

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС  
«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

# Моделювання операційних ризиків методами інтелектуального аналізу даних

Виконала: Радченко Олександра  
Керівник: д.т.н., проф. Бідюк Петро Іванович

# Актуальність дослідження

Актуальність полягає у необхідності підвищення якості оцінювання операційних ризиків на комерційних підприємствах, у зв'язку із зростанням частки ОР серед всіх інших видів ризиків.


# Об'єкт, предмет і мета дослідження

- ▶ Об'єкт дослідження: операційні ризики у фінансовій системі.
- ▶ Предмет дослідження: математичні моделі і методи опису та оцінювання операційних ризиків.
- ▶ Мета дослідження: розробка математичної моделі ОР у формі розподілів випадкових величин та її застосування для оцінювання можливих втрат та розробка ПЗ, що її реалізує.

# Поняття операційного ризику

Операційний ризик – це ризик прямих або непрямих витрат, викликаних помилками або недосконалістю процесів, систем в організації, помилками або недостатньою кваліфікацією персоналу організації або несприятливих зовнішніх подій нефінансової природи (наприклад, шахрайство або стихійне лихо).

# 7 типів ризикових подій:

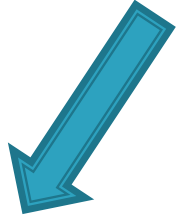
1. Внутрішнє шахрайство
  2. Зовнішнє шахрайство
  3. Практика найму персоналу і безпека праці
  4. Клієнти, продукти і стандарти ведення бізнесу
  5. Збиток, нанесений фізичним активам
  6. Дестабілізація господарської діяльності і збій системи
  7. Виконання операцій та управління процесом
- 

# Менеджмент операційних ризиків

Ключові етапи ризик-менеджменту:

- ▶ Виявлення ризику та оцінка ймовірності його реалізації та масштабу наслідків. Визначення максимально-можливого збитку;
- ▶ Вибір методів та інструментів управління виявленим ризиком;
- ▶ Розробка ризик-стратегії з метою зниження ймовірності реалізації ризику і мінімізації можливих негативних наслідків;
- ▶ Реалізація ризик-стратегій;
- ▶ Оцінка досягнутих результатів і коригування ризик-стратегії.

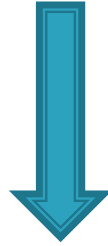
# Підходи до розрахунку розміру резервного капіталу



Підхід на основі базового індикатора (BIA)

$$ORC = \alpha * GI,$$

де  $GI$  – валовий дохід;  
 $\alpha$  – коефіцієнт резервування капіталу



Стандартний підхід (TSA)

$$ORC = \sum_i (\beta_i * GI_i),$$

де  $GI_i$  – середній валовий дохід  $i$ -го виду діяльності за три останні роки;  
 $\beta_i$  – рівень резервного капіталу для  $i$ -го виду діяльності



Передові підходи оцінки операційних ризиків (AMA)

# Опис вибраного методу та моделей

## Направлення діяльності

- ❖ Корпоративні фінанси
- ❖ Торгові операції
- ❖ Роздрібне банківське обслуговування
- ❖ Комерційне банківське обслуговування
- ❖ Послуги зі здійснення платежів і розрахунків
- ❖ Агентські послуги
- ❖ Управління активами
- ❖ Брокерські операції

## Типи ризикових подій

- ❖ Внутрішнє шахрайство
- ❖ Зовнішнє шахрайство
- ❖ Практика найму і безпека праці
- ❖ Клієнти, продукти і ділова практика
- ❖ Збиток, нанесений фізичними активами
- ❖ Дестабілізація господарської діяльності і збій системи
- ❖ Виконання, поставка та управління процесом



Матриця  $M^{i*j}$



# Алгоритм реалізації вибраного методу та моделей

Величина і число збитків категорії:  
 $L_k(i, j) \sim \text{LogN}(a, \sigma)$   
 $N(i, j) \sim \text{Pois}(\lambda)$

Сумарний збиток категорії за останні 3 роки

$$S_n(i, j) = \sum_{k=1}^{N(i, j)} L_k(i, j)$$

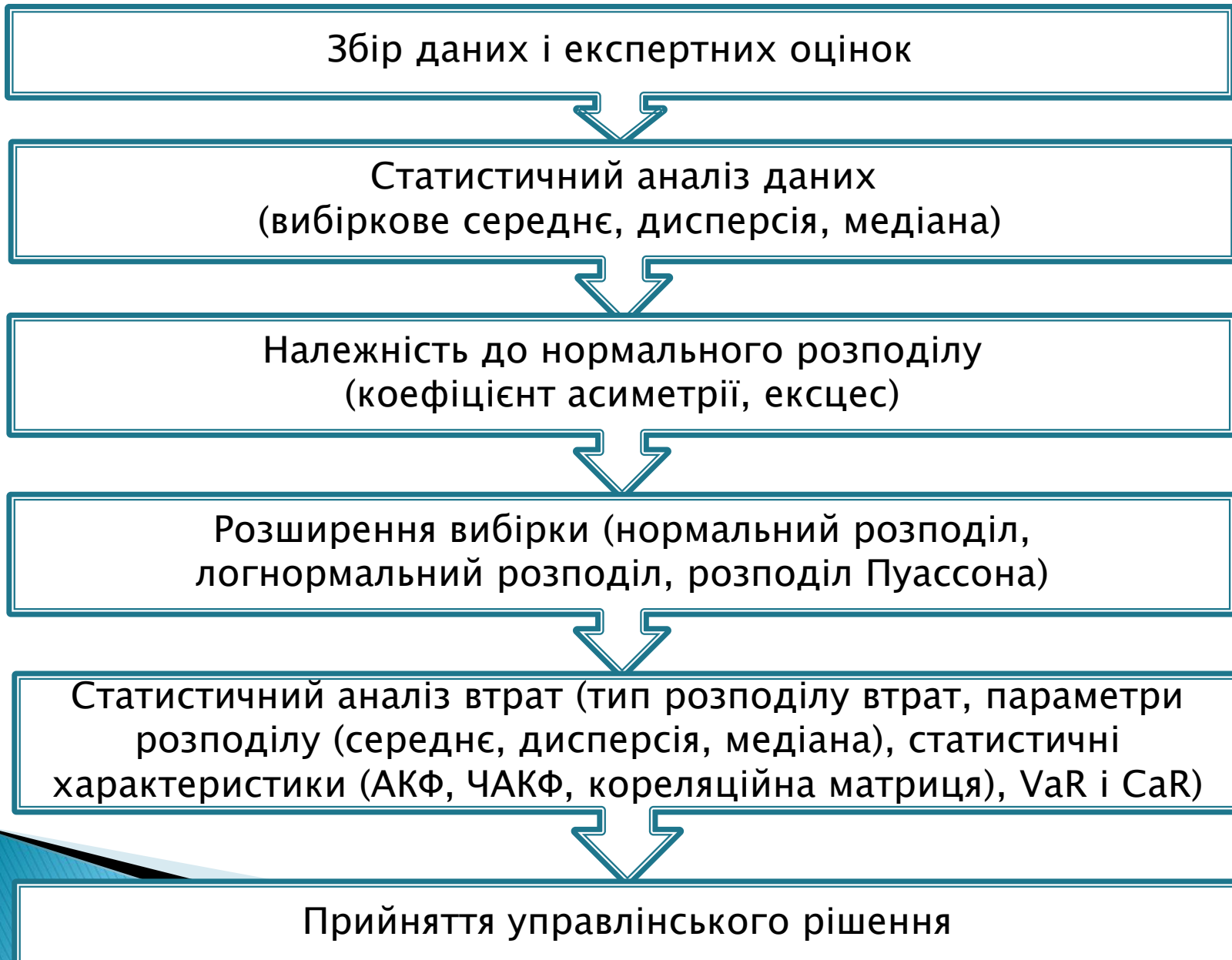
Математичне сподівання сумарного збитку  
 $E\{S(i, j)\} = \frac{S_1(i, j) + S_2(i, j) + S_3(i, j)}{3}$

Capital at Risk  
 $\text{CaR} = \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^7 K(i, j)$

Капітал на покриття збитків категорії  
 $K(i, j) = \text{VaR}(S(i, j)) - E\{S(i, j)\}$

Value at Risk  
 $\text{VaR}(S(i, j)) = \sup\{x: P(S \geq x) \leq \alpha\}$

# Функціональна схема ПП



# Розроблений програмний продукт

Розмір резервного капіталу

Капітал на покриття збитків категорії (у гривнях):

	Внутрішнє шахрайство	Зовнішнє шахрайство	Практика найму і безпека праці	Клієнти, продукти і ділова практика	Збиток фізичними активами	Дестабілізація госп. діяльн. і збій системи	Виконання, поставка та управління процесом
Корпоративні фінанси							
Торгові операції							
Роздрібне банк. обсл. Комерц.							
Банк. обсл. Платежі і рахунки							
Агентські послуги							
Упр. активами							
Брокерські операції							

Назва файлу:

Загальний капітал на покриття збитків:

# Розрахунок описових статистик

- ▶ Параметри розподілу
  - середнє
  - дисперсія
  - медіана
- ▶ Належність до нормального розподілу
  - коефіцієнт асиметрії
  - ексцес
  - статистика Жака–Бера
- ▶ Статистичні характеристики
  - АКФ
  - ЧАКФ
  - кореляційна матриця

# Аналіз результатів

Капітал на покриття збитків категорії (у гривнях):

	Внутрішнє шахрайство	Зовнішнє шахрайство	Практика найму і безпека праці	Клієнти, продукти і ділова практика	Збиток фізичними активами	Дестабілізація госп. діяльн. і збій системи	Виконання, поставка та управління процесом
Корпоративні фінанси	50131.0	52402.0	20969.0	38447.0	1118.0	3409.0	8151.0
Торгові операції	87541.0	5756.0	18690.0	320046.0	3436.0	52900.0	99283.0
Роздрібне банк. обсл.	6877.0	58269.0	48966.0	301353.0	24479.0	22133.0	25575.0
Комерц. банк. обсл.	28028.0	99125.0	5765.0	44351.0	3370.0	38480.0	197319.0
Платежі і рахунки	15765.0	71009.0	29133.0	3450.0	6931.0	3373.0	15768.0
Агентські послуги	6908.0	24394.0	51301.0	36175.0	16287.0	29049.0	24398.0
Упр. активами	20987.0	5832.0	23198.0	45556.0	2177.0	17440.0	81412.0
Брокерські операції	44378.0	20997.0	45395.0	18537.0	8130.0	6984.0	27683.0

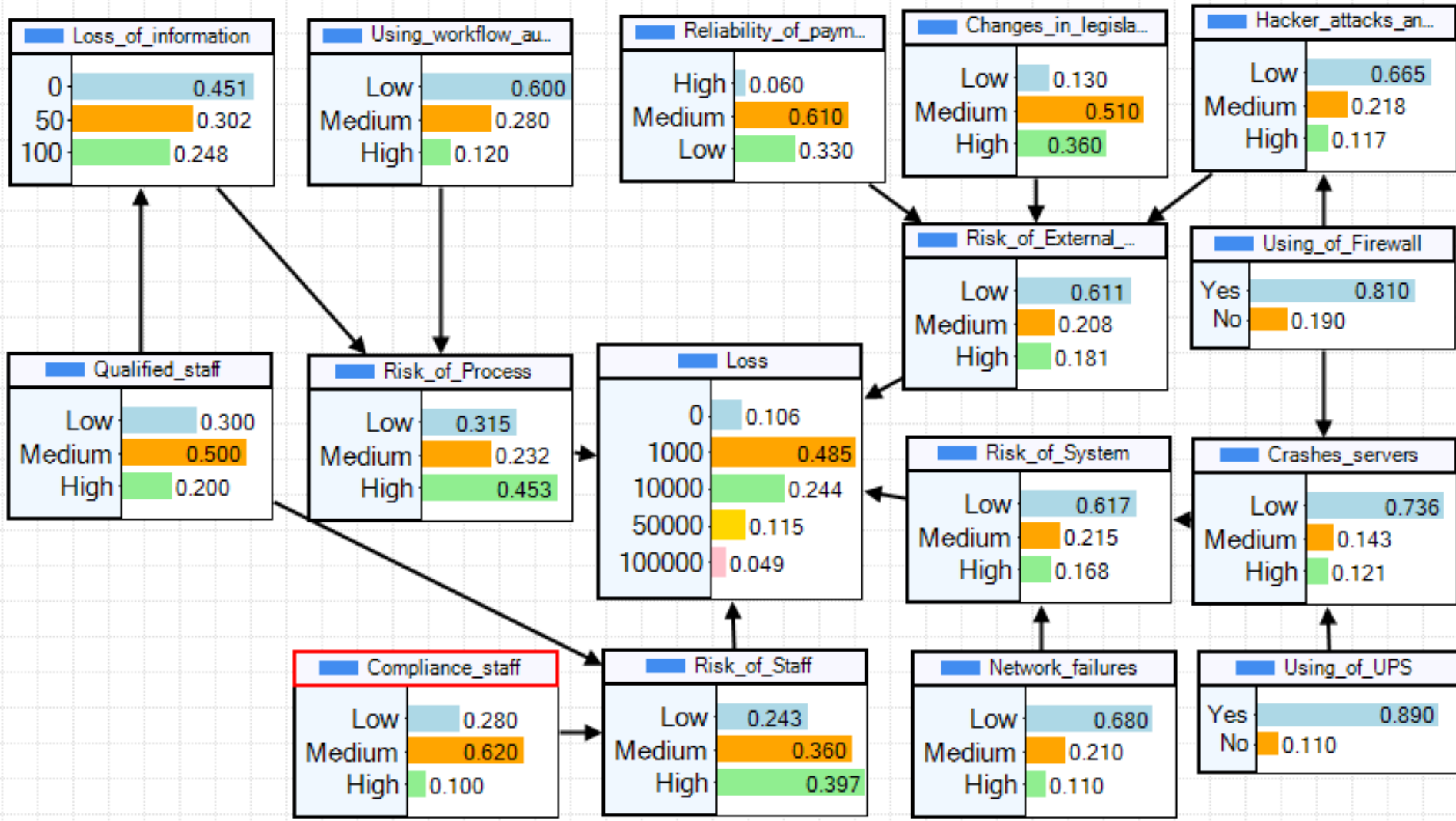
Загальний капітал на покриття збитків:

Капітал на покриття ОР із заданими рівнями довіри

Ймовірність, %	90	95	99
CaR, грн.	1964805	2369016	3041165

$$\begin{aligned}
 CaR_{BIA} &= \alpha \cdot GI = \\
 &= 25000000 \text{ грн.} \cdot 0.15 = \\
 &= 3750000 \text{ грн.}
 \end{aligned}$$

# Байєсівська мережа для аналізу операційних ризиків



# Висновки по роботі

- На основі експертних даних побудовано модель операційного ризику фінансової установи за передовим підходом для оцінювання можливих у результаті здійснення ризику втрат.
- Розроблено програмне забезпечення для моделювання та оцінювання операційних ризиків.
- Проведено аналіз результатів моделювання ОР у фінансовій установі.
- Обґрунтовано переваги використання передових методів оцінювання у порівнянні з базовими методами.
- У подальших дослідженнях варто створити удосконалений програмний продукт, який на основі описових статистик та результатів буде будувати сценарії для мінімізації ризиків, розраховувати критичні стани, при яких неминуче розорення.

Дякую за увагу!