

Relacja między indeksem VIX a przyszłymi zwrotami i faktyczną zmiennością indexu S&P

Cel

Raport ma na celu zbadanie zależności występujących między VIX a SP500. Analiza koncentruje się na dwóch zagadnieniach:

- Określeniu siły i kierunku korelacji między dziennymi stopami zwrotu
- Ocenę w jakim stopniu poziom VIX pozwala wyjaśnić zrealizowaną zmienność

Metoda

Analizę przeprowadzono w oparciu o dane dzienne z okresu 01.03.23 do 01.05.25.

Cel 1: Korelacja między VIX a SP500

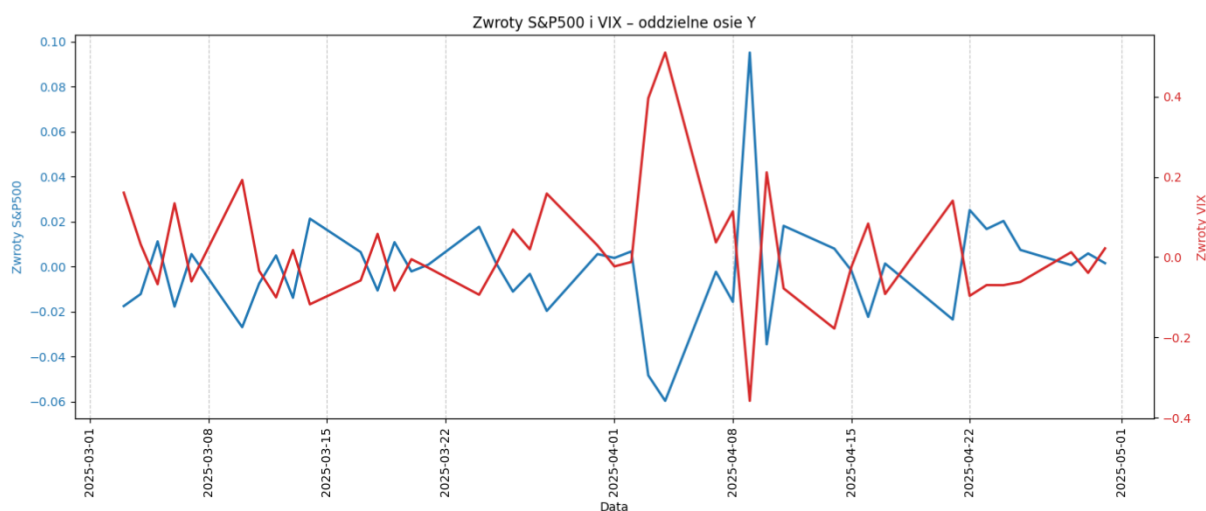
- Wizualnie – stworzenie wykresów liniowych porównujących proste dzienne stopy zwrotów z VIX a SP500
- Ilościowo – obliczenie współczynnika korelacji liniowego Pearson między prostymi dziennymi stopami zwrotów

Cel 2: Wpływ VIX na przyszłą zrealizowaną zmienność SP500

- Obliczenie 30-dniowej zrealizowanej zmienności SP500 oraz przeskalowanie tej wartości do skali rocznej
- Przesunięcie notowań VIX o 30 dni wstecz – aby dopasować do przyszłej obliczonej zmienności
- Stworzenie prostej regresji liniowej gdzie zmienną zależną (y) była zrealizowana zmienność, a zmienna niezależna (x) – przesunięty poziom VIX

Wyniki:

Korelacja



Wybrany okres wykresu: od 1 marca do 1 maja 2025, wykres stworzony w matplotlib – porównanie prostych dziennych zwrotów sp500 z prostymi dziennymi zwrotami VIX

W badanym okresie widać silnie ujemną zależność, przykładowo 1 kwietnia 2025 SP500 odnotował spadek o ok. 6%, podczas gdy VIX wzrósł o ok. 5%

Na podstawie danych historycznych oszacowano współczynnik korelacji Pearsona, który osiągnął wartość -0,78, co potwierdza istnienie silnej, odwrotnej zależności między analizowanymi indeksami.

Sprawdzenie VIX z przyszłymi realizacjami SP500 – model regresji

Podsumowanie wyników modelu regresji liniowej:

MIARA	INTERPRETACJA
r-squared = 0.155	15% zmienności realizowanej jest wyjaśniane przez VIX
VIX p-value < 0.05	VIX jest istotny statystycznie
VIX coef = 0.15%	Na każdy wzrost VIX o 1 punkt, realizowana zmienność rośnie o 0,15% rocznie. (wpływ dodatni, != korelacja)
F-statistics p-value < 0.05	Cały model jest istotny statystycznie

Wyniki całego modelu są do wglądu po bibliografii

Model regresji potwierdził istotną zależność między poziomem VIX a przyszłą zrealizowaną zmiennością indeksu SP500.

Wnioski

- Między dziennymi stopami zwrotu VIX i SP500 występuje silna, ujemna korelacja
- Występuje istotna zależność między indeksem VIX, a przyszłą zrealizowaną zmiennością SP500, jednak nie jest on jedynym predyktorem z powodu niskiej wartości R^2 .
- Indeks VIX obliczany jest na podstawie opcji, dlatego relacja VIX a SP500 może być nieliniowa – regresja liniowa może nie oddawać tego jako prosty model.
- Wysoki poziom VIX towarzyszy gwałtownym spadkom SP500 – jest to potencjalny sygnał ostrzegawczy dla inwestorów.

Bibliografia

1. <https://www.xtb.com/pl/edukacja/vix-trading>
2. <https://www.degiro.pl/wiedza-inwestycyjna/akademia-inwestorow/kurs-podstawowy/indeks-vix>
3. <https://www.investopedia.com/terms/v/vix.asp>
4. Pomoc z wykresami i kodem – ChatGPT

Wyniki modelu regresji

```
=====
                        OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:    rolling_volatility    R-squared:                0.155
Model:            OLS                  Adj. R-squared:           0.153
Method:           Least Squares         F-statistic:              93.87
Date:             Mon, 12 May 2025      Prob (F-statistic):       1.71e-20
Time:             16:45:44              Log-Likelihood:           1562.4
No. Observations: 514                  AIC:                     -3121.
Df Residuals:     512                  BIC:                     -3112.
Df Model:         1
Covariance Type:  nonrobust
=====
                        coef      std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
-----
const           0.0051         0.003        1.991     0.047     6.67e-05     0.010
shift_vix       0.0015         0.000        9.688     0.000         0.001     0.002
=====
Omnibus:                 327.468    Durbin-Watson:           0.069
Prob(Omnibus):            0.000    Jarque-Bera (JB):        2792.670
Skew:                     2.779    Prob(JB):                0.00
Kurtosis:                 12.975    Cond. No.                82.3
=====
```