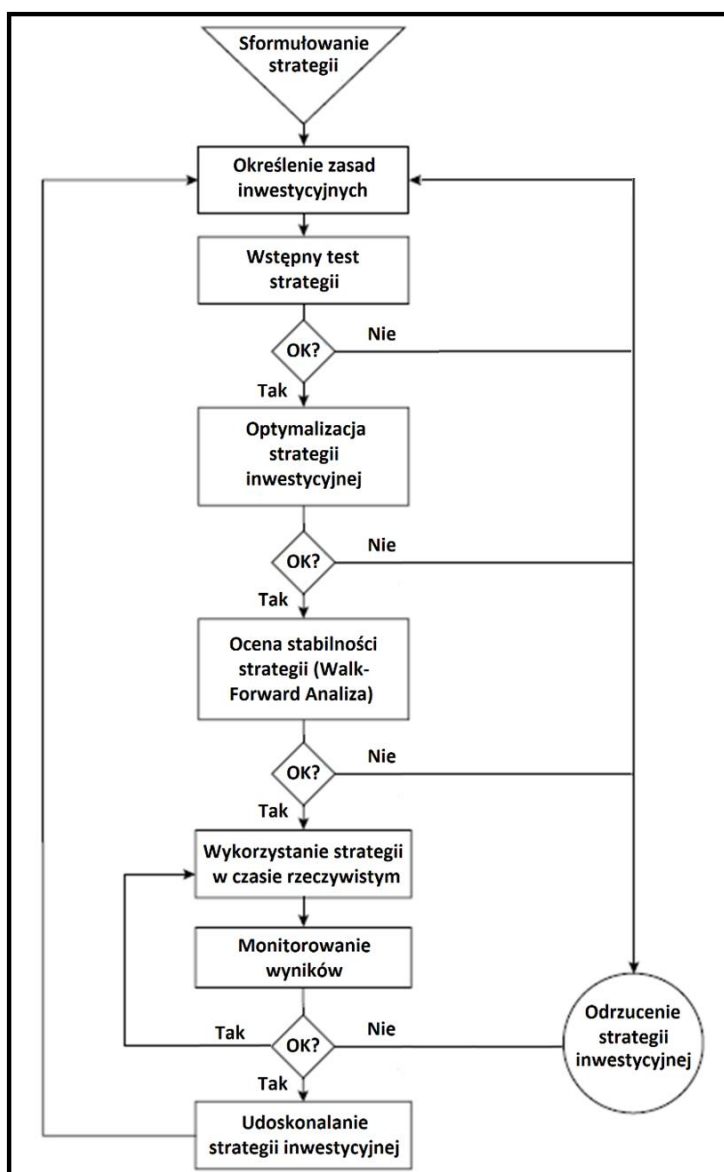


Strategia inwestycyjna – Crash v.1

Na osiem kroków tworzenia strategii inwestycyjnej składa się:

1. **Sformułowanie strategii inwestycyjnej** – określenie podstawowych założeń i celów strategii.
2. **Określenie zasad inwestycyjnych** – opracowanie ostatecznych, obiektywnych i testowalnych komputerowo reguł inwestycyjnych.
3. **Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej** – wstępna ocena skuteczności strategii inwestycyjnej na danych historycznych.
4. **Optymalizacja strategii inwestycyjnej** – dostosowanie parametrów w celu maksymalizacji funkcji celu (zwrotu skorygowanego o ryzyko).
5. **Ocena stabilności strategii inwestycyjnej (Walk-Forward Analiza)** – ocena zdolności strategii do generowania zysków w czasie rzeczywistym za pomocą analizy Walk-Forward.
6. **Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym** – wdrożenie strategii na rynku rzeczywistym.
7. **Monitorowanie wyników** – porównanie wyników rzeczywistych z wynikami symulacji historycznej i ich analiza.
8. **Udoskonalanie strategii inwestycyjnej** – ciągłe dostosowywanie i ulepszanie strategii na podstawie uzyskanych wyników.



Pełny opis procesu tworzenia strategii inwestycyjnej znajduje się pod poniższym linkiem.

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej: Crash v.1

Strategia Crash jest techniką inwestycyjną typu "counter trend", która wykorzystuje wskaźnik ConnorsRSI (Relative Strength Index) oraz zmienność historyczną do wychwycenia na rynku sytuacji, w której ceny rosną bardzo mocno w krótkim czasie, powodując owczy pęd wielu uczestników rynku. Mimo dominującego trendu wzrostowego na rynku, strategia ta konsekwentnie identyfikuje momenty, w których cena jest napędzana irracjonalnym entuzjazmem inwestorów, co często prowadzi do szybkich spadków cen.

Optymalizacja tej strategii bazowała na parametrach zaproponowanych przez twórcę strategii, tj. Larrego Connorsa. Wyniki były słabe zarówno na danych In-sample, jak i na out-of-sample. Ponadto **strategia nie przeszła testu Walk-Forward Analysis**, ponieważ dla kombinacji 1095/365 dni, Walk-Forward Efficiency wyniosło jedynie 18% dla CAGR. Tym samym **nie jest zalecane stosowanie tej strategii w realnych transakcjach**.

Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Strategia CRASH to strategia krótkiej sprzedaży (short-selling), wymyślona przez Larrego Connorsa, której celem jest wykorzystanie ekstremalnych stanów chciwości na rynku. Polega na identyfikacji instrumentów, które są nadmiernie wykupione i prawdopodobnie wkrótce odwrócą swój trend wzrostowy. Mimo dominującego trendu wzrostowego na rynku, strategia ta konsekwentnie identyfikuje momenty, w których cena jest napędzana irracjonalnym entuzjazmem inwestorów, co często prowadzi do szybkich spadków cen.

Strategia jest prosta i opiera się na konkretnych, zdefiniowanych regułach. Wymaga jednak dużej dyscypliny i odporności psychicznej, ponieważ polega na sprzedawaniu akcji, które są w silnym trendzie wzrostowym i często cieszą się dużym zainteresowaniem mediów oraz inwestorów indywidualnych.

Zasady Strategii CRASH

- **Historyczna Zmienność** – 100-dniowa historyczna zmienność akcji musi wynosić, co najmniej 100%. Skupiamy się na najbardziej zmiennych instrumentach, które są podatne na gwałtowne ruchy cen.
- **Wskaźnik ConnorsRSI (CRSI)** – CRSI na zamknięciu musi wynosić 90 lub więcej, co wskazuje na ekstremalne wykupienie. Parametry dla CRSI wynoszą: RSI Bars (3), Streak Bars (2); Rank Bars (100).
- **Wejście w Pozycję Krótką** – następnego dnia po spełnieniu powyższych warunków składamy zlecenie sprzedaży krótkiej z limitem cenowym wyższym o 3% lub 5% od ceny zamknięcia poprzedniego dnia. Oznacza to, że czekamy na jeszcze większy wzrost ceny przed wejściem w pozycję krótką. **Komentarz:** ponieważ strategię będziemy testować na kontraktach futures, których cena może być ujemna w wyniku korygowania o wartość rolowania, limit cenowy zostanie ustawiony w odległości $2 \times ATR(40)$.
- **Wyjście z Pozycji** – zamykamy pozycję, gdy CRSI na zamknięciu spadnie poniżej 30 (alternatywnie można użyć poziomu 20). Wskazuje to na odwrócenie trendu i potencjalny początek spadków.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Wykorzystanie Psychologii Rynku** – strategia opiera się na zachowaniach inwestorów takich jak chciwość i strach, co może tworzyć przewagę rynkową.
- **Jasno Zdefiniowane Reguły** – konkretnie określone kryteria wejścia i wyjścia ułatwiają implementację oraz automatyzację strategii.
- **Potencjał Wysokich Zysków** – krótkie pozycje w instrumentach o ekstremalnym wykupieniu mogą przynieść znaczne zyski w krótkim czasie.
- **Wysokie Ryzyko** – krótka sprzedaż instrumentów, które rosną w sposób paraboliczny, niesie ze sobą ryzyko potencjalnie nieograniczonych strat, jeśli cena będzie nadal rosła.

- **Trudności Psychologiczne** – handel przeciwko silnemu trendowi wzrostowemu i dominującemu sentymentowi rynku wymaga dużej odporności psychicznej.
- **Zmienność i Płynność** – wysoka zmienność może prowadzić do poślizgów cenowych i trudności w realizacji zleceń po oczekiwanych cenach.
- **Brak Ochrony Przed Nieograniczonymi Stratami** – potencjalne straty są teoretycznie nieograniczone, jeśli cena instrumentu będzie nadal rosła.

Strategia CRASH jest narzędziem dla traderów chcących wykorzystać irracjonalne zachowania rynkowe i ekstremalne stany chciwości inwestorów. Mimo że jest prosta w założeniach, wymaga dużej dyscypliny, doświadczenia oraz skutecznego zarządzania ryzykiem. Ze względu na wysokie ryzyko i potencjalnie nieograniczone straty, strategia ta jest polecana głównie dla zaawansowanych inwestorów świadomych jej specyfiki i gotowych na wyzwania psychologiczne związane z handlem przeciwko dominującemu trendowi.

Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Oto pseudocoding dla strategii Crash na wykresach dziennych:

- 1. Obliczanie Wskaźników i Kryteriów:**
 - a. Historyczna Zmienność:** 100-dniowa historyczna zmienność musi wynosić, co najmniej 100%.
 - b. ConnorsRSI (CRSI):** Wskaźnik CRSI na zamknięciu musi wynosić 90 lub więcej, co wskazuje na ekstremalne wykupienie.
- 2. Generowanie Sygnałów Wejścia w Pozycję Krótką:**
 - a.** Jeśli wszystkie powyższe warunki są spełnione, przygotuj się do wejścia w pozycję krótką.
 - b.** Następnego dnia po spełnieniu warunków ustaw zlecenie sprzedaży krótkiej (Sell limit) z limitem cenowym wyższym o $2 \times \text{ATR}(40)$ od ceny zamknięcia poprzedniego dnia.
- 3. Generowanie Sygnałów Wyjścia:**
 - a.** Pozycja jest zamykana, gdy wskaźnik CRSI na zamknięciu spadnie poniżej 30 (alternatywnie można użyć poziomu 20).
 - b.** Zamknięcie pozycji następuje po cenie otwarcia kolejnego dnia.
- 4. Zarządzanie Stop Loss:** strategia nie określa konkretnego poziomu Stop Loss.
- 5. Codzienne Monitorowanie Pozycji:** jeśli pozycja jest otwarta, codziennie monitoruj wskaźnik CRSI, aby sprawdzić, czy spełniony jest warunek wyjścia z pozycji. W przypadku spełnienia warunku wyjścia, zamknij pozycję kolejnego dnia na otwarciu.

Powyższe zasady zostały opisane w sposób, który umożliwia bezpośrednie tłumaczenie na skrypt w wybranej platformie testowej, zapewniając dokładność symulacji historycznej i wiarygodność wyników testów.

Testy odbywają się przy założeniu, że **ryzyko jednej pozycji wynosi 3,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o $5 \times \text{ATR}$ (40 dni).**

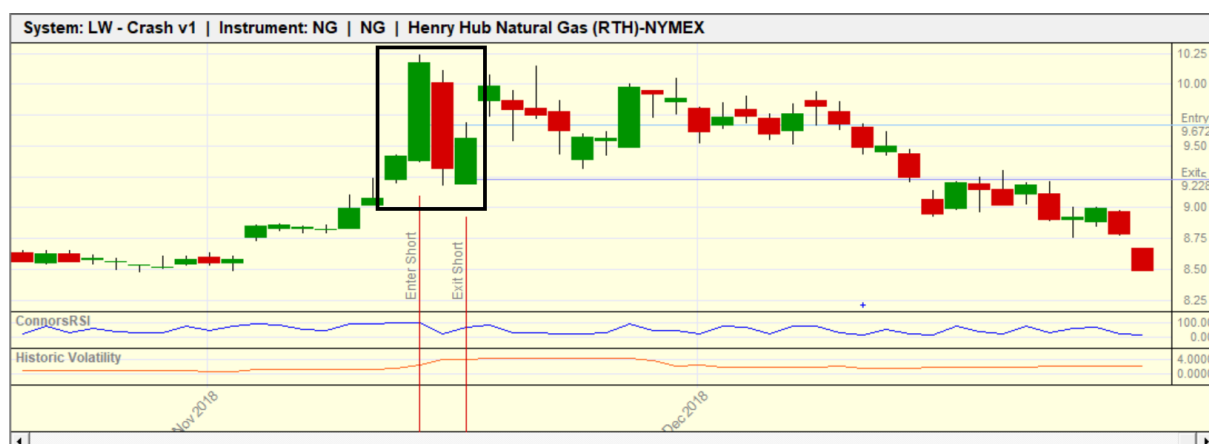
Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej

Poniżej zamieszczono kilka transakcji kupna/sprzedaży, które pozwalają zweryfikować między innymi:

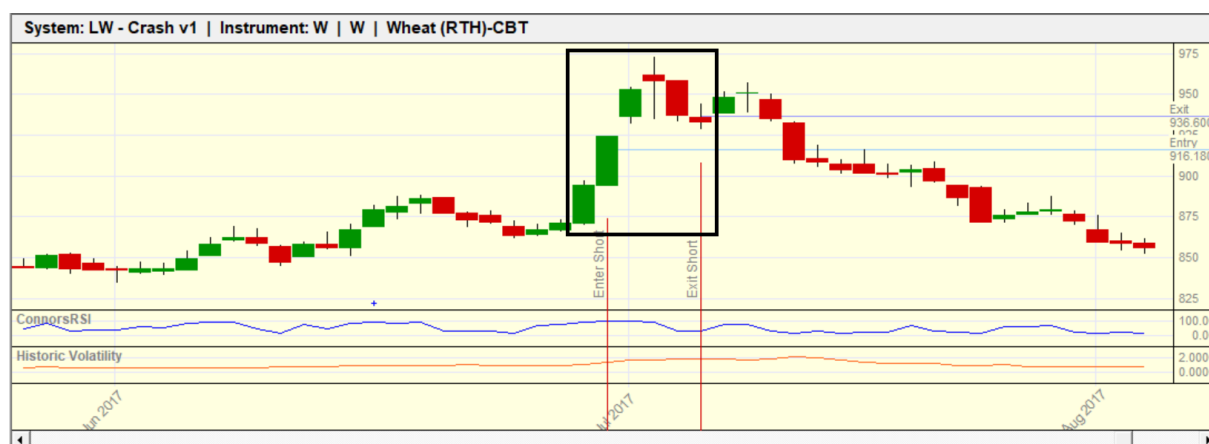
- Poprawność generowanych sygnałów;
- Kierunek otwarcia pozycji;
- Moment otwarcia pozycji;
- Cenę otwarcia pozycji;
- Moment zamknięcia pozycji;
- Cenę otwarcia pozycji;
- Zgodność transakcji z teoretycznymi założeniami strategii inwestycyjnej.

Na tym etapie nie ma znaczenie czy transakcje są zyskowne czy nie, jaki mamy instrument oraz czy transakcja miała miejsce ostatnio czy wiele lat temu – jedyną rzeczą, jaka nas interesuje jest czy transakcje generowane są właściwie, zgodnie z tym, co zostało opisane w poprzednim kroku.

Pierwszą transakcję mamy na kontrakcie futures na gaz naturalny. W połowie listopada 2018 roku notowania gazu mocno wzrosły spełniając warunki do otwarcia pozycji (pierwsza świeca w prostokącie; CRSI > 90; Historyczna zmienność > 100%). Kolejnego dnia (druga świeca w prostokącie) ustawione zostało zlecenie sell limit oddalone od ceny zamknięcia dnia poprzedniego o 2 x ATR. Zlecenie zostało aktywowane a świeca tego dnia robi bardzo duże wrażenie. Kolejnego dnia (trzecia świeca w prostokącie) mamy silny spadek ceny, co przekłada się na spadek wskaźnika CRSI poniżej 30. Jest to tym samym sygnał zamknięcia pozycji, zatem zamykamy ją kolejnego dnia na otwarciu (czwarta świeca w prostokącie). System zadziałał prawidłowo.



Jeszcze jeden przykład, tym razem zamknięty z dużą stratą. Pod koniec czerwca 2017 roku notowania pszenicy mocno wzrosły spełniając warunki do otwarcia pozycji (pierwsza świeca w prostokącie; CRSI > 90; Historyczna zmienność > 100%). Kolejnego dnia (druga świeca w prostokącie) ustawione zostało zlecenie sell limit oddalone od ceny zamknięcia dnia poprzedniego o 2 x ATR. Zlecenie zostało aktywowane, jednak ceny przez kolejne dwa dni rosy. Dopiero kolejnego dnia (piąta świeca w prostokącie) mamy spadek ceny, co przekłada się na spadek wskaźnika CRSI poniżej 30. Jest to tym samym sygnał zamknięcia pozycji, zatem zamykamy ją kolejnego dnia na otwarciu (szósta świeca w prostokącie). System zadziałał prawidłowo.

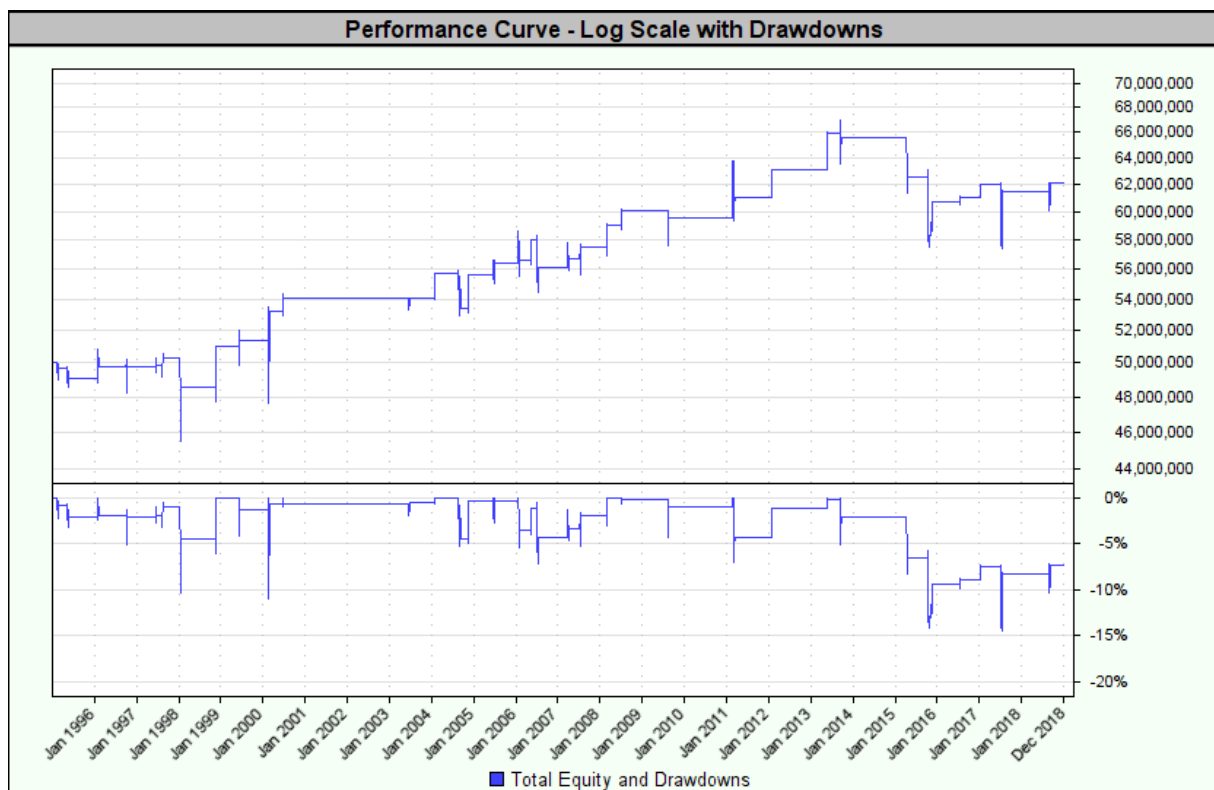


Gdy wiemy już, że transakcje generowane są prawidłowo, możemy przejść do **pierwszego testu strategii na całych danych in-sample**. Testy te odbywają się na „wyściowych” (bazowych) parametrach, które zostały zaproponowane przez twórcę, czyli Larrego Connorsa. **Odrzucamy przede wszystkim strategię, które liniowo tracą kapitał**. Gdy tak się dzieje, jest to jasny sygnał, że jakkolwiek dalsza optymalizacja parametrów jest pozbawiona sensu. **Generalnie oczekujemy, że strategia będzie generować dodatnie wyniki (choćby niskie)**.

Testowane, wyjściowe parametry to:

- Okres Historycznej Zmienności: 100-dniowa;
- Wartość Historycznej Zmienności: 100%;
- ConnorsRSI (CRSI): RSI Bars (3), Streak Bars (2); Rank Bars (100);
- Entry ConnorsRSI (CRSI): 90;
- Exit ConnorsRSI (CRSI): 30;
- Stop loss: brak;
- sposób otwierania pozycji: sell limit oddalony o 2 x ATR(40) od ceny zamknięcia dnia poprzedniego;
- wielkości pozycji odpowiadająca ryzyku 3,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 5 x ATR (40 dni);
- kierunek pozycji: tylko pozycje krótkie (sprzedaż).

Poniżej wynik:



Wskaźniki/Miary	Crash
CAGR%	0,9%
MAR Ratio	0,06
RAR%	1,2%
R-Cubed	0,04
Robust Sharpe Ratio	0,33
Max Drawdown	14,4%
Wins	67,6%
Losses	32,4%
Average Win%	1,99%
Average Loss%	2,22%
Win/Loss Ratio	0,90
Average Trade Duration (days)	8
Percent Profit Factor	1,87
SQN	-
Ilość transakcji	37

Podsumowując, system zadziałał prawidłowo i generuje sygnały zgodnie z oczekiwaniami. Ponadto testy na wyjściowych parametrach są słabe. Możemy, zatem przejść do najciekawszego kroku tworzenia strategii inwestycyjnej, czyli optymalizacji.

Krok 4: Optymalizacja strategii inwestycyjnej

Testy prostego elementu entry i exit

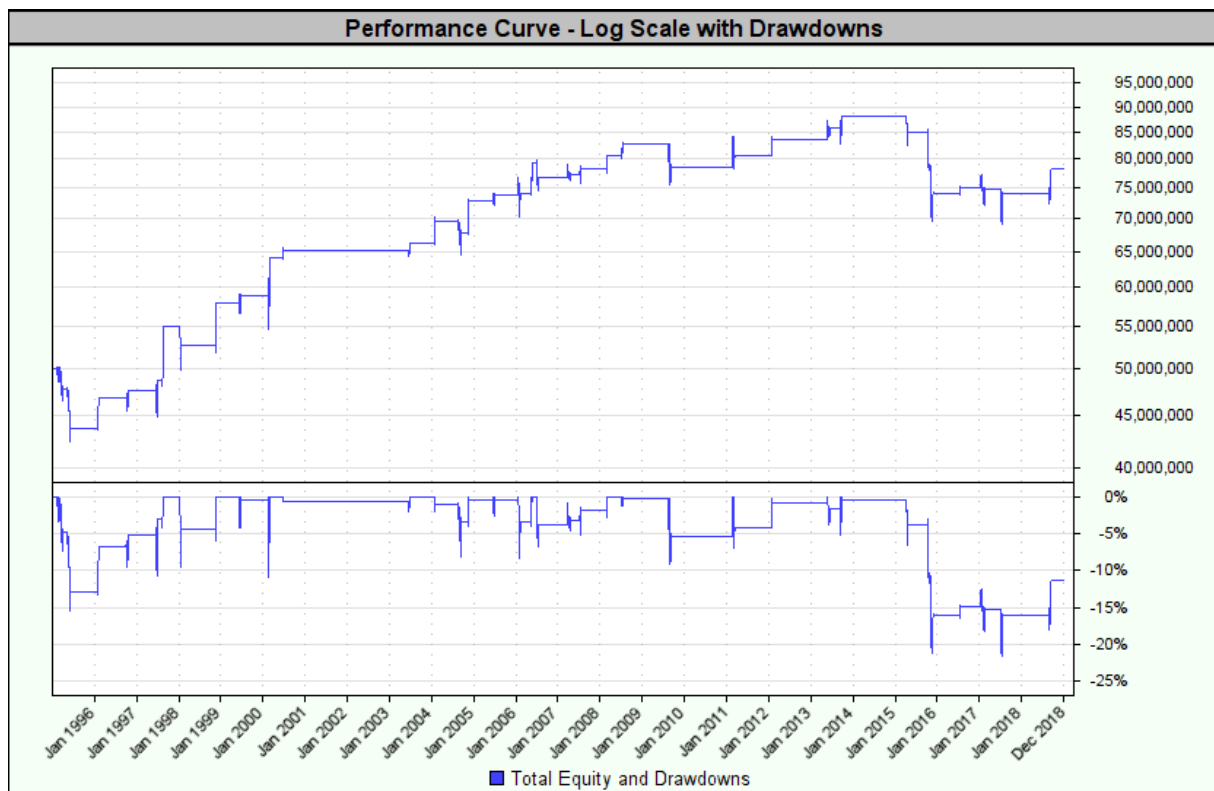
Strategia jest krótkoterminowa, więc nie ma sensu testowania elementu entry w krótkim terminie (do 20 dni), gdyż średni czas utrzymywania pozycji wynosi 8 dni. Ponadto w takich strategii pozbawiane sensu jest testowanie osobno entry i exit, gdyż są od siebie bardzo mocno zależne.

Larry Connors, twórca tej strategii, proponował alternatywne poziomy wskaźników ConnorsRSI dla zamknięcia pozycji:

- Exit ConnorsRSI (CRSI): 30;
- Exit ConnorsRSI (CRSI): 20;

Pozostawiając pozostałe bez zmian. Porównajmy wyniki obu strategii:

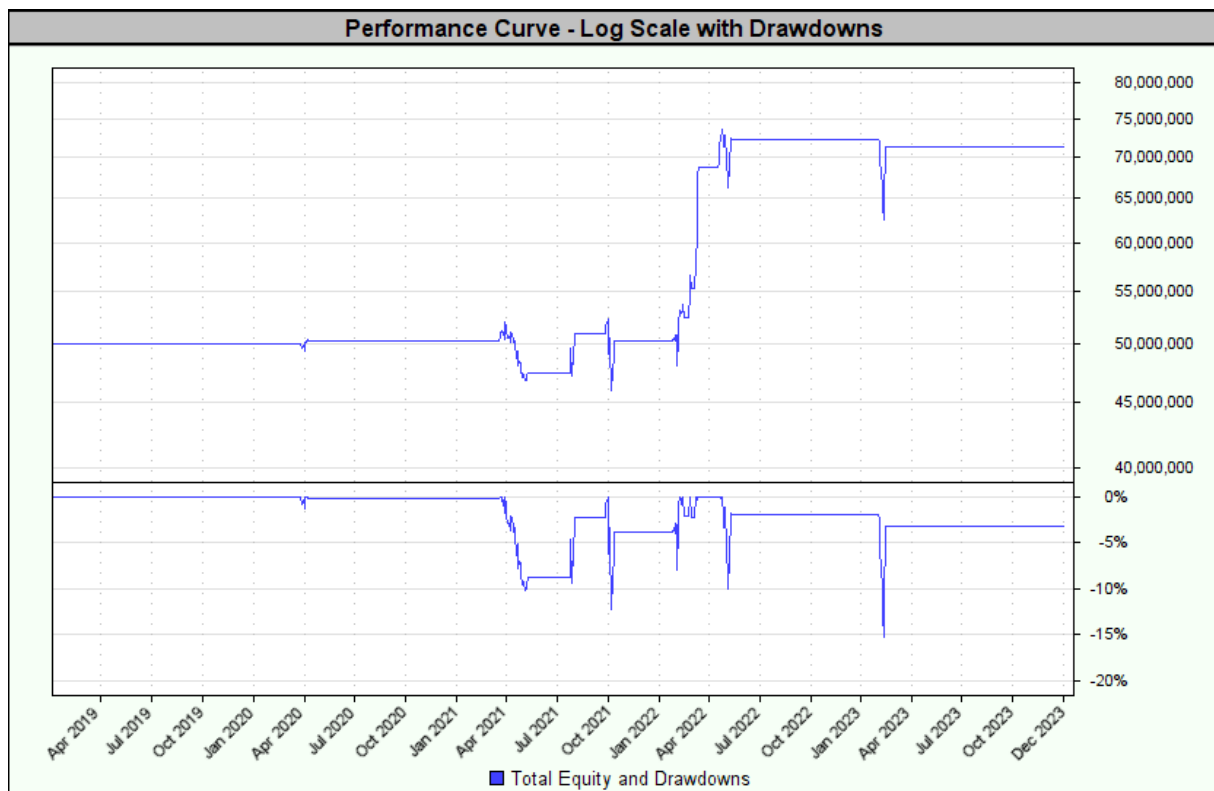
Wskaźniki/Miary	Crash 30	Crash 20
CAGR%	0,9%	1,9%
MAR Ratio	0,06	0,09
RAR%	1,2%	2,3%
R-Cubed	0,04	0,06
Robust Sharpe Ratio	0,33	0,35
Max Drawdown	14,4%	21,7%
Wins	67,6%	72,2%
Losses	32,4%	27,8%
Average Win%	1,99%	3,66%
Average Loss%	2,22%	4,56%
Win/Loss Ratio	0,90	0,80
Average Trade Duration (days)	8	17
Percent Profit Factor	1,87	2,08
SQN	-	-
Ilość transakcji	37	36



Widzimy, że stopa zwrotu ważona ryzykiem poprawiła się nieznacznie na Exit ConnorsRSI (CRSI) 20, więc zmieniamy ten poziom na 20.

Sprawdźmy jeszcze jak nasza strategia działa na danych out-of-sample:

Wskaźniki/Miary	Crash 20 (OOS)
CAGR%	7,4%
MAR Ratio	0,49
RAR%	10,4%
R-Cubed	1,31
Robust Sharpe Ratio	0,82
Max Drawdown	15,2%
Wins	76,9%
Losses	23,1%
Average Win%	5,20%
Average Loss%	4,53%
Win/Loss Ratio	1,15
Average Trade Duration (days)	15
Percent Profit Factor	3,82
SQN	-
Ilość transakcji	13



Widzimy, że wyniki na danych OOS są zadziwiająco dobre. Aczkolwiek trzeba wziąć pod uwagę, że ilość transakcji jest mała i skumulowały się one w bardzo krótkim czasie na kilku skorelowanych ze sobą instrumentach (agri).

Podsumowując, na ten moment **strategia została zoptymalizowana do następujących parametrów (bazując na propozycjach Larrego Connorsa):**

- **Okres Historycznej Zmienności: 100-dniowa;**
- **Wartość Historycznej Zmienności: 100%;**
- **ConnorsRSI (CRSI): RSI Bars (3), Streak Bars (2); Rank Bars (100);**
- **Entry ConnorsRSI (CRSI): 90;**
- **Exit ConnorsRSI (CRSI): 20;**
- **Stop loss: brak;**
- **sposób otwierania pozycji: sell limit oddalony o 2 x ATR(40) od ceny zamknięcia dnia poprzedniego;**
- **wielkości pozycji odpowiadająca ryzyku 3,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 5 x ATR (40 dni);**
- **kierunek pozycji: tylko pozycje krótkie (sprzedaż).**

Filtr trendu/braku trendu

Strategia nie ma wbudowanego filtra trendu.

Sposób otwarcia pozycji

Pozycje otwieramy po cenie otwarcia kolejnego dnia po wygenerowaniu sygnału.

Stop loss (position risk management)

Brak.

Strategia exit (profit management)

Nasza strategia ma wbudowane zlecenie takie profit na poziomie ConnorsRSI (CRSI): 20.

Piramidowanie pozycji

Strategia Crash nie posiada wbudowanej funkcji piramidowania.

Strategy Risk Management

Poza określeniem maksymalnej wielkości pojedynczej pozycji, możemy również ustalić kilka innych elementów, które pozwolą nam zoptymalizować miarę zysku do ryzyka dla naszej strategii. Są to:

- maksymalna ilość pozycji otwartych w mocno skorelowanych instrumentach;
- maksymalna ilość pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach;
- maksymalna ilość pozycji otwartych w jednym kierunku;
- maksymalna wartość ryzyka wszystkich pozycji;
- drawdown – redukcja pozycji.

Ponieważ strategia jest krótkoterminowa, pomijam ten element w naszej strategii.

Money Management (Position Sizing)

Nasza strategia inwestycyjna optymalizowana była przy założeniu, że ryzyko jednej pozycji wynosi 3,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 5 x ATR (40 dni). Niemniej zyskowość strategii, co oczywiste, zmienia się wraz ze zmianą wielkości pozycji. Na poniższym zestawieniu widzimy, jakie wyniki generuje strategia w zależności od wielkości pozycji.

Dla mnie akceptowalny drawdown jest w okolicy 10%, zatem **w dalszych rozważaniach ustalam pozycję wyjściową wynoszącą 2,0% ryzyka kapitału na jedną pozycję**. Zobaczymy jak wypadną testy Monte Carlo i może wówczas zdecydujemy o zwiększeniu ryzyka pojedynczej pozycji. Również, jeżeli zamierzamy stosować kilka strategii łącznie, a ich korelacja jest istotnie mniejsza niż 1 (i nie rośnie w okresach drawdown), to można wielkość pozycji zwiększyć.

	ATR Risk Equity (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF
1	1%	\$54,244,463.45	0.34%	0.04	0.14	0.16	8.4%	73.9	160	0.02	0.55	1.18
2	2%	\$57,898,933.90	0.61%	0.04	0.14	0.15	16.7%	74.0	160	0.02	1.05	1.18
3	3%	\$60,886,514.76	0.82%	0.03	0.14	0.13	24.6%	74.0	160	0.02	1.50	1.18
4	4%	\$62,938,261.19	0.96%	0.03	0.14	0.11	32.3%	138.7	160	0.02	1.91	1.18
5	5%	\$64,016,952.46	1.04%	0.03	0.15	0.10	39.7%	138.7	160	0.02	2.26	1.18
6	6%	\$64,021,267.11	1.04%	0.02	0.15	0.08	46.9%	138.7	160	0.02	2.55	1.18
7	7%	\$62,900,999.92	0.96%	0.02	0.15	0.06	53.9%	138.7	160	0.02	2.80	1.18
8	8%	\$60,674,179.01	0.81%	0.01	0.15	0.05	60.6%	138.7	160	0.02	2.99	1.18
9	9%	\$57,330,329.23	0.57%	0.01	0.16	0.03	67.1%	138.7	160	0.02	3.12	1.18
10	10%	\$53,116,657.34	0.25%	0.00	0.16	0.01	73.3%	138.9	160	0.02	3.18	1.18

Podsumowując, na ten moment **strategia została zoptymalizowana do następujących parametrów:**

- **Okres Historycznej Zmienności: 100-dniowa;**
- **Wartość Historycznej Zmienności: 100%;**
- **ConnorsRSI (CRSI): RSI Bars (3), Streak Bars (2); Rank Bars (100);**
- **Entry ConnorsRSI (CRSI): 90;**
- **Exit ConnorsRSI (CRSI): 20;**
- **Stop loss: brak;**
- **sposób otwierania pozycji: sell limit oddalony o 2 x ATR(40) od ceny zamknięcia dnia poprzedniego;**
- **wielkości pozycji odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 5 x ATR (40 dni);**
- **kierunek pozycji: tylko pozycje krótkie (sprzedaż).**

Gdy mamy już zoptymalizowaną naszą strategię inwestycyjną pod kątem parametrów, czas na ostatni etap weryfikacji, czyli ocenę stabilności.

Krok 5: Ocena stabilności strategii inwestycyjnej

Walk-Forward Analysis

Walk-Forward Analysis dokonana została na następujących parametrach:

- funkcja celu: MAR;
- wielkość pozycji: 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 5 x ATR (40 dni);
- Okres Historycznej Zmienności: 100-dniowa;
- Wartość Historycznej Zmienności – zakres: 80%-120% (krok: 10 p.p.);
- ConnorsRSI (CRSI): RSI Bars (3), Streak Bars (2); Rank Bars (100);
- Entry ConnorsRSI (CRSI) – zakres: 80-95 (krok: 5);
- Exit ConnorsRSI (CRSI) – zakres: 15-30 (krok: 5);
- Stop loss: brak;
- sposób otwierania pozycji: sell limit oddalony o zakres: 1-2 (krok: 0,5) x ATR(40) od ceny zamknięcia dnia poprzedniego;
- kierunek pozycji: tylko pozycje krótkie (sprzedaż).
- okres danych: 01.01.1995-05.09.2024.

Poniżej wyniki testów dla różnych okien.

- **Walk Forward Optimization: 1095 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni**

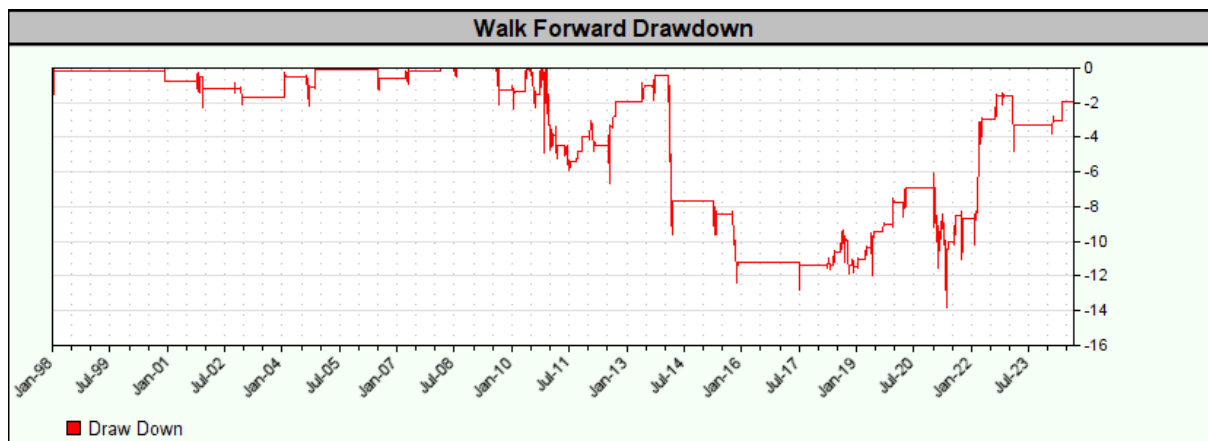
Poniżej wyniki WFA dla kombinacji 1095/365 dni.

Walk Forward Summary Performance

Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
54,443,104	0.32%	0.02	0.09	13.83%	165.32	92

Walk Forward Logarithmic Equity Curve





Optymalizacja:	1095	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	365	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
19971231	19981230	1,0%	-0,2%	0,1%	1,5%	9,91	- 0,12
19981231	19991230	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	9,91	Undefined
19991231	20001229	0,4%	0,0%	0,0%	0,7%	17,49	0,03
20010101	20011228	1,0%	-0,4%	4,2%	2,0%	0,24	- 0,21
20011231	20021227	0,4%	-0,5%	1,1%	1,2%	0,36	- 0,43
20021230	20031229	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	17,49	Undefined
20031230	20041228	0,4%	2,4%	0,0%	2,0%	17,49	1,20
20041229	20051228	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	17,49	Undefined
20051229	20061228	0,4%	-0,5%	0,0%	1,1%	17,49	- 0,43
20061229	20071228	1,2%	0,5%	1,1%	0,7%	1,01	0,70
20071231	20081226	2,1%	3,8%	1,6%	0,5%	1,28	8,16
20081229	20091225	0,5%	-1,2%	0,0%	2,1%	73,99	- 0,58
20091228	20101227	3,5%	3,0%	3,7%	4,9%	0,93	0,60
20101228	20111227	3,8%	-0,2%	2,6%	2,6%	1,47	- 0,07
20111228	20121226	2,6%	2,1%	2,6%	3,7%	1,01	0,57
20121227	20131226	1,7%	1,5%	1,8%	1,2%	0,98	1,23
20131227	20141226	2,2%	-7,3%	1,8%	9,1%	1,27	- 0,80
20141229	20151225	1,1%	-3,9%	1,2%	5,1%	0,92	- 0,76
20151228	20161223	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	73,99	Undefined
20161226	20171225	0,5%	-0,2%	0,0%	1,8%	73,99	- 0,11
20171226	20181225	3,0%	-0,1%	2,6%	2,8%	1,15	- 0,02
20181226	20191225	3,2%	4,2%	2,3%	2,7%	1,38	1,59
20191226	20201224	3,8%	0,9%	2,5%	1,1%	1,51	0,84
20201225	20211224	4,5%	-1,9%	2,3%	8,3%	2,02	- 0,23
20211227	20221223	1,6%	7,8%	2,7%	1,6%	0,58	4,83
20221226	20231222	3,5%	-1,7%	2,3%	3,2%	1,53	- 0,52
Średnia		1,7%	0,3%	1,4%	2,3%	13,34	0,70
		WFE:	18,4%	WFE:	163,5%	WFE:	5,3%

Testy WFA zakończone, gdyż kombinacja 1095/365 nie zaliczyła testów. Tym samym dalsze testowanie strategii mija się z celem.

Testowanie strategii na różnych skalach czasowych

Pominięty na tym etapie.

Testowanie na ruchomym oknie

Pominięty na tym etapie.

Monte Carlo

Pominięty na tym etapie.

Long/short bias

Pominięty na tym etapie.

Krok 6: Dywersyfikacja i wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

Pominięty na tym etapie.

Krok 7: Monitorowanie wyników

Pominięty na tym etapie.

Krok 8: Udoskonalanie strategii inwestycyjnej

Sama strategię wydaje się bazować na rozsądnych założeniach odnośnie ludzkiej psychologii. Kilka zmian, które można rozważyć:

- uwzględnieni zarówno krótkich, jak i długich pozycji;
- zamian zmienności historycznej na zmienność mierzoną ATR i porównanie krótkiego i długiego ATR. Ich iloraz pokazuje jak bardzo wzrosła zmienność w krótkim czasie;
- zmiana ConnorsRSI na RSI;
- dłuższy zakres RSI;
- piramidowanie pozycji.

Komentarz: przetestowałem powyższe propozycje w systemie Crash v.2 ale strategia działała słabo. Pomimo, iż argumenty za taką strategią wydają się sensowne, strategia po prostu nie działa w tej wersji.