**Aplikacja Shiny do testowania portfeli inwestycyjnych**

Spis treści

[Informacje wstępne 5](#_Toc167740174)

[Wersja i rozszerzenia 6](#_Toc167740175)

[Opis danych 8](#_Toc167740176)

[Wczytywanie danych 10](#_Toc167740177)

[Interfejs użytkownika 12](#_Toc167740178)

[Część serverowa- logika aplikacji 17](#_Toc167740179)

[Prezentacja działania aplikacji 25](#_Toc167740180)

[Podsumowanie 37](#_Toc167740181)

# Informacje wstępne

Aplikacja powstała głównie w celu umożliwienia użytkownikowi porównywania ze sobą wybranych portfeli inwestycyjnych, jak i również porównywania ze sobą danych oraz wykresów akcji.

Celem aplikacji jest umożliwienie porównywania portfeli inwestycyjnych. Użytkownik ma zatem możliwość stworzenia dwóch portfeli inwestycyjnych. Skład portfela może dowolnie wybierać spośród dostępnych akcji, ale dla uproszczenia działania aplikacji, maksymalna ilość spółek, które mogą wchodzić w skład jednego portfela to 5.

# Wersja i rozszerzenia

Aplikacja powstała w języku R (wersja 3.3.0), w środowisku RStudio (wersja 2023.06.0-421). W aplikacji wykorzystano następujące biblioteki:

* Shiny
* Tidyverse
* Semantic.dashboard
* DT
* Plotly
* Sparklyr
* shinyWidgets
* PerformanceAnalytics

Najważniejszym rozszerzeniem jest biblioteka Shiny, która pozwala na tworzenie interaktywnego interfejsu użytkownika. Aplikacje webowe, stworzone za pomocą tego rozszerzenia, dzielą się na części, dzięki którym możliwe jest poprawne działanie aplikacji.

Po zainstalowaniu biblioteki za pomocą komendy ,,library(shiny)” , należy określić dwie podstawowe funkcje ,,ui” oraz ,,server”, które są argumentami potrzebnymi do wywołania funkcji ,,shinyApp”.W obiekcie ,,ui” definiuje się wygląd aplikacji. Znajduje się tutaj podział na strony, widżety odpowiadające za wprowadzanie danych oraz reaktywne wyjścia, dzięki którym dane zostają wyświetlone. Z kolei kod znajdujący się w funkcji ,,server” odpowiada za logikę czyli przyjmowanie danych oraz generowania wyników, takich jak tekst, wykresy czy tabele.

Pakiet Tidyverse ułatwia pracę z zestawami danych. Zawiera biblioteki służące do przetwarzania i wizualizacji danych. Funkcje takie jak: bind\_cols, select czy ggplot pozwalają na łączenie kolumn, wybieranie danych lub tworzenie wykresów w prosty sposób.

Biblioteka Semantic.dashboard pozwala na zmienianie motywów wyglądu aplikacji, czyniąc ją bardziej przejrzystą.

Biblioteka DT służy do tworzenia interaktywnych tabel, dzięki którym użytkownik ma możliwość sortowania wartości w kolumnach, wyboru ilości wierszy prezentowanych na jednej stronie tabeli czy wyszukiwania wartości znajdujących się w komórkach tabeli.

Biblioteka Plotly umożliwia renderowanie interaktywnych wykresów, które pozwalają użytkownikowi na sprawdzanie wartości po najechaniu na linię wykresu, przybliżanie i oddalanie wykresu, jak i również na pobieranie go w formacie .png.

Biblioteka ShinyWidgets daje możliwość użycia dodatkowych widżetów w celu uatrakcyjnienia wyglądu aplikacji, takich jak ,,pickerInput”.

Biblioteka PerformanceAnalytics pozwala na użycie funkcji takich jak Return.calculate, które w szybki sposób obliczają stopy zwrotu akcji na podstawie wybranych notowań.

# Opis danych

Dane wykorzystane w aplikacji to notowania giełdowe 20 spółek wchodzących w skład indeksu WIG20. Jest to indeks cenowy ważony kapitalizacją, w skład którego wchodzi 20 największych spółek z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie.

Notowania wykorzystane w  aplikacji pochodzą od początku stycznia 2023 roku (pierwszą wartością są dane z dnia 02.01.2023r.). Przez ostatnie notowanie rozumie się ostatnią wartość zamknięcia akcji, dzięki czemu aplikacja opiera swoje działanie na zaktualizowanych danych w wyniku czego wyświetla aktualne wyniki. Dane pochodzą ze strony [www.stooq.pl](http://www.stooq.pl), która pozwala na darmowe pobieranie notowań akcji i wartości indeksów i są na bieżąco aktualizowane. Akcje i ich symbole wchodzące w skład danych aplikacji to zostały wymienione w tabeli poniżej.

|  |  |
| --- | --- |
| Symbol | Nazwa |
| ACP | Asseco Poland SA |
| ALE | Allegro.eu SA |
| ALR | Alior Bank SA |
| CDR | CD Projekt SA |
| CPS | Cyfrowy Polsat SA |
| DNP | Dino Polska SA |
| JSW | Jastrzębska Spółka Węglowa SA |
| KGH | KGHM Polska Miedź SA |
| KRU | Kruk SA |
| KTY | Grupa Kęty SA |
| LPP | LPP SA |
| MBK | mBank SA |
| OPL | Orange Polska SA |
| PCO | Pepco Group NV |
| PEO | Bank Polska Kasa Opieki SA |
| PGE | PGE Polska Grupa Energetyczna SA |
| PKN | Polski Koncern Naftowy ORLEN SA |
| PKO | Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski SA |
| PZU | Powszechny Zakład Ubezpieczeń SA |
| SPL | Santander Bank Polska SA |

Należy mieć na uwadze, że układ spółek wchodzących w skład indeksu WIG20 ulega zmianie, a wybrane spółki wchodziły w skład WIG20 w dniu 01.01.2023. Możliwe jest, że wybranego dnia skład WIG20 będzie się różnił od zadeklarowanych spółek.

Użytkownik może dysponować wybranym i nieograniczonym kapitałem, który przeznacza na akcje wybranych spółek, ale nie ma obowiązku zainwestowania całego zadeklarowanego kapitału. Dniem, w którym aplikacja oblicza wartość portfela może być każdy dzień od 3.01.2023r. do ostatniego notowania. Dzień 2.01.2023 nie może zostać wybrany jako dzień prowadzenia inwestycji, ponieważ, aby obliczyć stopy zwrotu akcji potrzebne są dane z wcześniejszego notowania, przez to niemożliwe jest obliczenie zwrotu w pierwszym dniu, z którego składa się zestaw danych.

# Wczytywanie danych

Na początku, aplikacja załącza odpowiednie biblioteki.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie pobierane są dane za pomocą linku do strony stooq.pl

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Link aktualizowany jest przy każdym uruchomieniu aplikacji, tak aby uzyskiwane dane były aktualne. Następnie tworzona jest ramka danych składająca się z 20 akcji, jednego indeksu oraz kolumny odpowiadającej za datę notowania.

Obraz zawierający zrzut ekranu, tekst, linia, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Ilość wierszy w podanej na abeli zależna jest od ilości notowań od początku roku 2023.

Tworzona jest również tabela, która przechowuje dzienne stopy zwrotu wszystkich instrumentów.Obraz zawierający tekst, linia, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

# Interfejs użytkownika

Obiekt „ui” zostaje definiowany za pomocą biblioteki ,,DT”, która pozwala na wybranie motywu oraz podzielenia aplikacji na 6 podstron: Stock Data Table, Stock Data Plots, Check Action, Check Portfolio, Check Portfolio 2 i Comparison.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, linia, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

W ciele aplikacji zostaje określony wygląd pierwszej strony, która za pomocą funkcji sidebarPanel oraz mainPanel zostaje podzielona na dwie części, panel boczny oraz panel główny. Stronie nadano tytuł: „Stock Data Table”, ponieważ służy ona do wyświetlania w tabeli wartości poszczególnych akcji. W panelu bocznym użyto funkcji dateRangeInput pozwalającej na wybór przedziału dat z dostępnego zakresu, pickerInput, tworzącej interaktywne pole wyboru, dzięki któremu można wybrać wartości z listy rozwijanej przedstawiającej zbiór akcji oraz selectInput, która również służy do tworzenia interaktywnej listy, ale pozwala na wybranie tylko jednej wartości. Daje ona możliwość decyzji, czy w tabeli mają być wyświetlane wartości indeksu WIG20.

W panelu głównym generowana jest tablica zawierająca wybrane przez użytkownika wartości.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Druga strona aplikacji, o ID ,,StockPlots” odpowiada za generowanie wykresu, na którym można porównać wartości dwóch wybranych przez użytkownika akcji. W panelu bocznym użytkownik za pomocą funkcji selectInput wybiera dwie interesujące go akcje, za pomocą dateRangeInput wybierany jest przedział czasu, który ma być wyświetlany oraz za pomocą kolejnego selectInput może wybrać odpowiedź ,,yes” lub ,,no” na pytanie czy ma zostać wyświetlona wartość indeksu WIG20. Kod realizujący zaprezentowany został na rysunku poniżej.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Trzecia strona aplikacji służy do pokazania szczegółowych informacji o wybranej akcji. W panelu bocznym użyte zostały funkcje selectInput, do wybrania akcji, dateRangeInput określająca przedział dostępnych dat oraz selectInput pozwalający na decyzję, czy na wykresie ma zostać zaprezentowana linia najlepszego dopasowania. W  panelu głównym wyświetlane zostają informacje, a także wykres funkcji oraz tabelka z  wartościami stopy zwrotu wybranej akcji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Strona czwarta oraz piąta służy do wprowadzania danych potrzebnych do stworzenia portfela inwestycyjnego. W panelu bocznym na początku użytkownik wybiera dzień, w którym chce dokonać inwestycji, a predefiniowanawartość to ostatnia data znajdująca się w zbiorze danych. Funkcja numericInput prosi o informację, jaką kwotę pieniędzy użytkownik chce zainwestować. Warto wspomnieć, że wartości wszystkich akcji przedstawione są w PLN, dlatego kwota ta również powinna być podana w  złotówkach. Poniżej, dzięki verbatimTextOutput zostaje wyświetlony napis ile pieniędzy nie zostało rozlokowane na akcje. Następnie za pomocą funkcji actionButton, zadeklarowany jest przycisk po którego wciśnięciu następuje stworzenie pierwszego portfela.

Cała podstrona została zrealizowana za pomocą kodu pokazanego na rysunku poniżej.

Obraz zawierający tekst, linia, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Funkcja tags$hr() użyta w kodzie tej strony, pozwala na wyświetlenie poziomych linii na wykresie, dzięki którym można wytyczyć segmenty aplikacji.

Następnie użytkownik proszony jest o wybranie akcji, za pomocą textOutput wyświetlana zostaje cena jednostkowa akcji oraz za pomocą tableOutput wyświetla się tabelka z ilością akcji oraz z ich wartościami. Użytkownik może zdecydować się na określoną ilość akcji i za pomocą numericInput podać jej kwotę.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Czynność ta może być powtórzona jeszcze cztery razy, w celu wybrania ostatecznie pięciu akcji do portfela.

Pierwszy predefiniowany portfel składa się z 5 akcji spółek Allegro, 7 akcji spółki Cyfrowy Polsat, 9 akcji KGHM Polska Miedź, 10 akcji banku PKO oraz 9 akcji firmy Orange.

W sekcji głównej, która pojawia się po wciśnięciu przycisku „Create Portfolio!” , zostaną wyświetlone wartości stopy zwrotu portfela, wariancji portfela, a także wartości stopy zwrotu indeksu WIG20 z tego samego okresu, z którego liczone są stopy zwrotu portfela, oraz tabelka przedstawiająca korelacje między wszystkimi akcjami wchodzącymi w skład portfela. Poniżej wyświetlone zostają trzy tabele przedstawiające: podsumowanie portfela; stopy zwrotu poszczególnych akcji, z których zbudowany jest portfel; wartości poszczególnych akcji wchodzących w skład portfela.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Strona piąta jest identyczna jak strona czwarta, ale została stworzona w celu umożliwienia użytkownikowi wprowadzenia danych do drugiego portfela. Kod tej strony został pominięty. Drugi predefiniowany portfel ponownie składa się składa się z pięciu akcji spółki Asseco Poland, 2 akcji CD Projekt, 1 akcji Dino Polska, 7 akcji spółki PZU oraz jednej akcji banku mBank.

Strona szósta składa się z czterech części tzn: nagłówka, lewej oraz prawej kolumny i podsumowania. W nagłówku wyświetlany jest tytuł ,, Compare created portfolios”. Na  górze lewej i prawej kolumny kolejno wyświetlają się przyciski: ,, Show first portfolio” oraz ,, Show second portfolio”, które można aktywować po utworzeniu portfeli na stronie czwartej i piątej. Przyciski te aktywują wyświetlenia wartości współczynnika Markowitza oraz współczynnika Sharpe’a. W podsumowaniu wyświetli się napis, który portfel jest lepiej skonstruowany według kryteriów Markowitza oraz Sharpe’a.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

# Część serverowa- logika aplikacji

Następnie, w funkcji server zostają zdefiniowane odpowiednie funkcje oraz zmienne reaktywne, potrzebne do prawidłowego działania aplikacji i odpowiadające za logikę aplikacji.



Do strony pierwszej generowany jest reaktywny zbiór danych, z wybranymi przez użytkownika wartościami akcji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Do strony drugiej generowany jest interaktywny wykres za pomocą funkcji renderPlotly.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie za pomocą funkcji summary generowane są podstawowe statystyki wybranej akcji potrzebne do wyświetlenia na stronie trzeciej. Zaimplementowana została również reaktywna zmienna x\_dataset, której przedział dat odpowiada wartościom podanym przez użytkownika. Za pomocą funkcji renderPrint generowany jest napis zawierający podstawowe statystki, funkcja renderPlot tworzy wykres, który w zależności od decyzji użytkownika zawiera również linię najlepszego dopasowania tworzoną za pomocą regresji liniowej. Za pomocą renderDataTable stworzona zostaje także tabela z  dziennymi stopami zwrotu wybranej akcji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Dla poprawnego działania strony czwartej, najpierw generowany jest reactive\_vector, który zawiera informacje o wartościach akcji w zadeklarowanym przez użytkownika dniu. Zaimplementowano również reaktywną zmienną money i  remain\_money odpowiadające kolejno za ilość pieniędzy podanych przez użytkownika oraz za ilość niewykorzystanych pieniędzy.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, linia, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie dla każdej akcji obliczany jest jej koszt jednostkowy, generowany napis informujący o wysokości ceny jednej akcji oraz za pomocą funkcji calculateMultiplierVector generowana jest tablica z ,,możliwościami” użytkownika, to znaczy tablica, która pokazuje, ile maksymalnie może on kupić akcji oraz ile one kosztują.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Funkcja do generowania tablicy przyjmuje dwie wartości: kwotę pieniędzy możliwą do przeznaczenia na akcje oraz koszt jednej akcji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie, w ten sam sposób generowane są wartości dla czterech pozostałych składników portfela.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie tworzony jest zbiór danych składający się tylko z wybranych przez użytkownika akcji. Do jego wykonania użyto funkcji eventReactive, dzięki której zostaje on wygenerowany dopiero po naciśnięciu przycisku. Powstaje również tabela zawierająca stopy zwrotu indeksu WIG20 w wybranym okresie oraz tabela reactive\_return, która przechowuje stopy zwrotu akcji wchodzących w skład portfela.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie generowane zostają wartości kowariancji elementów portfela i indeksu WIG20 potrzebne do obliczenia współczynnika.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Zostaje stworzona tabela, w której kolumnach znajdują się nazwy spółek wchodzących w skład portfela, a w wierszach odpowiednio: kwota, przeznaczona na zakup akcji spółki, ilość zakupionych akcji, waga akcji w całym portfelu, obliczona stopa zwrotu, wariancja akcji, odchylenie standardowe, kowariancja między spółką a indeksem WIG20 oraz współczynnik *beta* akcji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Generowane zostają wartości Return oraz Variance odpowiadające za stopę zwrotu i wariancję całego portfela.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Następny rysunek pokazuje w jaki sposób powstają, potrzebne do wyświetlania stosownych wartości, zmienne zawierające napisy i tabele.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, dokument, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Funkcje użyte dla poprawnego działania aplikacji na stronie 5 są bliźniacze z  funkcjami zaprezentowanymi dla strony czwartej. Z tego powodu prezentowanie kodu tej części aplikacji zostało pominięte.

Dla strony szóstej generowane są wartości współczynnika Markowitza oraz Sharpe’a dla obydwu portfeli, których realizacja zaprezentowana została poniżej.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Powstają również napisy informujące użytkownika o wartościach współczynników.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Na koniec porównane zostają wartości współczynników Marokwitza i Sharpe’a oraz w zależności od wyniku generowana jest wiadomość dla użytkownika.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, dokument, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Program kończy zadeklarowana funkcja shinyApp(), dzięki której możliwe jest uruchomienie całej aplikacji .



# Prezentacja działania aplikacji

Rysunek poniżej pokazuje stronę wyświetlana po uruchomieniu aplikacji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Na początku wyświetlona zostaje pierwsza strona, która daje możliwość porównywania ze sobą wartości wybieranych akcji za pomocą interaktywnej tabeli.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie

Jest możliwość wyboru zakresu dat, np. można wyświetlić dane tylko z ostatniego miesiąca, jak i również wybrać tylko kilka spółek, np. akcje spółek Allegro, Dino, mBank i PZU oraz wyświetlić dane indeksu WIG20. Dzięki interaktywnej tabeli możliwe jest zwiększenie ilość wierszy na stronie, co daje możliwość wyświetlenia całej tabeli.

Obraz zawierający tekst, numer, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Kolejna strona służy do porównania ze sobą wartości funkcji za pomocą wykresu.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Na wykresie można sprawdzić wartości akcji w poszczególnych punktach.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Można również zmienić zakres dat oraz wyświetlić wartości indeksu WIG20

Obraz zawierający tekst, linia, diagram, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Kolejna strona daje użytkownikowi możliwość wyświetlenia szczegółowych informacji o wybranej akcji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, diagram, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Po ograniczeniu przedziału dat oraz dodaniu linii najlepszego dopasowania wyniki aplikacji mogą sugerować, czy wartości wybranej akcji mają tendencję wzrostową czy spadkową.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Strona czwarta, zatytułowana ,,Create first portfolio” oczekuje na wprowadzenie danych dotyczących wybranych spółek do stworzenia pierwszego portfela.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Tabela nazwana ,,Possibilities” wyświetla ile akcji użytkownik może jeszcze kupić, tzn ile nierozdysponowanych pieniędzy pozostało. Po kliknięciu w przycisk ,,Create Portfolio” wyświetlą się następujące informacje.

Obraz zawierający tekst, numer, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

**Obraz zawierający tekst, numer, Równolegle, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

Kolejna strona aplikacji służy do zbudowania drugiego portfela inwestycyjnego Użytkownik ponownie może wybrać akcje i za każdym razem pokazywana jest informacja ile akcji użytkownik może jeszcze kupić, tzn. ile nierozdysponowanych pieniędzy pozostało.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Po wybraniu odpowiednich spółek, ilości pieniędzy na nie przeznaczonych oraz kliknięciu przycisk ,,Create Portfolio” na ekranie, tak jak na stronie czwartej, zostaną wyświetlone informacje o portfelu.

Obraz zawierający tekst, numer, zrzut ekranu, dokument

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Równolegle

Opis wygenerowany automatycznie

Ostatnia strona aplikacji, zatytułowana ,,Comparison”, składa się z nagłówka oraz trzech przycisków: ,,Show first portfolio”, ,,Show second portfolio” oraz ,,Compare them!”.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Po wciśnięciu dwóch pierwszych przycisków pojawiają się informacje o  wartościach współczynnika Markowitza oraz współczynnika Sharpe’a obu portfeli.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Następnie, gdy użytkownik wciśnie przycisk ,,Compare them” wyświetli się porównanie, który portfel według danego współczynnika jest lepszy.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, algebra

Opis wygenerowany automatycznie

W przypadku dwóch portfeli składających się z losowo wybranych akcji, okazało się, że pod kątem współczynnika Markowitza drugi portfel jest lepszy, tzn. osiąga większy stosunek wartości oczekiwanej i wariancji portfela, ale współczynnik Sharpe’a pierwszego portfela jest wyższy, czyli bardziej naśladuje on zachowanie indeksu WIG20.

Dla porównania zostały stworzone dwa inne portfele inwestycyjne, składające się z  innych spółek, lecz przy takim samym budżecie. Poniżej wyświetlone zostało podsumowanie tych portfeli.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, algebra

Opis wygenerowany automatycznie

Jest to przykład dwóch portfeli o bardzo podobnym współczynniku Sharpe’a, ale zupełnie innej wartości współczynnika Markowitza, który sugeruje, że drugi portfel powinien wypracować większy zysk lub posiadać mniejsze ryzyko w porównaniu do pierwszego portfela.

# Podsumowanie

W niniejszym projekcie została stworzona aplikacja Shiny, która umożliwia porównywanie ze sobą portfeli inwestycyjnych. Główne założenia projektu, czyli wyświetlanie wartości akcji za pomocą tabel, wykresów i obliczanie ich stóp zwrotu, tworzenie dwóch niezależnych portfeli inwestycyjnych oraz porównywanie współczynników Markowitz’a i Sharpe’a tych portfeli zostało spełnione. Istotne było również przybliżenie czytelnika z ogólnie ujętym działaniem giełdy i mechanizmami, które nimi rządzą.