

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

На правах рукопису
УДК 303.732.4

До захисту допущено
Завідувач кафедри ММСА
_____Оксана ТИМОЩУК
«___» _____2024 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою «Системний аналіз фінансового ринку»
зі спеціальності 124 «Системний аналіз»
на тему: «Застосування методів якісного аналізу для дослідження та
передбачення стану виробничих підприємств»

Виконав:
Студент 2 курсу, групи КА-32мп
Гулкевич Борис Юрійович _____

Науковий керівник:
доцент кафедри ММСА, к.т.н.,
Савченко Ілля Олександрович _____

Рецензент:
Доцент кафедри ШІ, к.т.н.,
Шаповал Наталія Віталіївна _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань
Студент: _____

Київ – 2024

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

Рівень вищої освіти — другий (магістерський)

Спеціальність — 124 «Системний аналіз»

Освітньо-професійною програмою «Системний аналіз фінансового ринку»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ММСА

_____ Оксана ТИМОЩУК

«___» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Гулкевичу Борису Юрійовичу

1. Тема дисертації: «Застосування методів якісного аналізу для дослідження та передбачення стану виробничих підприємств», науковий керівник дисертації доцент кафедри ММСА, кандидат технічних наук Савченко Ілля Олександрович, затверджені наказом по університету від «07» листопада 2024 р. № 5001-с
2. Строк подання студентом дисертації 06.12.2024
3. Об'єкт дослідження: виробниче підприємство як суб'єкт економічної діяльності, його характеристики та можливі рішення щодо нього зацікавлених сторін.
4. Предмет дослідження: методи якісного аналізу, а саме методи перехресного та морфологічного аналізу, а також їхнє спільне використання.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: розгляд літератури з теми; розробка та використання опитувальних форм для експертних оцінок; розробка програмного забезпечення для проведення аналізу; оцінка стану підприємства та можливих рішень керівництва, або держави щодо стану підприємства; визначення впливу прийнятих рішень на подальші дії.
6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці для теоретичної демонстрації, таблиці для показу практичних даних, рисунки для демонстрації результатів.
7. Орієнтовний перелік публікацій: Савченко І. О., Гулкевич Б.Ю. Застосування методів якісного аналізу для дослідження та передбачення стану виробничих підприємств. «Системні науки та інформатика»: збірник доповідей III науково-практичної конференції, 25-29 листопада 2024 року, Київ. К., НН ІПСА КПІ ім.

Ігоря Сікорського, 2024.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання 02.09.2024

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації (МД)	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Отримання завдання та затвердження теми МД	02.09.2024-09.09.2024	Виконано
2	Підготовка першого розділу МД	09.09.2024-16.09.2024	Виконано
3	Підготовка другого розділу МД	16.09.2024-23.09.2024	Виконано
4	Створення та використання форм для опитування експертів	30.09.2024-07.10.2024	Виконано
5	Створення програмного продукту	07.10.2024-14.10.2024	Виконано
6	Підготовка третього розділу МД	14.10.2024-21.10.2024	Виконано
7	Підготовка розділу стартап-проєкту	21.10.2024-28.10.2024	Виконано
8	Визначення загальних висновків щодо виконання роботи	28.10.2024-04.11.2024	Виконано
9	Завершення оформлення пояснювальної записки до МД	11.11.2024-18.11.2024	Виконано
10	Проходження нормконтролю та перевірки на плагіат	18.11.2024-02.12.2024	Виконано

Студент _____

Борис ГУЛКЕВИЧ

Науковий керівник дисертації _____

Ілля САВЧЕНКО

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 105 с., 18 рис., 37 табл., 1 додаток, 23 джерела.

ЯКІСНІ МЕТОДИ, МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ, АНАЛІЗ ПЕРЕХРЕСНОГО ВПЛИВУ, АНАЛІЗ ЗАВОДУ, СТАН ПІДПРИЄМСТВА.

Об'єкт дослідження: виробниче підприємство як суб'єкт економічної діяльності, його характеристики та можливі рішення щодо нього зацікавлених сторін.

Предмет дослідження: методи якісного аналізу, а саме методи перехресного та морфологічного аналізу, а також їхнє спільне використання.

Мета роботи: розробка та реалізація програмного продукту для аналізу та прогнозування результатів діяльності виробничого підприємства за допомогою комбінації якісних методів.

Було розроблено програмний продукт за допомогою мови програмування Python та інструментарію Qt, який дозволяє проводити аналіз виробничого підприємства та надавати передбачення щодо його стану та рішень, які можуть бути щодо нього прийняті зі сторони керівництва чи держави.

Подальшим розвитком дослідження можна вважати допрацювання програмного продукту до повноцінної системи підтримки прийняття рішень, чи розширення комбінування методів аналізу для додаткового аналізу чутливості.

ABSTRACT

Master's thesis: 105 p., 18 figures, 37 tables, 1 appendix, 23 references.

QUALITATIVE METHODS, MORPHOLOGICAL ANALYSIS, CROSS-IMPACT ANALYSIS, PRODUCTION PLANT ANALYSIS, STATE OF THE ENTERPRISE.

Object of research: a manufacturing enterprise as a subject of economic activity, its characteristics and possible decisions of interested parties.

Subject of research: methods of qualitative analysis, namely methods of cross-impact analysis and morphological analysis, as well as their joint use.

Purpose: to develop and implement a software product for analyzing and forecasting the performance of a manufacturing enterprise using a combination of qualitative methods.

A software product has been developed using the Python programming language and the Qt toolkit, which allows analyzing a manufacturing enterprise and providing predictions about its condition and decisions that can be made by its management or the state.

Further development of the research can be considered as the refinement of the software product to a full-fledged decision support system, or the expansion of the combination of analysis methods for additional sensitivity analysis.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ОСОБЛИВОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТА ПОТРЕБА У ЯКІСНИХ МЕТОДАХ.....	10
1.1 Введення у тематику роботи	10
1.2 Морфологічний аналіз у прийнятті рішень	12
1.3 Проблеми економічних даних	15
1.4 Сценарії та перехресний аналіз	17
1.5 Висновки до розділу 1	19
2 ДОКЛАДНИЙ ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ.....	20
2.1 Морфологічний аналіз.....	20
2.2 Аналіз перехресного впливу	27
2.3 Комбінація методів	32
2.4 Висновки до розділу 2	33
3 ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВА.....	35
3.1 Підготовка до проведення аналізу.....	35
3.2 Обґрунтування вибору платформи розробки	40
3.3 Проведення підготовки до роботи морфологічного аналізу	42
3.4 Практичний аналіз програмним продуктом	48
3.5 Висновки до розділу 3	59
4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ	61
4.1 Опис ідеї проекту	61

4.2 Технологічний аудит ідеї проекту	64
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту	65
4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту	75
4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	79
4.4 Висновки до розділу 4	84
ВИСНОВКИ.....	85
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	87
ДОДАТОК А Лістинг програми.....	90

ВСТУП

Виробничі підприємства продовжують залишатися важливим елементом у національній та світовій економіці, відповідно питання аналізу їхнього стану та прийняття пов'язаних з цим рішень залишається актуальним та необхідним для розгляду. Попри існування широкого спектру кількісних методів для проведення подібних досліджень, вони не завжди можуть бути використані чи дати повноту інформації. Також, станом на сьогодні Україна та світ перебувають у складній економічній ситуації та нестабільній політичній ситуації, що додає невизначеності при аналізі.

Саме тут в нагоді стають методи якісного аналізу, які покладаються на експертні оцінки і дозволяють розглянути додаткові параметри. Як і у кількісних методів у кожного способу є свої переваги та недоліки, тож у цій роботі буде розглянуто комбінування двох методів для розширення можливостей аналізу.

У першому розділі буде розглянуто літературу та різні сучасні дослідження з цього напрямку, розширене питання існуючих невизначеностей при аналізі підприємств в Україні, а також існуюче застосування комбінацій якісних методів.

У другому розділі розглядаються обрані методи для аналізу, а саме метод морфологічного аналізу та метод аналізу перехресного впливу. Також тут наводиться формальний опис запропонованого комбінування методів.

У третьому розділі проводиться дослідження щодо машинобудівного підприємства «Крюківський вагонобудівний завод» за допомогою власного розробленого програмного продукту. Проводиться опис вхідних даних, програми та отриманих результатів.

У четвертому розділі описується основа для створення стартап-продукту на основі результатів цього дослідження. Проведено аналіз можливостей впровадження інноваційного підходу щодо аналізу підприємств якісними методами.

Всі розділи узагальнюються для того щоб отримати комплексний погляд на проблему, запропонувати її потенційне рішення, отримати результати для українського виробничого підприємства, визначити роль держави у його майбутньому та можливе подальше впровадження результатів дослідження в систему управління та прийняття рішень.

1 ОСОБЛИВОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ТА ПОТРЕБА У ЯКІСНИХ МЕТОДАХ

1.1 Введення у тематику роботи

Необхідність аналізу роботи підприємств завжди була цікавим питанням. Так, хоча це питання розглядалося та розкривалося з різних сторін протягом багатьох років, завжди існує необхідність у розширенні критеріїв, покращенні існуючих чи змішуванні різних метрик для отримання кращих результатів.

До постійних покращень спонукає сама природа людства і світу навколо: постійні зміни навколо, глобалізація і збільшення масштабів процесів, купа непередбачуваних факторів та складність їхнього опису тільки одними методами. В результаті чого, все більше і більше методів з різних галузей починають використовуватися у інших.

Ефективне управління підприємствами в умовах сучасної ринкової економіки вимагає комплексного підходу до аналізу їх діяльності. Одним з важливих аспектів такого підходу є морфологічний аналіз та застосування якісних методів для оцінки стану підприємств. Морфологічний аналіз дозволяє виявляти та структурувати різноманітні характеристики та властивості об'єктів дослідження, що сприяє більш глибокому розумінню внутрішніх і зовнішніх чинників, які впливають на ефективність діяльності підприємства.

Морфологічний аналіз є потужним інструментом, який використовується в різних галузях науки та практики, включаючи інженерію, біологію, економіку та менеджмент. В контексті дослідження стану підприємств, цей метод дозволяє систематизувати та аналізувати різні аспекти їх діяльності, такі як фінансовий стан, операційні процеси, організаційна структура та інші.

Якісні методи аналізу, зокрема методи експертних оцінок, сценарного аналізу, SWOT-аналізу та інші також дозволяють доповнити кількісні показники

якісними характеристиками, що враховують специфіку діяльності конкретного підприємства та його оточення. Ці методи спрямовані на виявлення прихованих закономірностей, трендів та ризиків, які не завжди можуть бути помічені за допомогою суто кількісного аналізу.

Так, наприклад, у кількісних значеннях підприємство може виглядати фінансово непривабливим, але це може бути пов'язане з певними додатковими факторами, які не можна описати тільки через кількісні параметри. Тож, можливості якісних методів дозволяють врахувати додаткові нюанси та сторони питання.

Одними з факторів, які дуже добре можуть бути описані за допомогою якісних методів аналізу, є невизначеність та ризик. Так, можна виявити можливі ризики і сформулювати стратегічні сценарії. Це особливо важливо при аналізі зовнішніх чинників, як-от економічні чи політичні зміни, які важко передбачити за допомогою суто кількісних методів. Іншими факторами, які так можна глибше розглянути, є роль персоналу та управління. Наприклад, аналіз корпоративної культури або рівня задоволеності працівників надає інформацію про внутрішню атмосферу та можливий вплив на продуктивність і утримання персоналу, що важко оцінити кількісними методами.

Також, інколи питання, щодо якого приймається рішення, потребує більше інформації ніж просто огляд балансу чи ціни акцій. Так, питання може йти про збереження, розвиток, чи створення певної галузі промисловості країни, що може вимагати не дуже раціонального погляду у близькій та середній перспективі, а оцінка “три в довгу” неможлива з використанням виключно кількісних параметрів.

Іншою перевагою можна назвати, що якісні методи не вимагають суворого набору даних, тому вони дозволяють аналізувати навіть в умовах неповної або неточної інформації. Це робить їх особливо цінними для стартапів або нових підприємств, які ще не накопичили достатньо даних для проведення класичного кількісного аналізу.

З іншого боку використання якісних методів аналізу спонукає менеджерів до розгляду альтернативних сценаріїв і підходів, що сприяє креативному мисленню та інноваціям. Це допомагає знайти нестандартні рішення для досягнення стратегічних цілей і підвищення конкурентоспроможності.

Практична значущість даної роботи полягає у створенні інструментарію для керівників підприємств та аналітиків, що дозволить підвищити якість управлінських рішень шляхом комплексного аналізу їх діяльності. Застосування якісних методів дає можливість виявити нові можливості для розвитку, оптимізувати ресурси та мінімізувати ризики, що в свою чергу сприяє підвищенню конкурентоспроможності та стійкості підприємства на ринку.

1.2 Морфологічний аналіз у прийнятті рішень

Опрацюванням вказаного питання займалися у різних наукових роботах. Так, у сучасній роботі “Застосування загального морфологічного аналізу”[1] було описано різноманітні застосування і щодо економічних питань. У тому числі, це стосується таких речей як от фінансовий стан, можливе передбачення загального стану чи те, що більше схильне для методу – створення бізнес систем чи систем управління. Безумовно, автор згадує безліч інших застосувань: від більш знайомого інженерно-технічного проектування до аналізу політики. Це доводить велику універсальність методу та його зручність у великій кількості галузей.

Якщо розглядати спершу думку щодо бізнес моделі, то ідеї того як застосувати метод приходять самі собі. В кінці кінців морфологічний аналіз саме найкраще себе проявляє у розробці інновативних варіантів. Так, у “Креативний підхід на основі морфологічного аналізу для виявлення та розробки ідей для ІБМ: кейс високотехнологічної виробничої компанії”[2] (ІБМ – інновації бізнес моделей) згадується випадок високотехнологічної компанії, для яких сьогодні вибір

правильної бізнес моделі є критично важливим у подальшому функціонуванні. Така побудова потребує також і розгляду та врахування стану підприємства, його потужностей, робочого персоналу та наявних технологій з продуктами. Також, предметом цієї статті є розробка методу саме систематичної генерації ідей бізнес-моделей на основі морфологічного мислення. Це включає гарантування узгодженості розроблених ідей, а також структурований відбір. Схоже питання розглядають і у “Системний підхід до розробки нової бізнес-моделі з використанням морфологічного аналізу та інтегрованого нечіткого підходу”[3], де це розбавляється комбінованим підходом.

Якщо ж говорити щодо загального прийняття рішень, то так само цей якісний метод може добре стати у нагоді. Так, морфологічний аналіз добре використовується у прийнятті стратегічних рішень на підприємствах та навіть цілих галузях. З прикладу, можна навести роботу “Загальний морфологічний аналіз для підтримки стратегічних управлінських рішень на підприємствах громадського транспорту”[4], де представлено мета-модель загального морфологічного аналізу (GMA), покликану допомогти особам, які приймають рішення і бажають інтегрувати питання сталого розвитку в стратегію компанії. Це досягається шляхом об'єднання аналітиків операційних досліджень, осіб, які приймають рішення, та зацікавлених сторін як учасників процесу структурування та формулювання проблеми. Це особливо актуально для суспільних проблем, де підприємства громадського транспорту відіграють особливо важливу роль. Дійсно, ці підприємства відіграють досить помітну роль у вимірах корпоративної соціальної відповідальності, а саме з чотирьох причин:

- Вони надають щоденні послуги, що мають вирішальне значення для мобільності масового споживача.
- Їхні інвестиції, як правило, мають високу вартість і досить чутливі до технологічного розвитку.
- Вони відіграють вирішальну роль в енергетичному секторі.
- Вони сильно залежать від макрополітики.

Додатково, тема стратегічного планування у морфологічному аналізі згадується і у цікавій роботі “Критична оцінка загального морфологічного аналізу як майбутньої методології дослідження для стратегічного планування”[5], де даний якісний метод було визначено як метод, який завдяки своїй специфікації та дизайну є ідеальним кандидатом, за допомогою якого можна ретельно дослідити складне та невизначене регуляторне майбутнє. Метою цього дослідження було критично оцінити надійність та доречність загального морфологічного аналізу як допоміжного засобу стратегічного планування, коли йдеться про регулювання, регуляторні зміни та регуляторну невизначеність. Так, при формуванні стратегічних рішень для коригування галузі необхідно враховувати багато методів, що надає змогу розглянути існуючу ситуацію з різносторонньої перспективи і забезпечити повноцінну роботу при підготовці рішень.

Для роботи з цим методом сьогодні активно застосовують комп’ютери та інші персональні електронні пристрої, що дозволяє розгорнути роботу та застосувати метод з максимально простих позицій, цим самим не потребуючи спеціального підбору пристрою. Фактично, все що потрібно це встановлення чи створення простого необхідного застосунку, який дозволить легко обрахувати необхідні результати.

Одною з найважливіших проблем морфологічного аналізу як якісного методу є, власне кажучи, його опора на думку експертів, тобто проблема людської помилки. Також це можна назвати перевагою даного методу, оскільки саме завдяки цьому вдалося розглянути ті проблеми, які не піддаються аналізу виключно цифрами, тобто кількісними характеристиками.

Для подолання цих проблем, дослідники та практики розробляють різні підходи, що дозволяють підвищити об’єктивність та надійність морфологічного аналізу. Одним із таких підходів є використання методів групової експертної оцінки, що дозволяє зменшити вплив суб’єктивних упереджень окремих експертів. Використання сучасних технологій, таких як машинне навчання та штучний

інтелект, також може сприяти автоматизації процесу збору та аналізу даних, зменшуючи вплив людського фактора.

Таким чином, незважаючи на значний потенціал морфологічного аналізу як якісного методу, його залежність від експертної думки створює ряд викликів. Усунення цих викликів вимагає системного підходу та використання сучасних технологій для забезпечення точності, об'єктивності та актуальності отриманих результатів.

1.3 Проблеми економічних даних

Загальна ситуація у економіці світу та України є нестабільною та збурюється різноманітними додатковими параметрами, не всі з яких можуть бути оцінені за допомогою кількісних методів. Серед подібних можна згадати політичні зміни. Так, після багатьох років відносно мирного співіснування світ все активніше переходить до більшої поляризації та вибору сторін. Країни та їхні об'єднання сильніше розглядають активні дії щодо захисту та розвитку саме власних підприємств, що включає розвиток нових галузей та заміщення продукції з визнаних ненадійними країн. Серед наявних інструментів подібних процесів можуть застосовуватися і додаткові мита, які можуть бути використані не тільки щодо антагоністичних країн, а і серед відносних країн-союзників. Про це згадується у нещодавньому звіті Європейської Комісії[6].

Також у звіті згадується, що значний вплив вносять інноваційні технології та практики, які дозволяють підняти ефективність роботи чи змінити релевантність цілих галузей економіки. Так, інновації є не лише показником роботи науки, а і гарним драйвером для подальших досліджень. Також іншою важливою частиною є імплементація та інтеграція інновацій у роботу економіки. Недостатньо просто дати можливість для реалізації нових ідей, а і потрібно пов'язувати науку з

бізнесом та впроваджувати далі набуті технології. Згідно зі звітом, саме у цьому зараз відстає Європейський Союз, хоча зі сторони він і показує високі економічні показники.

Для українських підприємств також існують свої власні характерні проблеми. Так, якщо розглядати згадане перед цим питання інновацій, то їхнє впровадження йде не так гарно як здавалося. Так, у одних з нещодавніх досліджень[7] показано, що інноваційна активність на промислових підприємствах в Україні залишається невисокою та поступається відповідним характеристикам у розвинених країнах. Серед причин цього виділено низьку фінансову підтримку держави, недостатність власних ресурсів підприємств, високі витрати на нововведення, тривалий період окупності інновацій, недосконалу законодавчу базу та недостатній попит на інноваційну продукцію. Значну роль відіграє також зношеність матеріально-технічної бази та деградація кадрового потенціалу. Можна побачити, що потреба визначення параметрів підприємств з різних боків є важливою і потребує комплексного підходу.

Якщо ж говорити щодо оцінювання розвитку, то українська статистична звітність здебільшого дозволяє оцінювати лише діяльність, без врахування її зв'язку з можливим економічним розвитком підприємств та інноваційним потенціалом. Відсутність показників, які б пов'язували ефективність проведених та інтегрованих модернізацій з покращенням фінансового стану та ринкової позиції підприємств, ускладнює комплексний аналіз[8]. Тому розвиток аналітичних інструментів для оцінки діяльності виробничих підприємств є ключовим для розробки ефективної політики підтримки розвитку промисловості.

Іншою проблемою, яка часто звучить щодо українських заводів, є проблема ведення самої звітності. Так, заповнений баланс може бути неповним, некоректним через помилки, чи власне бажання приховати інформацію заради власних цілей. Це створює ситуацію, коли наявні кількісні дані не відповідають наявній ситуації. Також нестабільна ситуація навколо може спричинити неправильне сприйняття даних, що особливо актуально для України, яка вже довгий час знаходиться у

нестабільній та небезпечній обстановці. Це змушує адаптувати методи аналізу стану підприємств та використовувати обережніші порівняння при розгляді[9].

Іншою цікавою негативною характеристикою щодо вітчизняних підприємств та економіки загалом є низьке планування та інвестування у середню та довгу перспективу. Це є однією з причин чому сільське господарство продовжує займати дуже високу частку в економіці, оскільки воно нормально працює з короткостроковими інвестиціями. Якщо ж говорити щодо технологічніших галузей і промисловості, то там виникає потреба у плануванні та інвестиціях на 5, 10 та більше років. Оскільки в Україні з моменту відновлення незалежності зберігається досить нестабільна політична ситуація, використання виключно кількісних значень для аналізу не є дуже можливим. Необхідний підхід для аналізу різних сценаріїв, їхньої ймовірності настання та чутливості прийняття рішень.

1.4 Сценарії та перехресний аналіз

У попередніх пунктах було визначено, що потребуються інструменти якісного аналізу, які дозволяють розглядати додаткові параметри, а також могли аналізувати різні події, їхній взаємозв'язок та вплив одне на одного. Вже було розглянуто морфологічний аналіз, який дозволяє аналізувати можливі конфігурації та рішення, але також тут можна згадати інший спосіб – метод перехресного аналізу.

Аналіз перехресного впливу — це кількісний метод створення сценаріїв на основі комбінацій факторів невизначеності, які визначають можливі варіанти майбутнього розвитку. Для оцінки взаємозв'язків між результатами різних факторів невизначеності та їхніх граничних імовірностей можуть залучатися експертні судження. Одним із ключових викликів у застосуванні методу перехресного аналізу є велика кількість можливих комбінацій, що створює необхідність у

розробці систематичних методів для вибору найбільш важливих із них для побудови сценаріїв. Для виправлення недоліків працюють різні сучасні дослідження[10].

Якщо ж говорити про застосування, то можна розглянути роботу “Аналіз перехресного впливу підприємницьких невдач та бізнесу”[11], де досліджується, як сприйняття суспільством підприємницьких невдач впливає на інновації бізнес-моделей і відновлення підприємців після невдачі за допомогою методу перехресного аналізу. Даний спосіб дозволив розподілити 20 ідентифікованих змінних на критичні, впливові, залежні, інертні та нейтральні. У висновках автори підкреслюють, що розуміння взаємозв’язків між цими змінними є важливим для розвитку підприємницьких екосистем і підтримки підприємців, які прагнуть відновитися після невдач. Це дає розуміння, що перехресний аналіз, як метод, надає високі переваги у подібних задачах.

Якщо ж розглядати можливості аналізу перехресного впливу для роботи з якісними показниками у прийнятті рішень, то можна розглянути роботу “Валідація аналізу перехресного впливу в управлінні проєктними ризиками”[12]. Так, у взятому дослідженні розглядає використання підходу перехресного аналізу для управління ризиками у проєктах. У статті описано так звану методологію “CIA-ISM”, яка допомагає передбачати вплив ризиків на ключові показники ефективності проєкту. Ця методологія базується на сценарному підході, який дозволяє аналізувати можливі події та їхній вплив протягом усього життєвого циклу проєкту. Вона поєднує аналіз крос-імпактів для моделювання складних взаємозв’язків між подіями з можливістю графічної інтерпретації їхніх взаємодій. Це допомагає зрозуміти, як джерельні та динамічні події можуть впливати на результативність проєкту. Подібне дослідження показує можливості у комбінуванні методу перехресного аналізу при комбінації з іншими методами.

1.5 Висновки до розділу 1

За результатами аналізу існуючих досліджень та літератури можна побачити, що для українських підприємств, в тому числі виробничих, часто буває проблематично проводити аналіз та передбачення лише за допомогою кількісних методів. Більш глибокий погляд на ситуацію дуже важливий при прийнятті рішень, особливо якщо мова йде про середню та довгу перспективу, а також навіть державне прийняття рішень.

Серед якісних методів метод морфологічного аналізу дозволяє дослідити складні об'єкти та системи, як от виробничі підприємства, розглянути можливі конфігурації їхніх компонентів та можливі рішення для прийняття. Даний метод поширений і активно застосовується для вирішення різноманітних задач у сучасних дослідженнях.

Інший якісний метод – перехресний аналіз, дозволяє розглядати зв'язки між подіями, а також їхній вплив одне на одного, що активно застосовується у різних сучасних дослідженнях. Також варто згадати, що метод зручно може бути застосований з іншими методами для покращення результатів.

2 ДОКЛАДНИЙ ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ

2.1 Морфологічний аналіз

Головною ідеєю методу морфологічного аналізу є вирішення певної проблеми шляхом комбінації основних структурних елементів систем, або інших частин заданої за завданням системи чи цілого об'єкта для того щоб обрати кращу альтернативу для потреб дослідника. Сам метод було запропоновано астрофізиком з Швейцарії Фріцем Цвікі у 1969 році.

Для застосування методу морфологічного аналізу потрібно щоб у системи чи об'єкта, які досліджуються, було достатньо можливих різних конфігурацій, які ще можна назвати варіантами, чи станами. З цього випливає, що даний спосіб можна дуже зручно застосувати до поставленої задачі дослідження, а саме аналізу стану виробничих підприємств.

Можна поділити дослідження морфологічним аналізом на два кроки. Так, спершу відбувається морфологічна класифікація заданої задачею предметної області за допомогою розгляду різних аспектів взятого об'єкта чи системи. Далі, на другому кроці відбувається оцінка різних об'єктів кожного класу, який розглядається, та проходить процес відбору тих, які якнайбільше відповідають умовам поставленої у дослідженні задачі.

Для того щоб розглянути стан виробничого підприємства потрібно визначити його властивості. У морфологічному аналізі вони називаються характеристичними параметрами. Для позначення використовується $F_i, i \in \overline{1, N}$, де N – кількість параметрів, а i – номер параметра.

Згідно зі згаданими вище кроками для кожного з визначених характеристичних параметрів розглядаються їхні взаємовиключні стани або

значення, які називаються альтернативами. Для позначення використовується $a_j^{(i)} \in \overline{1, n_i}$, де n_i – кількість альтернатив у i -го параметра, j – номер альтернативи.

Після визначення характеристичних параметрів та їхніх альтернатив, отриманий результат використовується для побудови морфологічної таблиці – множини характеристичних параметрів об'єкта чи системи, кожен з яких $F_i, i \in \overline{1, N}$ характеризується через множину альтернатив $a_j^{(i)} \in \overline{1, n_i}$. У таблиці 2.1 наведено узагальнений вигляд морфологічної таблиці.

Таблиця 2.1 – Узагальнений вигляд морфологічної таблиці

F_1	F_2	F_3	...	F_N
$a_1^{(1)}$	$a_1^{(2)}$	$a_1^{(3)}$	...	$a_1^{(N)}$
$a_2^{(1)}$	$a_2^{(2)}$	$a_2^{(3)}$	...	$a_2^{(N)}$
...	...	...	...	...
$a_{n_1}^{(1)}$	$a_{n_2}^{(2)}$	$a_{n_3}^{(3)}$	...	$a_{n_N}^{(N)}$

Множина, де для кожного з параметрів морфологічної таблиці наявно по одній можливій альтернативі, називається конфігурацією морфологічної таблиці та може бути позначено як $s = \{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}$.

Після складення таблиці необхідно провести експертне оцінювання початкового наближення ймовірності $p_j^{(i)}$ альтернатив $a_j^{(i)}$. Для цього з допомогою шкали рівнів з таблиці 2.2 отримуються оцінки $\widetilde{p}_j^{(i)}$. Далі, отримані значення нормуються за формулою $p_j^{(i)} = \frac{\widetilde{p}_j^{(i)}}{\sum_{j=1}^{n_i} \widetilde{p}_j^{(i)}}$. Результуючі на цьому етапі експертні оцінки є наближеними та не враховують взаємозв'язків між параметрами таблиці.

Для отримання хоча б якихось близьких результатів необхідно врахувати згадані зв'язки. Для цього застосовується числова матриця взаємозв'язків, де для

для кожної пари альтернатив $a_{j_1}^{(i_1)}$ та $a_{j_2}^{(i_2)}$ різних параметрів F_{i_1} та F_{i_2} присвоюється оцінка $c_{i_1 j_1 i_2 j_2} \in [-1, 1]$. Як і морфологічна таблиця, матриця взаємозв'язків оцінюється експертами за шкалою, яка дещо відрізняється від такої для морфологічної таблиці та показана у таблиці 2.3.

Таблиця 2.2 – Шкала рівнів

Рівень	Якісна характеристика	Кількісна характеристика
1	Практично неможливо	[0, 0.1]
2	Дуже мала ймовірність	[0.1, 0.25]
3	Мала ймовірність	[0.25, 0.4]
4	Середня ймовірність	[0.4, 0.6]
5	Велика ймовірність	[0.6, 0.75]
6	Дуже велика ймовірність	[0.75, 0.9]
7	Практично гарантовано	[0.9, 1]

Таблиця 2.3 – Шкала для оцінки взаємозв'язків

Оцінка	Пояснення
-1	Повністю несумісні альтернативи, конфігурація з якими неможлива
(-1; 0)	Частково несумісні альтернативи, наявність у конфігурації однієї зменшує ймовірність наявності іншої
0	Альтернативи незалежні та не мають впливу одна на одну
(0; 1)	Пов'язані альтернативи, наявність у конфігурації однієї збільшує ймовірність наявності іншої
1	Повністю пов'язані альтернативи, наявність у конфігурації однієї автоматично означає наявність й іншої

Для коригування точності значень ймовірностей у морфологічній таблиці з урахуванням матриці взаємозв'язків необхідно провести подальші обчислення. Для розгляду формули у загальному випадку рівняння ймовірностей.

$$\begin{aligned}
 p_1^{(1)} &= \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P\left(a_1^{(1)} \mid \{a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}\right) P\left(\{a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}\right) \\
 &= \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P\left(\{a_1^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}\right) = \\
 &= \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P\left(\{a_1^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \mid a_{j_2}^{(2)}\right) p_{j_2}^{(2)}.
 \end{aligned}$$

У записаних рівняннях ймовірностей елемент $P\left(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \mid a_{j_k}^{(k)}\right)$ можна далі представити за допомогою виразу:

$$\begin{aligned}
 P\left(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \mid a_{j_1}^{(1)}\right) &= \\
 &= \frac{P'\left(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \mid a_{j_1}^{(1)}\right)}{\sum_{k_2=1}^{n_2} \sum_{k_3=1}^{n_3} \dots \sum_{k_N=1}^{n_N} P'\left(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \mid a_{j_1}^{(1)}\right)},
 \end{aligned}$$

З виразу згори слідує:

$$P'\left(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \mid a_{j_1}^{(1)}\right) = \prod_{m=2}^N p_{j_m}^{\prime(m)} \cdot \prod_{m=1}^{N-1} \prod_{l=m+1}^N (c_{mj_m, lj_l} + 1),$$

На основі отриманого виділяється елемент $C_{j_1 j_2 \dots j_N}$, який знаходиться за формулою:

$$C_{j_1 j_2 \dots j_N} = \prod_{m=1}^{N-1} \prod_{l=m+1}^N (c_{m j_m, l j_l} + 1)$$

Тоді у загальному вигляді буде отримана система рівнянь виду:

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1^{(1)} = \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} | a_{j_2}^{(2)}) p_{j_2}^{(2)} ; \dots ; p_{n_1}^{(1)} = \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P(\{a_{n_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} | a_{j_2}^{(2)}) p_{j_2}^{(2)} ; \\ p_1^{(2)} = \sum_{j_1=1}^{n_1} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P(\{a_{j_1}^{(1)}, a_1^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} | a_3^{(2)}) p_{j_3}^{(3)} ; \dots ; p_{n_1}^{(1)} = \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} P(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{n_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} | a_{j_3}^{(3)}) p_{j_3}^{(3)} ; \\ \dots \\ p_1^{(N)} = \sum_{j_1=1}^{n_1} \sum_{j_2=1}^{n_2} \dots \sum_{j_{N-1}=1}^{n_{N-1}} P(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_{N-1}}^{(N-1)}\} | a_{j_1}^{(1)}) p_{j_1}^{(1)} ; \dots ; p_{n_1}^{(1)} = \sum_{j_2=1}^{n_2} \sum_{j_3=1}^{n_3} \dots \sum_{j_{N-1}=1}^{n_{N-1}} P(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_{N-1}}^{(N-1)}\} | a_{j_1}^{(1)}) p_{j_1}^{(1)} ; \\ \sum_{j=1}^{n_1} p_j^{(1)} = 1 ; \dots ; \sum_{j=1}^{n_N} p_j^{(N)} = 1 \end{array} \right.$$

Розв'язком системи згори буде вираз:

$$p_{j_k}^{(i_k)} = \frac{p_{j_k}^{'(i_k)} \sum_{j_1=1}^{n_1} \dots \sum_{j_{k-1}=1}^{n_{k-1}} \sum_{j_{k+1}=1}^{n_{k+1}} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} C_{j_1 j_2 \dots j_N} p_{j_1}^{'(i_1)} \dots p_{j_{k-1}}^{'(i_{k-1})} p_{j_{k+1}}^{'(i_{k+1})} \dots p_{j_N}^{'(i_N)}}{\sum_{j_1=1}^{n_1} \dots \sum_{j_1=1}^{n_1} C_{j_1 j_2 \dots j_N} p_{j_1}^{'(i_1)} \dots p_{j_N}^{'(i_N)}}$$

Тоді для кожної конфігурації морфологічної таблиці $s = \{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}$ можна знайти ймовірність її настання за формулою:

$$P(s) = \frac{C_{j_1 j_2 \dots j_N} p_{j_1}^{'(i_1)} \dots p_{j_N}^{'(i_N)}}{\sum_{j_1=1}^{n_1} \dots \sum_{j_1=1}^{n_1} C_{j_1 j_2 \dots j_N} p_{j_1}^{'(i_1)} \dots p_{j_N}^{'(i_N)}}$$

Для того щоб знайти ймовірність кожної альтернативи $a_j^{(i)}$ потрібно знайти суму ймовірностей всіх конфігурацій, які включають дану альтернативу. Результатом даного етапу морфологічного аналізу є таблиця 2.4.

Таблиця 2.4 – Готова морфологічна таблиця першого етапу

F_1	F_2	F_3	$\dots$	F_N
$p_1^{(1)}$	$p_1^{(2)}$	$p_1^{(3)}$	$\dots$	$p_1^{(N)}$
$p_2^{(1)}$	$p_2^{(2)}$	$p_2^{(3)}$	$\dots$	$p_2^{(N)}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$p_{n_1}^{(1)}$	$p_{n_2}^{(2)}$	$p_{n_3}^{(3)}$	$\dots$	$p_{n_N}^{(N)}$

Отримані результати ймовірностей для кожної з альтернатив відображають ймовірність їхнього настання з урахуванням взаємозв'язків між альтернативами, іншими словами отримуються різні варіації елементів сценаріїв.

Далі, для того щоб розглянути можливі рішення щодо підприємства зі сторони, наприклад, керівництва чи держави та їхні можливі ймовірності потрібно застосувати другий етап методу морфологічного аналізу.

Для розгляду рішень необхідно скласти таблицю з альтернативами до кожної зі сторін, які будуть приймати рішення. На відміну від попереднього етапу тут не проводиться початкова наближена оцінка, натомість експерти описують матрицю узгодженості, яка призначена для зв'язку створеної на цьому етапі та існуючої з попереднього етапу таблиць. Тобто, це означає, що кожній парі альтернатив $a_{j_1}^{(i_1)}, a_{j_2}^{(i_2)}$ параметрів $F1_{i_1}, F2_{i_2}$ таблиць двох етапів морфологічного аналізу надається оцінка $c_{i_1 j_1 i_2 j_2} \in [-1, 1]$ за шкалою з таблиці 2.5.

Для знаходження значення умовної ймовірності альтернативи сторони прийняття рішень $a_j^{(i)}, i \in [N + 1, N + N']$ при отриманій на першому етапі конфігурації морфологічної таблиці $\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}$ використовується формула:

$$R(a_j^{(i)} | \{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\}) = \frac{p_j'^{(i)} \cdot \prod_{m=1}^N (c_{m j_m, i j} + 1)}{\sum_{k=1}^{n_i} (p_j'^{(i)} \cdot \prod_{m=1}^N (c_{m j_m, i j} + 1))},$$

$$p_j'^{(i)} = \frac{1}{N}, i \in [N + 1, N + N'].$$

Таблиця 2.5 – Шкала оцінки для другого етапу

Оцінка	Пояснення
–1	Альтернатива параметра другого етапу точно не відбудеться при виборі відповідної альтернативи параметра першого етапу
(–1,0)	Вибір альтернативи параметра першого етапу зменшує ймовірність альтернативи параметра другого етапу
0	Параметр другого етапу не залежить від вибору параметра першого етапу
(0,1)	Вибір альтернативи параметра першого етапу збільшує ймовірність альтернативи параметра другого етапу
1	Альтернатива параметра другого етапу точно відбудеться при виборі відповідної альтернативи параметра першого етапу

Очікувана ймовірність деякої альтернативи $a_j^{(i)}$ для сторони прийняття рішень:

$$R_j^{(i)} = \sum_{j_1=1}^{n_1} \sum_{j_2=1}^{n_2} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} R \left(a_j^{(i)} \mid \{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \right) P \left(\{a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)}\} \right),$$

Також для подальшої роботи з передбаченнями можна використати альтернативну оцінку, а саме відстань до найбільш ймовірного значення таблиці другого етапу:

$$\begin{aligned}
W_j^{(i)} &= \sum_{j_1=1}^{n_1} \sum_{j_2=1}^{n_2} \dots \sum_{j_N=1}^{n_N} \left(R \left(a_{\max_j}^{(i)} \left| \left\{ a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)} \right\} \right. \right) - \right. \\
&- R \left(a_j^{(i)} \left| \left\{ a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)} \right\} \right) \right) \cdot P \left(\left\{ a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)} \right\} \right) = \\
&= R_{\max}^{(i)} - R_j^{(i)},
\end{aligned}$$

Де $a_{\max_j}^{(i)}$ — є альтернативою, якщо обрати яку $R \left(a_j^{(i)} \left| \left\{ a_{j_1}^{(1)}, a_{j_2}^{(2)}, a_{j_3}^{(3)}, \dots, a_{j_N}^{(N)} \right\} \right)$ матиме максимальне значення.

2.2 Аналіз перехресного впливу

Аналіз перехресного впливу — це сукупність методів, що дозволяють оцінити зміни ймовірності реалізації певного набору подій внаслідок фактичного настання однієї з них. Цей підхід забезпечує врахування взаємодії між різними прогнозами, що може бути пропущено під час побудови окремих прогнозів. Модель перехресного впливу слугує інструментом для аналізу таких взаємозв'язків. Цей метод може використовуватися як самостійний підхід до дослідження майбутнього або комбінуватися з іншими методами, створюючи потужний засіб для прогнозування.

Метод аналізу перехресного впливу є ефективним інструментом для зменшення невизначеностей при дослідженні можливих сценаріїв майбутнього. Він здебільшого застосовується для прогнозування та аналізу взаємозв'язків між подіями. Метод реалізується із залученням експертів, що забезпечує якісний підхід до оцінки ймовірностей та їхніх змін у контексті впливу одних подій на інші.

Для методу перехресного аналізу обирається набір подій. Для отримання оцінок цього методу експерти мають надати ймовірності настання подій, а також ймовірності настання подій за умови настання інших подій. Це проводиться через

опитування відповідними формами. Також варто зазначити, що набір подій може включати як настання, так і не настання подій. Такі події можуть бути незалежними або залежними одна від одної.

Перед початком проведення оцінювання потрібно розглянути поставлену задачу дослідження та за результатом визначити часовий проміжок, на який буде проводитися передбачення, та шкалу для оцінювання, яка буде використовуватися експертами при наданні оцінок. Без визначення цих параметрів подальша робота з методами якісного аналізу є неможливою. Задля цього дослідження розглядатиметься середньострокова перспектива, що задається через розглянуте у першому розділі питання проблеми з плануванням в Україні, коли типово розглядаються лише короткострокові інвестиції. Також було визначено шкалу, яка представлена у таблиці 2.6 і є повністю сумісною з відповідною шкалою для оцінки альтернатив параметрів морфологічної таблиці на першому етапі, що дає сумісність і допоможе у подальшому в комбінації цих двох методів аналізу.

Таблиця 2.6 – Шкала рівнів для подій у перехресному аналізі

Рівень	Якісна характеристика	Кількісна характеристика
1	Практично неможливо	[0, 0.1]
2	Дуже мала ймовірність	[0.1, 0.25]
3	Мала ймовірність	[0.25, 0.4]
4	Середня ймовірність	[0.4, 0.6]
5	Велика ймовірність	[0.6, 0.75]
6	Дуже велика ймовірність	[0.75, 0.9]
7	Практично гарантовано	[0.9, 1]

Отже, для множини подій $D = \{d_p | p = 1, \dots, t, \dots, n\}$ проводиться отримання експертних оцінок ймовірності того що подія відбудеться $p(d_p)$, а також оцінок ймовірності того, що подія відбудеться за умови, що відбудеться інша подія, що позначається $p(d_p/d_t)$.

Після оцінки проводиться побудова початкової матриці перехресного впливу. У подальшому при роботі з сценаріями та чутливістю матриця заповнюватиметься через випадковий вибір подій для тестування, під час якого порівнюється ймовірність їхнього настання із згенерованим випадковим числом. Це дозволяє визначити, чи відбудеться подія, чи ні, після чого розраховується її вплив на інші події в обох можливих випадках — настання чи ненастання. Вид матриці перехресного впливу для трьох подій можна побачити у таблиці 2.7.

Для того щоб далі розглядати та досліджувати вплив проводиться розрахунок матриці шансів, що дозволить далі застосувати техніку відношення шансів.

Таблиця 2.7 – Матриця перехресного впливу

	$p(d_p)$	d_1	d_2	d_3
d_1	$p(d_1)$		$p(d_1/d_2)$	$p(d_1/d_3)$
d_2	$p(d_2)$	$p(d_2/d_1)$		$p(d_2/d_3)$
d_3	$p(d_3)$	$p(d_3/d_1)$	$p(d_3/d_2)$	

Для того щоб розрахувати шанси настання події використовується формула:

$$Odd(p(d_p)) = \frac{p(d_p)}{1 - p(d_p)}$$

Для розрахунку шансів настання події за умови настання іншої події використовується формула:

$$Odd(p(d_p/d_t)) = \frac{p(d_p/d_t)}{1 - p(d_p/d_t)}$$

Далі необхідно провести розрахунок матриці відношення шансів умовних ймовірностей за допомогою формули:

$$D_{pt} = \frac{Odd(p(d_p/d_t))}{Odd(p(d_t))}.$$

Подальше дослідження за допомогою методу перехресного впливу буде проходити з допомогою генерації сценаріїв, для чого буде застосовано метод Монте-Карло. Кожен запуск моделі створює штучний сценарій майбутнього, який відображає настання або ненастання подій. Для отримання повної картини модель запускається багаторазово, зазвичай близько 100 разів. У результаті формується набір сценаріїв, що статистично відображає можливі варіанти розвитку подій, які здатна згенерувати модель.

У моделі з n подіями можливо створити $2n$ сценаріїв, де кожен відрізняється від інших хоча б однією подією. Зі збільшенням кількості подій обсяг необхідних запусків моделі зростає за експоненціальним законом. На основі конкретної моделі аналізу перехресного впливу необхідно визначити найбільш імовірний сценарій, сформулювати набір статистично відповідних сценаріїв або виділити кілька найбільш імовірних із загального набору. Згенеровані програмою сценарії слід інтерпретувати й описати, зіставляючи їх із початковим набором подій.

Алгоритм для побудови сценаріїв за допомогою методу Монте-Карло має вигляд:

1. Обирається подія d_p з множини подій;

2. У проміжку від 0 до 1 обирається випадкове число, яке порівнюється з ймовірністю настання даної події. Якщо число більше – вважається що подія відбулася, якщо менше – то не відбулася;
3. Якщо подія d_p відбудеться, то проводиться обчислення таблиці шансів. Якщо подія не відбудеться, проводяться обчислення для ненастання з урахуванням формули $N\text{Odd}(p(d_p)) = \text{Odd}(p(d_p)) * D_{tp}$;
4. Повторити попередні кроки (1, 2 та 3) для усіх подій;
5. В залежності від кількості обраних ітерацій повторюються кроки 1-4;
6. Після проведення всіх ітерацій нова ймовірність кожної події $P(d_p)$ розраховується як відношення числа настання кожної події для всіх запусків матриці перехресного впливу.

Ймовірності, отримані в результаті аналізу перехресного впливу, враховують взаємозв'язки між подіями. Матриці, створені таким чином, можна використовувати для перевірки чутливості ймовірностей до введення нових подій, змін початкових ймовірностей або змін у взаємозв'язках між подіями.

В результаті аналізу матриця перехресного впливу готова для проведення оцінки чутливості, або іншими словами до аналізу поведінки. Він полягає у зміні окремих суджень, ймовірності яких потребуються у задачі дослідження, і подальшому повторному запуску алгоритму розрахунків. Отримані результати представлені у таблиці 2.8 і можуть бути використані для дослідження того, як зміняться прийняття рішень на підприємстві, чи у державі залежно від прийняття події. Якщо зміна суджень призводить до суттєвих відмінностей результатів, це свідчить про важливість цих рішень, може бути дуже корисним.

Таблиця 2.8 – Результати аналізу чутливості

Подія	Ймовірність настання події	Ймовірність настання події після заданої зміни одної з подій	Зміна ймовірності настання події
d_1	$P(d_1)$	$P_{new}(d_1)$	$P_{new}(d_1) - P(d_1)$
...	...	...	...
d_t	$P(d_t)$	$P_{new}(d_t)$	
...	...	...	...
d_p	$P(d_p)$	$P_{new}(d_p)$	$P_{new}(d_p) - P(d_p)$

2.3 Комбінація методів

Комбінування методів морфологічного аналізу та аналізу перехресного впливу є потужним інструментом для оцінки складних систем та прогнозування їхнього розвитку. Обидва підходи мають свої унікальні можливості: морфологічний аналіз дозволяє систематизувати і досліджувати всі можливі варіанти рішень на основі визначених параметрів, тоді як аналіз перехресного впливу враховує взаємозв'язки між подіями та їхній вплив одна на одну. Інтеграція цих методів створює синергію, яка дозволяє отримати більш глибоке розуміння досліджуваної системи, прогнозувати розвиток подій у різних сценаріях і знаходити оптимальні рішення навіть за умов значної невизначеності.

Зазвичай у методі аналізу перехресного впливу використовується експертна оцінка для визначення подій та ймовірностей їхнього настання. Однак, у рамках даного дослідження пропонується на цьому етапі провести комбінацію з методом морфологічного аналізу. Так, подіями буде визначено альтернативи з другого етапу методу морфологічного аналізу. Тобто, подіями будуть рішення держави та рішення керівництва виробничого підприємства. Тоді у якості ймовірностей подій

буде взято результати, які були отримані після завершення другого етапу морфологічного аналізу. Формально це можна записати так:

$$p(d_p) = \begin{cases} R_p^{(1)}, \text{ якщо } p \leq l_1 \\ R_{p-l_1}^{(2)}, \text{ якщо } l_1 < p \leq l_1 + l_2 \end{cases}$$

де $p \in \overline{1, l_1 + l_2}$, d_p – можливі події, які складаються з можливих альтернатив для рішень керівництва підприємства і держави, l_1 – кількість альтернатив у колонці рішень керівництва підприємства, а l_2 – кількість альтернатив у колонці рішень держави.

Використання подібного підходу дозволить зменшити об'єм оцінок, які потрібно отримати від експертів. Також комбінування дозволить підвищити точність, завдяки урахуванню параметрів, які неможливо врахувати тільки одним методом. Так, метод перехресного аналізу не рахує те, звідки виходять події та зв'язки зі станом підприємства, а метод морфологічного аналізу на другому етапі не враховує відносини між колонками. Подібне підвищення точності дозволить краще проводити сценарний аналіз.

2.4 Висновки до розділу 2

У даному розділі було проведено розгляд методів, які будуть використовуватися у роботі, їхні можливості, недоліки, потреби, а також було розкрито запропоновану новизну роботи у вигляді комбінації названих методів.

Метод морфологічного аналізу дуже зручно підходить для опису та передбачення стану виробничого підприємства. Завдяки йому можна визначити важливі параметри для опису стану, можливі їхні альтернативи з власними

ймовірностями, які враховують взаємозв'язки між собою. Також метод морфологічного аналізу дозволяє визначити можливі рішення для керівництва підприємства та держави щодо підприємства та врахувати їхній зв'язок зі станом підприємства.

Метод перехресного аналізу дозволяє враховувати взаємозв'язки між подіями та потім за допомогою цього проводити передбачення і розглядати чутливість подій одна до одної. Це може бути дуже корисно використано для аналізу підприємства та можливих рішень, які можуть бути щодо нього прийняті.

Для того щоб краще оцінити прийняття рішень на основі стану підприємства запропоновано зробити комбінацію методів, а саме використання результатів другого етапу морфологічного аналізу як початкові дані для аналізу перехресного впливу. Це дозволить врахувати додаткові фактори, які ці методи не можуть врахувати самостійно.

3 ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Підготовка до проведення аналізу

Перед початком проведення аналізу за допомогою методів якісного аналізу необхідно зібрати дані, що вимагає створення форми для опитування експертів та визначення для цього параметрів та подій для аналізу. Для цього було залучено експертів, а також проведено розгляд різних економічних та фінансових факторів.

У цій задачі буде розглядатися українське виробниче підприємство ПАТ “Крюківський вагонобудівний завод” – одне з найстаріших та найбільших підприємств вітчизняної машинобудівної галузі. Основною спеціалізацією заводу є виробництво залізничного рухомого складу: потягів, локомотивів та вагонів.

Дане підприємство дуже добре підходить для аналізу, бо має досить відкриту інформацію про власну діяльність, активно працює, розробляє нову продукцію та є виконавцем державного замовлення для оновлення та розвитку вітчизняних залізниць. У тому числі, мова про замовлення нових пасажирських вагонів та потягів для державного логістичного оператора “Укрзалізниця” із залученням фінансування із держбюджету. Також Крюківський вагонобудівний завод вигравав у тендерах для постачання потягів метро до Києва і Харкова. Це створює картину стратегічного підприємства, яке виготовляє велику кількість продукції для потреб країни. Однак, з іншого боку вже сьогодні ведеться робота з переведення українських залізниць на стандарти ЄС, у тому числі іншу колію, що зробить частину продукції вітчизняного виробника непридатною для використання. Також, вартість українського потяга може бути дещо більшою ніж у іноземного виробника, роблячи вибір більше питанням підтримки вітчизняної продукції ніж потенційної економії, вигоди та якості.

Хоча вказування опису підприємства та нещодавніх подій навколо нього може здатися дивним для практичного розгляду, це необхідно для пояснення

вибору даних, а також для покращення розуміння вибору критеріїв для якісних методів та оцінок від експертів. Так, описана ситуація характеризує підприємство і його позицію в Україні, а також ставить питання необхідності оцінки його майбутнього та прийняття відповідних рішень зі сторони держави чи іншого можливого замовника. Це зводить питання до того, що необхідно визначити які параметри є важливими для подібного аналізу, їхні можливі варіанти та питальні форми для опитування експертів.

Оскільки стани підприємства зручно буде розглядати через морфологічний аналіз, то саме для нього спершу буде визначено характеристичні параметри. Розумно, щоб результати вибору відображали стан заводу з різних боків, як от і фінансовий стан, обсяги виробництва, актуальність продукції, можливості для розвитку та стан працівників. Можна побачити, що не всі з цих параметрів взагалі є кількісними, що якраз таки і показує необхідність застосування експертної оцінки.

Першим характеристичним параметром було обрано кількість виготовлених вагонів на рік. Це дозволяє оцінити потужності підприємства, його наявні зараз можливості. Беруться дані за рік, оскільки так зручніше оцінювати можливості щодо виконання контрактів та дивитися на підприємство у середній перспективі. Щодо можливих альтернатив, то розглядається понад 1000 вагонів, 800-1000, 400-800 та до 400.

Другим характеристичним параметром було обрано фінансовий стан, що є досить широким пунктом, який у контексті даної роботи буде зжятий до таких альтернатив: стабільний прибуток, невеликий дефіцит бюджету, значна заборгованість, нестабільне фінансове становище (коливання прибутку/збитку).

Третім характеристичним параметром став переважний тип контрактів. Це дозволяє оцінити, чи живе підприємство переважно на замовленнях від держави, чи покладається на приватні контракти, чи збалансовано суміщає їх.

Четвертим параметром взято наявність конкурентоздатності у продукції на ринку. Тут було спрощено до двох можливих альтернатив: так або ні. Якщо

підприємство є неспроможним до ринкової конкуренції то, можливо, йому підтримка не має сенсу.

П'ятим параметром обрано рівень державної підтримки. Це дозволить оцінити вплив підтримки держави на розвиток підприємства. Альтернативи для рівня державної підтримки: є державна підтримка (підприємство отримує субсидії, податкові пільги тощо), немає державної підтримки.

Шостим параметром є можливості для розвитку, для якого визначено такі альтернативи: достатні ресурси та технології для розширення (підприємство має необхідні фінансові, технічні та кадрові ресурси для переходу до виробництва потягів метро), потреба в значних інвестиціях для модернізації (підприємству необхідно залучити зовнішнє фінансування для оновлення обладнання та розширення виробничих потужностей), обмежені можливості через нестачу кваліфікованого персоналу (кадрові ресурси не відповідають новим вимогам, що потребує додаткового навчання або найму спеціалістів), ризики через високу конкуренцію та відсутність ринку збуту (сумніви щодо наявності попиту або сильна конкуренція на ринку виробництва потягів метро).

З отриманих характеристик можна сформувати морфологічну таблицю у таблиці 3.1.

Далі, за розробленою морфологічною таблицею створюється форма для опитування. Для спрощення роботи було використано сервіс Google forms для збору даних. Розроблений результат частково продемонстровано на рисунках 3.1, 3.2, 3.3.

Обґрунтуванням використання цього інструменту є декілька позитивних факторів. Так, Google Forms вже існуючий інструментарій з простим інтерфейсом, який зрозумілий і розробнику, і користувачу. Також ці форми не потребують додаткових дій, бо можуть виконуватися з будь якого веб-переглядача та потребують лише використання дуже поширеного облікового запису Google.

Таблиця 3.1 – морфологічна таблиця

Характеристичні параметри					
Виготовлені вагони за рік	Фінансовий стан	Тип контрактів	Конкурент оздатність	Наявність держпідтримки	Можливості для розвитку
1	2	3	4	5	6
1.1 Понад 1000	2.1 Стабільно	3.1 Державні	4.1 Так	5.1 Так	6.1 Достатньо
1.2 800-1000	2.2 Невеликий дефіцит	3.2 Приватні	4.2 Ні	5.2 Ні	6.2 Потреба у інвестиціях
1.3 400-800	2.3 Значний борг	3.3 Баланс			6.3 Проблема з людьми
1.4 До 400	2.4 Нестабільно				6.4 Висока конкуренція

Збір експертних оцінок

Вводити ймовірність від 0 до 1

[Увійдіть в обліковий запис Google](#), щоб зберегти надані відповіді. [Докладніше](#)

Зірочка (*) указує, що запитання обов'язкове

Обсяги виробництва вагонів

Оцініть ймовірність кожної альтернативи обсягів виробництва вагонів

Оцініть ймовірність виробництва понад 1000 вагонів *

Ваша відповідь

Оцініть ймовірність виробництва 800-1000 вагонів *

Ваша відповідь

Рисунок 3.1 – знімок екрана з формою 1

Фінансовий стан

Оцініть ймовірність настання кожної альтернативи фінансового стану

Стабільно

Ваша відповідь _____

Невеликий дефіцит

Ваша відповідь _____

Значний борг

Ваша відповідь _____

Рисунок 3.2 – знімок екрана з формою 2

Потреба в значних інвестиціях для модернізації (підприємству необхідно залучити зовнішнє фінансування для оновлення обладнання та розширення виробничих потужностей)

Ваша відповідь _____

Обмежені можливості через нестачу кваліфікованого персоналу

Ваша відповідь _____

Ризики через високу конкуренцію та відсутність ринку збуту

Ваша відповідь _____

Надіслати Очистити форму

Рисунок 3.3 – знімок екрана з формою 3

Створення власного інструменту лише збільшило б час роботи, змусило б і дослідника, і експертів користуватися невідомим засобом, який вимагав би додаткових зусиль при використанні. Також, потребувалася б розробка методу збору і обробки даних, що “з коробки” доступно в інструментах компанії Google.

Після збору дані обробляються, унормовуються та вносяться до програмного продукту. Правильна розробка форм важлива для ефективного опитування та отримання даних.

3.2 Обґрунтування вибору платформи розробки

Щоб провести аналіз було розроблено програмний продукт за допомогою мови програмування Python, яка є простою у використанні, зручна та надає доступ до широкого списку бібліотек з різноманітними додатковими можливостями. Названі переваги дозволяють швидко та ефективно розробити програмний застосунок без необхідності написання додаткового незручного коду. Так, у цієї мови програмування є недоліки, як от, наприклад, швидкість роботи, але вони не є критичними для виконання даної роботи.

Використовуються такі бібліотеки:

- NumPy – це відкрита бібліотека, яка дозволяє працювати з багатовимірними масивами та матрицями, а також надає широкий набір математичних функцій. Вона може застосовуватися як до стандартних типів Python, так і до доданих цим пакетом. Однією з ключових переваг є висока швидкодія, оскільки NumPy написаний на базі, яка суттєво прискорює обробку даних порівняно зі стандартним Python. Також NumPy підтримується багатьма іншими бібліотеками для Python.
- pandas – це бібліотека, що забезпечує потужний інструментарій для аналізу та маніпулювання даними. Вона дозволяє працювати з одно- та багатовимірними таблицями, а також з часовими рядами.
- Matplotlib – це комплексна бібліотека для створення статичних, анімованих та інтерактивних графіків на Python. Вона добре інтегрується з іншими

бібліотеками, що забезпечує гнучкість для вирішення різних задач, включаючи аналіз і прогнозування даних.

- PyQT5 — оболонка на мові програмування Python для бібліотеки Qt v5.

Для використання програми було розроблено користувацький інтерфейс, який дозволяє користувачу зручніше взаємодіяти та спростить завдання для розробки стартап проекту на базі роботи в подальшому. Для цього було використано Qt — набір кросплатформених бібліотек, які забезпечують високорівневі API для доступу до багатьох аспектів сучасних десктопних та мобільних систем.

Також варто пояснити, чому було обрано саме створення програмного продукту. Причинами для цього є зручність та спрощення роботи. Обрана мова програмування та відповідні бібліотеки є відкритими та доступними безкоштовно, тоді як існуюче програмне забезпечення зазвичай вимагає придбання та може мати певні обмеження у використанні. Також, використання власної програмної розробки дозволяє реалізувати власну ідею з пов'язуванням результатів двоетапного морфологічного аналізу з методом перехресного аналізу.

Загалом, розроблена програма включає такий функціонал:

- Завантаження наборів даних з експертними оцінками.
- Проведення розрахунків для першого та другого етапу морфологічного аналізу.
- Можливість виведення результуючих таблиць ймовірностей характеристик та конфігурацій.
- Можливість виведення результатів другого етапу морфологічного аналізу.
- Проведення розрахунків для методу перехресного аналізу.
- Виведення матриці перехресного впливу.
- Виведення матриць шансів та відношення шансів виникнення подій.
- Можливість проведення аналізу чутливості ймовірностей подій.

Для розробки використовується платформа JetBrains PyCharm Community Edition, яка надається безкоштовно і є дуже зручною для реалізації студентських проєктів.

3.3 Проведення підготовки до роботи морфологічного аналізу

Для проведення аналізу було проведено опитування експертів щодо початкових ймовірностей у морфологічній таблиці. Оскільки опитування проводилося серед кількох експертів результати було оброблено і нормалізовано. У таблиці 3.1 вказано оригінальну морфологічну таблицю, а у таблиці 3.2 показано отримані від експертів ймовірності.

Таблиця 3.2 – морфологічна таблиця з ймовірностями

Характеристичні параметри					
Виготовлені вагони за рік	Фінансовий стан	Тип контрактів	Конкурентоздатність	Наявність держпідтримки	Можливості для розвитку
1	2	3	4	5	6
1.1 = 0.3	2.1 = 0.2	3.1 = 0.5	4.1 = 0.45	5.1 = 0.65	6.1 = 0.2
1.2 = 0.3	2.2 = 0.1	3.2 = 0.2	4.2 = 0.55	5.2 = 0.35	6.2 = 0.3
1.3 = 0.2	2.3 = 0.3	3.3 = 0.3			6.3 = 0.4
1.4 = 0.2	2.4 = 0.4				6.4 = 0.1

Ці результати зберігаються до файлу типу .csv і в подальшому будуть завантажені до розробленого програмного забезпечення для проведення аналізу.

Також, для виконання першого етапу морфологічного аналізу необхідно завантажити матрицю взаємозв'язків альтернатив параметрів. За аналогією з ймовірностями для початкової морфологічної таблиці вона зроблена на основі експертних оцінок і відображає необхідні для подальшого аналізу взаємозв'язки. Ці дані так само зберігаються до файлу типу .csv і будуть завантажені до програми в подальшому. Матриця взаємозв'язків альтернатив параметрів представлена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Матриця взаємозв'язків першого етапу

		1				2				3			4		5	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2
2	2.1															
	2.2															
	2.3			0.1												
	2.4		0.1													
3	3.1															
	3.2							0.4								
	3.3															
4	4.1			0.2	0.3											
4	4.2		0.6													
5	5.1						- 0.1									
	5.2						0.3		0.3							

Продовження таблиці 3.3

6	6.1		-0.4						0.1						-0.8	0.5
	6.2														-0.6	0.5
	6.3														0.6	-0.1
	6.4														0.6	-0.8

Також проводиться експертна оцінка можливих рішень держави (на що звернеться основна увага) і на можливі рішення керівництва підприємства. Для цього разом з експертами було розроблено початкову таблицю другого етапу морфологічного аналізу, яка відображена у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Початкова морфологічна таблиця другого етапу

Реакції керівництва	Реакції держави
7.1 Оптимізація витрат	8.1 Фінансова підтримка
7.2 Інвестиції в модернізацію	8.2 Збереження рівня співпраці
7.3 Розширення ринків збуту	8.3 Інвестиції у проєкти оновлення залізниць
	8.4 Регуляторна підтримка
	8.5 Зменшення пріоритетності вітчизняного виробника

Введемо пояснення до представлених у цій таблиці варіантів дій. Оскільки розглядається Крюківський вагонобудівний завод, який тісно пов'язаний з роботою державної компанії “Укрзалізниця”, то на другому етапі морфологічного аналізу буде розглядатися реакція керівництва самого заводу та держави, яка зацікавлена у

продовженні пріоритетної співпраці, чи можливо деякому зменшенню підтримки і роботі при більш відкритих для іноземних постачальників правилах.

Розглянемо спершу можливі дії зі сторони підприємства, які на думку експертів було варто виділити лише три, а такі пункти як от, наприклад, ліквідація чи банкрутство, було вирішено не використовувати.

Отже, було виділено такі можливості:

- Інвестиції в модернізацію — керівництво ухвалює рішення інвестувати в оновлення обладнання, автоматизацію виробничих процесів і впровадження нових технологій. Це може підвищити продуктивність і якість продукції, забезпечити конкурентоспроможність на ринку.
- Оптимізація витрат — приймається рішення скоротити витрати, наприклад, через оптимізацію процесів, зниження витрат на ресурси або навіть скорочення штату. Основна мета — зменшення фінансового навантаження на підприємство для підтримки його стабільності.
- Розширення ринків збуту — керівництво орієнтується на пошук нових ринків збуту (включаючи експорт) або нових клієнтів. Це може включати в себе маркетингові кампанії, розширення асортименту або адаптацію продукції для міжнародних стандартів.

Тепер пропонується взяти можливі рішення держави. Тут було вирішено взяти 5 можливих рішень, оскільки на думку експертів тут потрібно було взяти більшу кількість варіантів, щоб покращити розуміння для аналізу.

Отже, виділено такі можливі рішення держави:

- Фінансова підтримка — держава надає субсидії, пільгові кредити або інші форми фінансової допомоги, щоб підтримати підприємство, особливо під час економічних криз.
- Податкові пільги — запровадження знижень на податки або податкових канікул для промислових підприємств, що сприятиме їхньому розвитку і зменшенню витрат.

- Регуляторна підтримка — прийняття законодавчих актів, які захищають вітчизняних виробників, таких як антидемпінгові заходи або преференції у державних закупівлях для національних компаній.
- Інвестиції в інфраструктуру — держава вкладає кошти в розвиток транспортної та енергетичної інфраструктури, що зменшує логістичні витрати і полегшує постачання ресурсів на підприємства.
- Дерегуляція — адміністративного навантаження, спрощення процедур ліцензування, скорочення бюрократії для промислових підприємств. Це дозволяє підприємствам швидше адаптуватися до ринкових змін.

Ці альтернативи дають можливість провести більш глибокий аналіз на основі можливих варіантів дій з боку підприємства і держави, що може бути корисним для прийняття стратегічних рішень у сфері управління та розвитку.

Також необхідно ввести оцінену матрицю зв'язків альтернатив параметрів першого та другого етапів, яка представлена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - матриця зв'язків альтернатив параметрів першого та другого етапів

		7			8				
		7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
1	1.1	0.8	0.5	-1	0.8	0.9	0.2	-0.6	0.7
	1.2	0.6	0.4	-0.1	0.2	0.7	0.7	0.1	0.7
	1.3	0.1	0.4	0.2	-0.3	0.1	0.8	0.6	0.8
	1.4	-0.4	0.1	0.6	-0.8	-0.1	0.6	0.8	0.7
2	2.1	-0.2	0.2	0.4	-0.6	-0.1	0.5	0.6	-0.2
	2.2	-0.2	0.1	0.3	-0.2	0	0.7	0.3	0.2
	2.3	0	0.1	0	0	0.1	0.5	0	0.5

Продовження таблиці 3.5

2	2.4	0	0.1	0	0	0.2	0.5	0	0.6
3	3.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.5
	3.2	0	-0.1	0.1	0	-0.1	0.8	0.8	-0.8
	3.3	0	0	0.2	0	0	0.4	0.4	-0.3
4	4.1	-0.8	0.3	1	-1	-0.6	0	0.8	0.8
	4.2	0.9	0.3	-0.8	0.3	0.2	0.4	-0.8	0.4
5	5.1	-0.6	-0.8	0.6	-0.8	0	0.5	0.8	-0.7
	5.2	0.7	0.8	-0.7	0.1	0	-0.7	-0.1	0.4
6	6.1	0.8	0.7	-0.6	0.5	0.4	-0.5	-0.6	0.6
	6.2	-0.1	0.2	0.1	0.4	0.5	0	0.1	0.7
	6.3	-0.3	-0.8	0.2	0.3	0.6	0.1	0.2	0
	6.4	-0.4	-0.8	0.5	-0.2	0	0.4	0.8	-0.4

До оцінок, як і з попередніми пунктами, експертами було надано пояснення щодо створених оцінок. Пояснення коротке і частково пояснене раніше. Так, держава має пріоритет щодо покращення залізничних мереж при цьому отримуючи найкращу якість за найвигіднішу ціну. Завод, як і будь яке виробниче підприємство, шукає можливості для отримання нових контрактів та розширення.

Для подальшого проведення дослідження дві останні таблиці зберігаються у відповідних окремих файлах формату .csv і під час подальшого аналізу так само завантажуються у програмний продукт. Вікно завантаження має передбачене значення зазвичай, під яким у цьому дослідженні і зберігаються файли, але воно

може бути за потреби змінено користувачем відповідно назвам файлів, які наявні у роботі.

3.4 Практичний аналіз програмним продуктом

Для проведення практичного аналізу на отриманих та описаних вище оцінках необхідно запустити розроблене програмне забезпечення. Так, при його запуску користувача зустрічає основне вікно, яке можна побачити на рисунку 3.4.

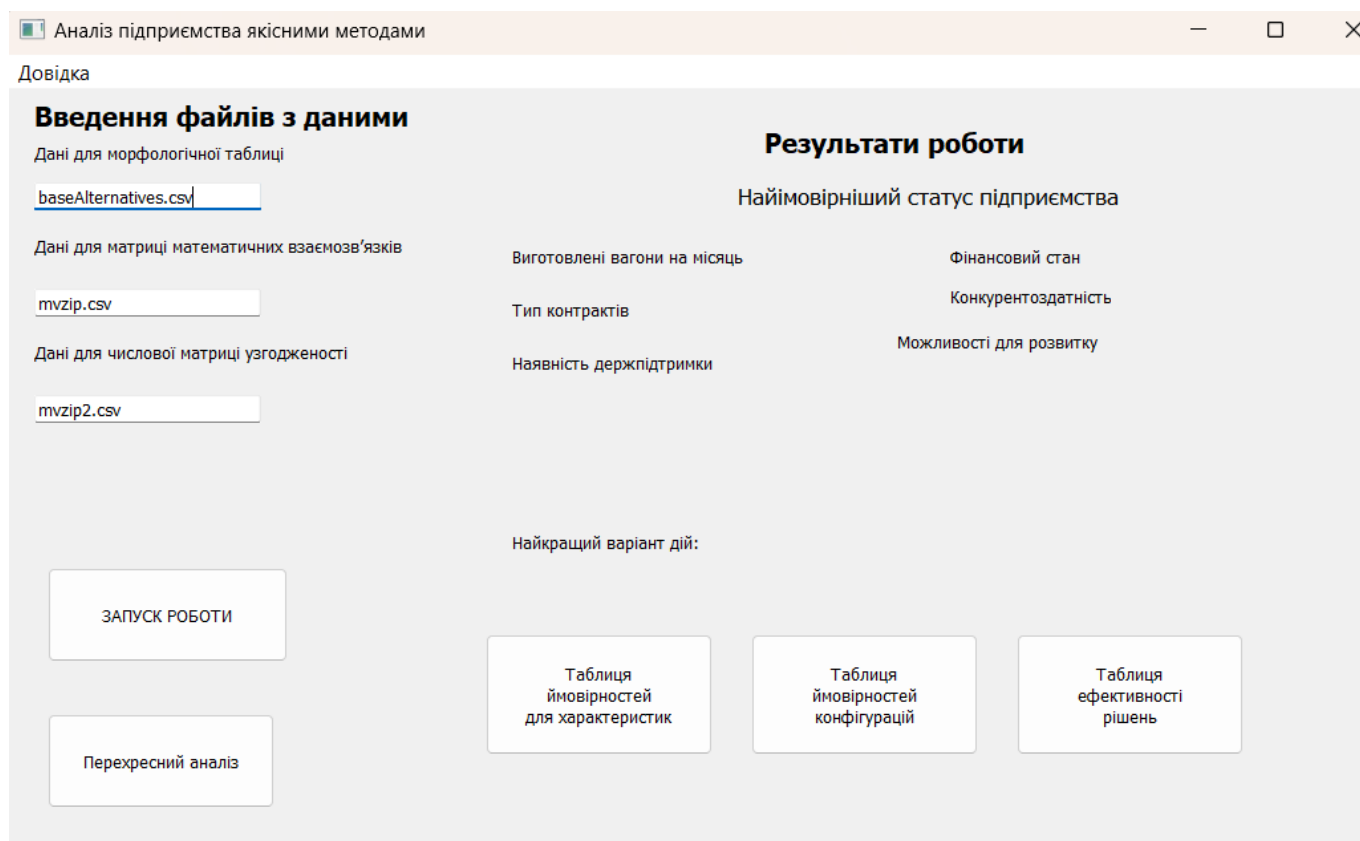


Рисунок 3.4 – головне вікно розробленої програми

У відкритому вікні можна ввести назви файлів з даними оцінок у три відповідні поля, що можна побачити на рисунку 3.5. У програмі передбачена

наявність стандартних назв для автозаповнення полів. Після введення через кнопку “ЗАПУСК РОБОТИ” проводиться початок роботи застосунку.

Введення файлів з даними

Дані для морфологічної таблиці

baseAlternatives.csv

Дані для матриці математичних взаємозв'язків

mvzip.csv

Дані для числової матриці узгодженості

mvzip2.csv

Рисунок 3.5 – поля для введення назв файлів

Після виконання програми вона виводить на основний екран результати найбільш ймовірної комбінації та найкращого рішення для держави. Це дає короткий підсумок виконання обчислень і дає можливість швидко оглянути очікуваний стан підприємства. Це можна побачити на рисунку 3.6.

Можна побачити, що найбільш очікуваним буде виробництво від 800 до 1000 вагонів на рік, переважно виконання саме контрактів від держави, а точніше АТ “Укрзалізниця” разом з отриманням урядової підтримки. Згідно з експертною думкою вийшло, що підприємство буде не дуже конкурентоздатним порівняно до іноземних конкурентів, що я не дуже розумію, але дещо співпадає наразі щодо деякої складної продукції, як от дизельні потяги (наприклад ДПКр-3), які вітчизняного виробництва є дорожчими за дещо якісніші за іноземні аналоги.

Також передбачено проблеми з людьми та нестабільний фінансовий стан. Хоча це звучить дуже проблемно, це є певною реальністю вже сьогодні. Так, війна принесла процеси мобілізації, що створило проблеми з військовозобов’язаними

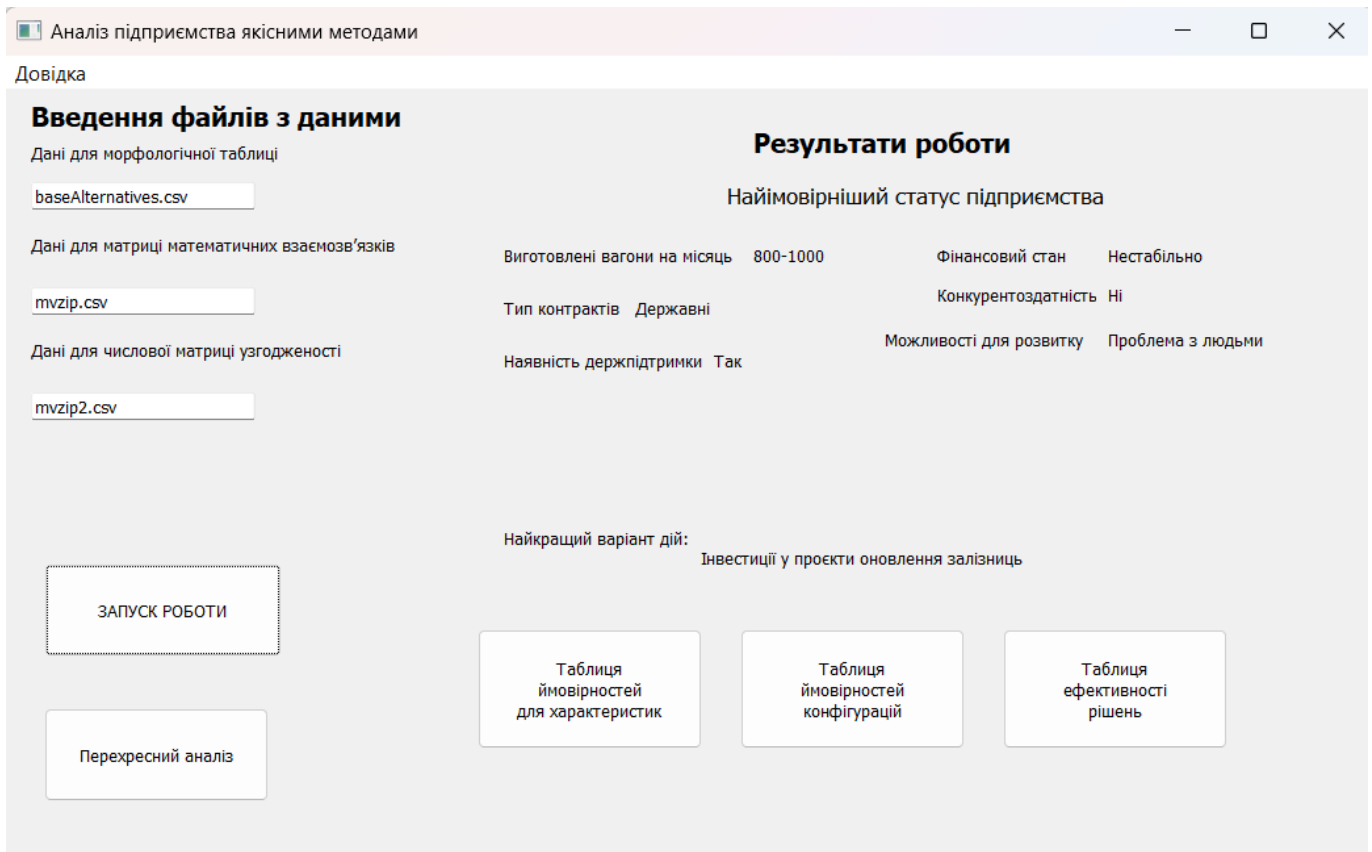


Рисунок 3.6 – Результати роботи програми на головному вікні

працівниками. Також перенаправлення коштів на військові потреби створює проблеми з оплатою зі сторони держави, а оскільки передбачено її як основного замовника, то нестабільність оплати контрактів створює нестабільність у фінансовому стані заводу.

Якщо ж мова про найкращий варіант дій для держави, то тут найбільш ймовірним варіантом стали інвестиції у проєкти оновлення залізниць, що дуже логічно. Так, “Укрзалізниця” є великим замовником заводу, тож збільшення замовлення допоможе йому працювати та розвиватися. Плюс, окрім підтримки вітчизняної промисловості держава отримає і оновлення найбільшого залізничного оператора, покращуючи в тому числі комфорт громадян при подорожах.

Для детальнішого розгляду результатів програмного продукту можна відкрити результуючу таблицю першого етапу морфологічного аналізу, таблицю ймовірностей конфігурацій та результуючу таблицю другого етапу

морфологічного аналізу. Для цього на головному вікні застосунку є три кнопки, можна побачити на рисунку 3.7.

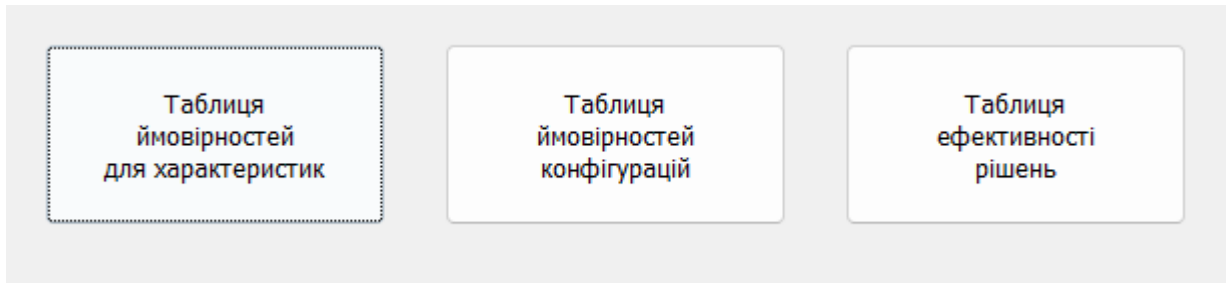


Рисунок 3.7 – Кнопки для детальнішого виводу результатів

При натисканні на кожну з кнопок відкривається окреме додаткове вікно з наявною таблицею. Для зручності читання клітинки є широкими, тому деякі таблиці можуть потребувати горизонтальну прокрутку результатів. На рисунках 3.8 та 3.9 показана результуюча таблиця першого етапу морфологічного аналізу.

Ймовірності характеристик				
	Виготовлені вагони за рік	Фінансовий стан	Тип контрактів	Конкурентоздатність
0	Понад 1000 = 0.1393907626888967	Стабільно = 0.21919130160435665	Державні = 0.4993083953918633	Так = 0.4977580670940771
1	800-1000 = 0.3323146719256471	Невеликий дефіцит = 0.09760108729945544	Приватні = 0.23301058451620288	Ні = 0.5022419329059229
2	400-800 = 0.2586073448058388	Значний борг = 0.2928032618983662	Баланс = 0.26768102009193373	
3	До 400 = 0.26968722057961736	Нестабільно = 0.39040434919782174		

Рисунок 3.8 – Результуюча таблиця першого етапу морфологічного аналізу

Ймовірності характеристик							
Фінансовий стан	Тип контрактів	Конкурентоздатність	Наявність держпідтримки	Можливості для розвитку			
0 0.21919130160435665	Державні = 0.4993083953918633	Так = 0.4977580670940771	Так = 0.6999976653811495	Достатньо = 0.10547418992460955			
1 дефіцит = 0.09760108729945544	Приватні = 0.23301058451620288	Ні = 0.5022419329059229	Ні = 0.3000023346188504	Потреба у інвестиціях = 0.3239420422777149			
2 орг = 0.2928032618983662	Баланс = 0.26768102009193373			Проблема з людьми = 0.4709072620890731			
3 о = 0.39040434919782174				Висока конкуренція = 0.09967650570860243			

Рисунок 3.9 – Результуюча таблиця першого етапу морфологічного аналізу

Інколи, для подальшого дослідження потрібно проглянути інші комбінації крім найбільш ймовірної, або далі працювати з ними. Саме тому можна проглянути загальну таблицю з подібним на рисунку 3.10.

Ймовірні конфігурації стану											
	1	2	3	4	5	6	p_final	r71	r72	r73	r74
0	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	0....	0.20736	0....	0.0	0.0
1	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.2	0....	0.10368	0....	0.0	0.0
2	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.3	0....	0....	0....	0.0	0.0
3	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.4	0....	0.06912	0....	0.0	0.0
4	1.1	2.1	3.1	4.1	5.2	6.1	0....	0....	7....	0.0	0.0
5	1.1	2.1	3.1	4.1	5.2	6.2	0....	0....	5....	0.0	0.0
6	1.1	2.1	3.1	4.1	5.2	6.3	0....	0....	0....	0.0	0.0
7	1.1	2.1	3.1	4.1	5.2	6.4	3....	0....	0....	0.0	0.0
8	1.1	2.1	3.1	4.2	5.1	6.1	0....	1....	0....	0.0	0.2808
9	1.1	2.1	3.1	4.2	5.1	6.2	0....	0....	0....	0.0	0.26208
10	1.1	2.1	3.1	4.2	5.1	6.3	0....	0.76608	0....	0.0	0....
11	1.1	2.1	3.1	4.2	5.1	6.4	0....	0.65664	0....	0.0	0.14976
12	1.1	2.1	3.1	4.2	5.2	6.1	0....	8....	7....	0.0	1....
13	1.1	2.1	3.1	4.2	5.2	6.2	0....	4....	5....	0.0	1....
14	1.1	2.1	3.1	4.2	5.2	6.3	0....	3.25584	0....	0.0	1....
15	1.1	2.1	3.1	4.2	5.2	6.4	3....	2.79072	0....	0.0	0....
16	1.1	2.1	3.2	4.1	5.1	6.1	0....	0.20736	0....	0.0	0.0
17	1.1	2.1	3.2	4.1	5.1	6.2	0....	0.10368	0....	0.0	0.0
18	1.1	2.1	3.2	4.1	5.1	6.3	0....	0....	0....	0.0	0.0
19	1.1	2.1	3.2	4.1	5.1	6.4	0....	0.06912	0....	0.0	0.0
20	1.1	2.1	3.2	4.1	5.2	6.1	0....	0....	6.44436	0.0	0.0
21	1.1	2.1	3.2	4.1	5.2	6.2	0....	0....	4.54896	0.0	0.0

Рисунок 3.10 – Вікно виведення таблиці ймовірностей конфігурацій

Оскільки для повноцінного розгляду варто розглянути і ймовірні рішення держави і керівництва підприємства, тож у програмі відкривається таблиця з результатами другого етапу морфологічного аналізу, яку можна побачити на рисунку 3.11.

Pandas Table in PyQt5

	Рішення підприємства	Рішення держави
0	Оптимізація витрат = 0.3042082498837502	Прямі інвестиції = 0.0269155398279154
1	Інвестиції в модернізацію = 0.2406356141993649	Оборонне замовлення = 0.1477376758494342
2	Розширення ринків збуту = 0.4551561359168848	Податкові пільги = 0.355007711838695
3		Націоналізація = 0.2476643689407521
4		Уникнення ведення справ = 0.2226747035432031

Рисунок 3.11 – Вікно результатів другого етапу морфологічного аналізу

Згідно з проведеними результатами можна побачити, що підприємство скоріше за все буде розширювати ринки збуту, наприклад постачатиме потяги додатково до міських систем транспорту чи взагалі виходитиме до інших країн, що в цілому відповідає заявленим наразі планам заводу.

Було розглянуто найбільш ймовірний стан підприємства, а також рішення, які щодо нього скоріше за все будуть прийняті керівництвом чи в загальному зі сторони держави. Однак, при прийнятті рішень було б цікаво та зручно розглянути, як прийняття чи настання одної події зможе вплинути на настання інших, тож надалі отримані в результаті морфологічного аналізу дані буде використано у перехресному аналізі для досягнення такої задачі.

Візьмемо можливі прийняті рішення державою та керівництвом підприємства у якості подій. Представимо їх у вигляді нової таблиці для кращого розуміння в таблиці 3.6. Надалі для зменшення розміру таблиць назви подій представлятимуться номерами.

Надалі береться матриця перехресного впливу, яку можна побачити у таблиці 3.7. У таблиці частина елементів є нульовими в силу їхнього знаходження у одному стовпчику у фінальній таблиці другого етапу морфологічного аналізу. Рішення можна розглядати як спірне, але має місце у якісному аналізі.

Таблиця 3.6 – Події та їхні ймовірності

7.1 Оптимізація витрат	7.2 Інвестиції в модернізацію	7.3 Розширення ринків збуту	8.1 Фінансова підтримка	8.2 Збереження рівня співпраці	8.3 Інвестиції у проєктування оновлення залізниць	8.4 Регуляторна підтримка	8.5 Зменшення пріоритетності вітчизняного виробника
0.304	0.24	0.46	0.027	0.148	0.355	0.248	0.223

Таблиця 3.7. – Матриця перехресного впливу

	$p(e_i)$	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
7.1	0.304		0	0	0.1	0.4	0.2	0.4	0.2
7.2	0.24	0		0	0.3	0.2	0.14	0.5	0.1
7.3	0.46	0	0		0.1	0.6	0.6	0.12	0.31
8.1	0.027	0.1	0.7	0.5		0	0	0	0
8.2	0.148	0.5	0.3	0.3	0		0	0	0
8.3	0.355	0.3	0.6	0.2	0	0		0	0
8.4	0.248	0.2	0.1	0.4	0	0	0		0
8.5	0.223	0.46	0.1	0.5	0	0	0	0	

Для початку проведення перехресного аналізу з головного вікна, де виконувався морфологічний аналіз, треба натиснути кнопку “Перехресний аналіз”, що відкриє нове вікно з інтерфейсом для додаткової роботи, можна побачити на рисунку 3.12.

У вікні роботи з перехресним аналізом є поле для введення даних, кнопки для відкриття таблиць перехресного впливу, шансів та відношення шансів. Також, тут реалізовано функціонал щодо аналізу чутливості, з вибором події через радіокнопки та полем для зміни ймовірності цієї події.

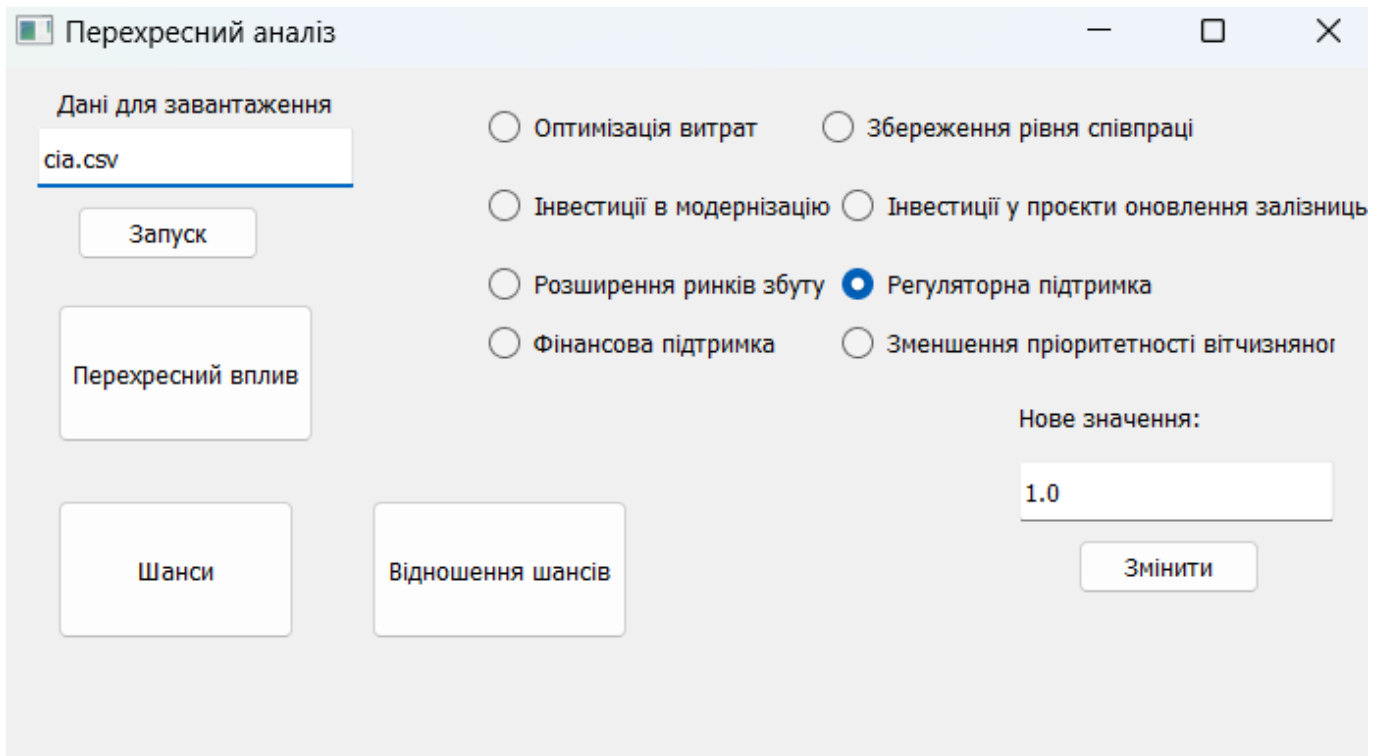


Рисунок 3.12 – Вікно для роботи з перехресним аналізом

Після запуску методу результати виклику таблиць перехресного впливу, шансів та відношення шансів представлено на рисунках 3.13 та 3.14.

	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
7.1	nan	0.238	0.445	0.11	0.453	0.451	0.345	0.357
7.2	0.264	nan	0.474	0.261	0.339	0.439	0.514	0.272
7.3	0.292	0.233	nan	0.08	0.455	0.787	0.184	0.398
8.1	0.311	0.253	0.494	nan	0.258	0.387	0.196	0.205
8.2	0.357	0.24	0.468	0.069	nan	0.371	0.19	0.214
8.3	0.294	0.254	0.456	0.075	0.215	nan	0.169	0.201
8.4	0.298	0.241	0.439	0.073	0.212	0.351	nan	0.193
8.5	0.304	0.213	0.441	0.065	0.192	0.334	0.157	nan

Рисунок 3.13 – Таблиця шансів

	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
7.1	nan	0.9296875	0.9549356223175964	1.3253012048192772	2.068493150684932	1.228882833787466	1.9827586206896552	1.7246376811594204
7.2	0....	nan	1.0171673819742488	3.144578313253012	1.5479452054794522	1.1961852861035422	2.954022988505747	1.3140096618357489
7.3	0....	0.91015625	nan	0.963855421686747	2.077625570776256	2.1444141689373297	1.057471264367816	1.922705314009662
8.1	1....	0.98828125	1.0600858369098711	nan	1.178082191780822	1.0544959128065396	1.1264367816091956	0.9903381642512076
8.2	1....	0.9375	1.0042918454935623	0.8313253012048193	nan	1.0108991825613078	1.091954022988506	1.0338164251207729
8.3	0....	0.9921875	0.9785407725321889	0.9036144578313252	0.9817351598173516	nan	0.971264367816092	0.9710144927536232
8.4	0....	0.94140625	0.9420600858369098	0.8795180722891566	0.9680365296803652	0.9564032697547684	nan	0.932367149758454
8.5	1....	0.83203125	0.946351931330472	0.7831325301204819	0.8767123287671234	0.91008174386921	0.9022988505747128	nan

Рисунок 3.14 – Таблиця відносин шансів

Тепер проведемо аналіз чутливості. Встановимо, як зміняться ймовірності інших подій, якщо точно будуть інвестиції держави у розвиток залізниць. Введемо значення 1.0 у відповідне поле у вікні програми і отримаємо результат на рисунку 3.15.

Далі розглядається, що станеться, якщо держава прибере підтримку вітчизняного виробника, зображено на рисунку 3.16.

	old probability	new probability	difference
7.1	0.3042082498837502	0.4201627445765236	0.1159544946927734
7.2	0.2406356141993649	0.4003944488377772	0.1597588346384122
7.3	0.4551561359168848	0.5983151123159524	0.1431589763990675
8.1	0.0269155398279154	0.0269155398279154	0.0
8.2	0.1477376758494342	0.1477376758494342	0.0
8.3	0.355007711838695	0.355007711838695	0.0
8.4	0.2476643689407521	0.2476643689407521	0.0
8.5	0.2226747035432031	0.2226747035432031	0.0

Рисунок 3.15 – Зміни у ймовірностях за умови інвестицій у залізниці

Можна побачити, що очікувано підприємство при відсутності спеціального положення для вітчизняного виробника буде шукати нові можливості і ринки, в той час як якщо буде вкладення у залізницю, то буде прийняти рішення щодо модернізації потужностей, що дозволить виготовляти кращий продукт та дозволить освоїти нові вироби. Як можна помітити, від виставлених змін у державну політику змінюється тільки ймовірність прийняття рішень на підприємстві, що є наслідком того як була оцінена таблиця відношень.

Pandas Table in PyQt5			
	old probability	new probability	difference
7.1	0.3042082498837502	0.4716501342313748	0.1674418843476246
7.2	0.2406356141993649	0.2713513443508213	0.0307157301514564
7.3	0.4551561359168848	0.7497853515282791	0.2946292156113942
8.1	0.0269155398279154	0.0269155398279154	0.0
8.2	0.1477376758494342	0.1477376758494342	0.0
8.3	0.355007711838695	0.355007711838695	0.0
8.4	0.2476643689407521	0.2476643689407521	0.0
8.5	0.2226747035432031	0.2226747035432031	0.0

Рисунок 3.16 – Зміни у ймовірностях, якщо держава прибере підтримку вітчизняного виробника

Тепер тепер буде розглянуто, що буде якщо на підприємстві буде прийняте те, чи інше рішення. Так, якщо завод вкладеться у модернізацію виробництва (рисунок 3.17), то держава вкладеться у регуляторні зміни, що буде дуже корисним при ввезенні обладнання чи швидшому отриманні сертифікації для експлуатації. Якщо ж підприємство оптимізує витрати, то зросте ймовірність вкладень у оновлення залізниці від держави (рисунок 3.18).

Pandas Table in PyQt5				—	□	×
	old probability	new probability	difference			
7.1	0.3042082498837502	0.3042082498837502	0.0			
7.2	0.2406356141993649	0.2406356141993649	0.0			
7.3	0.4551561359168848	0.4551561359168848	0.0			
8.1	0.0269155398279154	0.0351452568700644	0.008229717042149			
8.2	0.1477376758494342	0.1812455062026319	0.0335078303531977			
8.3	0.355007711838695	0.4265516216553013	0.0715439098166063			
8.4	0.2476643689407521	0.3889982347544855	0.1413338658137333			
8.5	0.2226747035432031	0.2505232175350518	0.0278485139918487			

Рисунок 3.17 – Зміни у ймовірностях, якщо завод вкладеться у модернізацію потужностей

	old probability	new probability	difference			
7.1	0.3042082498837502	0.3042082498837502	0.0			
7.2	0.2406356141993649	0.2406356141993649	0.0			
7.3	0.4551561359168848	0.4551561359168848	0.0			
8.1	0.0269155398279154	0.0296739125935369	0.0027583727656215			
8.2	0.1477376758494342	0.2125805911503205	0.0648429153008862			
8.3	0.355007711838695	0.4541727316200477	0.0991650197813527			
8.4	0.2476643689407521	0.3640204731968477	0.1163561042560956			
8.5	0.2226747035432031	0.2768626769901731	0.05418797344697			

Рисунок 3.18 – Зміни у ймовірностях, якщо завод оптимізує витрати

За експертною оцінкою було вказано, що рішення держави не можуть впливати на зміну ймовірності настання інших рішень держави, те саме можна побачити і для рішень керівництва заводу. Це було визначено під час розробки експертних оцінок як емпіричне правило, пов'язане з тим щоб альтернативи у одній колонці другого етапу морфологічного аналізу не впливали одне на одного. Одною

з можливостей для подальшого покращення даної роботи буде реалізація дослідження з таким впливом.

Також, можна побачити, що експертні оцінки взаємин вийшли такими, що рішення керівництва підприємства не дуже сильно змінюють ймовірність прийняття державою певних рішень, але навпаки вплив набагато більший. Це в певній мірі можна назвати реалістичним, а також додати, що визначені експертами рішення керівництва заводу є не дуже сильно радикальними, відповідно і оцінка не бачила як вони могли б сильно змінити ситуацію на рівні держави.

3.5 Висновки до розділу 3

Було проведено практичне дослідження стану та передбачення майбутнього положення виробничого підприємства машинобудування “Крюківський вагонобудівний завод”. Результати показали найбільш ймовірний стан підприємства, що включало до 1000 виготовлених вагонів, матиме основним замовником державу, при цьому залишаючись проблемно конкурентоздатним і зберігаючи нестабільний фінансовий стан. Для аналізу було використано метод двохетапного морфологічного аналізу, реалізованого за допомогою мови програмування Python, що дозволило на базі експертних оцінок створити приблизну картину можливого стану.

Під час другого етапу морфологічного аналізу було оцінено ймовірність можливих дій держави та керівництва заводу, а потім було запропоновано та застосовано метод перехресного аналізу для розгляду чутливості зміни прийняття рішень державою чи підприємством в залежності від прийнятих іншим рішень.

Застосування двох методів дозволило не просто створити можливі стани та доступні для прийняття рішення, а також оцінити як різні можливості змінять ймовірність прийняття іншого рішення. В подальшому, це можна застосувати для

додаткової оцінки зміни ймовірностей настання тої чи іншої альтернативи при настанні того чи іншого рішення. Саме наявність розміру зміни ймовірності може дозволити оглянути до чого приведе те, чи інше рішення при його прийнятті.

Розроблене програмне забезпечення можна було б використовувати як систему підтримки прийняття рішень, яка не просто дасть найкращий варіант (за наявними даними), а також дозволить користувачу побачити зміни від потенційних рішень.

Для отримання експертних оцінок було розроблено опитувальну форму на основі Google Forms, що спростило процес опитування і потім обробки його результатів.

4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

4.1 Опис ідеї проєкту

На основі розробленого для практичної частини програмного застосунку буде запропоновано розробити повноцінну комерційну систему підтримки прийняття рішень, яка буде на основі експертних оцінок давати аналіз стану підприємства, передбачатиме його майбутній стан та можливі прийняті рішення. Деталі у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Опис ідеї стартап-проєкту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигода для користувача
Система підтримки прийняття рішень на основі якісних методів аналізу виробничих підприємств	1. Аналіз можливого стану підприємства	Отримання оцінки стану підприємства за певною систематизованою базою і можливість використання цих даних в подальшому
	2. Передбачення дій керівництва підприємства	Полегшення та допомога у конкуренції чи інвестиціях
	3. Прийняття рішень щодо роботи з підприємством	Можливість оцінити потенціал заводу для виконання замовлення
	4. Оцінка держстратегії щодо розвитку	Краще використання коштів платників податків

Розроблений проєкт стартапу передбачає використання якісних методів аналізу, що дозволяє оцінити питання стану підприємства з більшої кількості сторін та специфічних факторів. Також використання перехресного аналізу разом з аналізом чутливості дозволяє не просто рекомендувати певне рішення, а ще й показати як воно вплине на інші фактори, чи як його якість зміниться від інших рішень чи альтернативних станів.

Надалі варто розглянути техніко-економічні властивості ідеї. Так, у даному випадку пропонується взяти такі характеристики:

- Користувацький інтерфейс – оболонка для взаємодії користувача з програмою, яка дозволяє зручно працювати.
- Використання кількох методів аналізу – надає можливість розглядати не тільки найбільш ймовірний стан та найкраще рішення, а ще й що станеться якщо це рішення прийняти.
- Використання методів якісного аналізу – це дозволяє розглядати питання не просто з урахуванням кількісних чинників, як от фінансовий стан, а також і якісних, які не піддаються прямим підрахункам.
- Вартість впровадження.
- Вартість експлуатації.
- Надійність даних.
- Автоматизація і спрощення.
- Універсальність платформи використання.

Тепер пропонується розглянути потенційних конкурентів для розглянутої ідеї. Першим таким можна вважати ручні шаблони аналізу в пакетах офісних програм (наприклад Microsoft Office Excel). Іншими конкурентами можуть виступати інші системи підтримки прийняття рішень, а також системи бізнес-аналітики.

Далі проведемо порівняльний аналіз власної ідеї з можливими конкурентами у таблиці 4.2. З отриманих результатів можна побачити, що ідея має достатньо

сильних сторін щоб бути конкурентоздатною порівняно з потенційними конкурентами.

Таблиця 4.2 - Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко- економічні характеристики ідеї	Товари/концепції конкурентів				W	N	S
		Мій проект	Офісні програми	Інші СППР	Системи бізнес- аналітики			
1	Користувацький інтерфейс	0.7	0.7	0.7	0.7		+	
2	Кілька методів аналізу	0.7	0.6	0.6	0.6		+	
3	Якісні методи	1.0	0.8	0.8	0.7	+		
4	Вартість впровадження	0.8	0.8	0.8	0.6	+		
5	Вартість експлуатації	0.8	0.7	0.6	0.5	+		
6	Надійність даних	0.1	0.6	0.6	0.6			+
7	Автоматизація процесів	0.6	0.2	0.5	0.6	+		
8	Універсальність запуску	0.8	0.8	0.6	0.6	+		

4.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Для визначення, чи є ідея технічно реалізуємою має бути проведено технічний аудит. У таблиці 4.3 наведено можливі технології, вказано їхнє існування та доступність для розробників розглянутого тут проекту.

Таблиця 4.3 - Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проєкту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Система підтримки прийняття рішень на основі якісних методів для аналізу виробничих підприємств	Python (з бібліотеками)	Наявні та готові до використання	Вільний доступ
2		Microsoft Power BI або Tableau		Потрібне придбання підписки
3		MATLAB		Потребує ліцензії
4		Apache Hadoop		Потребує ліцензії
5		R		Вільний доступ
Обрана технологія реалізації ідеї проєкту: Python				

Згідно з проведеним аналізом було визначено найкращою технологією для реалізації ідеї – мову програмування Python разом з її чисельними бібліотеками, які допоможуть створити не тільки систему під розрахунки, а і під інтерфейс та універсальність.

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Перед інвестування у проєкт необхідно дослідити ринок на який планується виходити. Інакше можна легко втратити кошти на бізнес, який не зможе стати успішним просто через надто складні умови. Аналіз представлено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців	4-6
2	Загальний обсяг продаж, грн/у.о.	20-25 млрд
3	Динаміка ринку	Зростає
4	Наявність обмежень для входу	Фінансові, репутаційні, дані
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	ISO/IEC 27001, ISO/IEC 25010, IFRS
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	15

Оскільки ставка рентабельності біля 11,8%, а оскільки середню норму рентабельності в галузі вказано більшою, то в загальному проєкт є підходящим для інвестування.

Далі треба розглянути потенційні групи клієнтів, їхні характеристики та визначити вимоги користувача до майбутнього товару. Це представлено у таблиці 4.5.

Тепер треба розглянути можливості та загрози, які дарує ринок, на який планується вийти, це буде представлено у таблиці 4.6 та таблиці 4.7. Наступним

необхідно провести аналіз пропозиції на ринку, а саме визначення загальних рис конкуренції на цьому ринку. Це представлено у таблиці 4.8.

Таблиця 4.5 - Характеристика потенційних клієнтів стартап-проєкту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Потреба в ефективному прийнятті рішень щодо підприємства (чи пов'язані з ним) в умовах складності та невизначеності.	Державне управління	Зацікавлені у кращому держуправлінні	Необхідність визначення кращої стратегії
2	Потреба в ефективному прийнятті рішень щодо підприємства (чи пов'язані з ним) в умовах складності та невизначеності.	Бізнес-менеджмент	Зацікавлені у кращому прийнятті рішень в бізнесі	Демонстрація найкращих чи найбільш ймовірних рішень, які будуть найвигідніші
3		Інвестори	Розглядають чи потрібно вкладатися у підприємство	Оцінка фінансових параметрів і майбутніх пов'язаних рішень

Таблиця 4.6 - Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Технологічна складність та бар'єри входу	Для успішної розробки такого продукту потрібні інноваційні технології, що вимагає інвестицій та висококваліфікованих фахівців.	Залучення більшої кількості інвестицій, розширення кампанії пошуку працівників з фокусом на досвідчених
2	Конкуренція з великими гравцями	Велику частину на ринку займають великі гравці	Спроба особливого маркетингу
3	Низька готовність підприємств до інновацій	Багато підприємств, які є клієнтами потенційними, не дуже готові до використання інноваційних систем управління, є по факту консерваторами	Реклама введення систем підтримки прийняття рішень, демонстрація ефективності таких рішень
4	Зміни в нормативно-правовому регулюванні	Зміни законодавства	Тримати руку на пульсі законодавчих змін і адаптація
5	Геополітичні та непередбачувані зміни	Геополітичні зміни, неочікувані тренди і випадки	Тримати руку на пульсі світових змін і адаптація

Таблиця 4.7 - Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Попит на аналітику	Зростання попиту на аналітику на основі технологій	Тематичний маркетинг
2	Автоматизація та цифровізація процесів	Оскільки ринок активно рухається до впровадження industry 4.0, рішення, які можуть автоматизувати та цифровізувати виробничі процеси, стають дедалі популярнішими	
3	Енергоефективність та екологія	Тренд на екологічність та покращення енергоефективності підвищить попит на СППР	
4	Глобалізація	Глобалізація збільшує попит на системи, які обіцяють додати можливості передбачення і прогнозування	Маркетинг у цьому напрямку, збільшення числа експертів для покращення аналізу програмою
5	Оптимізація процесів	Компанії завжди шукають можливість оптимізувати свою роботу, зараз такий тренд ще сильніший	Маркетинг у цьому напрямку та робота з експертами досвідченими у менеджменті

Таблиця 4.8 - Фактори можливостей

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства
1. Вказати тип конкуренції - монополістична	Великі компанії займають хорошу долю і мають високу довіру	Необхідно вкластися у просування продукту, можливо пропонувати бонуси
2. За рівнем конкурентної боротьби глобальний	Компанії з усього світу конкурують	Розгляд галузевих підприємств і створення інтернаціональних версій
3. За галузевою ознакою - міжгалузева	Змагаються не тільки СППР, а і інші програмні рішення, так і застосунки, так і живі менеджери	
4. Конкуренція за видами товарів: товарно-видова конкуренція	Виробничі компанії часто порівнюють подібні системи за якістю аналітики, інтеграцією, зручністю використання, технічною підтримкою та ціною, вибираючи найкращий варіант для своїх потреб	Кастомізація під конкретні галузі, інтеграція з відомими системами управління

Продовження таблиці 4.8

5. За характером конкурентних переваг - нецінова	Вибір програмного забезпечення для виробничих потреб переважно орієнтується на якість продукту та можливості його налаштування під специфіку підприємства, а не лише на ціну.	
6. За інтенсивністю - не марочна	Більшість компаній, які пропонують подібні рішення, зосереджені на технічних характеристиках, функціоналі, зручності інтеграції та інших практичних аспектах, а не на впізнаваності бренду, споживачі здебільшого обирають програмне забезпечення на основі можливостей продукту, а не бренду.	

Продовжуючи питання конкуренції розглянемо аналіз за моделлю 5 сил М. Портера. Її можна побачити у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Microsoft office, Qlik,	R, ERP	Екосистема, експертиза, технології, бренд	Кошти, Доступ до альтернатив	Введення нових технологій та практик, цінова політика, маркетинг
Висновки:	Інтенсивність є ненайвищою насправді, бо кожен вироб умовно зайняв свою міні нішу	Є можливість входу на ринок і постійно нові конкуренти можуть зайти	Цифрова підтримка, технології, стандарти та регуляції, цінова політика	Системні вимоги, стандарти, рівень експертів	Треба підбирати схожу ціну, схожий за мінімальним функціоналом дизайн і дії

Згідно з цією таблицею можна зробити висновок, що на ринку є місце для входу, але багато початкових позицій вже поділено, тож доведеться грати за вже встановленими, технологічним, мати гарну підтримку і бути інтегрованим у інші цифрові системи виробництва.

Розглянемо далі фактури конкурентоздатності, які необхідні та є у розроблюваної ідеї, це показано у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Зручний інтерфейс	Дуже важливо зараз мати зручну та легко зрозумілу оболонку для взаємодії з користувачем
2	Розгляд питання з різних сторін	Система має включати різні параметри, які краще всього дадуть прийняти правильне рішення
3	Вартість експлуатації	Вартість використання системи залишається важливою при виборі, хоча і не дуже критичною
4	Об'єктивність даних	Дані мають відповідати реаліям і бути якомога більше об'єктивними
5	Автоматизація процесів	Чим менше треба робити додаткових рухів тим простіше експлуатація
6	Інтеграція у industry 4.0	Буття частиною однієї системи є важливим у сучасному світі цифровізації
7	Техпідтримка	Підтримка з технічних питань впливає на репутацію та бажання клієнтів співпрацювати
8	Актуальність програми	СППР має надавати найактуальнішу інформацію і висновки, використовуючи актуальні характеристики

Згідно з розробленою вище таблицею 4.10, буде визначено які з факторів конкурентоспроможності є сильними, а які є слабкими сторонами проєкту. Це можна побачити у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 - Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін СППР на основі якісних методів аналізу

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з СППР на основі якісних методів						
			-3	-2	-1	0	1	2	3
1	Зручний інтерфейс	16				+			
2	Розгляд питання з різних сторін	19	+						
3	Вартість експлуатації	18		+					
4	Об'єктивність даних	5							+
5	Автоматизація процесів	16			+				
6	Інтеграція у industry 4.0	8							+
7	Техпідтримка	11						+	
8	Актуальність програми	13					+		

Результатом проведення останніх аналізів і новим етапом аналізу сторін проєкту є реалізація SWOT-аналізу, який можна побачити у таблиці 4.12.

Після проведення SWOT-аналізу можна розробити альтернативи ринкової поведінки (перелік заходів) для виведення стартап-проєкту на ринок та орієнтовний оптимальний час їх ринкової реалізації з огляду на потенційні проєкти конкурентів, що можуть бути виведені на ринок. Це буде розглянуто у таблиці 4.13.

Таблиця 4.12 - SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: - Зручний інтерфейс. - Розгляд питання з різних сторін. - Вартість експлуатації. - Автоматизація процесів.	Слабкі сторони: - Об'єктивність даних. - Інтеграція у industry 4.0. - Техпідтримка. - Актуальність програми.
Можливості: - Попит на аналітику. - Цифровізація. - Енергоефективність та екологія. - Глобалізація.	Загрози: - Технологічна складність та бар'єри входу. - Конкуренція з великими гравцями. - Низька готовність підприємств до інновацій. - Зміни в нормативно-правовому регулюванні.

Таблиця 4.13 - Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Запуск MVP (мінімально життєздатного продукту) з обмеженим функціоналом	Висока (80%)	3–6 місяців
2	Агресивна маркетингова кампанія для привернення уваги до бренду	Середня (60%)	2–3 місяці на підготовку і запуск, 6–12 місяців на повне розгортання.

Продовження таблиці 4.13

3	Розробка партнерських програм та інтеграцій з ERP-системами	Середня (70%)	6–12 місяців.
4	Запуск бета-тестування з потенційними клієнтами	Висока (85%)	3–6 місяців
5	Впровадження функцій на основі штучного інтелекту та машинного навчання	Середня (50%)	12–18 місяців

Після розгляду всіх альтернатив, того які ймовірності їхнього настання та строки вони мають, було встановлено, що запуск бета-тестування з потенційними клієнтами є найкращою альтернативою. Розробники зможуть одразу отримати клієнтів, а також досвід з відгуками, які можна використати для доведення застосунку до конкурентоздатного стану.

4.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Для того щоб розробити ринкову стратегію розвитку проєкту спершу треба визначити стратегії охоплення ринку, розглянути цільові групи потенційних користувачів. Результати роботи зазначено у таблиці 4.14.

Згідно з отриманими результатами проєкту підійде стратегія диференційованого маркетингу, оскільки іде робота з кількома сегментами, з якими треба кожному свою рекламну компанію.

Таблиця 4.14 - Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Державні управлінці	Менша	Високий	Високий	Важко
2	Великі виробничі компанії	Менша	Високий	Високий	Важко
3	Консалтингові компанії	Більша	Високий	Високий	Важко
4	Середні виробничі компанії	Більша	Високий	Низький	Середньо
5	Малі підприємства	Більша	Низький	Низький	Середньо
6	Інвестори і венчурні фонди	Менша	Високий	Високий	Важко
Які цільові групи обрано: Середні і малі виробничі підприємства, а також консалтингові компанії					

Тепер будуть розглянути в обраних сегментах ринку, для чого треба обрати базову стратегію розвитку, що представлено у таблиці 4.15. Після цього необхідно обрати стратегію конкурентної поведінки, результати вибору якої записані у таблиці 4.16.

Таблиця 4.15 - Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проєкту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні і позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Бета- тестування з потенційним і клієнтами	Диференційованої о маркетингу	Наявність попереднього тестування	Стратегія диференціації
2			Можливість покращити продукт під бажання клієнта	
3			Додатковий маркетинг	

Таблиця 4.16 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проєкт «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1	Скоріше не є ніж є	Більше шукати нових	Планується, особливо щодо інтерфейсу та інтеграції	Наслідування лідера

Наразі, згідно з даними з обраних сегментів до постачальника та до продукту, а також залежно від обраної базової стратегії розвитку та стратегії конкурентної

поведінки розробляється стратегія позиціонування, що полягає у формуванні ринкової позиції (комплексу асоціацій), за яким споживачі мають ідентифікувати торгівельну марку/проект. Результати представлено у таблиці 4.17.

Загалом, під час цього етапу було вироблено узгоджену систему визначених рішень, яка визначатиме напрямок роботи на ринку, компанії, що займатиметься реалізацією розглянутої тут ідеї для стартапу. Наявність подібної інформації дозволить ефективніше залучати кошти та оптимізує управління компанією, визначаючи напрям її розвитку.

Таблиця 4.17 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартаппроєкту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту
1	Необхідність визначення кращої стратегії	Стратегія диференціації	Розгляд питання з різних сторін	Морфологічний і перехресний аналіз
2	Демонстрація найкращих чи найбільш ймовірних рішень, які будуть найвигідніші		Вартість експлуатації	Прийняття рішень на основі експертних думок

Продовження таблиці 4.17

3	Оцінка фінансових параметрів і майбутніх пов'язаних рішень		Автоматизація процесів	Якісні методи у прийнятті рішень та розробці
---	--	--	------------------------	--

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Для того щоб розробити маркетингову програму, необхідно сформувати маркетингову концепцію товару. Спершу, виділимо головне потрібне з попереднього розділу у таблиці 4.18.

Таблиця 4.18 - Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
1	Потреба в ефективному прийнятті рішень щодо підприємства (чи пов'язані з ним) в умовах складності та невизначеності.	Отримання оцінки стану підприємства за певною систематизованою базою і можливість використання цих даних в подальшому	Розглядає з різних сторін не лише кількісними характеристиками

Продовження таблиці 4.18

2		Полегшення та допомога у конкуренції чи інвестиціях	Можливість побачити не лише рекомендовані рішення, але і як їхнє виконання змінить ймовірності інших дій.
3		Можливість оцінити потенціал заводу для виконання замовлення	Автоматизований зручний інтерфейс користувача
4		Краще використання коштів платників податків	

Після виділення даних у таблицю можна перейти до уточнення продукту, його складових, властивостей за допомогою трирівневої маркетингової моделі, яка представлена у таблиці 4.19.

Таблиця 4.19 - Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Потреба в ефективному прийнятті рішень щодо підприємства в умовах складності чи невизначеності		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1. Використання якісних методів.	2 методи	Морфологічний і перехресного впливу
	2. Інтерфейс на основі меню	PyQT	
	Якість: стандарти, нормативи, параметри тестування тощо		
	Пакування		

Продовження таблиці 4.19

	Марка: Patron developer+Patron analytics		
III. Товар із підкріпленням	До продажу		
	Після продажу		
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: використовуватиметься комбінований захист. Так, за рахунок захисту ідеї програми юридично, а також за рахунок технічного онлайн верифікатора який звірятиме код копії з веб базою			

Наступним етапом є встановлення цінових меж, які необхідно враховувати при формуванні ціни на потенційний продукт. Остаточне визначення ціни здійснюється під час фінансово-економічного аналізу проекту. Цей процес включає дослідження цін на аналогічні товари або їхні замінники, а також оцінку рівня доходів цільової аудиторії споживачів, що можна побачити у таблиці 4.20.

Таблиця 4.20 - Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	\$25-34 на користувача на місяць	40-50\$ на користувача на місяць	\$5000+	\$20-32 на користувача на місяць

Наступним етапом є визначення оптимальної системи збуту, в межах якого приймаються такі рішення:

- Здійснювати збут власними силами або залучати зовнішніх посередників (власна система збуту чи залучена).

- Вибір і обґрунтування оптимальної довжини каналу збуту.
- Вибір і обґрунтування типу посередників.

Це розглядається у таблиці 4.21.

Таблиця 4.21 - Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Цільові клієнти в більшості потребуватимуть корпоративну ліцензію чи ліцензії, які зазвичай закупаються одразу на компанію	- Продаж ліцензій - Верифікація ліцензій - Продовження ліцензій - Платежі	Канал з мінімальною кількістю посередників	Оптимальним є залучити зовнішні системи збуту, які вже працюють

Отримані результати означають, що збут більше йтиме як корпоративні ліцензії, що потребує якомога менше посередників, але при цьому для поширення все ж варто залучити великі зовнішні системи збуту. Постачальник бере на себе відповідальність по обслуговуванню та підтвердженню ліцензій, а також обробці платежів.

Останнім етапом маркетингової програми є створення концепції маркетингових комунікацій, яка базується на отриманій у попередніх таблицях основі для позиціонування та враховує специфіку поведінки клієнтів. Результати у таблиці 4.22.

Таблиця 4.22 - Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Цільові клієнти в більшості потребуватимуть корпоративну	Професійні виставки та конференції	Розглядає з різних сторін не лише кількісними характеристиками	Зацікавити потенційного клієнта, показати демонстрацію	Демонстрація можливостей
2	ліцензію чи ліцензії, які зазвичай закупаються одразу на компанію	Професійні мережі та соціальні платформи	Можливість побачити не лише рекомендовані рішення, але і як їхнє виконання змінить ймовірності інших дій.	Зацікавити клієнта	Схилення до потреби в оптимізації і кращої прийнятті рішень
3		Партнерські програми	Автоматизований зручний інтерфейс користувача	Запевнити клієнтів у роботоздатності	Спробуйте і працюйте зараз

4.4 Висновки до розділу 4

Було виконано розробку стартап-проєкту для ідеї системи підтримки прийняття рішень для аналізу та передбачення стану виробничого підприємства з допомогою якісних методів аналізу. Встановлено, що проєкт може мати успіх у зацікавлених клієнтів, а ринок програм підтримки та аналізу підприємств тільки росте, залишаючись актуальним через сьогоdnішній тренд на технології. З цього можна зробити висновок про можливу комерційну успішність.

Аналіз виробничих підприємств із залученням якісних показників через спеціальну систему спроможний привабити клієнтів, які розраховано що будуть малі та середні підприємства, а також консультативні фірми. Великі підприємства можуть підтягнутися у перспективі після додаткового розвитку.

Впровадження проєкта в подальшому можна вважати доцільним, а у якості методики впровадження скористатися випуском бета версій і співпрацею з деякими тестовими клієнтами.

ВИСНОВКИ

Під час виконання роботи було розглянуто використання методів якісного аналізу для аналізу та передбачення стану виробничого підприємства ПАТ “Крюківський вагонобудівний завод” за допомогою комбінації якісних методів. Було отримано, що підприємство в середній перспективі виготовлятиме 800-1000 вагонів, матиме більшість контрактів саме від держави, зберігатиме проблемний фінансовий стан, буде неконкурентоздатним в умовах вільного ринку, матиме проблеми з працівниками і потребуватиме підтримки держави. Загалом, подібний результат відповідає наявному стану сьогодні та тому, як події розвиваються. Щодо чутливості прийняття рішень було визначено, що прийняття рішень зі сторони держави серйозно впливає на прийняття рішень керівництвом підприємства, але якщо навпаки, то вплив підприємства на державу дуже слабкий і може не розглядатися у дослідженнях.

Розроблений програмний продукт дозволяє проводити комплексний аналіз стану підприємства, прийняття рішень щодо нього, а також чутливість цих рішень до думок сторін. Отримані з допомогою експертів параметри можна використовувати для інших виробничих підприємств. Комбінування результатів морфологічного аналізу з перехресним аналізом дозволяє детальніше проаналізувати ситуацію, а також оцінити вплив між рішеннями, який відсутній при використанні чогось одного. Тобто тепер оцінка чутливості прийняття рішень державою та керівництвом підприємства враховує стан підприємства, вплив альтернатив параметрів стану на прийняття цих рішень, а також доповнює результати другого етапу морфологічного аналізу, який не враховує зв'язок між ймовірностями держави та керівництва підприємства.

Отримані результати можна в подальшому використовувати у масштабнішому аналізі підприємства, галузі, чи використовуватися у прийнятті рішень щодо нього. Також, розроблений програмний продукт може бути

допрацьований до повноцінної системи підтримки прийняття рішень, що дозволить простіше змінювати значення альтернатив характеристичних параметрів стану виробничих підприємств, а також отримувати зручні рекомендації.

Щодо розглянутої методики комбінації методів, то в подальших дослідженнях можна відкинути використані у даній роботі обмеження щодо перехресного впливу рішень у межах однієї колонки (державні рішення на державні рішення та рішення підприємства на рішення підприємства). Також, у рамках масштабнішого дослідження можна розглянути комбінування обраних методів на рівні результатів першого етапу морфологічного аналізу.

Робота виконана в повному обсязі відповідно завданню.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Álvarez A., Ritchey T. Applications of general morphological analysis. *Acta Morphologica Generalis*. 2015. Vol. 4, No. 1. P. 1-40.
2. Seidenstricker S., Linder C. A morphological analysis-based creativity approach to identify and develop ideas for BMI: a case study of a high-tech manufacturing company. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*. 2014. Vol. 18, No. 5-6. P. 409–424.
3. Im K., Cho H. A systematic approach for developing a new business model using morphological analysis and integrated fuzzy approach. *Expert Systems with Applications*. 2013. Vol. 40, No. 11. P. 4463–4477.
4. De Fátima Teles M., De Sousa J. F. A general morphological analysis to support strategic management decisions in public transport companies. *Transportation Research Procedia*. 2017. Vol. 22. P. 509–518.
5. Swanich S. A critical evaluation of general morphological analysis as a future study methodology for strategic planning. Dissertation (MBA), University of Pretoria, 2014. URL: <http://hdl.handle.net/2263/43989>
6. European comission. The future of European competitiveness: Report by Mario Draghi. A competitiveness strategy for Europe. URL: https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20_%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf&prefLang=.
7. Касич А. О., Канунікова К. О. Інноваційна активність підприємств України: динаміка, проблеми та шляхи вирішення. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 22. С. 21–24.
8. Волощук Л. О. Інноваційна діяльність та розвиток промислових підприємств України: проблеми статистичного та економічного аналізу. *Проблеми економіки*. 2014. № 4. С. 269–274. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2014_4_35.

9. Ковтуненко Ю. В., Олексійчук А. Г. Фінансовий аналіз діяльності підприємства в умовах економічної нестабільності. Глобальні та національні проблеми економіки. 2017. № 18. С. 234–238. URL: <http://global-national.in.ua/archive/18-2017/45.pdf>.
10. Elfving V. Scenario selection in probabilistic cross-impact analysis. Master's thesis, Aalto University, 2023. URL: <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/b6260ee4-fca5-49b7-a04f-622f982d39ba/content>.
11. Bachmann N. Cross-Impact Analysis of Entrepreneurial Failure and Business Model Innovation: Navigating the Impact of Societal Perceptions. *Procedia Computer Science*. 2024. Vol. 232. P. 2639–2653. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.082>.
12. Bañuls V. A., López-Vargas C., Panchón F. T., Turoff M., de la Huerga M. R. Validating Cross-Impact Analysis in Project Risk Management. In: *ISCRAM*. 2016. URL: https://www.idl.iscram.org/files/victorabanuls/2016/1338_VictorA.Banuls_etal2016.pdf.
13. Гулкевич Б. Ю. Моделі і прогнози діяльності виробничого підприємства: дипломна робота / Б. Ю. Гулкевич. – НТУУ “КПІ”, 2023. – 112 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/60477>
14. Панкратова Н. Д., Савченко І. О. Застосування методу морфологічного аналізу до задач технологічного передбачення. Наукові праці / Миколаївський держ. гуманітарний ун-т ім. Петра Могили комплексу НаУКМА. Сер. Комп'ютерні технології, системний аналіз, моделювання. 2008. Вип. 77. С. 6–13.
15. Пилипенко Д. Є. Оцінка достовірності результатів аналізу перехресного впливу при розв'язанні задач технологічного передбачення. Системні дослідження та інформаційні технології. 2008. № 3. С. 129–140.
16. План для Ukraine Facility. UKRAINE FACILITY. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/plan-ukraine-facility.pdf>.

17. Roponen J., Salo A. A probabilistic cross-impact methodology for explorative scenario analysis. *Futures & Foresight Science*. 2024. Vol. 6. e165. URL: <https://doi.org/10.1002/ffo2.165>.
18. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. К.: BHV, 2007. 544 с.
19. Касич А. О., Яковенко Я. Ю. Проблеми впровадження МСФЗ в Україні та шляхи їх вирішення. *Облік і фінанси*. 2013. № 1 (59). С. 128–132.
20. Жукова Т. А., Єрмоленко К. О., Плікус І. Й. Сучасні проблеми аудиторських послуг в Україні. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 2020. № 1. С. 86–92.
21. Розроблення стартап-проекту (Електронний ресурс): методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / за заг. ред. О. А. Гавриша. Київ: НТУУ “КПІ”, 2016. 28 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/35763>.
22. Савченко І. О., Гулкевич Б. Ю. Застосування методів якісного аналізу для дослідження та передбачення стану виробничих підприємств. *Системні науки та інформатика: збірник доповідей III науково-практичної конференції, 25–29 листопада 2024 року, Київ*. К.: НН ІПСА КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 8 с.
23. Menck N., Weidig C., Jan C. Aurich. Approach for Predicting Production Scenarios Focused on Cross Impact Analysis. *Procedia CIRP*. 2014. Vol. 17. P. 493–498. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.01.103>.

ДОДАТОК А Лістинг програми

```

main.py
import pandas as pd
from PyQt5 import QtWidgets, uic
import sys
from file_loader import Data
from forMorphTable import UiTables
from MorphologicalAnalysis import
MorphologicalMethod
from Data_Preparer import dataChange
import numpy as np

class Ui(QtWidgets.QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(Ui, self).__init__()
        uic.loadUi('MAinWindow.ui',
self)

        #Input Data
        self.M1field =
self.findChild(QtWidgets.QLineEdit,
'M1file')
        self.M2field =
self.findChild(QtWidgets.QLineEdit,
'M2file')
        self.M3field =
self.findChild(QtWidgets.QLineEdit,
'M3file')

        #Buttons
        self.Launch =
self.findChild(QtWidgets.QPushButton,
'LaunchButton')
        self.MorphPossibleOpen =
self.findChild(QtWidgets.QPushButton,
'CalForMorphPossibilities')
        self.ConfigurationsOpen =
self.findChild(QtWidgets.QPushButton,
'CalForConfigurations')
        self.DecisionsOpen =
self.findChild(QtWidgets.QPushButton,
'CalForDecisionsTable')
        self.helping =
self.findChild(QtWidgets.QAction, "Ope
nHelp")

        #ButtonsBinding

self.Launch.clicked.connect(self.open
_launchProgram)

self.MorphPossibleOpen.clicked.conne

```

```

t(self.open_CalMorphPossible)

self.ConfigurationsOpen.clicked.conne
ct(self.open_CalForConfigurations)

self.DecisionsOpen.clicked.connect(se
lf.open_CalForDecisionsTable)

self.helping.triggered.connect(self.o
pen_help)

        #OutputResults
        self.NumberOfPeoducedFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'NumberOfPeoducedFinal')
        self.LocalisationFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'LocalisationFinal')
        self.FinancialStatusFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'FinancialStatusFinal')
        self.StableQualityFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'StableQualityFinal')
        self.AnsweresFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'AnsweresFinal')
        self.ReliabilityFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'ReliabilityFinal')
        self.BestDecisionFinal =
self.findChild(QtWidgets.QLabel,
'BestDecisionFinal')
        self.show()

        #For launch
        def open_launchProgram(self):
            self.data =
Data(self.M1field.text(),self.M2field
.text(),self.M3field.text())
            morphWork =
MorphologicalMethod(self.data)
            morphWork.work()
            self.data = morphWork.data
            self.bestResult =
dataChange().recognise_config(morphWo
rk.resultConfig,self.data.matrixOfUzg
odzhiennia)
            print(self.bestResult)
            self.displayResults()
            return 0

```

```

#ForOpening CalMorphPossibleOpen
def open_CalMorphPossible(self):
    self.table1 =
UiTables(self.data.morphTable,
'MorphTableShow1.ui')
    self.table1.show()
    return 0

#ForOpening CalForConfigurations
def
open_CalForConfigurations(self):
    self.table2 =
UiTables(self.data.connectionTable, 'C
onnectTableShow1.ui', u=2)
    self.table2.show()
    return 0

#ForOpening CalForDecisionsTable
def
open_CalForDecisionsTable(self):
    self.table1 =
UiTables(self.data.matrixOfUzgodzhien
nia, 'MorphTableShow1.ui', u=1)
    self.table1.show()
    return 0

def displayResults(self):

self.NumberOfPeoducedFinal.setText(se
lf.bestResult.iloc[0,0])

self.LocalisationFinal.setText(self.b
estResult.iloc[0,1])

self.FinancialStatusFinal.setText(sel
f.bestResult.iloc[0,2])

self.StableQualityFinal.setText(self.
bestResult.iloc[0,3])

self.AnsweresFinal.setText(self.bestR
esult.iloc[0,4])

self.ReliabilityFinal.setText(self.be
stResult.iloc[0,5])

self.BestDecisionFinal.setText(self.b
estResult.iloc[0,6])

def open_help(self):
    instructions = ["Введіть

```

```

назви файлів з даними", "Натисніть
ЗАПУСК РОБОТИ"]
        inst_outcomes = ["Для
відкриття параметрів Натиснути
кнопку", "Таблиця ймовірностей для
характеристик"]
        datas =
{"Запуск":instructions, "Виведення
таблиці станів": inst_outcomes,
"Виведення доступних
конфігурацій":["Для відкриття
конфігурацій Натиснути
кнопку", "Таблиця ймовірностей для
конфігурацій"],
        "Виведення всіх
доступних рішень":["Натиснути
кнопку", "Таблиця ефективності
рішень"], "Особливості
програми":["Всі таблиці зберігаються
на ПК", "Для роботи з новими даними
просто введіть їх"]}
        helper = pd.DataFrame(datas)
        self.table1 =
UiTables(helper,
'MorphTableShow1.ui', u=2)
        self.table1.show()
        return 0

```

```

app =
QtWidgets.QApplication(sys.argv)
window = Ui()

app.exec_()

```

MorphologicalAnalysis.py

```

import pandas as pd

class MorphologicalMethod():
    def __init__(self, dataSt):
        self.data = dataSt

    def work(self):
        bzalt = self.data.morphTable
        mvzip =
self.data.connectionTable
        mvzip2 =
self.data.matrixOfUzgodzhiennia
        tabl =
pd.DataFrame(columns=['1', '2', '3',
'4', '5', '6', 'p0', 'C', 'p1',

```

```

'p_final'])
    n = 0

    for i in bzalt['1'].index:
        one = bzalt['1'][i]
        ont = '1.' + str(i + 1)
        for ii in
bzalt['2'].index:
            two = bzalt['2'][ii]
            tw = '2.' + str(ii +
1)
                for iii in
bzalt['3'].index:
                    three =
bzalt['3'][iii]
                    th = '3.' +
str(iii + 1)
                    for iiii in
bzalt['4'].index:
                        four =
bzalt['4'][iiii]
                        fo = '4.' +
str(iiii + 1)
                        for iiii in
bzalt['5'].index:
                            five =
bzalt['5'][iiiiii]
                            fi = '5.'
+ str(iiiiiii + 1)
                            for
iiiiiii in bzalt['6'].index:
                                six =
bzalt['6'][iiiiiii]
                                sx =
'6.' + str(iiiiiiii + 1)
                                p =
one * two * three * four * five * six
                                if (p
!= 0):
                                    C
= 1

for l in (ont, tw, th, fo, fi):
for ll in (tw, th, fo, fi, sx):
C *= (1 + mvzip[l][float(ll)])

p1 = p * C

dat = {'1': ont, '2': tw, '3': th,
'4': fo, '5': fi, '6': sx, 'p0': p,
'C': C,

'p1': p1, 'p_final': 0}

```

```

    tabl = tabl.append(dat,
ignore_index=True)

    n
+= 1

    summa = tabl['p1'].sum()
    print("sum = ", summa)
    tabl['p_final'] = tabl['p1']
/ summa
    print(tabl)
    print(tabl['p_final'].sum())

    for i in bzalt.columns:
        for j in bzalt[i].index:
            bzalt[i][j] =
tabl[tabl[i] == i + '.' + str(j +
1)][['p_final']].sum()
            print(bzalt)
            #
print(tabl[tabl['p_final']==tabl['p_f
inal']].mean()))

    print(mvzip2)
    tabl2 = pd.DataFrame(
        columns=['1', '2', '3',
'4', '5', '6', 'p_final', 'r71',
'r72', 'r73', 'r81', 'r82', 'r83',
'r84', 'r85',
'R71', 'R72',
'R73', 'R81', 'R82', 'R83', 'R84',
'R85', 'pR71', 'pR72', 'pR73',
'pR81', 'pR82',
'pR83', 'pR84',
'pR85'])
    for i in
range(tabl['1'].size):
        rs = []
        for r in
mvzip2.columns[:3]:
            C = 1
            for l in
tabl2.columns[:6]:
                C *= (1 +
mvzip2[r][float(tabl[l][i])])
                rs.append(C)
            rs1 = rs / sum(rs)
            rs2 = rs1 *
tabl['p_final'][i]
            rss = []
            for r in
mvzip2.columns[3:]:
                C = 1
                for l in
tabl2.columns[:6]:
                    C *= (1 +

```

```

mvzip2[r][float(tabl[1][i]))
    rss.append(C)
    rss1 = rss / sum(rss)
    rss2 = rss1 *
tabl['p_final'][i]
    ft = {'1': tabl['1'][i],
'2': tabl['2'][i], '3': tabl['3'][i],
'4': tabl['4'][i], '5': tabl['5'][i],
        '6': tabl['6'][i],
'p_final': tabl['p_final'][i], 'r71':
rs[0], 'r72': rs[1], 'r73': rs[2],
        'r81': rss[0],
'r82': rss[1], 'r83': rss[2], 'r84':
rss[3], 'r85': rss[4], 'R71': rs1[0],
        'R72': rs1[1],
'R73': rs1[2], 'R81': rss1[0], 'R82':
rss1[1], 'R83': rss1[2], 'R84':
rss1[3],
        'R85': rss1[4],
'pR71': rs2[0], 'pR72': rs2[1],
'pR73': rs2[2], 'pR81': rss2[0],
'pR82': rss2[1],
        'pR83': rss2[2],
'pR84': rss2[3], 'pR85': rss2[4]}
    tabl2 = tabl2.append(ft,
ignore_index=True)
    print(tabl2)

tabl2.to_csv("endindVariants.csv")

bzalt.to_csv("endindMorph.csv")
ed1 =
pd.Series([tabl2['pR71'].sum(),
tabl2['pR72'].sum(),
tabl2['pR73'].sum()], name="7.Дії
керівництва компанії")
ed2 = pd.Series(
[tabl2['pR81'].sum(),
tabl2['pR82'].sum(),
tabl2['pR83'].sum(),
tabl2['pR84'].sum(),
tabl2['pR85'].sum()],
name="8.Дії держави")
df = pd.concat([ed1, ed2],
axis=1)

"""print(df.where(df['p_final'].max()
==))"""

ed3 = pd.concat([ed1, ed2],
axis=1).fillna(0)
ed3.to_csv("decisions.csv")

kik =
tabl2.iloc[[tabl2['p_final'].idxmax()
]]

```

```

self.resultConfig =
kik.loc[:, "1": "p_final"]
self.data.morphTable=bzalt

self.data.connectionTable=tabl2

self.data.matrixOfUzgodzhiennia=df

uwu.py

import numpy as np
import pandas as pd

# Визначення початкових ймовірностей
подій
events = ['7.1', '7.2',
'7.3', '8.1', '8.2', '8.3', '8.4', '8.5']
# Початкові ймовірності подій
data =
pd.read_csv("decisions.csv").drop(col
umns="Unnamed: 0")
col1 =
data[data.columns[0]].values[0:3]
col2 = data[data.columns[1]].values
initial_probabilities =
np.concatenate((col1,col2))
# Перетворення початкових
ймовірностей у шанси (odds)
initial_odds = initial_probabilities
/ (1 - initial_probabilities)

# Визначення таблиці відношення
шансів (odds ratios)
odds_ratio_table = np.array([
[0, 0, 0, 0.1, 0.4, 0.2, 0.4,
0.2], # Вплив події 1 на інші події
[0, 0, 0, 0.3, 0.2, 0.14, 0.5,
0.1], # Вплив події 2 на інші події
[0, 0, 0, 0.1, 0.6, 0.6, 0.12,
0.31], # Вплив події 3 на інші події
[0.1, 0.7, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0],
[0.5,0.3, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0],
[0.3, 0.6, 0.2, 0, 0, 0, 0, 0],
[0.2, 0.1, 0.4, 0 ,0 ,0 ,0 ,0],
[0.46, 0.1, 0.5, 0, 0, 0, 0 ,0]
])

print(initial_odds)
# Перетворення таблиці відношення
шансів у DataFrame для наочності
odds_ratio_df =
pd.DataFrame(odds_ratio_table,
columns=events, index=events)

```

```

print("Таблиця відношення шансів
(Odds Ratios):")
print(odds_ratio_df)

# Функція для розрахунку нових
ймовірностей з урахуванням таблиці
відношення шансів
def
calculate_new_probabilities(initial_o
dds, odds_ratio_table):
    adjusted_odds = initial_odds *
odds_ratio_table
    adjusted_probabilities =
adjusted_odds / (1 + adjusted_odds)
    return adjusted_probabilities

# Функція для аналізу чутливості
методом Монте-Карло
def
monte_carlo_sensitivity(event_index,
initial_probabilities,
odds_ratio_table, simulations=1000):
    results = []

    for _ in range(simulations):
        # Генеруємо випадкову зміну
ймовірності для обраної події
        new_probability =
np.random.uniform(0, 1)

        # Змінюємо початкову
ймовірність обраної події
        new_initial_probabilities =
initial_probabilities.copy()

        new_initial_probabilities[event_index
] = new_probability
        new_initial_odds =
new_initial_probabilities / (1 -
new_initial_probabilities)

        # Розраховуємо нові
ймовірності для всіх подій
        new_probabilities =
calculate_new_probabilities(new_initi
al_odds, odds_ratio_table)

        results.append(new_probabilities[even
t_index]) # Зберігаємо тільки
результати для цієї події

    # Повертаємо середнє значення та
стандартне відхилення отриманих

```

```

ймовірностей
    results = np.array(results)
    return results.mean(axis=0),
results.std(axis=0)

# Виконуємо аналіз для події 'Event
A'
event_to_change = '7.1'
event_index =
events.index(event_to_change)

mean_probability, std_dev_probability
=
monte_carlo_sensitivity(event_index,
initial_probabilities,
odds_ratio_table,

simulations=1000)

print(f"\nРезультати Монте-Карло для
'{event_to_change}':")
#print(f"Середнє значення нової
ймовірності: {mean_probability:.4f}")
print(std_dev_probability)
#print(f"Стандартне відхилення нової
ймовірності:
{std_dev_probability:.4f}")
#odds_ratio_df.to_csv('odds_ratio33.c
sv')
ki =
np.array([initial_probabilities+mean_
probability])
print(ki)
d3 =
np.concatenate((np.array([initial_pro
babilities]), ki,
np.array([mean_probability])),axis=0)
.T
print(initial_probabilities.shape, mea
n_probability.shape,
(initial_probabilities+mean_probabili
ty).shape)
cols = ['7.1', '7.2',
'7.3','8.1','8.2','8.3','8.4','8.5']
print(initial_probabilities.T)
decisions =
pd.DataFrame(d3,columns=['old
probability', 'new probability',
'difference'],index=cols)
print(decisions)
decisions.to_csv("changesPossible.csv
")

```

DataPreparer.py

```

import pandas as pd

class dataChange:
    def __init__(self):

        m1 = ["Понад 1000", "800-1000", "400-800", "До 400"]
        m2 = ["Стабільно", "Невеликий дефіцит", "Значний борг", "Нестабільно"]
        m3 = ["Державні", "Приватні", "Баланс", ""]
        m4 = ["Так", "Ні", "", ""]
        m5 = ["Так", "Ні", "", ""]
        m6 = ["Достатньо", "Потреба у інвестиціях", "Проблема з людьми", "Висока конкуренція"]
        dl = {"Виготовлені вагони за рік": m1, "Фінансовий стан": m2, "Тип контрактів": m3, "Конкурентоздатність": m4, "Наявність держпідтримки": m5, "Можливості для розвитку": m6}
        self.morph1 = pd.DataFrame(dl)
        """dl = [{"Оптимізація витрат", "Інвестиції в модернізацію", "Розширення ринків збуту"},
                ["Фінансова підтримка", "Збереження рівня співпраці", "Інвестиції у проекти оновлення залізниць", "Регуляторна підтримка", "Зменшення пріоритетності вітчизняного виробника"]]
        """
        dl = ["Фінансова підтримка", "Збереження рівня співпраці", "Інвестиції у проекти оновлення залізниць", "Регуляторна підтримка", "Зменшення пріоритетності вітчизняного виробника"]
        """self.decisions =
pd.DataFrame(dl, columns=["Рішення підприємства", "Рішення держави"])"""
        self.decisions = pd.DataFrame(dl, columns=["Рішення держави"])

        def
makeMorphTable(self, alternatives):

        for i in range(6):
            for j in range(4):
                self.morph1.iloc[j, i] = self.morph1.iloc[j, i] + " = " + str(alternatives.iloc[j, i])
                if i == 2:
                    self.morph1.iloc[3, i] = " "
                elif (i==3) or (i==4):
                    self.morph1.iloc[3, i] = " "
                    self.morph1.iloc[2, i] = " "

        def makeDecisionTable(self, decisis):
            for j in range(5):
                self.decisions.iloc[j, 0] = self.decisions.iloc[j, 0] + " = " + str(decisis.iloc[j, 1])
                """for j in range(5):
                    self.decisions.iloc[j, 1] = self.decisions.iloc[j, 1] + " = " + str(decisis.iloc[j, 1])"""

            def recognise_config(self, config, decisis):
                decidi = decisis.iloc[:, 1].idxmax()
                config = config.loc[:, "1": "6"]
                for k in range(6):
                    i, j = config.iloc[0, k].split('.')
                    config.iloc[0, k] = self.morph1.iloc[int(j)-1, int(i)-1]
                decname = self.decisions.iloc[decidi, 0]
                config.insert(6, "Decision", [decname], True)
                return config

        """
morphTabled =
pd.read_csv("baseAlternatives.csv").fillna(0)
data = dataChange()
print(data.morph1)
data.makeMorphTable(morphTabled)
print(data.morph1)
"""

```

```

"""data = dataChange()
datas = {'1':'1.3', '2':'2.4',
'3':'3.3', '4':'4.2', '5':'5.2',
'6':'6.1'}
datas1 = pd.DataFrame(datas,
index=[0])
print(data.recognise_config(datas1))
"""

```

file_loader.py

```
import pandas as pd
```

```

class Data:
    def
__init__(self,filename1,filename2,
filename3):
    self.morphTable =
pd.read_csv(filename1).fillna(0)
    self.connectionTable =
pd.read_csv(filename2,index_col="inde
x").fillna(0)
    self.matrixOfUzgodzhiennia =
pd.read_csv(filename3,index_col="inde
x").fillna(0)

```

```

def return_morphTable(self):
    return self.morphTable

```

```

def return_connectionTable(self):
    return self.connectionTable

```

```

def return_connectionTable(self):
    return self.connectionTable

```

forMorphTable.py

```

import pandas as pd
from PyQt5 import QtWidgets, uic,
QtCore
from Data_Preparer import dataChange

```

```

class
DataFrameModel(QtCore.QAbstractTableM
odel):

```

```

    DtypeRole = QtCore.Qt.UserRole +
1000

```

```

    ValueRole = QtCore.Qt.UserRole +

```

1001

```

    def __init__(self,
df=pd.DataFrame(), parent=None):
        super(DataFrameModel,
self).__init__(parent)
        self._dataframe = df

```

```

    def setDataFrame(self,
dataframe):
        self.beginResetModel()
        self._dataframe =
dataframe.copy()
        self.endResetModel()

```

```

    def dataframe(self):
        return self._dataframe

```

```

    dataframe =
QtCore.pyqtProperty(pd.DataFrame,
fget=dataFrame, fset=setDataFrame)

```

```

    @QtCore.pyqtSlot(int,
QtCore.Qt.Orientation, result=str)
    def headerData(self, section:
int, orientation:
QtCore.Qt.Orientation, role: int =
QtCore.Qt.DisplayRole):
        if role ==
QtCore.Qt.DisplayRole:
            if orientation ==
QtCore.Qt.Horizontal:
                return
self._dataframe.columns[section]
            else:
                return
str(self._dataframe.index[section])
        return QtCore.QVariant()

```

```

    def rowCount(self,
parent=QtCore.QModelIndex()):
        if parent.isValid():
            return 0
        return
len(self._dataframe.index)

```

```

    def columnCount(self,
parent=QtCore.QModelIndex()):
        if parent.isValid():
            return 0
        return
self._dataframe.columns.size

```

```

    def data(self, index,
role=QtCore.Qt.DisplayRole):

```



```

        if not index.isValid() or not
(0 <= index.row() < self.rowCount() \
    and 0 <= index.column() <
self.columnCount()):
            return QtCore.QVariant()
        row =
self._dataframe.index[index.row()]
        col =
self._dataframe.columns[index.column(
)]
        dt =
self._dataframe[col].dtype

        val =
self._dataframe.iloc[row][col]
        if role ==
QtCore.Qt.DisplayRole:
            return str(val)
        elif role ==
DataFrameModel.ValueRole:
            return val
        if role ==
DataFrameModel.DtypeRole:
            return dt
        return QtCore.QVariant()

    def roleNames(self):
        roles = {
            QtCore.Qt.DisplayRole:
b'display',
            DataFrameModel.DtypeRole:
b'dtype',
            DataFrameModel.ValueRole:
b'value'
        }
        return roles

class
UiTables(QtWidgets.QMainWindow):
    def __init__(self, table, uiname,
u=0):
        super(UiTables,
self).__init__()
        uic.loadUi(uiname, self)
        self.MorphTableShowerFinal =
self.findChild(QtWidgets.QTableView,
'MorphTableShowerFinal')
        changer = dataChamge()
        if u==0:

changer.makeMorphHtable(table)
            self.df = changer.morph1
        elif u==1:

```

```

changer.makeDecisionTable(table)
            self.df =
changer.decisions
        else:
            self.df=table
            print(self.df)
            model =
DataFrameModel(self.df)

self.MorphTableShowerFinal.model =
model

self.MorphTableShowerFinal.setModel(m
odel)

    def launch(self):
        self.show()

"""app =
QtWidgets.QApplication(sys.argv)
window =
UiTables("baseAlternatives.csv", 'Morp
hTableShow1.ui')
window1 =
UiTables("endindVariants.csv", 'Connec
tTableShow1.ui')
app.exec_() """

```

MorphTableShow.ui

-*- coding: utf-8 -*-

```

#####
#####
## Form generated from reading UI file
'MorphTableShow1JcQqm.ui'
##
## Created by: Qt User Interface Compiler version
5.14.1
##
## WARNING! All changes made in this file will be
lost when recompiling UI file!
#####
#####

```

```

from PySide2.QtCore import (QCoreApplication,
QMetaObject, QObject, QPoint,
    QRect, QSize, QUrl, Qt)
from PySide2.QtGui import (QBrush, QColor,
QConicalGradient, QCursor, QFont,
    QFontDatabase, QIcon, QLinearGradient, QPalette,
QPainter, QPixmap,

```

```

QRadialGradient)
from PySide2.QtWidgets import *

class Ui_MorphTableShow(object):
    def setupUi(self, MorphTableShow):
        if MorphTableShow.setObjectName():

MorphTableShow.setObjectName(u"MorphTableShow
")
        MorphTableShow.resize(1955, 303)

MorphTableShow.setContextMenuPolicy(Qt.NoConte
xtMenu)
        MorphTableShow.setAutoFillBackground(True)
        self.MorphTableShowerFinal =
QTableView(MorphTableShow)

self.MorphTableShowerFinal.setObjectName(u"Morph
TableShowerFinal")

self.MorphTableShowerFinal.setGeometry(QRect(10,
0, 1941, 301))
        sizePolicy =
QSizePolicy(QSizePolicy.MinimumExpanding,
QSizePolicy.MinimumExpanding)
        sizePolicy.setHorizontalStretch(0)
        sizePolicy.setVerticalStretch(0)

sizePolicy.setHeightForWidth(self.MorphTableShower
Final.sizePolicy().hasHeightForWidth())

self.MorphTableShowerFinal.setSizePolicy(sizePolicy)

self.MorphTableShowerFinal.setSizeAdjustPolicy(QA
bstractScrollArea.AdjustToContents)

self.MorphTableShowerFinal.setIconSize(QSize(0, 0))

self.MorphTableShowerFinal.setTextElideMode(Qt.Eli
deRight)

self.MorphTableShowerFinal.setSortingEnabled(False)

self.MorphTableShowerFinal.setWordWrap(False)

self.MorphTableShowerFinal.horizontalHeader().setDe
faultSectionSize(400)

self.MorphTableShowerFinal.verticalHeader().setCasc
adingSectionResizes(False)

self.MorphTableShowerFinal.verticalHeader().setDefa
ultSectionSize(50)

```

```

self.action_3.setObjectName(u"action_3")
self.OpenHelp = QAction(MainWindow)
self.OpenHelp.setObjectName(u"OpenHelp")
self.centralwidget = QWidget(MainWindow)

self.centralwidget.setObjectName(u"centralwidget")
self.M1file = QLineEdit(self.centralwidget)
self.M1file.setObjectName(u"M1file")
self.M1file.setGeometry(QRect(20, 70, 171, 21))

self.M1file.setContextMenuPolicy(Qt.NoContextMenu)

self.M2file = QLineEdit(self.centralwidget)
self.M2file.setObjectName(u"M2file")
self.M2file.setGeometry(QRect(20, 150, 171, 21))
self.M3file = QLineEdit(self.centralwidget)
self.M3file.setObjectName(u"M3file")
self.M3file.setGeometry(QRect(20, 230, 171, 21))
self.label = QLabel(self.centralwidget)
self.label.setObjectName(u"label")
self.label.setGeometry(QRect(20, 0, 281, 41))
self.label.setTextFormat(Qt.AutoText)
self.label.setScaledContents(False)
self.label_2 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_2.setObjectName(u"label_2")
self.label_2.setGeometry(QRect(20, 40, 201, 16))
self.label_3 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_3.setObjectName(u"label_3")
self.label_3.setGeometry(QRect(20, 110, 281,
16))
self.label_4 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_4.setObjectName(u"label_4")
self.label_4.setGeometry(QRect(20, 190, 241,
16))
self.LaunchButton =
QPushButton(self.centralwidget)

self.LaunchButton.setObjectName(u"LaunchButton")
self.LaunchButton.setGeometry(QRect(30, 360,
181, 71))
self.label_5 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_5.setObjectName(u"label_5")
self.label_5.setGeometry(QRect(570, 20, 281,
41))
self.label_5.setTextFormat(Qt.AutoText)
self.label_5.setScaledContents(False)
self.label_6 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_6.setObjectName(u"label_6")
self.label_6.setGeometry(QRect(550, 60, 341,
41))
self.NumberOfPeoducedFinal =
QLabel(self.centralwidget)

```

```

self.NumberOfPeoducedFinal.setObjectName(u"Numb
erOfPeoducedFinal")

self.NumberOfPeoducedFinal.setGeometry(QRect(570,
110, 101, 31))
self.label_7 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_7.setObjectName(u"label_7")
self.label_7.setGeometry(QRect(380, 110, 181,
31))
self.label_8 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_8.setObjectName(u"label_8")
self.label_8.setGeometry(QRect(710, 110, 121,
31))
self.LocalisationFinal =
QLabel(self.centralwidget)

self.LocalisationFinal.setObjectName(u"LocalisationFi
nal")
self.LocalisationFinal.setGeometry(QRect(840,
110, 181, 31))
self.label_9 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_9.setObjectName(u"label_9")
self.label_9.setGeometry(QRect(380, 150, 181,
31))
self.FinancialStatusFinal =
QLabel(self.centralwidget)

self.FinancialStatusFinal.setObjectName(u"FinancialSt
atusFinal")
self.FinancialStatusFinal.setGeometry(QRect(480,
150, 221, 31))
self.StableQualityFinal =
QLabel(self.centralwidget)

self.StableQualityFinal.setObjectName(u"StableQualit
yFinal")
self.StableQualityFinal.setGeometry(QRect(840,
140, 201, 31))
self.label_10 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_10.setObjectName(u"label_10")
self.label_10.setGeometry(QRect(710, 140, 121,
31))
self.label_11 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_11.setObjectName(u"label_11")
self.label_11.setGeometry(QRect(380, 190, 171,
31))
self.ReliabilityFinal = QLabel(self.centralwidget)

self.ReliabilityFinal.setObjectName(u"ReliabilityFinal"
)
self.ReliabilityFinal.setGeometry(QRect(840, 180,
201, 20))
self.label_12 = QLabel(self.centralwidget)

```

```

self.label_12.setObjectName(u"label_12")
self.label_12.setGeometry(QRect(670, 180, 161,
20))
self.AnsweresFinal = QLabel(self.centralwidget)

self.AnsweresFinal.setObjectName(u"AnsweresFinal")
self.AnsweresFinal.setGeometry(QRect(540, 190,
161, 31))
self.label_13 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_13.setObjectName(u"label_13")
self.label_13.setGeometry(QRect(380, 300, 141,
81))
self.BestDecisionFinal =
QLabel(self.centralwidget)

self.BestDecisionFinal.setObjectName(u"BestDecision
Final")
self.BestDecisionFinal.setGeometry(QRect(530,
330, 381, 51))
self.CalForMorphPossibilities =
QPushButton(self.centralwidget)

self.CalForMorphPossibilities.setObjectName(u"CalFo
rMorphPossibilities")

self.CalForMorphPossibilities.setGeometry(QRect(360
, 410, 171, 91))
self.CalForConfigurations =
QPushButton(self.centralwidget)

self.CalForConfigurations.setObjectName(u"CalForCo
nfigurations")

self.CalForConfigurations.setGeometry(QRect(560,
410, 171, 91))
self.CalForDecisionsTable =
QPushButton(self.centralwidget)

self.CalForDecisionsTable.setObjectName(u"CalForDe
cisionsTable")

self.CalForDecisionsTable.setGeometry(QRect(760,
410, 171, 91))
self.callCIA = QPushButton(self.centralwidget)
self.callCIA.setObjectName(u"callCIA")
self.callCIA.setGeometry(QRect(30, 470, 171,
71))

MainWindow.setCentralWidget(self.centralwidget)
self.menubar = QMenuBar(MainWindow)
self.menubar.setObjectName(u"menubar")
self.menubar.setGeometry(QRect(0, 0, 1044, 26))
self.Help = QMenu(self.menubar)
self.Help.setObjectName(u"Help")

```

```

MainWindow.setMenuBar(self.menubar)
self.statusbar = QStatusBar(MainWindow)
self.statusbar.setObjectName(u"statusbar")
MainWindow.setStatusBar(self.statusbar)

```

```

self.menubar.addAction(self.Help.menuAction())
self.Help.addSeparator()
self.Help.addAction(self.OpenHelp)

```

```
self.retranslateUi(MainWindow)
```

```

QMetaObject.connectSlotsByName(MainWindow)
# setupUi

```

```
def retranslateUi(self, MainWindow):
```

```

MainWindow.setWindowTitle(QCoreApplication.trans
late("MainWindow",
u"\u0410\u043d\u0430\u043b\u0456\u0437
\u043f\u0456\u0434\u043f\u0440\u0438\u0454\u043c\
\u0441\u0442\u0432\u0430\u0430\u0441\u043d\u0438
\u044f\u043a\u0456\u0441\u043d\u0438\u043c\u0438
\u043c\u0435\u0442\u043e\u0434\u0430\u0430\u043c\u0438
", None))

```

```

self.action_2.setText(QCoreApplication.translate("Mai
nWindow",
u"\u0412\u0456\u0434\u0430\u0430\u0440\u0438\u0442\u04
38
\u043f\u0440\u043e\u0433\u0440\u0430\u043c\u0443
", None))

```

```

self.action_3.setText(QCoreApplication.translate("Mai
nWindow",
u"\u0414\u043e\u0432\u0432\u0456\u0434\u0430\u0430\u0430",
None))

```

```

self.OpenHelp.setText(QCoreApplication.translate("M
ainWindow",
u"\u0412\u0456\u0434\u0430\u0430\u0440\u0438\u0442\u04
38 \u0434\u043e\u0432\u0432\u0456\u0434\u0430\u0443",
None))

```

```

self.M1file.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"baseAlternatives.csv", None))

```

```

self.M2file.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"mvzip.csv", None))

```

```

self.M3file.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"mvzip2.csv", None))

```

```
self.label.setText(QCoreApplication.translate("MainWi
```

```
ndow", u"<html><head><body><p><span style=\"
font-size:12pt; font-
weight:600;\">\u0412\u0432\u0435\u0434\u0435\u043
d\u043d\u044f
\u0444\u0430\u0439\u043b\u0456\u0432 \u0437
\u0434\u0430\u043d\u043d\u0438\u043c\u0438</span></p><
/body></html>\"", None))
```

```
self.label_2.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"\\u0414\\u0430\\u043d\\u0456
\\u0434\\u043b\\u044f
\\u043c\\u043e\\u0440\\u0444\\u043e\\u043b\\u0433\\
\\u0456\\u0447\\u043d\\u043e\\u0457
\\u0442\\u0430\\u0431\\u043b\\u0438\\u0446\\u0456",
None))
```

```
self.label_3.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"\\u0414\\u0430\\u043d\\u0456
\\u0434\\u043b\\u044f
\\u043c\\u0430\\u0442\\u0440\\u0438\\u0446\\u0456
\\u043c\\u0430\\u0442\\u0435\\u043c\\u0430\\u0442\\u0438
\\u0447\\u0434\\u0438\\u0445
\\u0432\\u0437\\u0430\\u0454\\u043c\\u043e\\u0437\\u0432
\\u2019\\u044f\\u0437\\u0430\\u0456\\u0432 ", None))
```

```
self.label_4.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"\\u0414\\u0430\\u043d\\u0456
\\u0434\\u043b\\u044f
\\u0447\\u0438\\u0441\\u043b\\u043e\\u0432\\u043e\\u0457
\\u043c\\u0430\\u0442\\u0440\\u0438\\u0446\\u0456
\\u0443\\u0437\\u0433\\u043e\\u0434\\u0436\\u0435\\u0434
\\u043e\\u0441\\u0442\\u0456", None))
```

```
self.LaunchButton.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0417\u0410\u041f\u0423\u0421\u0418\u041d\u0418\u0415\n\u0422\u041e \u041c\u041e\u0416\u0415\u0422 \u0412\u0418\u0414\u0418\u0422\u0418", None))
```

```
self.label_5.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"<html><head><body><p><span style=\"
font-size:12pt; font-
weight:600;\">\u0420\u0443\u0437\u0443\u043b\u044c\u044c\u0442\u0430\u0442\u0430\u0442\u0438
\u0440\u0440\u0430\u0430\u0430\u0430\u0430\u0442\u0438</span></p><
/body></html>", None))
```

[illegible][illegible]

[illegible]

```
self.CalForConfigurations.setText(QCoreApplication.translate("MainWindow",
u"\u0422\u0430\u0431\u043b\u0438\u0446\u044f\u043d"
"\u0439\u043c\u043e\u0432\u0456\u0440\u0434\u043e\u0442\u0435\u0442\u0435\u0439\u043d"
"\u0430\u043e\u0434\u0444\u0456\u0433\u0443\u0440\u0440\u0430\u0443\u0440\u0430\u0446\u0456\u0439", None))
```

```
self.CalForDecisionsTable.setText(QCoreApplication.translate("MainWindow",  
    u"\u0422\u0430\u0431\u043b\u0438\u0446\u044f\n"  
    "\u0435\u0444\u0435\u0430\u0442\u0438\u0442\u0438\u0432\u043e\u044d\n"  
    d\u0435\u0442\u0442\u0456\n"  
    "\u0440\u0456\u0448\u0435\u0446\u0456\u0446\u0434\u044c", None))
```

```
self.callCIA.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window",
u"\u041f\u0435\u0440\u0435\u0440\u0435\u0440\u0435\u04
41\u043d\u0438\u0439
\u0430\u043d\u0430\u043b\u0456\u0437", None))
```

```
self.Help.setTitle(QCoreApplication.translate("MainWindow",
u"\u0414\u043e\u0432\u0456\u0434\u0430\u0430",
None))
    # retranslateUi
```

ConnectTableShow1.ui

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

```
#####  
#####  
## Form generated from reading UI file  
'ConnectTableShow1sdImkO.ui'  
##  
## Created by: Qt User Interface Compiler version  
5.14.1  
##  
## WARNING! All changes made in this file will be  
lost when recompiling UI file!  
#####  
#####
```

```

# setupUi

def retranslateUi(self, ConfigurationsTableShow):

ConfigurationsTableShow.setWindowTitle(QCoreApplication.translate("ConfigurationsTableShow",
u"\u0419\u043c\u043e\u0432\u0456\u0440\u043d\u0456
\u043a\u043e\u043d\u0444\u0456\u0433\u0443\u0440\u0430
\u0430\u0446\u0456\u0457
\u0441\u0442\u0430\u043d\u0443", None))
    # retranslateUi

ciaUI.ui

# -*- coding: utf-8 -*-

#####
#####
## Form generated from reading UI file
'ciaUIGROPjf.ui'
##
## Created by: Qt User Interface Compiler version
5.14.1
##
## WARNING! All changes made in this file will be
lost when recompiling UI file!
#####
#####

from PySide2.QtCore import (QCoreApplication,
QMetaObject, QObject, QPoint,
    QRect, QSize, QUrl, Qt)
from PySide2.QtGui import (QBrush, QColor,
QConicalGradient, QCursor, QFont,
    QFontDatabase, QIcon, QLinearGradient, QPalette,
QPainter, QPixmap,
    QRadialGradient)
from PySide2.QtWidgets import *

class Ui_MainWindow(object):
    def setupUi(self, MainWindow):
        if MainWindow.setObjectName():

MainWindow.setObjectName(u"MainWindow")
    MainWindow.resize(708, 365)
    self.centralwidget = QWidget(MainWindow)

self.centralwidget.setObjectName(u"centralwidget")
    self.M1file = QLineEdit(self.centralwidget)
    self.M1file.setObjectName(u"M1file")
    self.M1file.setGeometry(QRect(20, 30, 161, 31))

```

```

self.M1file.setContextMenuPolicy(Qt.NoContextMenu
)
    self.label_2 = QLabel(self.centralwidget)
    self.label_2.setObjectName(u"label_2")
    self.label_2.setGeometry(QRect(30, 10, 171, 16))
    self.radioButton =
QRadioButton(self.centralwidget)
    self.radioButton.setObjectName(u"radioButton")
    self.radioButton.setGeometry(QRect(420, 20, 211,
20))
    self.radioButton.setChecked(False)
    self.radioButton_2 =
QRadioButton(self.centralwidget)

self.radioButton_2.setObjectName(u"radioButton_2")
    self.radioButton_2.setGeometry(QRect(430, 60,
271, 20))
    self.radioButton_2.setChecked(True)
    self.radioButton_3 =
QRadioButton(self.centralwidget)

self.radioButton_3.setObjectName(u"radioButton_3")
    self.radioButton_3.setGeometry(QRect(430, 100,
211, 20))
    self.radioButton_3.setChecked(False)
    self.radioButton_4 =
QRadioButton(self.centralwidget)

self.radioButton_4.setObjectName(u"radioButton_4")
    self.radioButton_4.setGeometry(QRect(430, 130,
251, 20))
    self.radioButton_4.setChecked(False)
    self.radioButton_5 =
QRadioButton(self.centralwidget)

self.radioButton_5.setObjectName(u"radioButton_5")
    self.radioButton_5.setGeometry(QRect(250, 20,
141, 20))
    self.radioButton_5.setChecked(False)
    self.radioButton_6 =
QRadioButton(self.centralwidget)

self.radioButton_6.setObjectName(u"radioButton_6")
    self.radioButton_6.setGeometry(QRect(250, 60,
181, 20))
    self.radioButton_6.setChecked(False)
    self.radioButton_7 =
QRadioButton(self.centralwidget)

self.radioButton_7.setObjectName(u"radioButton_7")
    self.radioButton_7.setGeometry(QRect(250, 100,
181, 20))
    self.radioButton_7.setChecked(False)

```

```

self.radioButton_8 =
QPushButton(self.centralwidget)

self.radioButton_8.setObjectName(u"radioButton_8")
self.radioButton_8.setGeometry(QRect(250, 130,
181, 20))
self.radioButton_8.setChecked(False)
self.pushButton =
QPushButton(self.centralwidget)
self.pushButton.setObjectName(u"pushButton")
self.pushButton.setGeometry(QRect(550, 240, 93,
28))
self.M1file_2 = QLineEdit(self.centralwidget)
self.M1file_2.setObjectName(u"M1file_2")
self.M1file_2.setGeometry(QRect(520, 200, 161,
31))

self.M1file_2.setContextMenuPolicy(Qt.NoContextMe
nu)
self.label_3 = QLabel(self.centralwidget)
self.label_3.setObjectName(u"label_3")
self.label_3.setGeometry(QRect(520, 170, 171,
16))
self.pushButton_2 =
QPushButton(self.centralwidget)

self.pushButton_2.setObjectName(u"pushButton_2")
self.pushButton_2.setGeometry(QRect(30, 220,
121, 71))
self.pushButton_3 =
QPushButton(self.centralwidget)

self.pushButton_3.setObjectName(u"pushButton_3")
self.pushButton_3.setGeometry(QRect(190, 220,
131, 71))
self.pushButton_4 =
QPushButton(self.centralwidget)

self.pushButton_4.setObjectName(u"pushButton_4")
self.pushButton_4.setGeometry(QRect(30, 120,
131, 71))
self.pushButton_5 =
QPushButton(self.centralwidget)

self.pushButton_5.setObjectName(u"pushButton_5")
self.pushButton_5.setGeometry(QRect(40, 70, 93,
28))

MainWindow.setCentralWidget(self.centralwidget)
self.menubar = QMenuBar(MainWindow)
self.menubar.setObjectName(u"menubar")
self.menubar.setGeometry(QRect(0, 0, 708, 26))
MainWindow.setMenuBar(self.menubar)
self.statusbar = QStatusBar(MainWindow)

```

```

self.statusbar.setObjectName(u"statusbar")
MainWindow.setStatusBar(self.statusbar)

self.retranslateUi(MainWindow)

QMetaObject.connectSlotsByName(MainWindow)
# setupUi

def retranslateUi(self, MainWindow):
    MainWindow.setWindowTitle(QCoreApplication.trans
late("MainWindow",
u"\u041f\u0435\u0440\u0435\u0445\u0440\u0435\u04
41\u043d\u0438\u0439
\u0430\u043d\u0430\u043b\u0456\u0437", None))

self.M1file.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"cia.csv", None))

self.label_2.setText(QCoreApplication.translate("Main
Window", u"\u0414\u0430\u043d\u0456
\u0434\u043b\u044f
\u0437\u0430\u0432\u0430\u043d\u0442\u0430\u0436
\u0435\u043d\u043d\u044f", None))

self.radioButton.setText(QCoreApplication.translate("
MainWindow",
u"\u0417\u0431\u0435\u0440\u0435\u0436\u0435\u04
3\u043d\u044f \u0440\u0456\u0432\u043d\u044f
\u0441\u043f\u0456\u0432\u043f\u0440\u0430\u0446
\u0456", None))

self.radioButton_2.setText(QCoreApplication.translate
("MainWindow",
u"\u0406\u043d\u0432\u0432\u0435\u0441\u0442\u0438\u04
46\u0456\u0457 \u0443
\u043f\u0440\u0435\u0454\u043a\u0442\u0438
\u0435\u043d\u0432\u0435\u0432\u043b\u0435\u043d\u043d
\u044f
\u0437\u0430\u043b\u0456\u0437\u043d\u0438\u0446
\u044c", None))

self.radioButton_3.setText(QCoreApplication.translate
("MainWindow",
u"\u0420\u0435\u0433\u0443\u043b\u044f\u0442\u04
3\u0440\u0430\u0430
\u043f\u0456\u0434\u0442\u0440\u043c\u043a
\u0430", None))

self.radioButton_4.setText(QCoreApplication.translate
("MainWindow",
u"\u0417\u043c\u0435\u043d\u0448\u0435\u043d\u04
3\u044f

```



```

\u043f\u0440\u0456\u043e\u0440\u0438\u0442\u0435\
\u0442\u043d\u043e\u0441\u0442\u0456
\u0432\u0456\u0442\u0447\u0438\u0437\u043d\u044f
\u043d\u043e\u0433\u0433\u043e
\u0432\u0438\u0440\u043e\u0431\u0431\u043d\u0438\u043a
\u0430", None))

```

```

self.radioButton_5.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u041e\u043f\u0442\u0438\u043c\u0456\u0437\u04
    30\u0446\u0456\u044f
    \u0432\u0438\u0442\u0440\u0430\u0442", None))

```

```

self.radioButton_6.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0406\u043d\u0432\u0435\u0441\u0442\u0438\u04
    46\u0456\u0457 \u0432
    \u043c\u043e\u0434\u0435\u0440\u043d\u0456\u0437
    \u0430\u0446\u0456\u044e", None))

```

```

self.radioButton_7.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0420\u043e\u0437\u0448\u0438\u0440\u0435\u04
    3d\u043d\u044f
    \u0440\u0438\u043d\u043a\u0456\u0432
    \u0437\u0431\u0443\u0442\u0443", None))

```

```

self.radioButton_8.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0424\u0456\u043d\u0430\u043d\u0441\u043e\u04
    32\u0430
    \u043f\u0456\u0434\u0442\u0440\u0438\u043c\u043a\
    \u0430", None))

```

```

self.pushButton.setText(QCoreApplication.translate("
    MainWindow",
    u"\u0417\u043c\u0456\u043d\u0438\u0442\u0438",
    None))

```

```

self.M1file_2.setText(QCoreApplication.translate("Mai
    nWindow", u"1.0", None))

```

```

self.label_3.setText(QCoreApplication.translate("Main
    Window", u"\u041d\u043e\u0432\u0435
    \u0437\u043d\u0430\u0447\u0435\u043d\u043d\u044f
    :", None))

```

```

self.pushButton_2.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0428\u0430\u043d\u0441\u0438", None))

```

```

self.pushButton_3.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0412\u0456\u0434\u043d\u043e\u0448\u0435\u04

```

```

3d\u043d\u044f
\u0448\u0430\u0430\u043d\u0441\u0456\u0432", None))

```

```

self.pushButton_4.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u041f\u0435\u0440\u0435\u0445\u0440\u0435\u04
    41\u043d\u0438\u0439
    \u0432\u043f\u043b\u0438\u0432", None))

```

```

self.pushButton_5.setText(QCoreApplication.translate(
    "MainWindow",
    u"\u0417\u0430\u043f\u0443\u0441\u0441\u043a", None))
    # retranslateUi

```