

Олександр Захарчук

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВИКОНАННЯ СЦЕНАРНОГО СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЮ

В умовах активного розвитку економіки, інвесторам необхідно максимально точно оцінювати можливі ризики перед формуванням портфелю. Зпрогнозувати майбутній хід подій, є неможливою задачею, тому необхідно зіставити хоча б ймовірнісне уявлення про можливі ризики.

Постановка задачі. Проведення сценарного аналізу. Розробка підходів та методів для аналізу доходності та ризиків інвестиційного портфелю

Для розв'язання задачі слід проаналізувати даний інвестиційний портфель та привести історичні дані акцій до доходності. Враховуючи те, що портфель являє собою комбінацію прибутковості і ваги, перед проведенням моделювання, необхідно звести історичні дані всіх змінних з даного портфелю до одного часового ряду – зваженої суми прибутковості акцій.

При виконанні моделювання портфеля, з використанням методу Монте-Карло, майбутня прибутковість розраховується як, випадкова вибірка минулого прибутковості. Враховуючи те, що дане твердження є неможливим, та більш того, аналіз сценарію проводиться для моделювання тих ситуацій, які дозволяють припустити що станеться, якщо виникнуть певні умови. Наприклад, що станеться, якщо середня денна прибутковість кожної акції стане нижче її історичної вартості? Для цього, нам необхідно відняти ці значення від кожної акції, а потім змодельовати портфель з новими, зміненими даними. Після моделювання зміненого портфелю ми отримаємо результати зображені на рисунку 1.

```
[ ] simulated_portfolios.head()
```

	returns_0	returns_1	returns_2	returns_3	returns_4	returns_5	returns_6	returns_7	returns_8	returns_9	returns_10	returns_11	returns_12
0	-0.004030	0.013924	0.025369	-0.013417	0.009231	-0.000013	0.005447	0.004581	0.002429	0.001805	0.003180	0.007486	0.006214
1	-0.024546	0.016157	0.008841	0.002798	0.002492	-0.004326	-0.007587	0.004361	-0.009341	0.000039	0.006538	-0.001545	0.004111
2	0.000480	-0.002539	-0.008240	-0.009255	-0.011971	0.005173	-0.001634	-0.002883	0.002360	-0.020653	0.012644	0.005121	-0.009054
3	-0.001678	-0.002979	-0.006820	0.000287	-0.006198	0.003396	0.004592	0.003690	-0.002065	0.008266	-0.002428	0.007581	0.005943
4	0.001969	0.008622	0.007474	0.004720	-0.001580	0.003149	0.008510	-0.005114	-0.009094	0.003595	-0.004791	-0.010723	0.013839

5 rows x 200 columns

Рис. 1 – Результати моделювання портфелю методом Монте-Карло

В отриманій таблиці кожен стовпець являє собою сценарій змодельованого портфеля, а кожен рядок - це один день в майбутньому. Окрім цього, з отриманих результатів моделювання, можна отримати ймовірнісну оцінку ризику, виділивши 95-й та 5-й перцентилі сукупної майбутньої прибутковості портфелю, де 95-й перцентиль буде відображати відсоткове значення можливої прибутковості портфелю з ймовірністю 5%, а 5-й перцентиль – можливі збитки з ймовірністю 5%. Таким чином, провівши простий аналіз даних інвестиційного портфелю, можна отримати прогноз середньої прибутковості на основі статистичних даних, а також провести моделювання шляхом генерації довільної кількості сценаріїв, та виділити можливі потенційні ризики.

Висновки. В роботі проведено аналіз застосування методу Монте-Карло для сценарного моделювання інвестиційного портфелю, розрахунку середньої доходності та побудови ймовірнісної оцінки ризиків. Розглянуто основні проблеми процесу моделювання та запропоновано шляхи для їх вирішення, що дозволяє оптимізувати процес моделювання та зменшити можливі ризики під час формування інвестиційного портфелю.

Література

1. Portfolio optimization in R using a Genetic Algorithm. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medium.com/the-trading-scientist/portfolio-optimization-in-r-using-a-genetic-algorithm-8726ec985b6f> – назва з екрану.
2. The bootstrap. The Swiss army knife of any data scientist [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medium.com/data-science-reporter/the-bootstrap-the-swiss-army-knife-of-any-data-scientist-acd6e592be13> - назва з екрану.