

Projekt I

delta i gamma hedging

Inżynieria finansowa I - 2020/2021

W projekcie zakładamy, że dziś jest 1 stycznia 2017 roku.

Część 0 - rozgrzewkowa

Zasymuluj przyszłe trajektorie WIG20 od dziś do końca roku dobierając odpowiednio zmienność i dryf na podstawie danych historycznych. Posłuż się dynamiką geometrycznego ruchu Browna.

Dorysuj na wykresie linie kwantylowe i historyczną trajektorię.

Porównaj histogram historycznych zwrotów dziennych z indeksu z tego okresu z histogramami z wygenerowanych trajektorii. Co możesz powiedzieć o rozkładzie zwrotów?

Zapoznaj się ze standardami oraz KID dla opcji na GPW. Na podstawie symulacji narysuj histogramy payoffów dla kilku opcji zapadających w grudniu 2017.

Zasymuluj razem trajektorie WIG20 i KGHM biorąc pod uwagę silną korelację losowości ich trajektorii. Zweryfikuj, że wygenerowane trajektorie mają pożądane cechy zgodne z cechami notowań historycznych. Zaproponuj ciekawe wizualizacje.

Zaproponuj jak można ustalić stopę wolną od ryzyka w okresie życia rozważanych w projekcie opcji.

Porównawczo wykonaj powyższe symulacje metodą bootstrappingu z historycznych zwrotów. Podziel się obserwacjami z porównania z wcześniejszym podejściem opartym o geometryczny ruch Browna.

Właściwe zadanie

Prowadzisz działalność polegającą na tym, że handlujesz opcjami europejskimi call i put na WIG20. Masz do dyspozycji wszystkie występujące na GPW opcje, które zapadają w grudniu 2017 i zabezpieczasz je przy pomocy indeksu (załóż, że można nim handlować) oraz inwestycji wolnej od ryzyka (np. obligacji) – stosujesz delta-hedging. Ruchy indeksu modelujesz geometrycznym ruchem Browna.

Przygotuj raport, który będzie syntezą odpowiedzi na następujące pytania/zagadnienia dla dwóch światów: świata modelu matematycznego i świata rzeczywistego. Zadbaj o ciekawe wizualizacje otrzymanych wyników. Analizę i wyniki przedstaw dla opcji call z kursem wykonania 2000 oraz dla dodatkowych, wybranych przez siebie opcji (spośród tych występujących na GPW), które uznasz za ciekawe w analizie.

Część A

Świat abstrakcji:

Poprzez wygenerowanie wielu trajektorii kursu indeksu postaraj się odpowiedzieć na następujące pytania:

1. Co możesz powiedzieć o rozkładzie twojego zysku/straty z portfela zabezpieczającego? Narysuj kilka histogramów w zależności od liczby rehedgingów w trakcie życia opcji, tak by wyrobić sobie intuicję. Jakie charakterystyki ma ten rozkład? Opisz go najlepiej jak potrafisz.
2. Narysuj wykres/wykresy obrazujące kwantyle zysku i straty w zależności od liczby rehedgingów. Przy ilu aktualizacjach składu portfela w czasie życia opcji uzyskujesz zadowalające rezultaty?
3. Powyższe rozważania mają charakter netto - nie przewidują dla Ciebie żadnego wynagrodzenia. Zaproponuj sposób ustalenia "premii za ryzyko", który byłby do przyjęcia zarówno przez wystawiającego opcję, jak i kupującego. Rozważ w szczególności ryzyko modelu.

Świat rzeczywisty:

1. Dla rozważanych opcji sprawdź historycznie (tj. na faktycznych notowaniach z 2017 roku), jakie zyski/straty przyniosłby Ci delta-hedging.
2. Narysuj wykres przedstawiający skład Twojego portfela w czasie na tych danych historycznych. Zrób to dla co najmniej jednej pary opcji call i put o tym samym stryku.
3. Przedstaw narastająco zysk/stratę z portfela zabezpieczającego.

--

Jakie masz przemyślenia porównując wyniki dla obu światów? Czy można powiedzieć, że rzeczywisty scenariusz wpisuje się w przyjęty model teoretyczny? Z czego mogą wynikać niezgodności i jak sobie można z nimi poradzić w praktyce?

Część B

Przyjmij, że żyjesz w świecie abstrakcji opisanym powyżej i chcesz zabezpieczyć opcję call z ceną wykonania 2000 zapadającą w grudniu. Dopuszczasz jednak zabezpieczanie jej nie tylko przy pomocy indeksu WIG20 i inwestycji wolnej od ryzyka, ale również opcji binarnych – przyjmij w tym celu, że istnieją one na GPW z takimi samymi cenami wykonania i zapadalnościami, jak klasyczne opcje call i put.

Na początek przyjmij, że zmian w portfelu dokonujesz raz na tydzień. Tym razem jednak wiążą się one z opłatami – każda sprzedaż/kupno którejkolwiek opcji lub indeksu powoduje pobranie opłaty w wysokości 0,4% wartości transakcji.

Zaproponuj kilka strategii zabezpieczania tej opcji przy jednoczesnym kontrolowaniu delty oraz gammy Twojego portfela. Uzasadnij swój wybór i porównaj ze strategią delta-hedgingu. Narysuj dla nich wykresy obrazujące zysk/stratę z portfela zabezpieczającego, podobne do tych z części A w części abstrakcyjnej.

Jakie masz obserwacje? Dojdź do takiego rezultatu, który Cię zadowoli – opisanych tu założeń (jak np. zmiany portfela raz na tydzień) nie traktuj jako jedynych, które możesz zbadać, a raczej jako punkt wyjścia. Spróbuj skonstruować taki portfel i taką strategię, żeby kontrolując dodatkowo gammę odnieść lepsze rezultaty niż kontrolując jedynie deltę.

Kreatywność jest w tej części wyjątkowo wskazana.

Plan prac:

Termin	Co należy przygotować
2020-10-22	<ul style="list-style-type: none">• Zapoznanie się ze standardami na GPW i treścią projektu• Część 0: przygotowanie teoretyczne, kalibracja modelu, pierwsze wnioski i wykresy• Wstępny podział ról w zespole (z uwzględnieniem opracowania teorii, implementacji, wszystkich części projektu oraz przygotowania raportu)
2020-10-29	<ul style="list-style-type: none">• Umiejętność posługiwania się wszystkimi pojęciami pojawiającymi się w projekcie• Szkielet raportu (spis treści), który będzie uzupełniany w miarę postępów w pracy nad projektem• W pełni zrobiona część 0• Pomysły podejścia do wszystkich zagadnień z części A• Wstępne wyniki i wykresy dotyczące części A• Pomysł na część B
2020-11-05	<ul style="list-style-type: none">• Pełne wyniki pracy dla części A• Wstępne wyniki uzyskane dla części B (mogą jeszcze wymagać dopracowania)
2020-11-12	<ul style="list-style-type: none">• Pełne wyniki uzyskane dla części B projektu• Wstępna wersja raportu (może jeszcze nie uwzględniać wszystkich punktów projektu)
2020-11-19	<ul style="list-style-type: none">• Prezentacja wyników pracy przed wszystkimi grupami, prowadzącymi oraz zaproszonymi gośćmi• Raport z całego projektu (należy wysłać mailem pdf do końca tego tygodnia)

Cotygodniowe spotkania grup z prowadzącym będą trwały do 30 minut i będą się odbywały w MS Teams. Kolejność spotkań jest do ustalenia ze wszystkimi grupami

Na prezentację projektu dnia 2020-11-19 każda grupa będzie miała około 20-25 minut, w które należy wliczyć czas na zadawanie pytań. Szczegóły tej prezentacji będą ustalane w trakcie spotkań laboratoryjnych.

Kolejny projekt wraz z nowym podziałem na grupy zostanie ogłoszony pod koniec trwania tego projektu.