



## Over-fitting i optymalizacja

### Tworzenie, testowanie i optymalizacja strategii inwestycyjnych a problem over-fittingu

Tworzenie, testowanie i optymalizacja strategii inwestycyjnych nierozdzielnie wiążą się z zagadnieniem over-fittingu. Wokół tego tematu narosło wiele błędnych przekonań, co sprawia, że sama optymalizacja strategii jest często postrzegana negatywnie. Niemniej jednak, właściwie przeprowadzony proces optymalizacji pozwala znacząco ograniczyć ryzyko over-fittingu, a jednocześnie istotnie poprawić zyskowność strategii.

### Definicja i istota over-fittingu

Over-fitting można zdefiniować jako „dopasowanie do niechcianego lub nadmiernego stopnia”. Strategia inwestycyjna charakteryzująca się nadmiernym dopasowaniem jest zbyt dobrze lub zbyt szczegółowo dostosowana do danych historycznych. Taka strategia, choć może osiągać imponujące wyniki na danych testowych, zazwyczaj okazuje się nieskuteczna w rzeczywistych warunkach rynkowych.

Kluczowym aspektem zrozumienia over-fittingu jest dostrzeżenie, że dopasowanie (optymalizacja) to proces, który – jeśli przeprowadzony w odpowiednim zakresie – przynosi pożądane rezultaty. Jednak, gdy proces ten zostaje wykonany w nadmiernym lub niewłaściwym zakresie, prowadzi do błędnych wyników.

### Przyczyny i konsekwencje over-fittingu

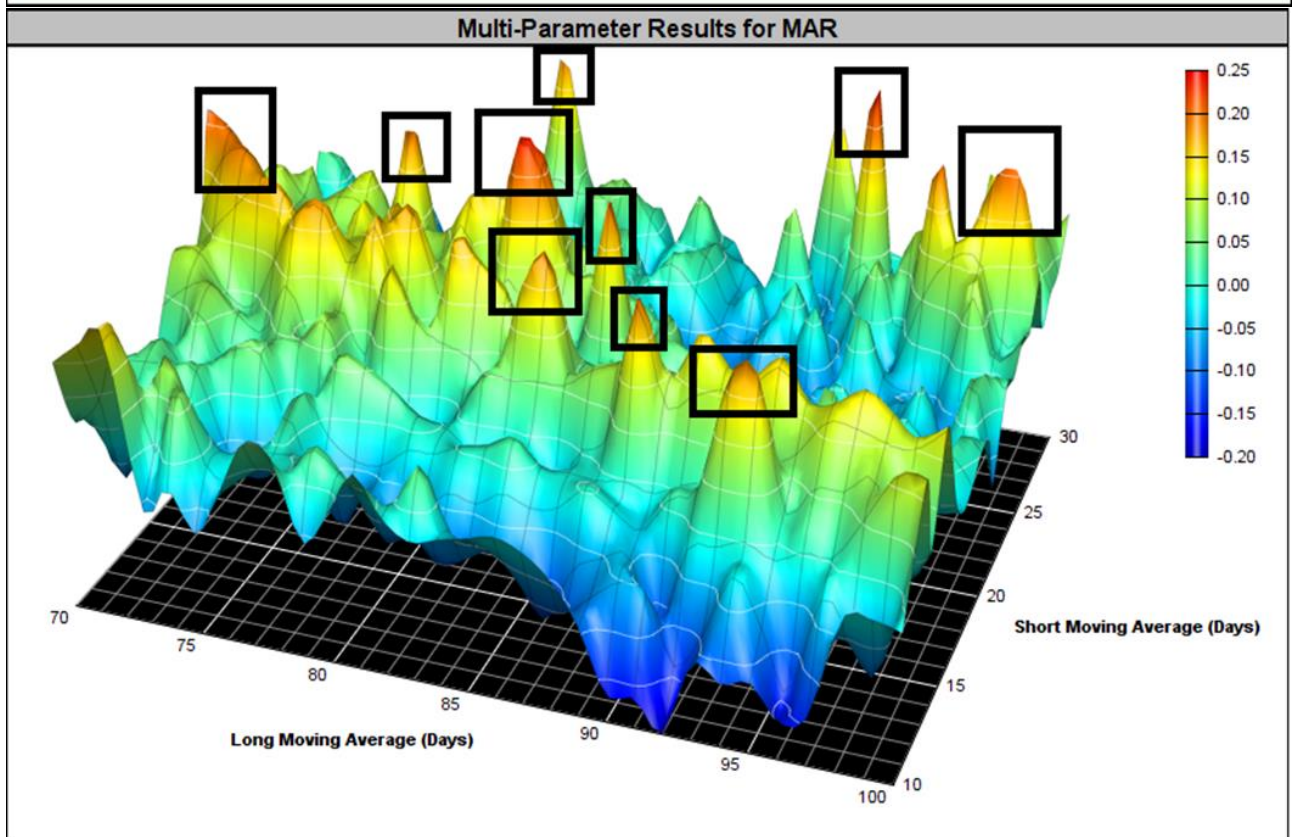
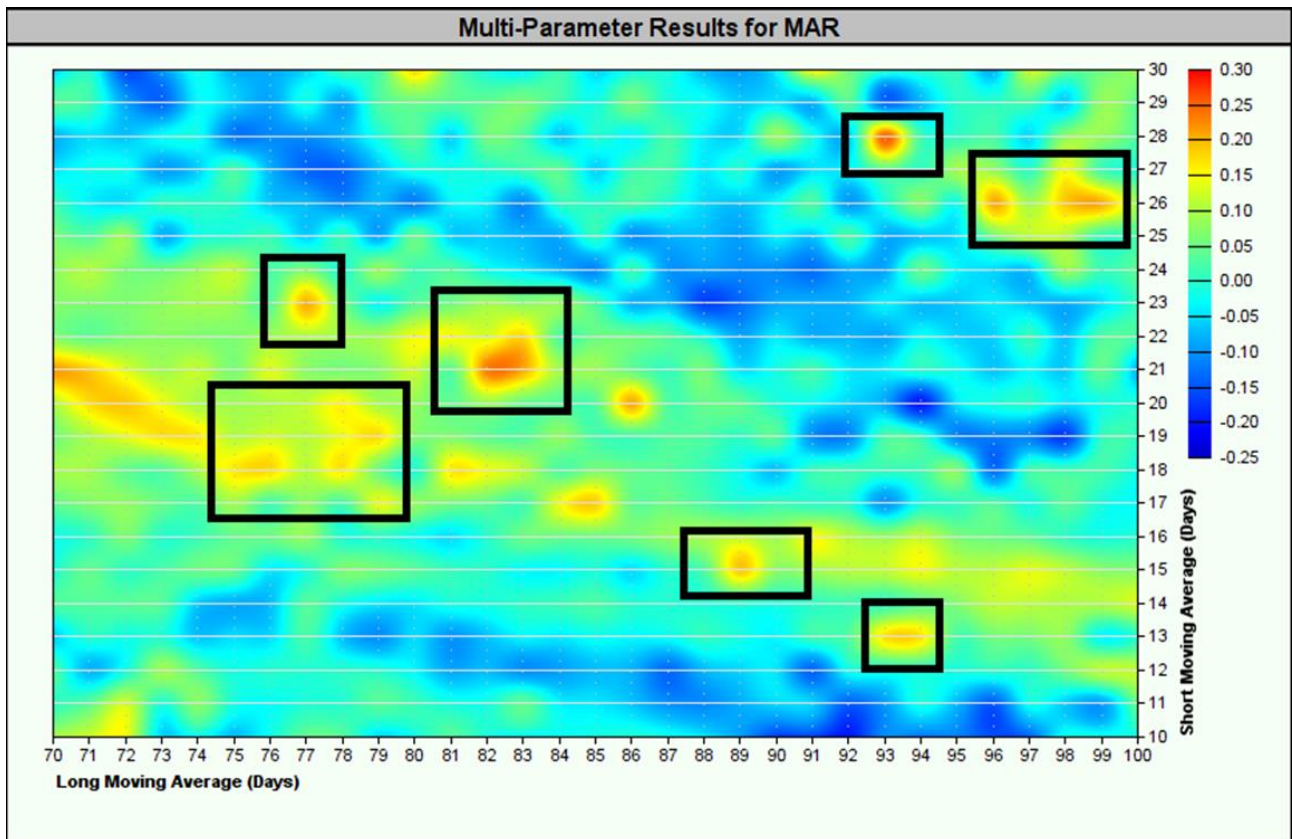
Nadmierne dopasowanie jest skutkiem **niewłaściwie przeprowadzonej optymalizacji**. Polega ono na identyfikacji parametrów, które generują świetne wyniki na danych historycznych, ale okazują się nieskuteczne na danych spoza próby (out-of-sample). Właściwie zoptymalizowana strategia inwestycyjna powinna działać równie dobrze w rzeczywistych warunkach rynkowych, co w trakcie testów optymalizacyjnych.

Over-fitting występuje, gdy przekraczana jest cienka linia między poprawną a niewłaściwą optymalizacją. Ze względu na łatwość przeoczenia tej granicy, kluczowe jest rygorystyczne przestrzeganie odpowiednich procedur testowania i optymalizacji.

### Unikanie over-fittingu

Aby ograniczyć ryzyko over-fittingu, należy **unikać niestabilnej optymalizacji**, zwanej Spiky Space. Poniżej przedstawiono przykład takiej sytuacji na podstawie strategii wykorzystującej dwie średnie kroczące. Proces optymalizacji polega na znalezieniu takich długości obu średnich kroczących, które maksymalizują wartość wskaźnika MAR (CAGR%/Max Drawdown), będącego funkcją celu.

W przypadku niestabilnych strategii obserwuje się pojedyncze „szczyty” – obszary z wysokimi wartościami MAR otoczone znacznie niższymi wynikami. Tego rodzaju charakterystyka wskazuje na niestabilność strategii, ponieważ nawet niewielkie zmiany w długościach średnich kroczących mogą prowadzić do istotnych różnic w wynikach. Strategia o takiej charakterystyce jest trudna do utrzymania w zmieniających się warunkach rynkowych, co podważa jej przydatność w praktyce.

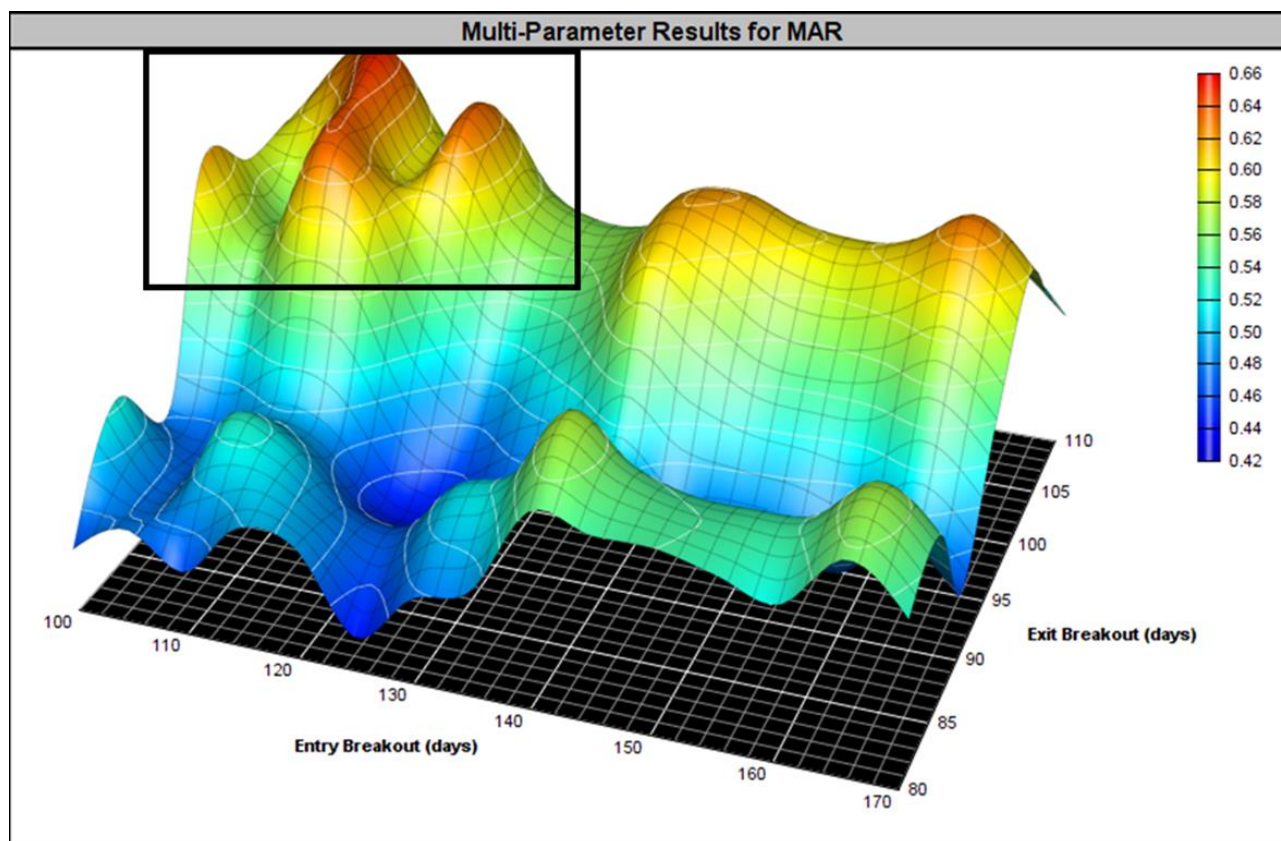


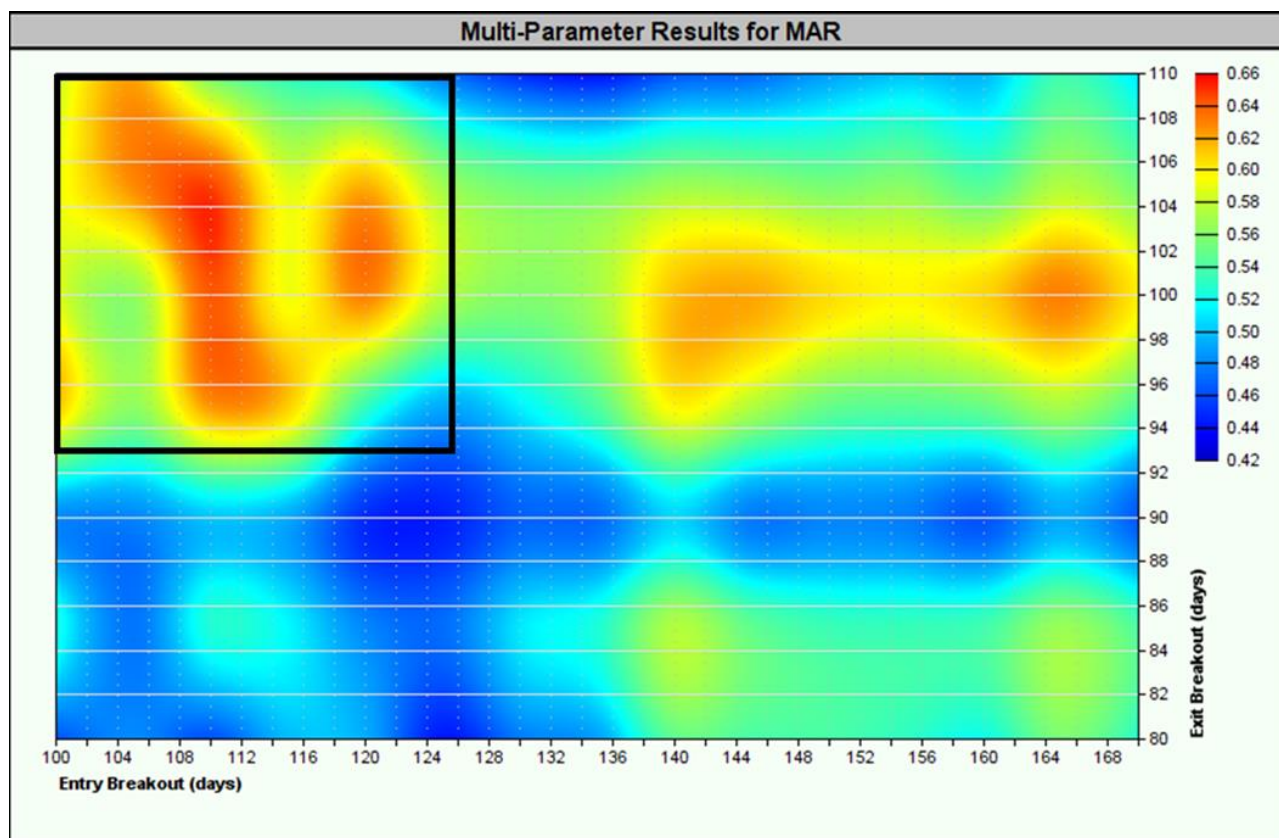


Skoro mamy unikać niestabilnej optymalizacji, to jak zatem wygląda **optymalizacja stabilna (robust)**? Stabilna optymalizacja polega na **znalezieniu takiego zakresu parametrów strategii, dla których niewielkie zmiany nie prowadzą do istotnych różnic w wynikach strategii.**

Poniżej przedstawiono przykład strategii wybicia z kanału Donchiana, którą optymalizujemy pod kątem liczby dni wybicia dla otwarcia i zamknięcia pozycji. Podobnie jak wcześniej, funkcją celu jest wskaźnik MAR (CAGR%/Max Drawdown). W przypadku tej strategii wartości MAR pozostają stabilne w szerokim zakresie kombinacji parametrów, co oznacza brak tzw. Spiky Space. Taka charakterystyka wskazuje na większą stabilność strategii.

Zaznaczone obszary, odpowiadające globalnym maksimum funkcji celu, wyznaczają najbardziej stabilne i potencjalnie najskuteczniejsze kombinacje parametrów. To właśnie w tych obszarach znajdują się optymalne ustawienia, które zapewniają nie tylko wysoką zyskowność, ale również odporność strategii na zmiany rynkowe.





### Unikanie retrospekcji w strategiach inwestycyjnych

Zbyt dokładne dopasowywanie strategii inwestycyjnej do historycznego zachowania rynku to kolejny przejaw over-fittingu. Chodzi tu o sytuację, w której strategia zostaje dopasowana do specyficznych, rzadkich zdarzeń, które mają znaczący wpływ na jej zyskowność, ale nie występują regularnie.

Dla zilustrowania problemu założmy, że wyniki testowanej strategii są dobre, ale szukamy możliwości ich poprawy. Analizując historyczne transakcje, zauważamy, że dwie z nich przyniosły bardzo duże straty. Dochodzimy do wniosku, że były one poprzedzone formacją świecową młota, na wsparciu cenowym wyznaczonym na wzniesieniu Fibonacciego 61,8% czwartej fali Elliotta o nieregularnej strukturze. Dodatkowo struktura ta wypadła w pierwszą kwadrę cyklu księżyca, która kończyła się 13-tego w piątek. Odkrywamy pozornie „jasną zależność” między stratą a układem rynku. Postanawiamy więc zamknąć wszystkie pozycje w takich sytuacjach, co poprawia wyniki strategii na danych historycznych.

Przykład ten jest celowo przejawiony, ale dobrze ilustruje problem: **dodając kolejne elementy (wskaźniki, formacje cenowe, reguły) sprawiamy, że strategia staje się coraz bardziej dopasowana do specyficznych sytuacji rynkowych, a nie do ogólnych charakterystyk rynku.** Strategia może wydawać się coraz bardziej efektywna na danych historycznych, ale jej skuteczność w rzeczywistych warunkach rynkowych znacząco spada, ponieważ jest zbyt dopasowana do przeszłości.



## Zasady ograniczające ryzyko nadmiernego dopasowania i retrospekcji

Ryzyko nadmiernego dopasowania i retrospekcji można ograniczyć przestrzegając kilku zasad:

- **Tworzenie prostych i logicznych strategii** – choć skomplikowane rozwiązania mogą wydawać się bardziej skuteczne, prostota w strategiach inwestycyjnych zazwyczaj przekłada się na większą stabilność (robustness). W przypadku strategii inwestycyjnych „mniej znaczy więcej”.
- **Dodawanie do strategii tylko istotnych elementów** – wprowadzać należy jedynie te elementy (np. stop loss, take profit, wskaźnik), które w sposób znaczący poprawiają funkcję celu i nie naruszają jej stabilności. Należy zawsze sprawdzać, czy nowy element nie wpływa negatywnie na pozostałe składniki strategii, np. poprzez obniżenie ich robustności.
- **Dodawanie elementów wielokrotnie wykorzystywanych w strategii** – elementy stosowane sporadycznie, tak jak w powyższym przykładzie, są testowane na zbyt małej próbie danych. To uniemożliwia wiarygodną ocenę ich skuteczności w przeszłości i przyszłości.
- **Unikanie niestabilnych optymalizacji** – należy unikać wyboru zakresu parametrów, który optymalizuje jedynie funkcję celu, bez uwzględnienia jej stabilności. Zamiast tego, należy wybierać taki zakres parametrów, w którym funkcja celu jest zarówno wysoka, jak i stabilna, co zapewnia większą odporność strategii na zmieniające się warunki rynkowe.
- **Unikanie over-scanningu** – nie należy optymalizować parametrów w zbyt szerokim zakresie, ponieważ może to prowadzić do znalezienia parametrów generujących dobre wyniki historyczne bez związku z pierwotną ideą strategii. Takie podejście przypomina szukanie w ciemno „czegoś, co działa”.
- **Obowiązkowe testy stabilności i Walk-Forward Analysis (WFA)** – testy te są niezbędne, aby upewnić się, że strategia działa na szerokim zakresie danych, a nie jedynie na wąskim wycinku z tych danych. Ich pominięcie zwiększa ryzyko, że strategia jest nadmiernie dopasowana do przeszłości i nie sprawdzi się w rzeczywistych warunkach rynkowych.

**Podsumowując**, minimalizacja **ryzyka over-fittingu** wymaga **ściślego przestrzegania opisanych wcześniej zasad**. Kluczem do osiągnięcia wyników nie tylko na danych historycznych, ale również w **realnym tradingu**, jest **tworzenie prostych i stabilnych strategii**, opartych na **powtarzalnych schematach rynkowych**.

Pojawi się silna pokusa, by **dostrajać do strategii kolejne elementy** lub ją **komplikować**, jednak w wielu przypadkach będzie to jedynie **złudne budowanie poczucia pewności**, które nie przełoży się na rzeczywiste wyniki.

Nie wiem, kto powiedział te słowa, ale idealnie oddają problem wielu optymalizacji i over-fittingu:

***"Nigdy nie widziałem strategii, która nie działałaby w testach historycznych."***