

MACD – Moving Average Convergence Divergence

Anton Smoliński

Wskaźnik MACD, oznaczający zbieżność/rozbieżność średnich kroczących jest jednym z najbardziej popularnych wskaźników służących do analizy technicznej rynków finansowych. Jego konstrukcja polega na porównaniu odległości między dwiema ruchomymi średnimi o różnych długościach. Zgodnie ze standardowymi ustawieniami, wynoszącymi:

- Ilość świec do analizy szybkiej – 12,
- Ilość świec do analizy wolnej – 26,
- Ilość różnic Sygnałów (linia sygnałowa) – 9,

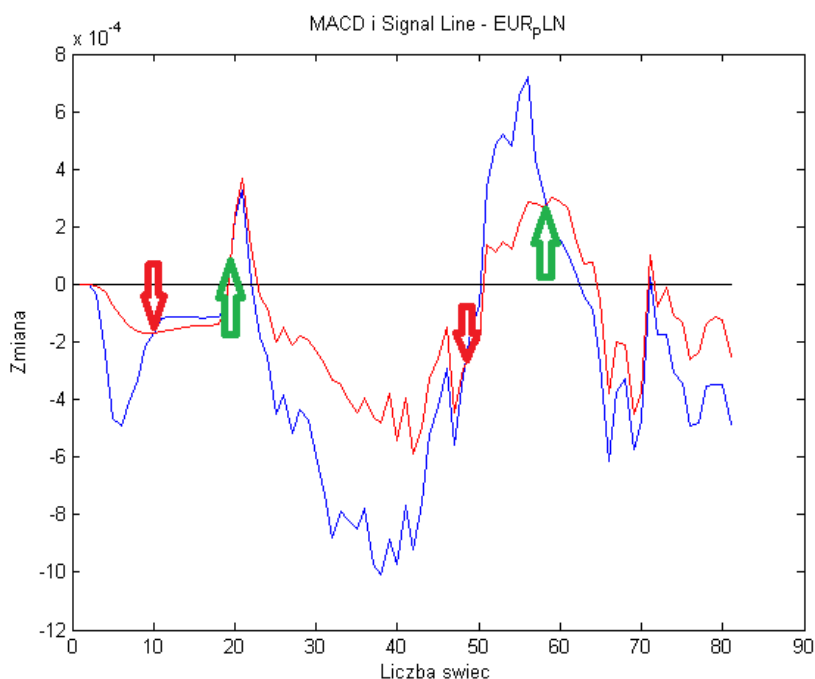
wskaźnik ten oblicza się następująco:

$$MACD = EMA(C, 12) - EMA(C; 26) \quad (1)$$

$$Signal\ line = EMA(MACD; 9) \quad (2)$$

Wskaźnik ten przeznaczony jest głównie dla rynków znajdujących się w wyraźnym trendzie, jednak jego wykorzystanie może także potwierdzić bądź zaprzeczyć istnieniu jakiegokolwiek trendu na analizowanym rynku.

Podstawowe sygnały jakie dostarcza ów wskaźnik pokazują moment w jakim należy dokonać transakcji kupna (przebiecie oddolne linii sygnałowej przez krzywą MACD), oraz transakcję sprzedaży (przebiecie odgórne linii sygnałowej przez krzywą MACD).



Wykorzystując wskaźnik MACD utworzono prostą strategię inwestycyjną wykorzystującą sygnały kupna/sprzedaży dawane przez ów wskaźnik. Dodatkowo przeprowadzono optymalizację parametrów wykorzystywanych przez dany wskaźnik (liczba świec do analizy). Do analizy wykorzystano dane z rynku pary walutowej EUR-PLN, 5000 świec godzinowych z okresu 08.08.2012-31.05.2013. Dane podzielone zostały w proporcjach 60% jako dane służące do optymalizacji parametrów, 40% jako dane służące do weryfikacji dobranych parametrów.

Poniższy kod ukazuje implementację owej strategii w środowisku MATLAB.

```
pocz = P1+2;
kon = size(C,1)-1;
iL = 0; % przekroczenie 0 w górę - kupno (L)
iS = 0; % przekroczenie 0 w dół - sprzedaż (S)
sumR = zeros(1,size(C,1));
R = zeros(1,size(C,1));
Error=0.00001;

recordReturn = 0; % rekord zysku
recordDrawdown = 0; % rekord obsunięcia
LastPos = 0; % zmienna do przechowywania wartości na otwarciu ostatniej pozycji

[MACD SignalLine] = macd(C(pocz-P1:pocz+1,4),P1,P2,P3);
for i=pocz:kon
    if abs(MACD(end)-SignalLine(end))<Error % przecięcie MACD z linię sygnałową
        if MACD(end-1)<SignalLine(end-1) % przecięcie oddolne = BUY
            if iL+iS>0
                R(i) = -C(i+1,4)+LastPos-spread; % zamknięcie S
            end
            LastPos = C(i+1,1); % otworenie L
            iL = iL + 1;
        elseif MACD(end-1)>SignalLine(end-1) % przecięcie odgórne = SELL
            if iL+iS>0
                R(i) = C(i+1,4)-LastPos-spread; % zamknięcie L
            end
            LastPos = C(i+1,1); % otworenie S
            iS = iS + 1;
        end
    end
    sumR(i) = sum(R(pocz:i));

    if sumR(i)>recordReturn
        recordReturn=sumR(i);
    end

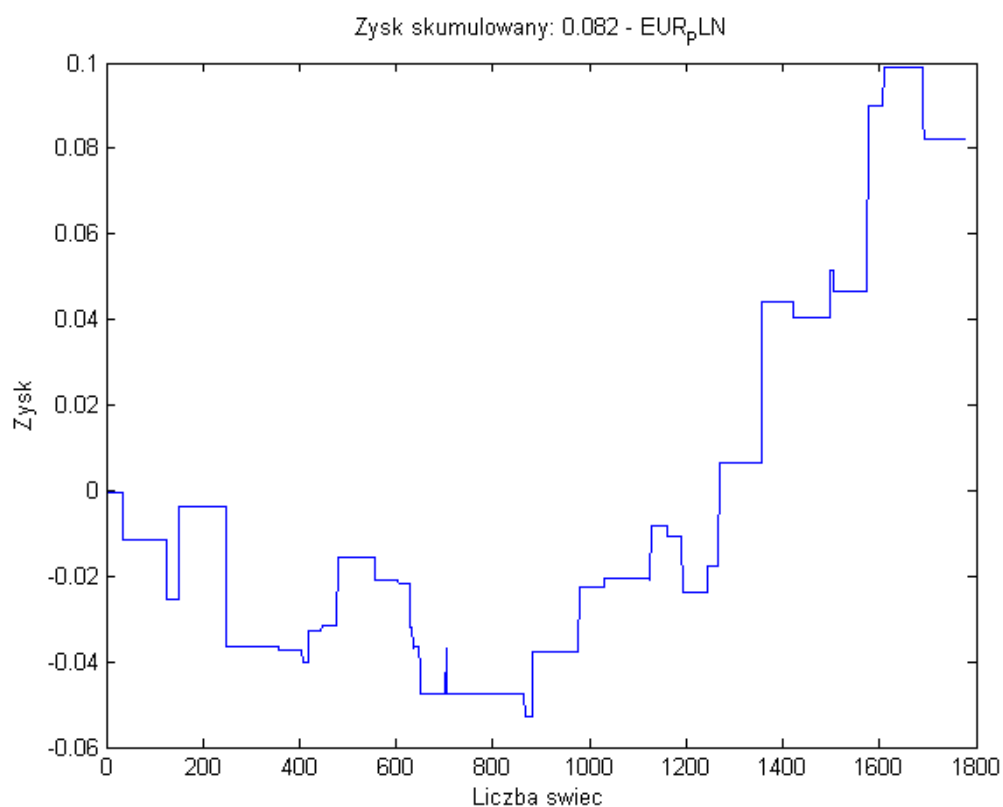
    if sumR(i)-recordReturn<recordDrawdown
        recordDrawdown=sumR(i)-recordReturn;
    end

    [temp_macd temp_signal] = macd(C(i-P1:i,4),P1,P2,P3);
    MACD=vertcat(MACD, temp_macd(end));
    SignalLine=vertcat(SignalLine, temp_signal(end));
end
Calmar=-sumR(kon)/recordDrawdown;
profit = sumR(kon);

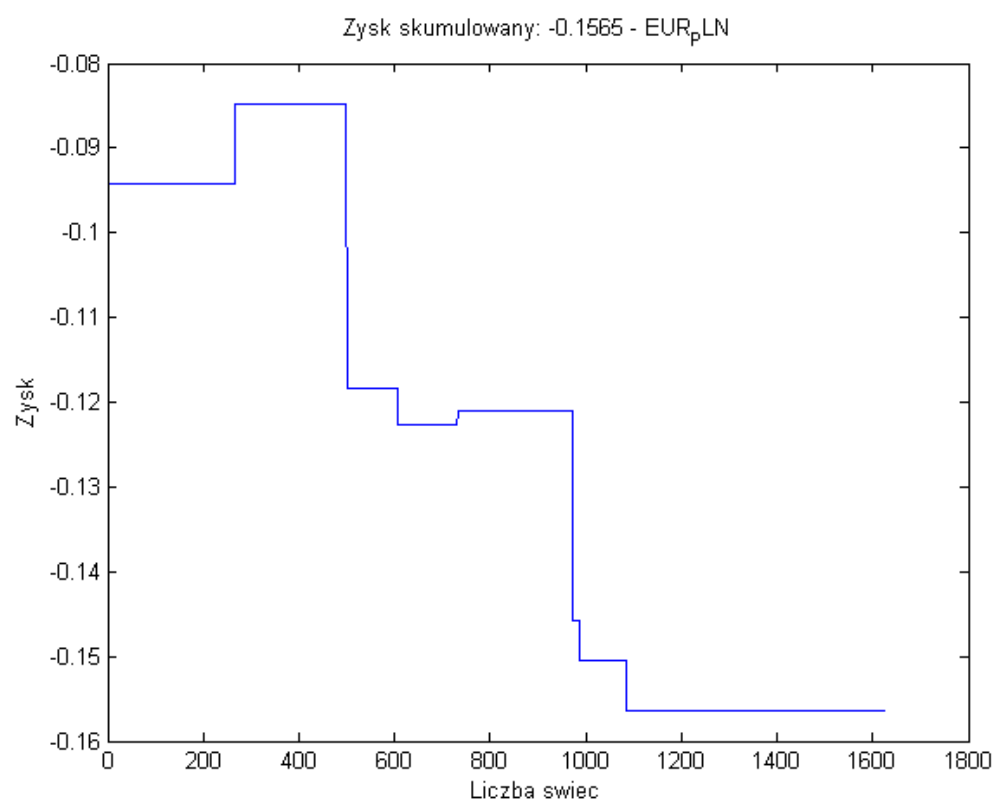
end
```

Badania prowadzono pod względem optymalizacji parametrów według osiągnięcia maksymalnego wskaźnika Calmara, oraz maksymalnego zysku skumulowanego. Wyniki ukazuje poniższa tabela:

<i>Uczenie</i>	<i>Weryfikacja</i>
Najlepszy wynik ZYSK	
Okres 1: 29	Zysk skumulowany: 0.08
Okres 2: 11	Calmar: 1.56
Okres indykatora: 4	Liczba otwartych pozycji długich: 20
Zysk skumulowany: 0.64	Liczba otwartych pozycji krótkich: 21
Najlepszy wynik CALMAR	
Okres 1: 26	Zysk skumulowany: -0.16
Okres 2: 7	Calmar: -1.00
Okres indykatora: 7	Liczba otwartych pozycji długich: 7
Calmar: 23.11	Liczba otwartych pozycji krótkich: 3



Rysunek 1 - Zysk skumulowany na okresie weryfikacyjnym względem zysku skumulowanego



Rysunek 2 - Zysk skumulowany na okresie weryfikacyjnym względem wskaźnika Calmara