-07	380.55	2019-07-21	315.1	-1794.6905819022068
2019-11-17	295.03	2020-09-13	482.03	5476.508465070237
2021-01-24	565.17	2021-03-07	516.39	-1218.4253329378316
2021-07-11	535.98	2021-12-12	611.66	1821.2412849612465
2022-07-03	179.95	2023-03-12	292.76	9227.67290950737
2023-05-21	365.36	2023-08-20	404.53	2567.3726123932465
2023-11-19	465.91	2024-03-24	628.01	9225.01433805918

Najgorsza transakcja

Decyzją, która przyniosła największe straty jest:

```
Least Profitable Transaction Profit: -1794.69  
Buy Date: 2019-07-07  
Sell Date: 2019-07-21
```

Prezentuje się ona następująco:



Rozważenie wspomnianego przypadku, gdzie wskaźnik MACD sugerował kupno aktywów podczas szczytu rynkowego oraz sprzedaż w okresie minimów, można wytłumaczyć występowaniem "spłaszczenia" się wykresu akcji Netflix w tamtym okresie. W przypadku spłaszczenia wykresu, czyli braku wyraźnego trendu wzrostowego lub spadkowego, wskaźnik MACD może generować sygnały kupna i sprzedaży, które nie są zgodne z rzeczywistymi perspektywami rynkowymi, tak jak zadziało się w tym przypadku.

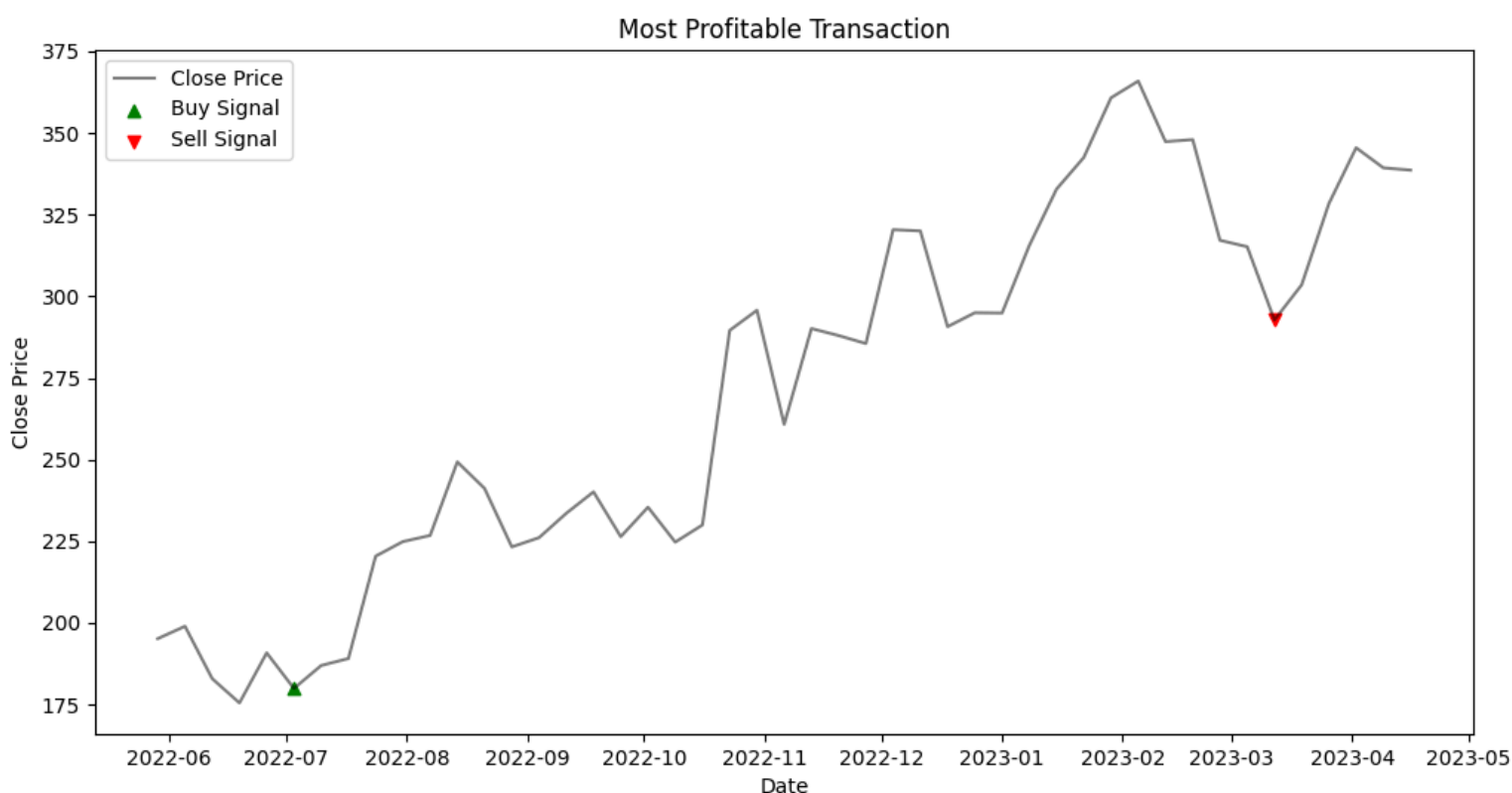
Najlepsza transakcja

Najlepsza transakcja:

Most Profitable Transaction Profit: 9227.67

Buy Date: 2022-07-03

Sell Date: 2023-03-12



Rzeczywiście, przeprowadzona analiza pokazuje, że w omawianym przypadku wskaźnik MACD skutecznie zidentyfikował okresy wyraźnego trendu wzrostowego na rynku akcji Netflix. Decyzja o zakupie aktywów w okresie "dołka" i sprzedaży w okresie "górkę" przyniosła zauważalny zysk, co wskazuje na efektywność działania wskaźnika MACD w momencie dominacji wyraźnego trendu rynkowego.

Jednakże, warto zauważyć, że pomimo skuteczności wskaźnika MACD w identyfikowaniu trendów, istnieje możliwość dalszego doskonalenia strategii inwestycyjnej poprzez lepszą optymalizację momentu sprzedaży, co mogłoby jeszcze bardziej zwiększyć uzyskany zysk. Mimo tego, że wskaźnik MACD działał dobrze w identyfikacji trendu wzrostowego, istnieje potencjał do dalszego usprawnienia strategii poprzez bardziej precyzyjne wyznaczanie momentów wejścia i wyjścia z pozycji inwestycyjnych.

MACD KONTRA “KUP I ZAPOMNIJ”

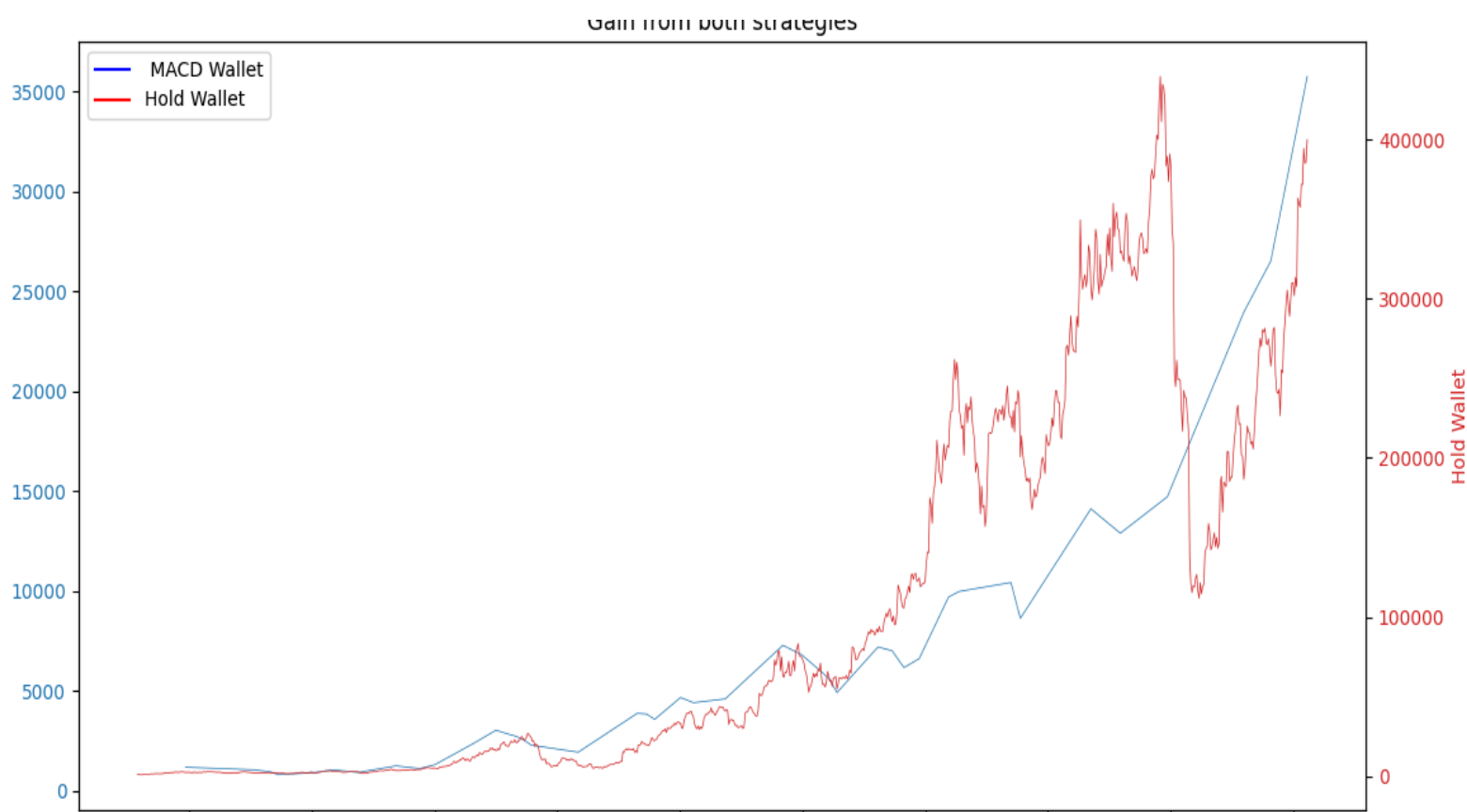
Przedstawione porównanie wydajności strategii opartej na wskaźniku MACD z najprostszą strategią "kup i zapomnij" wyraźnie ukazuje ograniczenia oraz potencjalne mankamenty wskaźnika MACD w konkretnym przypadku.

```
Money at the start: 1000
Money at the end with MACD strategy: 35739.674611008915
Percentage gain: 3473.97%
Money at the end with buy and hold strategy: 400006.3694267515
Percentage macd / buy and hold gain: 8.93%
```

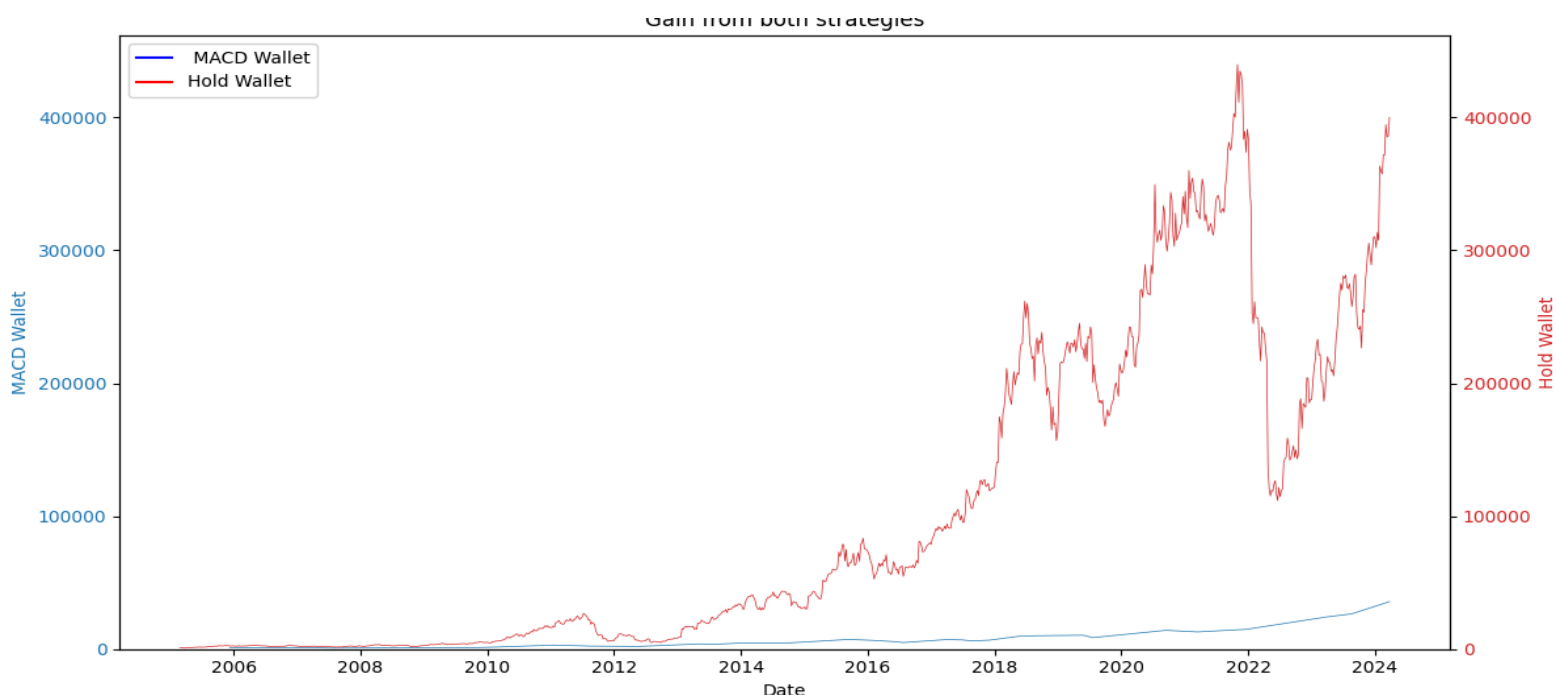
```
Total Profit: 34739.674611008915
```

Wynik uzyskany dzięki strategii MACD, prawie 35000\$ zysku, stanowi imponujący wzrost kapitału na poziomie 3473%. Niemniej jednak, porównując ten wynik z rezultatem uzyskanym przy zastosowaniu najprostszej strategii "kup i zapomnij", gdzie końcowy stan konta wynosi 400000\$, różnica jest znacząca. Strategia "kup i zapomnij" przynosi 400-krotnie większy zysk niż strategia oparta na wskaźniku MACD.

Przeskalowany wykres porównujący obie strategie:



Wykres w skali naturalnej porównujący obie strategie:



PODSUMOWANIE

Podsumowując analizę wskaźnika MACD i związanej z nim strategii inwestycyjnej na przykładzie notowań Netflixu, można stwierdzić, że ta konkretna strategia nie jest optymalna w każdych warunkach rynkowych. Chociaż może być skuteczna w długoterminowych inwestycjach i w okresach, gdy rynek wykazuje wyraźny trend, to jednak nie sprawdza się w sytuacjach, gdy rynek jest płaski.

Analiza pokazuje, że wskaźnik MACD może być mniej skuteczny lub wręcz nieskuteczny w przypadku braku wyraźnego trendu na rynku, co może prowadzić do większych strat niż zysków. W związku z tym, inwestorzy powinni być świadomi ograniczeń tej strategii i uwzględniać różnorodność warunków rynkowych przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych.

Wnioskiem z tej analizy może być potrzeba elastyczności i dostosowywania strategii inwestycyjnych do aktualnej sytuacji rynkowej. Choć wskaźnik MACD może być użytecznym narzędziem w odpowiednich warunkach, to jednak nie powinien być jedynym czynnikiem decydującym o podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Dlatego ważne jest poszukiwanie innych metod analizy rynku oraz stosowanie zróżnicowanych strategii inwestycyjnych, aby osiągnąć pożądane rezultaty