

# **«Автоматизація процесу сценарного стрес- тестування інвестиційного портфелю з використанням макроекономічного моделювання»**

---

Виконав: ст. гр. 1АКІТ-18м Захарчук О. В.

Керівник: к.т.н., доц. каф. АІТ Коцюбинський В. Ю.

# Актуальність теми дослідження

---

- Автоматизація процесів прийняття рішень щодо формування інвестиційного портфелю набуває все більшої актуальності;
- В умовах загострення кризових явищ, набуває актуальності вдосконалення інструментів для оцінки ризиків на макро- та мікрорівні;
- Сценарне стрес-тестування є ефективним інструментом для оцінки стійкості фінансових установ.

# Мета і завдання дослідження

---

**Мета дослідження** - підвищення ефективності сценарного стрес-тестування, за рахунок оптимізації процесу моделювання.

**Завдання дослідження:**

- Дослідження існуючих систем для автоматизації сценарного стрес-тестування;
- Розробка нового узагальненого підходу до сценарного стрес-тестування;
- Розробка методів для автоматизації збору, попередньої обробки та фільтрації вхідних даних;
- Розробка системи прийняття рішень на основі оцінок точності отриманих результатів.

# Сценарне стрес-тестування

---

Стрес-тестування – це процес аналізу або моделювання, призначений для визначення здатності даного фінансового інструменту або фінансової установи, протистояти кризовим явищам.

Замість того, щоб проводити прогнозування на основі кращої оцінки, компанія може проводити стрес-тестування, щоб перевірити, на скільки надійно поводить себе обраний фінансовий інструмент під час певних збоїв або кризових явищ.



Схема циклічного процесу імітаційного моделювання

# Розробка узагальненого підходу до сценарного стрес-тестування

---

- 1) Автоматичний завантаження та обробка історичних даних;
- 2) Фільтрація та нормалізація історичних даних, видалення шумів та тенденцій;
- 3) Проведення аналізу залежностей змінних з використанням матриці кореляції;
- 4) Розрахунок залежностей макроекономічних змінних за допомогою різних регресивних моделей;
- 5) Оцінка актуальності отриманих результатів на основі зворотнього тестування;
- 6) Вибір найбільш оптимальних регресійних моделей;
- 7) Підстановка параметрів сценарію в рівняння регресії;
- 8) Вибір найбільш оптимальної математичної моделі для кожної з макроекономічних змінних

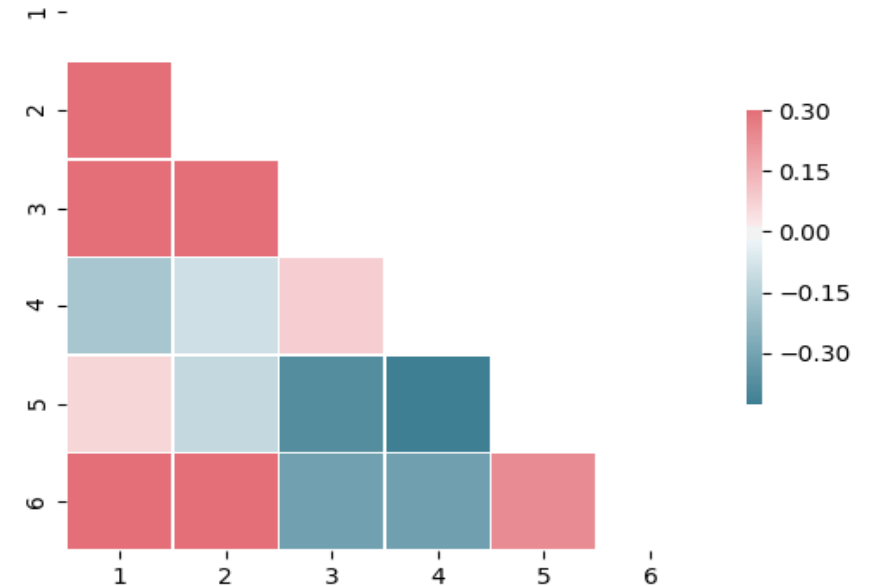
# Аналіз залежностей вхідних змінних

## Коефіцієнт кореляції Пірсона

Якщо дано дві вибірки  $x^m = (x_1, \dots, x_m)$  та  $y^m = (y_1, \dots, y_m)$ , коефіцієнт кореляції Пірсона розраховується за формулою:

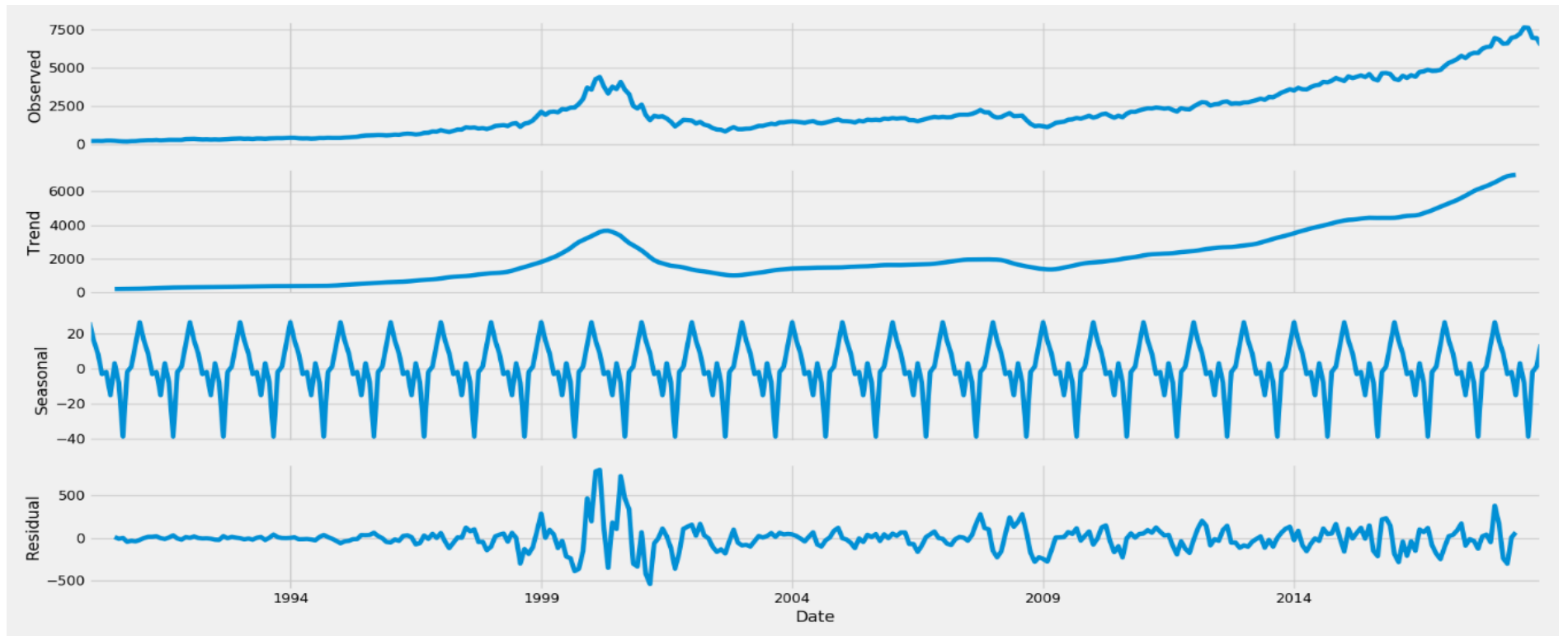
$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}}$$

де  $\bar{x}$  та  $\bar{y}$  – вибіркові середні,  $x^m, y^m, s_x^2, s_y^2$  – вибіркові дисперсії,  $r_{xy} \in [-1; 1]$ .



# Нормалізація вхідних даних

Вхідний часовий ряд



Тренд

Сезонні зміни

Нормалізований  
часовий ряд

# Регресійний аналіз

Регресійний аналіз — пошук моделі зв'язку між величинами, вираженої у функції регресії.

- Авторегресійна модель (AR- англ. Autoregressive model)

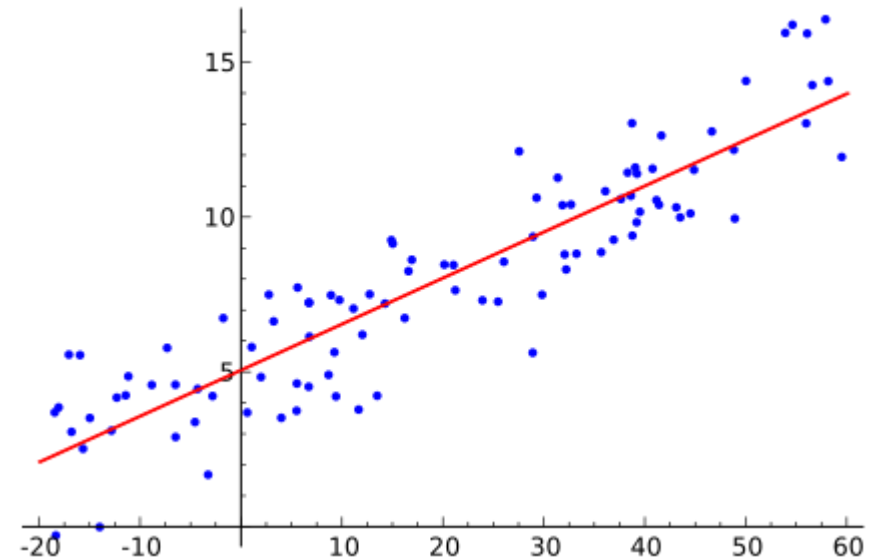
$$X_t = c + \sum_{i=1}^p a_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

- ARIMA (англ. Autoregressive integrated moving average, або інтегрована модель авторегресії)

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p a_i X_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^q b_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t$$

- Метод регресійного аналізу Lasso

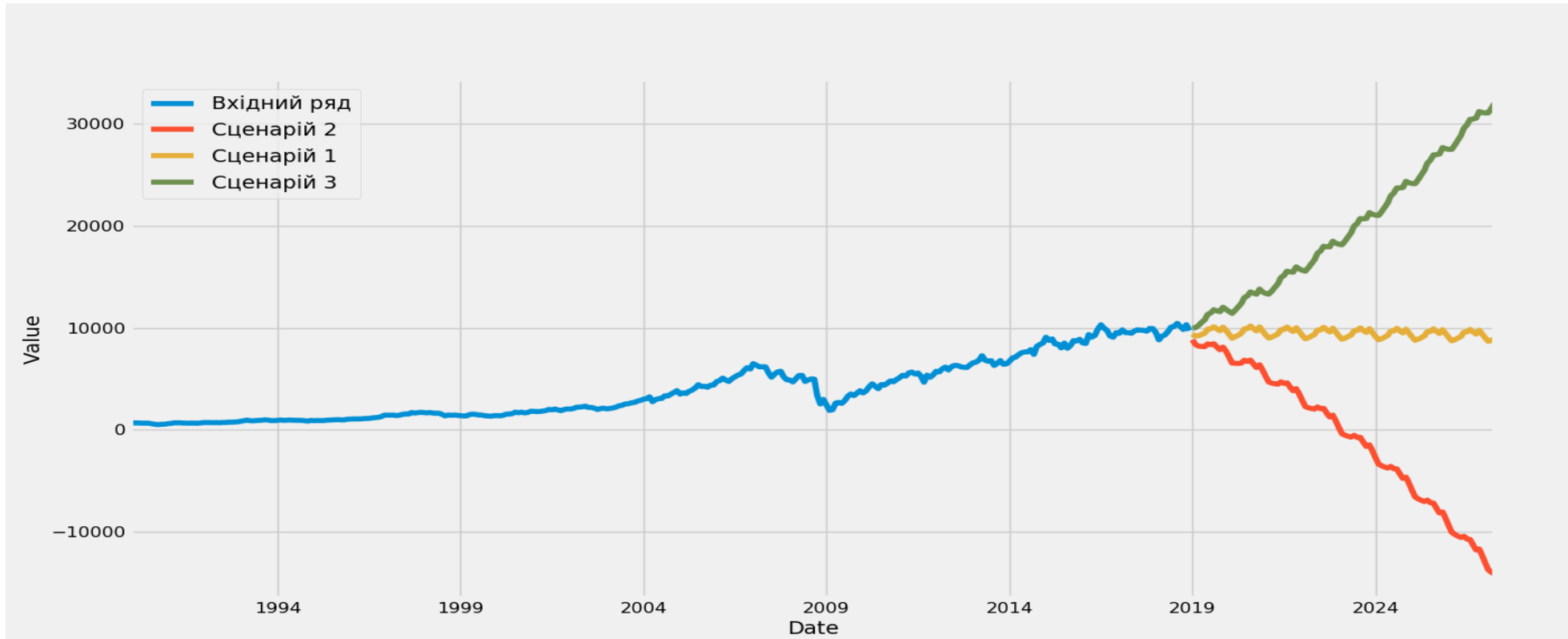
$$y_i - \hat{\beta}_0 - x_i^T \beta = (y_i - \hat{y}) - (x_i - \hat{x})^T \beta$$



Точки випадкових даних та їх лінійна регресія



# Результати сценарного аналізу



Результати сценарного стрес-тесту: позитивний, нейтральний та негативний сценарії розвитку

# Висновки

---

- Розроблений підхід який дозволяє покращити якість результатів сценарного стрес-тестування за рахунок застосування різних моделей регресії до кожної окремої змінної інвестиційного портфелю;
- Розроблено математичну модель для попередньої обробки часових рядів, усунення трендів та сезонних змін;
- Розроблена математична модель системи прийняття рішень на основі результатів обрахунку регресійних моделей та зворотнього тестування;
- Аналіз комерційного потенціалу розробленої системи, показав що розробка є економічно вигідною.

**Дякую за  
увагу!**