

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет інформаційних технологій

УДК 004:336.531.2:334

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету  
інформаційних технологій

Глазунова О.Г., д.п.н., професор

«ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри комп'ютерних наук

Голуб Б.Л., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ 2023 р.

\_\_6\_\_

листопада

\_\_\_\_\_ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Система підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(код і назва)

Освітня програма Інформаційні управляючі системи і технології

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми «Інформаційні управляючі системи і технології»

\_\_\_\_\_ (науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К. Т. Н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Голуб Б. Л.

(ПІБ)

Виконав

\_\_\_\_\_ (підпис)

Горбач М. О.

(ПІБ студента)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)  
“ 30 ” грудня 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)  
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(код і назва)  
Освітня програма Інформаційні управляючі системи і технології  
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Система підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ 30 ” грудня 2022 р. № 1940с

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2023 6 11  
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи мережеві ресурси YouControl, OpenDataBot

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Системний аналіз предметної області
2. Моделювання системи
3. Проектування інформаційної системи
4. Результати дослідження

Перелік графічного матеріалу (за потреби) \_\_\_\_\_

Дата видачі завдання “ 30 ” грудня 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Голуб Б. Л.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Горбач М. О.  
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

## Зміст

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
1 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1 Опис предметної області	8
1.2 Системи підтримки прийняття рішень	9
1.3 Огляд інформативних джерел та аналіз існуючих рішень	14
1.4 Постановка задачі	18
2	23
2.1 Моделювання предметної області	21
2.1.1 Діаграма прецедентів.	23
2.1.2 Діаграма послідовності.	24
2.1.3 Діаграма діяльності.	27
3	33
3.1 Архітектура системи	31
3.1.1 Вузол «Комп'ютер».	32
3.1.2 Вузол «Сервер».	34
3.1.3 Вузол «Зовнішні ресурси».	38
3.1.4 Вузол «Сховище даних». Технологія OLAP.	42
4	56
4.1 Розрахунок КПІ	54
4.2 Аналіз даних	56
4.3 Аналіз результату та взаємозв'язку метрик	57
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	62

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

API (Application Programming Interface) – прикладний програмний інтерфейс.

BI (Business Intelligence) – технологія обробки і аналізу даних.

IDE (Integrated Development Environment) – інтегроване середовище для комплексного рішення задач та його обробки.

MS SQL (Microsoft SQL Server) – сервер баз даних від Microsoft.

OLAP (Online Analysis Process) – методи аналізу в реальному часі.

OLTP (Online Transaction Process) – методи транзакцій в реальному часі.

SQL (Structured Query Language) – мова структурованих запитів.

SSAS (SQL Server Analysis Service) – модуль аналізу в BI SQL Server.

SSIS (SQL Server Integration Service) – модуль інтеграції в BI SQL Server.

SSMS (SQL Server Management Studio) – середовище для керування базами даних/сховищами даних.

SSRS (SQL Server Reporting Service) – модуль звітів в BI SQL Server.

БД – база даних.

КПЕ – ключовий показник ефективності.

СД – сховище даних.

СУБД – система управління базою даних.

## ВСТУП

Банки та фінансові установи завжди були і залишаються особливими у своїй діяльності, оскільки вони стикаються з високою відповідальністю та потребують швидкого прийняття рішень. Це ставить обмеження як на терміни рішень, так і на їхню документацію. Обслуговування підприємств, вкладів та платежів від населення, а також надання кредитів є постійними завданнями банків, які вимагають високої швидкості та точності. Зараз конкуренція в банківській сфері надзвичайно висока, що робить автоматизацію процесів ще більш необхідною.

Тому фінансові та банківські установи завжди прагнуть використовувати передові технології автоматизації. З огляду на рівень автоматизованих інформаційних систем, сучасні банки значно опереджають більшість підприємств, фірм, організацій та установ [1].

Використання систем підтримки прийняття рішень є надзвичайно важливим у процесі винесення висновку щодо інвестування як фізичної особи, так і цілого підприємства. Завдяки їм банки можуть проводити більш об'єктивний та фундаментальний аналіз ринків, оцінювати ризики та потенційну дохідність інвестиційних можливостей. Ці системи допомагають зменшити вплив емоційних факторів на процес вирішення, що може призвести до більш об'єктивних та збалансованих рішень. Крім того, системи підтримки прийняття рішень здатні аналізувати багатофакторні дані, враховувати тенденції ринку та прогнозувати можливі зміни. Саме тому можна сказати що обрана тема є цілком актуальною [2].

**Об'єкт дослідження** – інвестування підприємств.

**Предмет дослідження** – система підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств.

Методи дослідження: монографічний, статистичний, аналітичний, вебметричний аналіз. Для формування та обробки набору даних було використано мову програмування Java із застосуванням фреймворку Spring. Для зберігання даних було використано СД в MS SQL Server. Для керування сховищем

даних використовується СУБД SSMS. Для проведення аналізу даних та перевірки гіпотези, розрахунку КПЕ використовувалася технологія OLAP та засоби ВІ (такі як SASS, SISS, SSRS).

Метою даного наукового дослідження є створення надійної системи підтримки прийняття рішень щодо визначення доцільності інвестування підприємств за допомогою аналізу їх економічних показників через відкриті джерела (OpenDataBot [4], YouControl [5] та ін.). Таке завдання є доволі складним, оскільки існує багато алгоритмів та різноманітних показників, за котрими можна проводити аналіз підприємств.

Для досягнення цієї мети було поставлено наступні **задачі**:

- проаналізувати існуючі проекти від різних банківських структур;
- отримати доступ до відкритих фінансових ресурсів;
- обрати підприємства;
- зібрати фінансові показники та дані підприємств з ресурсів;
- обробити отриману інформацію та перетворити її на зручний для використання формат даних;
- створити та заповнити сховище даних;
- розробити інформаційно аналітичну систему;
- побудувати візуальне представлення кореляції між фінансовими показниками та доцільності інвестування;
- провести аналіз отриманих результатів;
- зробити висновки щодо залежності між фінансовими показниками та доцільності інвестування.

**Наукова новизна:** дослідження що представлені в магістерській роботі має значну наукову новизну та практичну важливість у контексті сучасного бізнесу.

Така система надає підприємствам інструменти для об'єктивного аналізу, оцінки та прийняття рішень щодо інвестування в різноманітні проекти. У сучасному банківському секторі системи підтримки прийняття рішень стали невід'ємною складовою, оскільки вони забезпечують цінну інформацію та аналіз, що сприяють прийняттю обґрунтованих рішень в фінансовій сфері.

Апробація проведеної роботи відбулася в рамках науково-практичної конференції студентів і аспірантів «Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем 2023» [45].

До складу пояснювальної записки входять: вступ, 4 розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг роботи становить 66 сторінок. У вступі описано актуальність роботи, проблематику, предмет, об'єкт, мету, завдання, методи дослідження, а також зазначено апробації роботи.

В першому розділі пояснювальної записки міститься інформація про предметну область, розглянуті інформаційні джерела за тематикою дослідження, проаналізовано існуючі рішення; поставлено основні завдання, які повинні бути виконані в результаті виконання; коротка характеристика інформаційно-аналітичної системи. В другому розділі описано основні теоретичні відомості про моделювання системи; використані технології на програмні засоби; наведено різні діаграми, що описують розроблену інформаційно-аналітичну систему; описано вузли, з яких збирається інформація. Третій розділ описує розробку системи: створення сховища даних, підготування та обробка зібраної інформації, заповнення сховища даних, створення проєктів та інформаційно-аналітичної системи типу «клієнт-сервер». В четвертому розділі аналізуються отримані КПЕ, графічні звіти й таблиця кореляцій, сформовано короткі висновки по кожному з них. У висновках сформульовано короткі підсумки кожного розділу, наводяться результати виконання дослідження та виконані завдання, надаються рекомендації.





# 1 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Опис предметної області

Інвестиція – це вкладення фінансових або матеріальних ресурсів з метою отримання прибутку в майбутньому. Цей процес полягає в спрямуванні грошей, часу, знань або інших цінних активів у певний вид діяльності чи проект з метою збільшення їх вартості чи отримання прибутку на основі ризику та рентабельності.

Інвестування має кілька основних цілей. По-перше, це може бути спрямовано на збільшення капіталу, тобто підвищення вартості вкладених ресурсів. По-друге, інвестиції можуть сприяти отриманню стабільного джерела доходу, наприклад, через виплату дивідендів або відсотків. По-третє, інвестування може бути спрямоване на розвиток нових технологій, продуктів або послуг, що в майбутньому призведе до збільшення конкурентоспроможності та прибутковості компанії чи проекту.

Розмір суми інвестування в підприємство може бути вплинено різноманітними факторами, які фінансова установа може враховувати при прийнятті рішення про інвестування. Серед таких факторів можуть виступати:

- Сфера діяльності підприємства: Різні сфери діяльності вимагають різних обсягів інвестицій;
- стадія розвитку підприємства: Підприємства на різних стадіях розвитку потребують різних обсягів інвестицій. Стартапи можуть потребувати інвесторів для розвитку і виростання, тоді як вже встановлені компанії можуть шукати інвестиції для розширення бізнесу або запуску нових проектів;
- фінансовий стан підприємства: Фінансова стійкість і прибутковість підприємства можуть впливати на можливість залучення інвестицій.
- потенційний ризик;

- потенціал зростання і виходу на ринок;
- кон'юнктура ринку і економічні умови: Загальний стан ринку і економічні умови також можуть впливати на суму інвестицій. У складних економічних умовах інвестори можуть бути обережнішими і більше ретельно аналізувати можливі ризики;
- умови інвестиційної угоди: Умови інвестиційної угоди, такі як відсоток власності, права голосу, відсотковий прибуток і терміни інвестицій, також можуть впливати на суму інвестицій.

Тоді як у розрізі вибору самого підприємства для інвестування, фінансові установи зазвичай керуються наступними факторами:

- Потенціал прибутковості;
- ризики;
- строк інвестиції;
- ліквідність;

Інвестиції можуть використовуватися в різних галузях економіки, таких як підприємництво, фінанси, нерухомість, технології тощо. Індивіди та організації інвестують з метою зростання своїх активів, оптимізації прибутковості, диверсифікації ризиків та забезпечення майбутнього фінансового благополуччя. Інвестиційний портфель може включати акції, облігації, нерухомість, сировинні товари, фонди, інвестиційні проекти та багато іншого.

Водночас інвестування несе певний ризик, оскільки результати можуть бути невизначеними або негативно вплинути на вартість вкладених ресурсів. Тому перед здійсненням інвестиційних рішень важливо провести детальний аналіз ринкових умов, фінансових показників та інших факторів, що можуть вплинути на успішність інвестиційного проекту.

## **1.2 Системи підтримки прийняття рішень**

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) є комплексними інформаційними системами, які допомагають людям або організаціям здійснювати обґрунтоване прийняття рішень в різних ситуаціях. СППР можуть використовуватися для аналізу, моделювання, оптимізації та вибору найкращого рішення з великої кількості альтернатив. Основні компоненти, з яких складаються системи підтримки прийняття рішень, включають:

- база даних: це основний зберігач інформації, яка використовується для прийняття рішень. Вона може включати в себе структуровані дані, історичні дані, статистику, параметри, параметри альтернатив і багато іншого;
- моделі: СППР можуть використовувати різні математичні, статистичні або аналітичні моделі для аналізу ситуацій та прогнозування результатів прийняття рішень;
- алгоритми прийняття рішень: це програмні алгоритми, які використовують дані та моделі для визначення найкращого рішення. Вони можуть включати методи оптимізації, ранжування альтернатив, експертні системи тощо;
- інтерфейс користувача: це спеціальний інтерфейс, який дозволяє користувачам взаємодіяти з СППР. Це може бути графічний інтерфейс, командний рядок або веб-додаток;
- методи аналізу даних: СППР можуть використовувати різні методи аналізу даних, такі як статистичний аналіз, класифікація, кластеризація, аналіз чутливості та інші;
- експертна інформація: деякі СППР можуть включати експертну інформацію або правила, які базуються на досвіді та знаннях експертів в певній галузі;
- сценарії та симуляції: деякі системи підтримки прийняття рішень можуть включати можливість створення сценаріїв та проведення симуляцій для оцінки наслідків різних рішень в різних умовах;

- візуалізація даних: важливий аспект СППР - це можливість візуалізувати дані, моделі та результати аналізу для кращого розуміння користувачами;
- можливість колаборації: у деяких випадках, СППР можуть підтримувати спільну роботу кількох користувачів над однією задачею прийняття рішень;
- оцінка результатів: важливою складовою СППР є здатність оцінити результати прийнятого рішення, порівнюючи їх з очікуваними або вже існуючими результатами.

Ці компоненти можуть комбінуватися та налаштовуватися залежно від конкретних потреб і задач, які має вирішити СППР.

Існує декілька прикладів систем підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств, які були розроблені та застосовані в Україні та світі:

- фінансова система підтримки прийняття рішень (Financial Decision Support System, FDSS): Ця система була розроблена українськими вченими та використовується в українських компаніях. FDSS допомагає керівникам підприємств аналізувати фінансову стійкість та ефективність різних проектів інвестування [6];
- система підтримки прийняття рішень для ризик-орієнтованих інвестицій (Decision Support System for Risk-Oriented Investment, DSS-ROI): Ця система була розроблена університетами та дослідницькими організаціями у США. DSS-ROI використовує розширені алгоритми аналізу ризиків та дозволяє оцінити ймовірність успіху та потенційних збитків при інвестуванні в різні активи;
- система аналітики ризиків інвестицій (Investment Risk Analytics System, IRAS): Ця система розроблена однією з провідних міжнародних фінансових компаній. IRAS використовує аналітичні моделі та велику кількість фінансових даних для прогнозування ризиків та визначення оптимального співвідношення між ризиком та доходом в інвестиційних портфелях.

Система підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств є надзвичайно важливою для кожного банку чи фінансової установи оскільки

інвестування підприємств є одним з основних джерел доходів для банків та фінансових установ. Інвестиційні рішення можуть суттєво вплинути на прибутковість та стабільність фінансової установи, а також на її репутацію на ринку.

Друга причина полягає в тому, що інвестування підприємств пов'язане зі значними ризиками. Банки та фінансові установи повинні враховувати різні фактори, такі як фінансова стійкість підприємства, ринкові умови, технологічні та конкурентні переваги, рівень керівництва та багато інших, щоб забезпечити максимальну ефективність інвестиційних рішень та мінімізувати ризики втрати капіталу [7-8].

Система підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств включає аналіз різноманітних показників, які допомагають оцінити потенційність інвестиційного проекту. Такі показники повинні бути розглянуті та аналізовані у сукупності.

Фінансові показники: такі як дохідність, рентабельність, ліквідність, показники заборгованості та платоспроможності, прибутковість активів і власного капіталу. Ці показники дозволяють оцінити фінансове становище підприємства та його здатність повернути інвестований капітал.

Ринкові показники: такі як розмір ринку, темпи зростання, конкуренція, маржинальність та прогнозовані тенденції. Ці показники вказують на потенційний ринковий ризик та можливості для збільшення прибутку.

Операційні показники: такі як ефективність виробництва, продуктивність праці, коефіцієнти використання активів та інші показники ефективності бізнес-процесів. Ці показники допомагають оцінити операційну ефективність підприємства та його потенціал для зростання.

Стратегічні показники: такі як місце підприємства на ринку, конкурентні переваги, інноваційність, потенціал розвитку та інші стратегічні фактори. Ці показники допомагають оцінити довгострокові перспективи підприємства та його здатність до стійкого зростання.

Ризикові показники: такі як ступінь фінансового ризику, оперативного ризику, ризику зміни ринкових умов та інші фактори, які можуть вплинути на успішність інвестиційного проекту.

Ці показники допомагають фінансовим установам оцінити рівень ризику та потенційну дохідність інвестиційного проекту. Система підтримки прийняття рішень забезпечує об'єктивну та систематичну оцінку всіх важливих аспектів, що допомагає уникнути помилок та прийняти обґрунтовані рішення щодо інвестування підприємств [8-11].

Для дипломної роботи було прийнято обґрунтоване рішення використовувати конкретні критерії та методології аналізу для оцінки привабливості інвестування підприємств. Ці обрані критерії включають розмір суми інвестування, кількість акцій, корпоративні права та аналіз та підсумки вартості нерухомості конкретного підприємства. Ці критерії дозволяють здійснити комплексну оцінку та прийняти обґрунтовані рішення з позиції банків та фінансових установ, що займаються інвестуванням.

Аналіз розміру суми інвестування є ключовим, оскільки велика сума інвестування може суттєво вплинути на прибутковість та стабільність фінансової установи. Вибір оптимального розміру суми інвестування є критичним для забезпечення максимальної ефективності та мінімізації ризиків. Завдяки цьому критерію, банки та фінансові установи можуть визначити оптимальний обсяг інвестиційних коштів, які вони готові вкласти у підприємство.

Критерій кількості акцій відображає важливий аспект інвестиційного процесу - власність інвестора у підприємстві. Кількість акцій, які інвестор отримує, має вирішальне значення для його впливу на стратегічні рішення та управління підприємством. Інвестори, які мають значну кількість акцій, можуть мати більший контроль і вплив на діяльність підприємства. Таким чином, врахування кількості акцій у системі підтримки прийняття рішень допомагає забезпечити справедливість та збалансованість інвестиційного процесу. [12-14]

Щодо критерію корпоративних прав, він є важливим для забезпечення правового захисту інвесторів. Корпоративні права включають право голосу на

загальних зборах акціонерів, право на отримання дивідендів, пріоритетний доступ до активів у разі ліквідації та інші привілеї. Ці права гарантують інвесторам відповідну роль у прийнятті стратегічних рішень та можливість отримувати прибуток від інвестицій. Аналіз корпоративних прав у системі підтримки прийняття рішень допомагає визначити рівень захисту прав інвесторів та забезпечити їхній інтерес в довгостроковій перспективі [15-18].

Одним із важливих критеріїв, що був використаний у дослідженні, є аналіз та підсумки вартості нерухомості підприємства. Цей підхід до оцінки включає ретельний аналіз ринкової вартості нерухомості, потенційного доходу, ризиків та інших факторів, що впливають на вартість нерухомості. Врахування цього критерію дозволяє отримати комплексну оцінку потенційного прибутку, пов'язаного з інвестуванням у підприємство.

З метою забезпечення точності та обґрунтованості аналізу, було прийнято рішення не використовувати інші критерії та методології аналізу привабливості інвестування. Це рішення обумовлено тим, що інші критерії можуть мати меншу релевантність для досліджуваного підприємства або їхні результати можуть суттєво відрізнитись від використовуваних критеріїв. Таким чином, обрані критерії та методології аналізу відображають специфіку досліджуваного об'єкта та дозволяють забезпечити об'єктивну оцінку його інвестиційної привабливості.

Розроблена інформаційно-аналітична система використовує дані з наступних відкритих ресурсів України: YouControl, Opendatabot.

### **1.3 Огляд інформативних джерел та аналіз існуючих рішень**

У банківській сфері завжди вимагалось найсучасніше та ефективне управління для досягнення успіху. Банки постійно пристосовувалися до швидкого розвитку технологій та змін на фінансових ринках. Тому, з огляду на постійну потребу в удосконаленні своєї діяльності, банки стали одними з перших учасників, які впроваджували системи підтримки прийняття рішень.

Модернізація банківської галузі сприяла швидкому поширенню комп'ютерних технологій та програмного забезпечення. Завдяки цьому, банки отримали можливість використовувати потужні інформаційні системи для аналізу фінансових даних, прогнозування ризиків, оптимізації портфеля та прийняття обґрунтованих рішень щодо інвестування.

Системи підтримки прийняття рішень стали невід'ємною складовою банківського сектору, оскільки вони надають цінну інформацію та аналіз, що сприяє раціональним рішенням у фінансовій сфері. Ці системи можуть включати різноманітні моделі, методи та алгоритми, які допомагають банкам оцінювати ризики, прогнозувати дохідність інвестиційних проєктів, проводити аналіз ринкових тенденцій та здійснювати ефективне управління портфелем.

McKinsley and Company у своїй статті «AI-powered decision making for the bank of the future»[19] зазначає, що банки можуть використовувати штучний інтелект або розширену аналітику (Big Data) для прийняття автоматизованих, персоналізованих і ефективних рішень протягом життєвого циклу клієнта, збільшуючи дохід, тривалу цінність клієнта та частку ринку, одночасно знижуючи витрати та ризики.

Згідно з авторами, системи прийняття рішень важливі для сучасних банків, оскільки вони можуть допомогти їм покращити продуктивність, ефективність і взаємодію з клієнтами за допомогою штучного інтелекту, розширеної аналітики (Big Data) і машинного навчання для автоматизації та персоналізації рішень у житті клієнта. Крім того, системи підтримки прийняття рішень допомагають банкам автоматизувати процеси прийняття рішень, зменшити ймовірність помилок та покращити оперативність. Вони дозволяють банкам швидко аналізувати великі обсяги даних, виявляти тенденції та залежності, що допомагає зробити обґрунтовані рішення на основі фактичних даних та прогнозів. Системи прийняття рішень дозволяють банкам використовувати великі дані та цифрові канали, щоб розширити свою частку ринку, збільшити дохід і отримати доступ до більших і багатших наборів даних, необхідних для підтримки механізмів прийняття рішень.



Загалом, інтелектуальні системи надають змогу знизити операційні витрати шляхом максимальної автоматизації обробки документів, перегляду та прийняття рішень, зокрема щодо придбання та обслуговування. Використання інтелектуальних систем навіть менш досвідченим оператором також знижує кредитний ризик за допомогою більш складної перевірки потенційних клієнтів і раннього виявлення поведінки, яка свідчить про вищий ризик дефолту та шахрайства[20].

Також можна зазначити наукову статтю [21] у якій автор доводить, що використання інформаційної підтримки є обов'язковою умовою діяльності сучасного та успішного підприємства, що сприятиме прийняттю обґрунтованих важливих управлінських рішень, спрямованих на зростання конкурентоспроможності і посилення економічної безпеки підприємства.

У цій науковій статті автор розглядає особливості застосування СППР у фінансово-банківському секторі, аналізує сучасний стан розвитку ІС у банках та фактори, що впливають на їх ефективну роботу. Автор пропонує класифікацію СППР за рядом ознак та надають рекомендації щодо їх вибору та впровадження. ця стаття була опублікована в журналі. У статті обґрунтовано актуальність використання інформаційної підтримки процесу прийняття управлінських рішень сучасними підприємствами, уточнюється послідовність прийняття управлінського рішення і роль інформаційної підтримки в цьому процесі, проаналізована суть, основні функції та призначення інформаційних систем та системи підтримки прийняття рішень, розглянуті найбільш поширені системи інформаційної підтримки, які використовують підприємства, розкрито найбільш ефективні напрями функціонування інформаційної системи підприємства, а також визначені рекомендації щодо удосконалення управління інформаційними системами.

Як було зазначено раніше, ідея впровадження інформаційної інтелектуальної системи, яка б допомагала у прийнятті кінцевих рішень, не є новою саме через постійну потребу банків у досягненні максимальної ефективності. В даний момент існує вже значна кількість подібних систем,

розроблених для різних цілей та використовуючи різноманітні алгоритми прийняття рішень та показників.

Однією з таких систем є «Фінансова система підтримки прийняття рішень» (Financial Decision Support System, FDSS), яка була розроблена українськими вченими та успішно використовується в українських компаніях. FDSS надає керівникам підприємств змогу аналізувати фінансову стійкість та ефективність різних проектів інвестування, що є важливим для прийняття обґрунтованих рішень.

Іншою важливою системою є «Система підтримки прийняття рішень для ризик-орієнтованих інвестицій» (Decision Support System for Risk-Oriented Investment, DSS-ROI), розроблена університетами та дослідницькими організаціями в США. DSS-ROI використовує розширені алгоритми аналізу ризиків та дозволяє оцінити ймовірність успіху та потенційних збитків при інвестуванні в різні активи.

Також, варто згадати систему аналітики ризиків інвестицій (Investment Risk Analytics System, IRAS), яка розроблена провідною міжнародною фінансовою компанією. IRAS використовує аналітичні моделі та широкий спектр фінансових даних для прогнозування ризиків та визначення оптимального співвідношення між ризиком та доходом у інвестиційних портфелях.

До систем з подібною функціональністю та тематикою також можна віднести наступні програмні забезпечення від провідних компаній:

Oracle Hyperion - це програмне забезпечення для фінансового управління, яке допомагає управляти фінансами підприємства та приймати рішення щодо інвестування.

SAP BusinessObjects - це програмне забезпечення для бізнес-аналітики, яке допомагає збирати та аналізувати дані підприємства для прийняття рішень щодо інвестування.

IBM Cognos Analytics - це програмне забезпечення для бізнес-аналітики, яке допомагає збирати та аналізувати дані підприємства для прийняття рішень щодо інвестування.

Microsoft Dynamics 365 - це програмне забезпечення для управління взаємодією з клієнтами та фінансового управління, яке допомагає приймати рішення щодо інвестування.

SAS Enterprise Miner - це програмне забезпечення для аналізу даних та моделювання, яке допомагає приймати рішення щодо інвестування.

TIBCO Spotfire - це програмне забезпечення для бізнес-аналітики, яке допомагає збирати та аналізувати дані підприємства для прийняття рішень щодо інвестування [21-24].

Під час пошуку в мережі за запитами «Система підтримки прийняття рішень банків» та «Інформаційно-аналітична система показників інвестування» не вдалося знайти безпосередніх аналогів. Слід відзначити, що банки та інші фінансові установи зазвичай дотримуються конфіденційності щодо своїх внутрішніх механізмів та алгоритмів прийняття рішень. Однак, можна припустити, що такі установи використовують власні та індивідуально розроблені системи, які враховують їх унікальні потреби та вимоги. За допомогою спеціалізованого Українського порталу «УкрПатент» за предметом дослідження моєї дипломної роботи було знайдено наступні патенти: «Комп'ютерна програма "Система підтримки прийняття рішень з управління інвестиціями"», «Програмний продукт "Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття управлінських рішень та прогнозування"», «Комп'ютерна програма "Система підтримки прийняття рішень для прогнозування фінансових показників університету"», «Комп'ютерна програма "Нечітка система підтримки прийняття рішень для аналізу фінансового стану підприємства"», «Інформаційно-аналітична система», «Моніторингова інформаційно-аналітична система», «Опис комп'ютерної програми "Моніторингова інформаційно-аналітична система"» [25-31].

#### **1.4 Постановка задачі**

Однією з ключових задач системи підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємства є визначення перспективних напрямків інвестування та оцінка їх доцільності. Це завдання може бути складним, оскільки вимагає аналізу великих обсягів даних, які збираються з різних джерел, таких як фінансові звіти, статистичні дані та ринкові дослідження.

Як один з варіантів вирішення цієї проблеми можна застосувати технологію Data Mining. Ця технологія є важливим компонентом успішних аналітичних ініціатив в організаціях. Інформацію, яку він генерує, можна використовувати в програмах бізнес-аналітики (BI) і розширених аналітичних програмах, які включають аналіз історичних даних, а також у аналітичних програмах у реальному часі, які перевіряють потокові дані під час їх створення або збору.

Ефективний інтелектуальний аналіз даних допомагає в різних аспектах планування бізнес-стратегії та управління операціями. Сюди входять такі функції, що стосуються клієнтів, як-от маркетинг, реклама, продажі та підтримка клієнтів, а також виробництво, управління ланцюгом постачання, фінанси та кадри. Інтелектуальний аналіз даних підтримує виявлення шахрайства, управління ризиками, планування кібербезпеки та багато інших критичних бізнес-випадків використання. Він також відіграє важливу роль в охороні здоров'я, уряді, наукових дослідженнях, математиці, спорті тощо.

Використання Data Mining в такій системі підтримки прийняття рішень може допомогти визначити потенційні напрямки інвестування та кредитування та оцінити їх доцільність на основі аналізу даних. Наприклад, з використанням Data Mining можна аналізувати фінансові звіти підприємства та виявляти зв'язки між доходами та витратами, що дозволить визначити ефективність окремих проектів. Також можна використовувати Data Mining для аналізу ринкових досліджень та визначення потенційних ризиків та можливостей.

Основне завдання моєї дипломної роботи – сформулювати програмний алгоритмічний аналіз обраних показників певного клієнта з метою встановлення ділових відносин (фінансового інвестування зі сторони банку чи фінансової структури).

Задля вирішення поставленої задачі необхідно виконати наступні сформовані завдання:

- зібрати необхідні дані з відкритих реєстрів України (YouControl, Opendatabot), а саме: основну інформацію про підприємство (назва, директор, місцезнаходження, ПН), інформацію щодо кількості акцій, корпоративних прав, а також оцінку нерухомості;
- створити сховище даних та імпортувати отримані дані в нього;
- створення гіперкубу;
- проведення Data Mining: це завдання буде складатися складається із задач, вирішення яких дозволяє отримати нові знання з накопиченої інформації. Ця інформація має містити дані за різні часові періоди та бути структурованою. Саме тому задачі Data Mining найбільш ефективно реалізуються над сховищем даних – багатовимірною матрицею або гіперкубом[3];
- використання алгоритму 1-Rule, який допоможе у класифікації конкретної людини на кредитоспроможну або некредитоспроможну;
- використання алгоритму Naive Bayes, який допоможе визначити клас за його характеристиками;
- розробити аналітичну систему підтримки прийняття рішень, яка буде підключатися до даного сховища, виводити запрошену інформацію та виносити рішення щодо доцільності встановлення ділових відносин;
- створити проекти типу SSRS та SASS, побудувати КПЕ та звіти;
- проаналізувати отримані звіти;

Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень забезпечує:

- збір інформації;
- вивід інформації;

- формування висновку щодо доцільності встановлення ділових відносин.

## 2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ

### 2.1 Моделювання предметної області

Уніфікована мова моделювання (англ. Unified Modeling Language, скорочено UML) є стандартною графічною мовою, призначеною для моделювання, проектування та документування програмних систем. Вона використовується для візуалізації архітектури, структури, поведінки та взаємодії різних компонентів системи. UML надає зручний набір графічних символів, діаграм та правил, які допомагають розуміти, аналізувати та комунікувати з різними зацікавленими сторонами в процесі розробки програмного забезпечення [32-33].

Створення UML почалося з метою стандартизувати розрізнені системи позначень та підходів до проектування програмного забезпечення. Умілці з Rational Software працювали над розробкою UML у період з 1994 до 1995 року, і додаткові вдосконалення були внесені до 1996 року.

У 1997 році UML була прийнята як стандарт Об'єднання управління об'єктами (OMG), і, починаючи з того моменту стандарт управляється цією організацією. Відтоді UML стала широко прийнятим стандартом в галузі програмного забезпечення та системного інжинірингу. У 2005 році UML також отримала статус офіційного стандарту Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO). З того часу стандарт UML періодично рецензувався, щоб відображати останню версію UML та внести необхідні зміни. Уміння моделювати системи за допомогою UML стало необхідним для багатьох професій у сфері розробки програмного забезпечення, включаючи архітекторів, розробників, тестувальників та проектних менеджерів. З часом UML еволюціонувала, отримавши нові можливості та діаграми, що враховують різні аспекти проектування та аналізу систем.

Загалом, UML надає засоби для візуалізації архітектурних планів системи на діаграмах, включаючи такі складові, як:

- Діаграми діяльностей: вони відображають різні види діяльностей (робіт) в системі.
- Діаграми компонентів: демонструють окремі компоненти системи та їх взаємодію з іншими програмними компонентами.
- Діаграми послідовностей: показують, як система буде взаємодіяти з іншими елементами та компонентами, показуючи послідовність виконання дій.
- Діаграми взаємодії: описують взаємодію між різними сутностями (компонентами та інтерфейсами) у системі.
- Діаграми інтерфейсу користувача: відображають зовнішній інтерфейс, через який користувачі взаємодіють з системою.

Кожен тип діаграми спрямований на візуалізацію певних аспектів системи, що дозволяє команді розробників, аналітикам та іншим учасникам проекту отримати загальне уявлення про систему, її структуру та функціональність [34-35].

За допомогою UML можна відображати класи, об'єкти, залежності, асоціації, успадкування, інтерфейси, поведінку, послідовності дій, стани об'єктів та багато іншого. Це дозволяє командам розробників зрозуміти і узгодити вимоги, проектувати систему, створювати моделі, тестувати та документувати її.

Хоча спочатку UML була розроблена для об'єктно-орієнтованої документації проектів, з часом вона була розширена та використовується в різних аспектах. UML може бути використана для опису системи з точки зору її функцій, поведінки та структури за допомогою різних типів діаграм, таких як діаграми прецедентів, діаграми розгортання, діаграми послідовностей та діаграми діяльностей.



UML є широко використовуваною мовою моделювання в галузі програмного забезпечення та системного інжинірингу. Вона сприяє покращенню спілкування між учасниками проекту, дозволяє виявляти проблеми на ранніх етапах розробки та спрощує розуміння складних систем.

**2.1.1 Діаграма прецедентів.** Діаграма варіантів використання, також відома як діаграма прецедентів, є графічним зображенням можливих способів взаємодії користувача з системою. Вона відображає різні варіанти використання та типи користувачів, які взаємодіють з системою, і часто супроводжується іншими типами діаграм. Варіанти використання зображуються у вигляді кіл і еліпсів, а актори, що виконують дії, часто зображуються у вигляді фігурок.

Хоча деталізація варіанта використання може розглядати кожен можливість докладно, діаграма прецедентів допомагає представити систему на вищому рівні. Раніше вже було зазначено, що "діаграми прецедентів є кресленнями вашої системи".

Завдяки своїй простоті, діаграми прецедентів можуть бути ефективним засобом комунікації з зацікавленими сторонами. Вони намагаються імітувати реальний світ і допомагають зацікавленим сторонам зрозуміти, як система буде розроблена. Дослідження були проведені, щоб визначити, чи діаграми прецедентів є необхідними та ефективними. В результаті виявлено, що діаграми прецедентів передають наміри системи більш зрозуміло зацікавленим сторонам, ніж діаграми класів, і що вони "більш повно описуються та інтерпретуються" [32].

Діаграму прецедентів для системи підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств було розроблено та наведено нижче, на рисунку 2.1. На ній доцільно зображено ключових акторів системи, а також їхні ролі у її використанні. Актор «Оператор» – це користувач-співробітник фінансової установи, який буде використовувати програмний засіб. Саме він буде вводити пошукові дані та отримувати метрики конкретного підприємства.

Актор «Аналітик» – це також співробітник фінансової установи, котрий буде відповідати за формування таких важливих метрик як КПЕ та формування фінального звіту. Актор «Інвестор» – під ним може виступати як сама фінансова установа, так і інший клієнт. Цей актор буде переглядати звіт та необхідні метрики та виносити вирок щодо співпраці та інвестування з підприємством.



Рис. 2.1 Діаграма прецедентів

**2.1.2 Діаграма послідовності.** Діаграма послідовності в уніфікованій мові моделювання (UML) є одним з типів діаграм, який дозволяє моделювати взаємодію між об'єктами або компонентами в системі у вигляді послідовності повідомлень, що передаються між ними. Ця діаграма відображає взаємодію між різними об'єктами у системі на основі часової послідовності виконання дій [38].

У діаграмі послідовності об'єкти або компоненти представлені у вигляді вертикальних ліній, які називаються "інстанціями". Між цими лініями зображуються стрілки або лінії повідомлень, які показують, які повідомлення передаються між об'єктами або компонентами у певній послідовності. Кожне

повідомлення представлене як горизонтальна стрілка, яка перетинає лінії інстанцій.

Діаграма послідовності дозволяє візуалізувати порядок виконання повідомлень між об'єктами та ілюструвати, які об'єкти взаємодіють у певному сценарії або функціоналі системи. Вона дозволяє моделювати виконання функцій, обробку даних та передачу повідомлень між об'єктами у часовій послідовності.

Діаграма послідовності є корисним інструментом для аналізу та проектування системи, оскільки вона допомагає виявити взаємодії між об'єктами, визначити порядок виконання дій та ідентифікувати потенційні проблеми або неузгодженості в системі. Вона може бути використана як засіб комунікації між розробниками, архітекторами та зацікавленими сторонами для чіткого розуміння взаємодії між компонентами системи і послідовності їх виконання.

Діаграму послідовності для системи підтримки прийняття рішень щодо інвестування підприємств наведено нижче на рисунку 2.2.1 та 2.2.2. Було вирішено створити 2 діаграми послідовності, котрі б відображували основні процеси, на котрі б важливо було звернути увагу:

- процес введення пошукової інформації (ПІІ), підключення до API (зовнішніх ресурсів) та отримання цієї інформації;
- процес аналізу даних, отриманих від API (зовнішніх ресурсів) та формування висновку.

Діаграма на рис. 2.2.1 показує процес введення оператором початкової пошукової інформації (ПІІ) та подальший зв'язок з зовнішніми ресурсами через API з метою отримання усіх доступних метрик цього підприємства задля подальшого їх аналізу. Перш за все, оператор вводить пошукову інформацію, програмний додаток (WEB-сервер) перевіряє введені дані на помилки у написанні. Якщо помилок не має, сервер надсилає запит до зовнішніх ресурсів використовуючи API. Наступний блок розгалуження відповідає за відпрацювання

дій при помилці (зовнішній ресурс недоступний) та при успішному отриманні інформації від зовнішніх ресурсів.

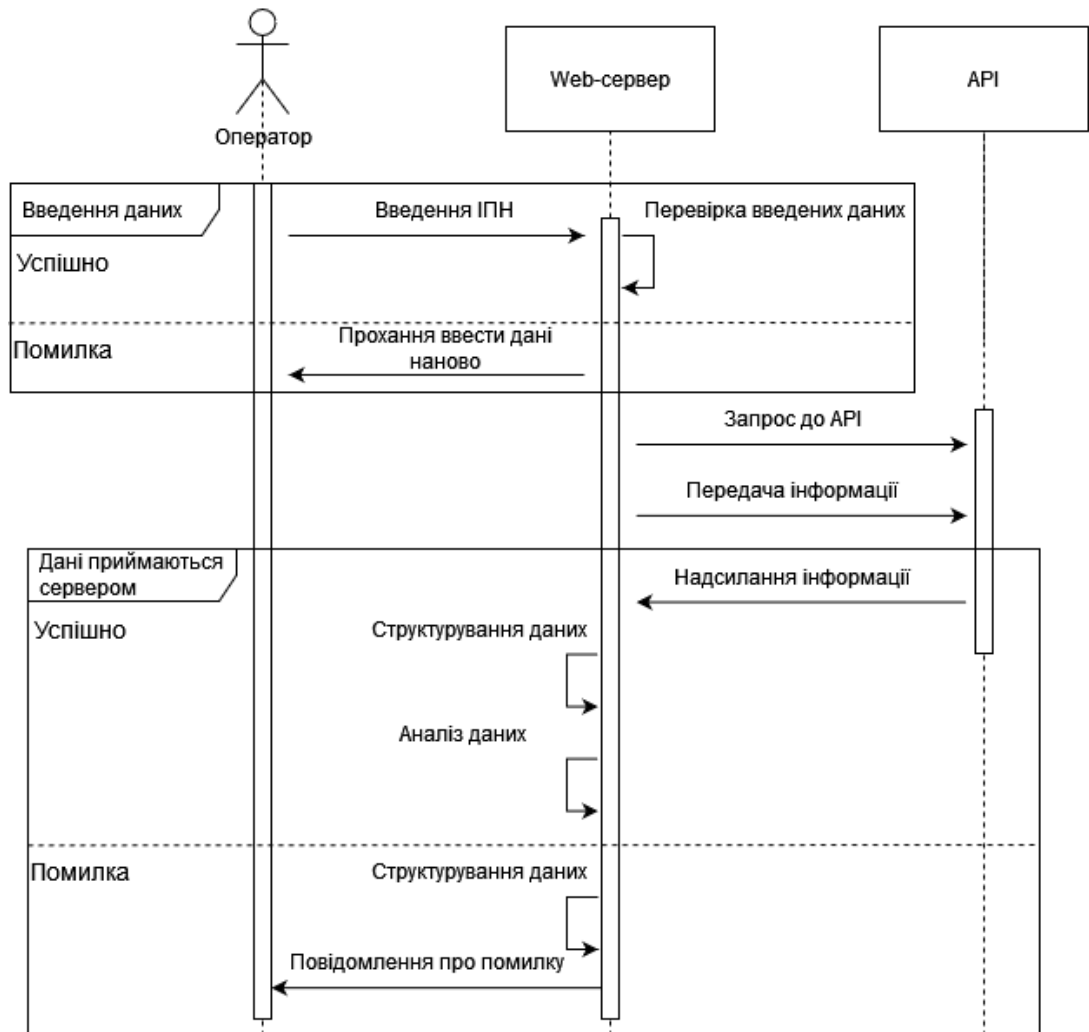


Рис. 2.2.1 Діаграма послідовності (пошук та отримання інформації)

На діаграмі 2.2.2 відображено процес аналізу отриманих з зовнішніх ресурсів даних з подальшим винесенням висновку для оператора. Для даного процесу знову використовується розгалуження при помилці та успішній дії:

- якщо відповідь від API була успішна, но дані структуруються та оператор отримує висновок;
- якщо відповідь не прийшла, то оператор отримує повідомлення про помилку.

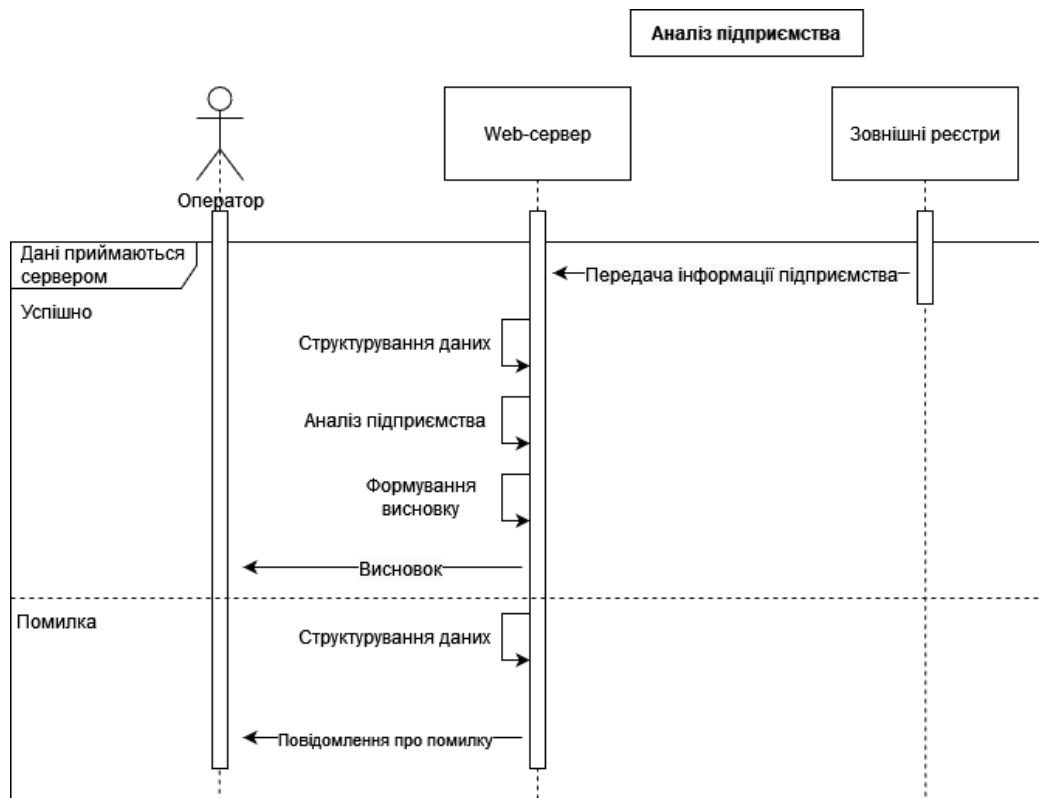


Рис. 2.2.2 Діаграма послідовності (аналіз даних)

**2.1.3 Діаграма діяльності.** Діаграма діяльності в уніфікованій мові моделювання (UML) є типом діаграми, який дозволяє візуалізувати послідовність дій та процесів, що відбуваються в системі або в рамках певного сценарію. Вона дозволяє моделювати логіку виконання дій, управління потоком та переходи між станами у процесах [39].

У діаграмі діяльності дії представлені у вигляді прямокутників, які називаються "дії". Дії з'єднані стрілками або лініями, які показують послідовність виконання дій. Крім дій, на діаграмі також можуть бути присутні інші елементи, такі як:

- **Розгалуження:** Представлене у вигляді ромба. Використовується для умовного вибору між двома або більше альтернативними шляхами виконання.

- Злиття: Представлене у вигляді ромба зі стрілкою, що вказує на нього. Використовується для об'єднання різних шляхів виконання після розгалуження.
- Вибір: Представлене у вигляді ромба з двома або більше стрілками, що вказують на нього. Використовується для об'єднання шляхів виконання після умовного вибору.
- Петля: Представлена у вигляді стрілки, що повертається назад до попередньої дії або розгалуження. Використовується для повторення дії або групи дій доки виконується певна умова.
- Паралельна фігура: Представлена у вигляді горизонтальних ліній, які вказують на паралельне виконання дій.

Діаграма діяльності дозволяє моделювати процеси, бізнес-логіку, алгоритми та послідовність виконання дій у системі. Вона допомагає аналізувати та визначати логіку взаємодії між діями, переходи між станами, управління потоком та умови виконання. Діаграма діяльності може бути використана для моделювання бізнес-процесів, виконання алгоритмів, аналізу поведінки системи та проектування логіки програмного забезпечення.

Ця діаграма є потужним інструментом для візуалізації та аналізу логіки дій у системі, а також для спілкування та співпраці між розробниками, архітекторами та зацікавленими сторонами. Вона дозволяє чітко представити послідовність та взаємозв'язок між діями та станами системи, що сприяє зрозумінню та аналізу їх впливу на функціональність та ефективність системи.

Діаграму діяльності зображено на рисунку 2.3.1, 2.3.2. Як і у випадку з діаграмами послідовності, діаграми діяльності будуть розбиті на дві дії.

Діаграма на рис. 2.3.1 показує процес введення оператором початкової пошукової інформації (ПІ), розгалуження, яка оброблює помилку при введенні ПІ, зв'язок з зовнішніми ресурсами через API з метою отримання переліку метрик. Надалі ці дані повинні бути структуровані задля аналізу їх системою. Це

також виходить у розгалуження, яке оброблює помилку при отриманні даних та продовжує дію якщо помилок немає.

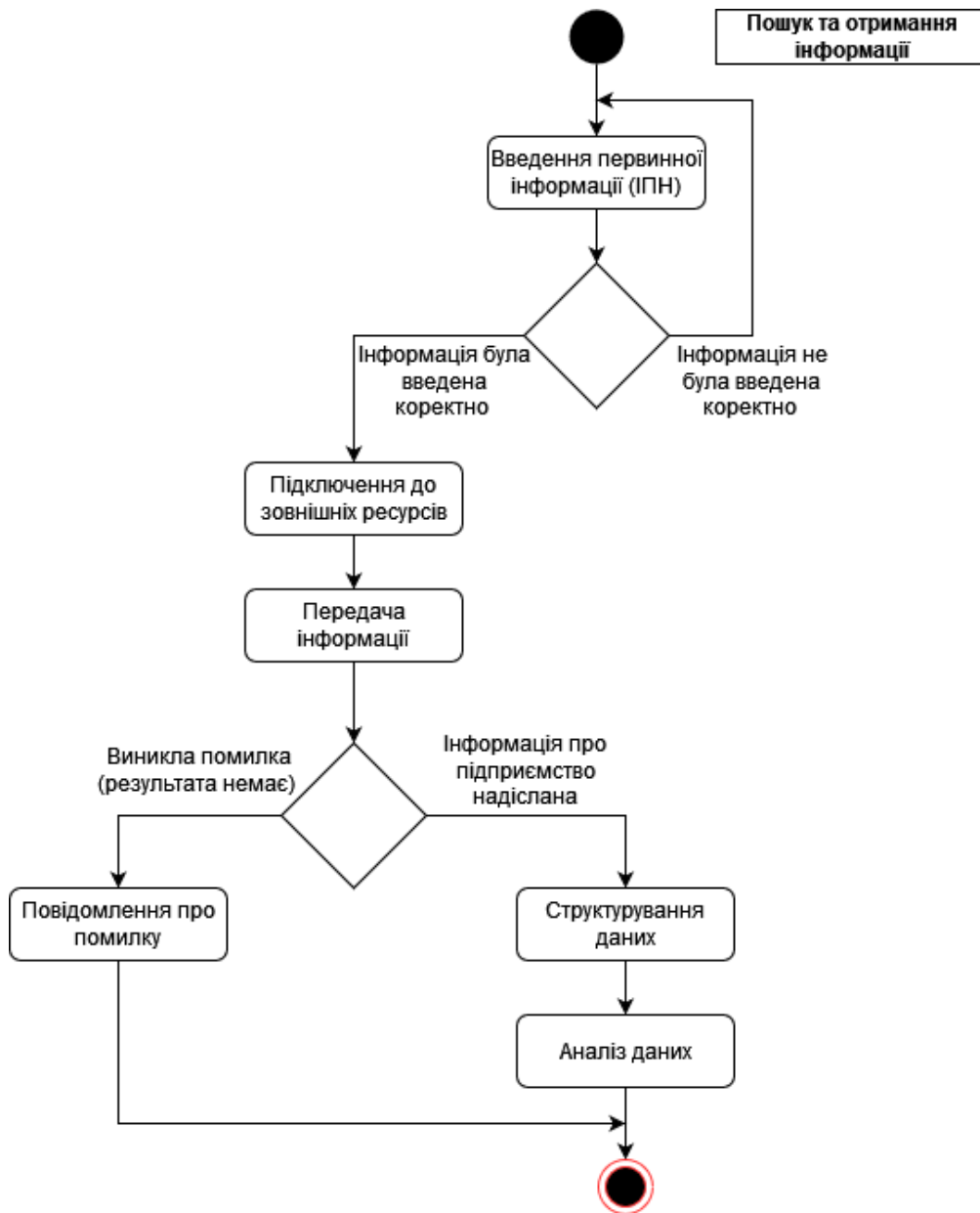


Рис. 2.3.1 Діаграма діяльності (Пошук та отримання інформації)

На діаграмі 2.3.2 більш детально відображено процес аналізу отриманих даних з подальшим винесенням висновку для оператора. Як і у випадку з діаграмою послідовності, розгалуження у діаграмі діяльності відбувається якщо відповідь не прийшла (у цьому випадку система сповіщає про помилку) та якщо інформація була надіслана, дія виконується.

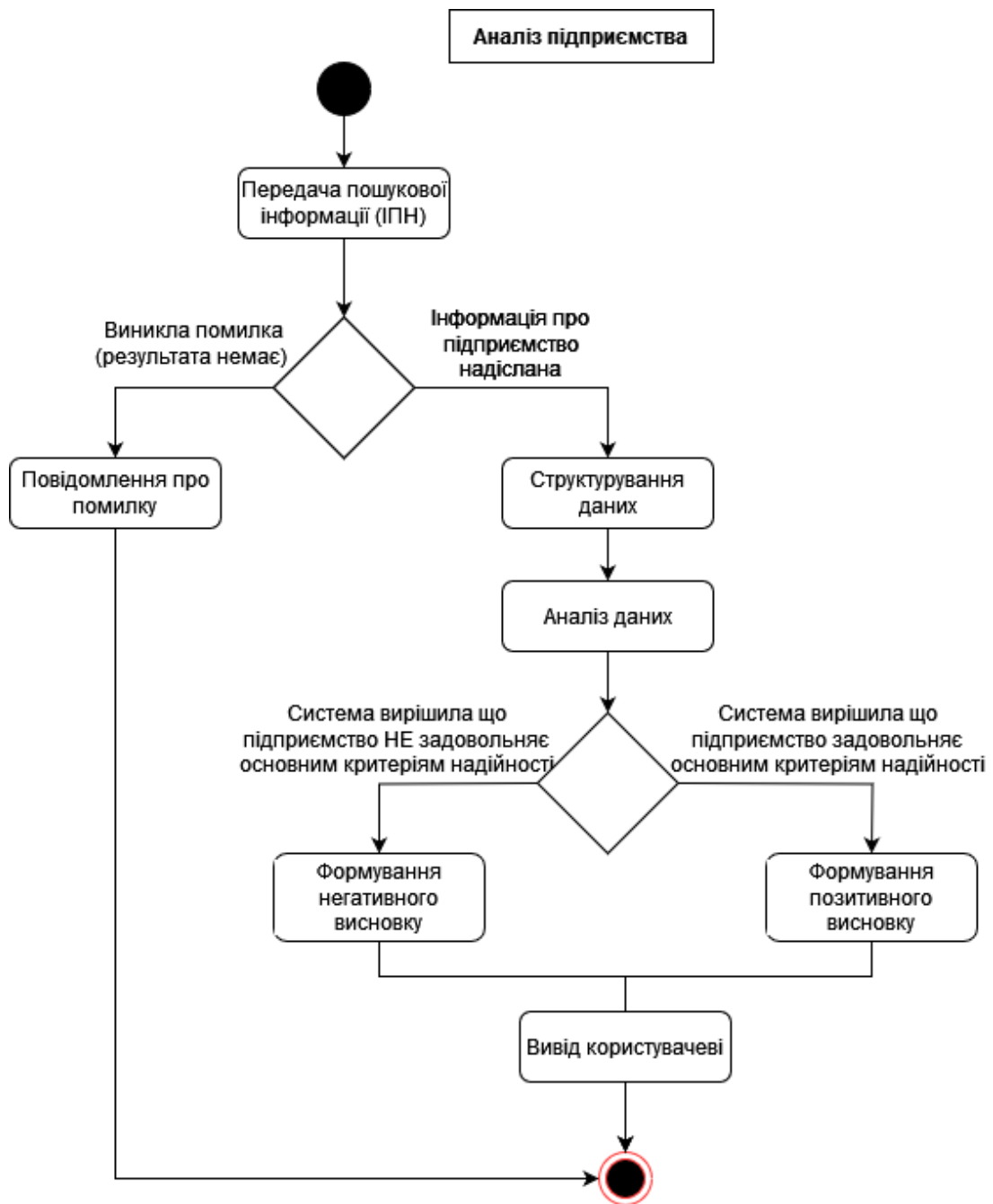


Рис. 2.3.2 Діаграма діяльності (Аналіз підприємства)



## 3 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

### 3.1 Архітектура системи

Діаграма розгортання в уніфікованій мові моделювання (UML) використовується для моделювання фізичного розгортання артефактів на вузлах [37]. У контексті вебсайту, діаграма розгортання демонструє апаратні компоненти (вузли), такі як вебсервер, сервер додатків та бази даних, програмні компоненти (артефакти), такі як веб-додаток та база даних, що працюють на кожному вузлі, а також способи зв'язку між різними частинами, наприклад, за допомогою JDBC, REST або RMI.

Вузли в діаграмі розгортання відображаються у вигляді квадратів, а артефакти, що відносяться до кожного вузла, представлені у вигляді прямокутників всередині них. Вузли можуть мати підвузли, що зображуються як вкладені блоки. Один вузол на діаграмі розгортання може концептуально представляти кілька фізичних вузлів, наприклад, кластер серверів баз даних.

У діаграмі розгортання існують два типи вузлів:

- Вузол пристрою: це фізичний обчислювальний ресурс з обробкою та пам'яттю, що надає служби для виконання програмного забезпечення, наприклад, звичайні комп'ютери або мобільні телефони.
- Вузол середовища виконання: це програмний обчислювальний ресурс, який працює всередині зовнішнього вузла і самостійно надає послуги для розміщення та виконання інших програмних елементів.

Діаграма розгортання допомагає моделювати фізичне розташування компонентів програмної системи та взаємодію між ними на рівні вузлів. Вона дозволяє розробникам та архітекторам системи зрозуміти, як компоненти розгортаються на апаратних ресурсах та як вони взаємодіють, що є важливим для подальшого розгортання та управління системою.

Топологію системи наведено на рисунку 3.1. На діаграмі зображено як оператор або аналітик буде взаємодіяти з системою. Система буде знаходитись на

сервері та буде доступна тільки через інтернет-браузер. На сервері система буде складатися з логіки аналізу та обробки запитів, яка буде написана на мові Java. JDBC-driver використовується для зв'язку зі сховищем даних, а API – для зв'язку із зовнішніми ресурсами.

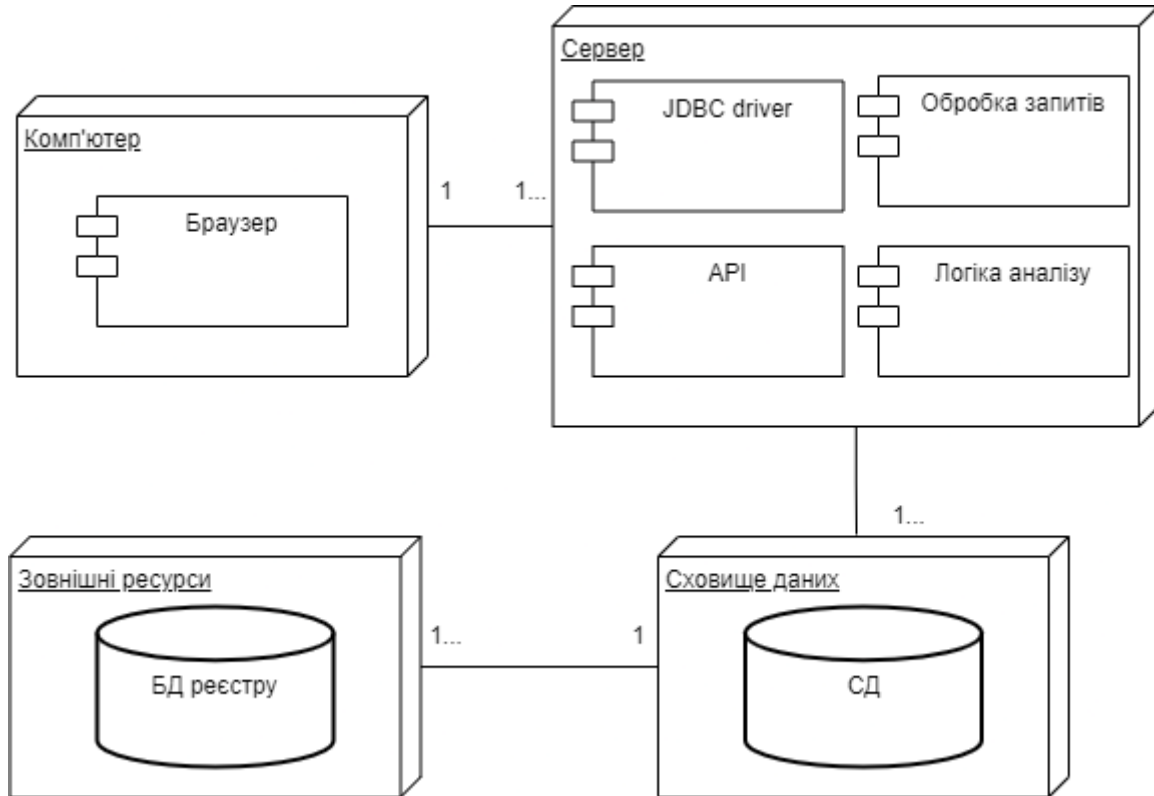


Рис. 3.1 Топологія системи

**3.1.1 Вузол «Комп'ютер».** Цей вузол демонструє точку введення інформації оператором в програмний додаток та виведення її у сортованому та структурованому назад оператору.

Ця клієнтська частина була розроблена із використанням front-end мов JavaScript, CSS та HTML. JavaScript виконує роль внутрішньої логіки веб-сторінки.

JavaScript - це високорівнева мова програмування, що використовується для створення інтерактивних та динамічних веб-сайтів.

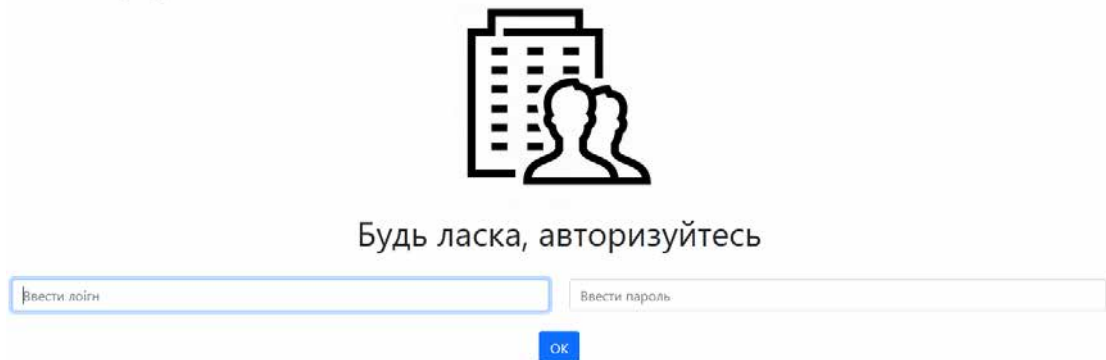
JavaScript має широкий спектр застосувань, від простих скриптів, які виконуються на сторінці, до складних фронтенд-фреймворків та бібліотек, таких як React, Angular та Vue.js, що використовуються для побудови складних веб-

додатків. Вона також застосовується для розробки серверної частини додатків за допомогою платформи Node.js.

Основні особливості JavaScript включають динамічну типізацію (змінні можуть містити значення різних типів), можливість маніпулювати DOM (Document Object Model) для зміни зовнішнього вигляду та поведінки сторінок, асинхронність, що дозволяє взаємодіяти з сервером та іншими ресурсами без блокування користувача, а також замикання (closures), яке забезпечує більшу гнучкість та безпеку в програмуванні.

Перш за все, користувач повинен авторизуватися задля користування платформою (рис. 3.2). Це зроблене через те, що всі дані, які проходять через систему є конференційними.

## Інструмент



Будь ласка, авторизуйтесь

Ввести логін

Ввести пароль

OK

Рис. 3.2 – екран авторизації користувача

Далі, користувачу надається можливість ввести бажаний ІНН. Після введення ІНН система перевіряє його на достовірність та робить запит на інформацію щодо вказаного підприємства (рис. 3.3). На фінальному етапі система проводить аналіз даних та виводить висновок разом із загальними отриманими даними (рис. 3.4).

# Інструмент



Введіть дані компанії

ІПН компанії

YouControl  Запрос

OK

Рис. 3.3 – екран введення ІНН

## Отримані данні

Повна назва	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "Ю-КОНТРОЛ"	ТОВ "Ю-КОНТРОЛ"
Легальна форма	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ	
Основна економічна діяльність	58.29	Видання іншого програмного забезпечення
Тип	Юридична особа (ЮО)	
Статус	Не перебуває в процесі припинення	
Дата	2021-05-27T21:49:06+03:00	
Адреса	Україна, 02098, місто Київ, ВУЛИЦЯ ШУМСЬКОГО ЮРІЯ, будинок 1А, офіс 117	
Контакти	+380800309077,	MAIL@YOUCONTROL.COM.UA, WWW.YOUCONTROL.COM.UA
Борг		5318000 грн.
Кількість судових справ:		6
Кількість критичних факторів		3
Кількість некритичних факторів		4

Висновок:

не рекомендується для встановлення ділових стосунків.

Рис. 3.4 – екран висновку та загальної інформації

**3.1.2 Вузол «Сервер».** У цьому вузлі демонструється роль серверу. Саме він буде мати основну логіку передачі запитів до зовнішніх ресурсів по API, а також логіка роботи, структурування, перетворення даних (у тому числі і з сховища даних) та логіка аналізу цих даних.

Програмний додаток було розроблено на мові Java із використанням фреймворку Spring Boot. Сам проект був створені у Eclipse IDE. Java - це потужна, об'єктно-орієнтована мова програмування, розроблена компанією Sun Microsystems (згодом придбана компанією Oracle). Ця мова була створена з метою бути простою, надійною та переносною, що дозволяє розробникам створювати програми, які можуть працювати на різних платформах без необхідності в перекомпіляції.

Java має широкий спектр застосувань, від створення веб-додатків до мобільних додатків та вбудованих систем. Вона використовується для розробки програмного забезпечення, що працює на серверах, смартфонах, планшетах, IoT-пристроях та багатьох інших пристроях.

Java володіє великою підтримкою, багатофункціональністю та широким співтовариством розробників. Вона має вбудовану підтримку для багатозадачності, що дозволяє розробникам легко створювати програми зі складними функціями та обробкою багатьох процесів одночасно.

Java також відома своєю переносністю, тобто програми, написані на Java, можуть працювати на будь-якій платформі з встановленою відповідною віртуальною машиною Java (JVM). Це робить мову Java дуже популярною в індустрії програмування, забезпечуючи високу рівень переносимості та доступність для різних операційних систем.

Java Spring - це потужний фреймворк для розробки програмного забезпечення на мові програмування Java. Він надає комплексні інструменти і бібліотеки для швидкої та ефективно розробки різноманітних додатків.

Spring базується на інверсії управління контейнером (IoC) і аспектно-орієнтованому програмуванні (AOP). Інверсія управління дозволяє відокремлювати компоненти додатка від його залежностей, сприяючи більшій гнучкості та розширюваності. Аспектно-орієнтоване програмування дозволяє впроваджувати спільний функціонал, такий як журналювання та безпека, безпосередньо в додаток, не забруднюючи код.

Spring надає низку модулів, таких як Spring Core, Spring MVC, Spring Security, Spring Data та багато інших, які можна використовувати в окремому або комбінованому вигляді, в залежності від вимог проекту.

Після запуску програмного додатку, він робить тестове підключення до вищезгаданих ресурсів через API чим перевіряє можливість підключення, а також авторизації у цих реєстрів. Після цього, програмний додаток очікує введення номеру ІПН. Після вводу ІПН та підтвердження програмний додаток робить запит через API (рис. 3.4 та 3.5). На рис. 3.4 зображено один з API-запитів, котрими оперує програмний додаток, а на рис. 3.5 подано частину коду, який виконує цю дію.

```
JSONObject(Conn.main("https://api.youscore.com.ua/v1/usr/" + ipn +  
"?apiKey=111"));
```

Рис. 3.5 – GET-запит на базову інформацію про підприємство

```
CloseableHttpClient httpClient = HttpClientBuilder.createDefault();  
  
String result = null;  
  
try {  
    HttpGet request = new HttpGet(url);  
    request.addHeader("Content-Type", "application/json");  
  
    CloseableHttpResponse response = httpClient.execute(request);  
  
    try {  
        Logger.info("Got response code: " +  
response.getStatusLine().getStatusCode());  
  
        HttpEntity entity = response.getEntity();  
        if (entity != null) {  
            result = EntityUtils.toString(entity);  
        }  
  
        if (response.getStatusLine().getStatusCode() != 200) {  
            Logger.warn("Got body: " + result);  
            result = null;  
        } else {  
            Logger.info("Got body: " + result);  
        }  
    } finally {  
        response.close();  
    }  
} catch (Exception e) {  
    Logger.error(e.getMessage());  
    result = null;  
} finally {  
    httpClient.close();  
}  
  
return result;
```

Рис. 3.6 – частина коду, який надсилає запит та приймає відповідь

Якщо запит надіслано вдало, ресурс повертає json-відповідь. На рис. 3.6 зображена необроблена відповідь ресурсу у json-форматі.

```
{
  "code": "11111111",
  "full_name": "ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО КОМЕРЦІЙНИЙ БАНК 'ПРИВАТБАНК'",
  "short_name": "ПАТ КБ 'ПРИВАТБАНК'",
  "location": "01034, м.Київ, Шевченківський район, ВУЛИЦЯ ЯРОСЛАВІВ ВАЛ, будинок 55, корпус Б",
  "ceo_name": "Петров Іван Володимирович",
  "activity": "62.01 Комп'ютерне програмування",
  "status": "Зареєстровано",
  "email": "mail@email.com",
  "phones": "+380111111111,+380222222222",
  "registration_date": "2017-01-01",
  "capital": "59743960",
  "type": "1",
  "region_id": 1
}
```

Рис. 3.7 – відповідь на GET-запит

На рис. 3.7 зображено частину програмного додатку, яка обробляє вхідний текст.

```
JSONObject fromLog = new JSONObject(connResult);

String fullName = "";
String shortName = "";

try {
    String name = fromLog.get("name").toString();
    JSONObject fromLog2 = new JSONObject(name);
    fullName = fromLog2.get("fullName").toString();
    shortName = fromLog2.get("shortName").toString();
} catch (JSONException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

Рис. 3.8 – код обробки json-відповіді

Фреймворк Spring Boot був використано для реалізації серверної частини. Його виконавчий код продемонстровано на рис. 3.8.

```

package com.ua.horbach.matvii;

//import org.springframework.boot.Banner;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

@SpringBootApplication
public class SpringBootMainExecutor {
    private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(SpringBootMainExecutor.class);
    public static void main(String[] args) {

        SpringApplication app = new SpringApplication(SpringBootMainExecutor.class);
        //app.setBannerMode(Banner.Mode.CONSOLE);
        app.run();

        logger.info("WEB Server Started!");
    }
}

```

Рис. 3.9 – запуск веб-серверу

Після успішного старту веб-серверу, починає виконуватися алгоритм, який був описаний вище.

**3.1.3 Вузол «Зовнішні ресурси».** Як вже було описано в розділі 2.4 «Опис вузлів, з яких збирається інформація», програмний додаток отримує дані за допомогою використання офіційного API-інтерфейсу відкритих реєстрів, таких як OpenDataBot (рис. 3.10) та YouControl (рис. 3.11). API, також відомий як інтерфейс програмування прикладних програм, відкриває неоціненні можливості для компаній. Його використання дозволяє компаніям розкрити свої дані та функціональні можливості для сторонніх розробників, бізнес-партнерів і внутрішніх відділів. Це стимулює співпрацю між різними службами і продуктами, дозволяючи їм взаємодіяти один з одним через документований інтерфейс.

Із зростанням популярності API протягом останнього десятиліття, веб-додатки знаходяться в новому етапі розвитку. Багато з найпопулярніших веб-додатків, які користуються популярністю сьогодні, були б просто неможливі без використання API. Його роль стала критичною, надаючи засоби для злагодженого та безперебійного обміну даними та функціональністю між різними компонентами програмного забезпечення.



Задля можливості використання API OpenDataBot було отримано ключ авторизації. YouControl дозволяє надсилати запити з обмеженою кількістю. Обидва портали спеціалізуються як на фізичних особах, так і на підприємствах. Для початку пошуку потрібно знати ІПН підприємства. Обидва сайти також надають можливість дізнатися основну інформацію про підприємство, а також дозволяють дізнатися більш розширену інформацію з розбиттям на роки та періоди.

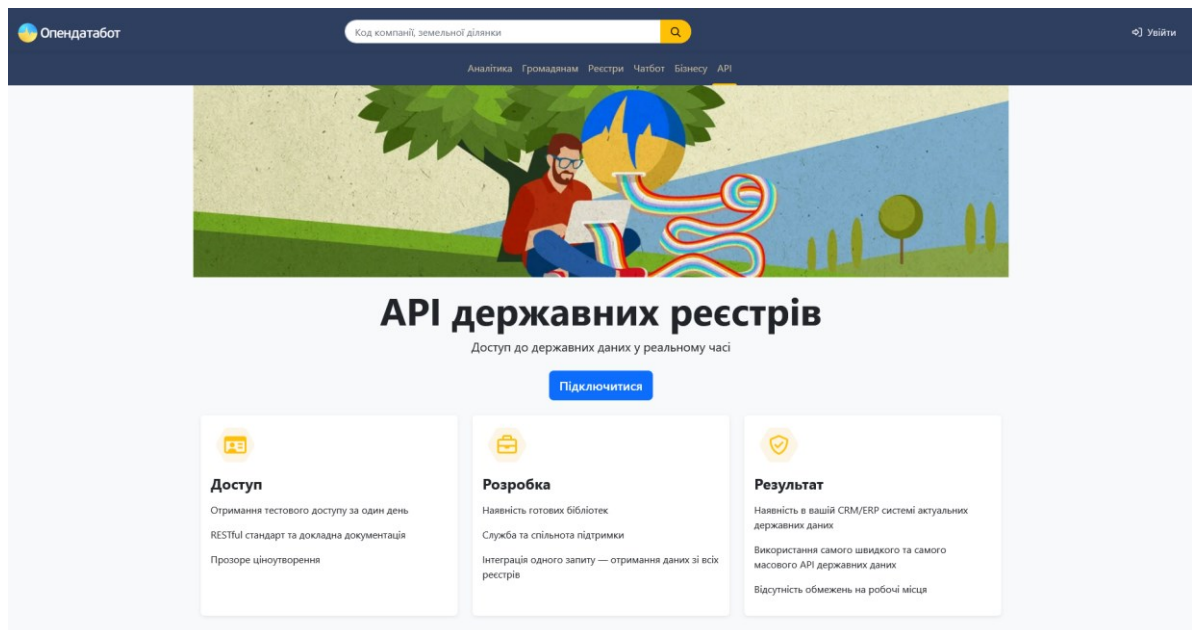


Рис. 3.10 Портал OpenDataBot

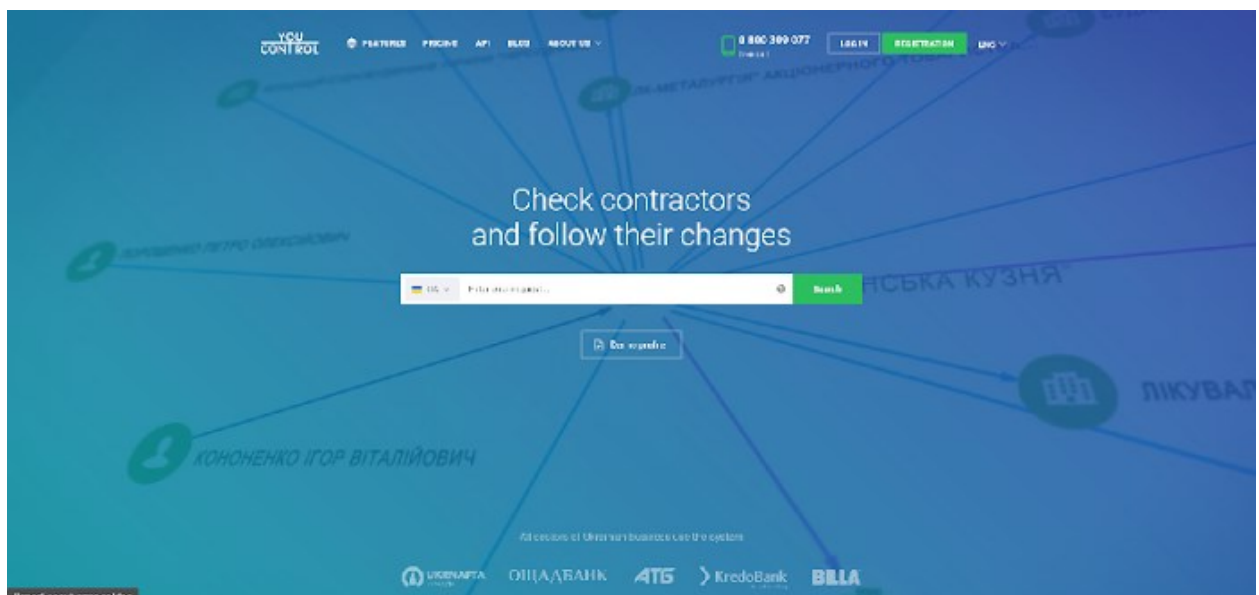


Рис. 3.11 Портал YouControl

На рис. 3.12 та 3.13 зображено список доступних запитів до OpenDataBot та YouControl відповідно.

Компанії та ФОП		↕
GET	/government-companies	Перевірка за кодом, що компанія належить державі
GET	/dpa/{code}	Реєстраційна інформація ФОП та інформація з ДПА за ідентифікаційним кодом
GET	/company/{codes}	Реєстраційна інформація компанії за кодом ЄДРПОУ
GET	/wagedebt/{code}	Заборгованість по заробітній платі
GET	/audit	Пошук планових перевірок за кодом або ім'ям
GET	/audit/{id}	Планові перевірки
GET	/registrations	Перелік нових компаній та ФОПів
GET	/registrations/{id}	Повна інформація за внутрішнім id
GET	/inspections	Інформація про перевірки
GET	/inspections/{id}	Інформація про перевірку
GET	/pdf/{code}	Генерування pdf повна інформація за кодом ЄДРПОУ
GET	/permits	Інформація щодо ліцензій
GET	/singletax	Інформація щодо єдиного податку компанії
GET	/vat	Інформація про статус платника ПДВ

Рис. 3.12 – список доступних запитів до OpenDataBot

The screenshot shows the YouControl website interface. At the top, there is a navigation bar with the YouControl logo and links for 'МОЖЛИВОСТІ', 'КЕЙСИ', 'ТАРИФИ', 'ПРО НАС', 'НОВИНИ', and 'СТАТТИ'. On the right, there is a contact number '0 800 309 077', a language selector 'УКР', and buttons for 'увійти' and 'РЕЄСТРАЦІЯ'. Below the navigation bar, there is a yellow banner with the text 'Купити доступ на добу, щоб переглянути повне досьє' and 'Купити за 680 грн'. The main content area is divided into a left sidebar with navigation options like 'ДАШБОРД', 'ПОШУК ПО ДОСЬЄ', 'Фінанси', 'Історія', 'Відомості', 'Публікації', 'Суди', 'Ліцензії', 'Податкова', 'Зв'язки', 'ЗЕД', 'МОНІТОРИНГ', 'МОЇ КОНТРАГЕНТИ', 'ПОШУК ЗВ'ЯЗКІВ', 'РИНКИ', 'СПИСОК РЕЄСТРІВ', and 'ІНФОРМАЦІЯ'. The main content area displays the 'Досьє' (Profile) of a company, updated on 02.11.2018, 10:37:01. The profile includes the following information:

- Статус юридичної особи: Не перебуває в процесі припинення
- Код ЄДРПОУ: 23697280
- Дата реєстрації: 21.07.1993 (25 років 3 місяці)
- Відомості про органи управління юридичної особи: ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ
- Контактна інформація: 03087, м. Київ, ВУЛИЦЯ ЄРЕВАНСЬКА, будинок 1  
Тел: 044 494 46 50  
e-mail: temopl@ukrgasbank.com
- Уповноважені особи: ШЕВЧЕНКО КИРИЛО ЄВГЕНОВИЧ - керівник з 28.05.2015 (ЗГІДНО СТАТУТУ); ШЕВЧЕНКО КИРИЛО ЄВГЕНОВИЧ - підписант з 28.05.2015 (ЗГІДНО СТАТУТУ); КРАВЕЦЬ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ - підписант з 04.01.2017; ДУБРОВІН ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ - підписант з 16.06.2017
- Види діяльності: 64.19 інші види грошового посередництва (основний)
- Форма власності: Недержавна власність
- Перелік засновників юридичної особи: АКЦІОНЕРИ ВІДПОВІДНО ДО РЕЄСТРУ АКЦІОНЕРІВ, ЩО ВЕДЕТЬСЯ НЕЗАЛ РЕЄСТРАТОРОМ 100,0000%  
Розмір внеску до статутного фонду: 13 837 000 000,00 грн  
КІНЦЕВИЙ БЕНЕФІЦІАРНИЙ ВЛАСНИК (КОНТРОЛЕР) - ВІДСУТНИЙ

Рис. 3.13 – керування YouControl

Дані з обох порталів передаються у json форматі (рис. 3.14 – 3.15), тож розроблений програмний додаток повинен розуміти цей формат, та вміти працювати з ним. Програмний додаток не буде ніяким чином зберігати передану та оброблену інформацію.

Code	Description	Links
200	successful operation	No links
	Media type <input type="text" value="application/json"/>	
	Controls Accept header	
	Example Value   Schema	
	<pre>[   {     "full_name": "ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО КОМЕРЦІЙНИЙ БАНК 'ПРИВАТБАНК'",     "short_name": "ПАТ КБ 'ПРИВАТБАНК'",     "code": "11111111",     "ceo_name": "Петров Іван Володимирович",     "location": "01034, м.Київ, Шевченківський район, ВУЛИЦЯ ЯРОСЛАВІВ ВАЛ, будинок 55, корпус Б",     "activities": "62.01 Комп'ютерне програмування",     "status": "Зареєстровано",     "beneficiaries": [       {         "title": "Петров Іван Володимирович",         "capital": 206059743960,         "location": "01034, м.Київ, Шевченківський район, ВУЛИЦЯ ЯРОСЛАВІВ ВАЛ, будинок 55, корпус Б"       }     ]   },   {     "database_date": "2018-01-01 19:04:32",     "pdv_code": "143605704021",     "pdv_status": "active"   } ]</pre>	
400	Invalid company codes	No links
403	ApiKey is not specified	No links
404	Company not found	No links
503	The service is unavailable	No links

Рис. 3.14 Приклад звіту з OpenDataBot

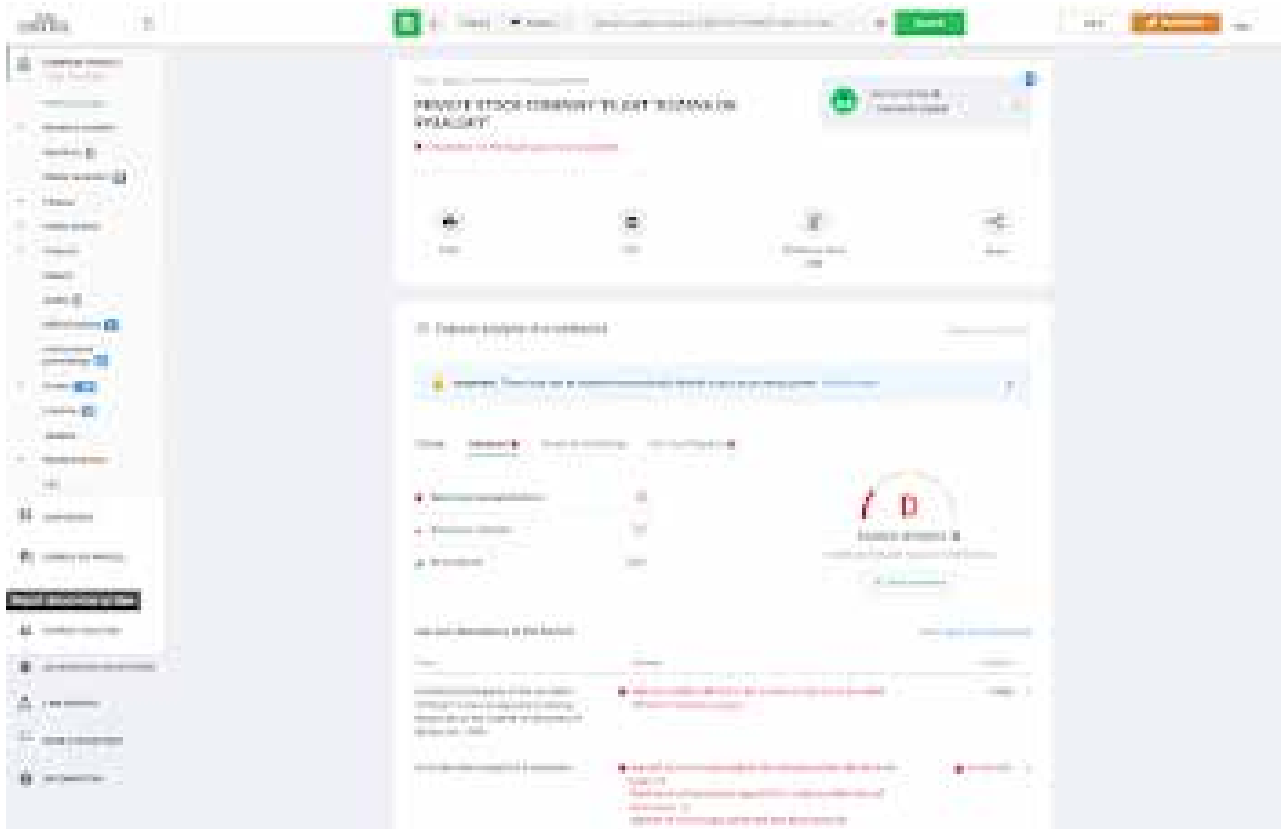


Рис. 3.15 Приклад звіту з YouControl

**3.1.4 Вузол «Сховище даних». Технологія OLAP.** Аналітична обробка в режимі онлайн, відома як OLAP, представляє собою швидкий підхід до багатовимірних аналітичних запитів у світі обчислювальної роботи. OLAP входить до складу широкої категорії бізнес-аналітики, що також охоплює реляційні бази даних, написання звітів і аналіз даних. Його застосування розповсюджені і включають бізнес-звітність для продажів, маркетингу, управлінської звітності, управління бізнес-процесами, бюджетування та прогнозування, фінансову звітність і багато іншого [40-41].

Інструменти OLAP дозволяють користувачам інтерактивно аналізувати багатовимірні дані з різних точок зору. OLAP складається з трьох основних аналітичних операцій: консолідації (згортання), деталізації та нарізки. Консолідація передбачає об'єднання даних, які можуть бути агреговані та обчислені в одному або кількох вимірах. Наприклад, усі офіси збуту можуть бути об'єднані в один відділ продажів або відділ продажів для прогнозування тенденцій продажу. З іншого боку, деталізація дозволяє користувачам зосередитися на

деталях. Прикладом може бути перегляд продажу окремих продуктів, які складають продажі в певному регіоні. Нарізки дозволяють користувачам витягувати певний набір даних з OLAP-куба і переглядати їх з різних точок зору. Ці точки зору нерідко називаються вимірами, наприклад, користувач може переглянути продажі з різних категорій: за продавцями, за датами, за клієнтами, за продуктами, за регіонами і т.д. Бази даних, налаштовані для OLAP, використовують багатовимірну модель даних, що дозволяє виконувати складні аналітичні та спеціальні запити з вражаючою швидкістю виконання. Вони поєднують аспекти навігаційних баз даних, ієрархічних баз даних та реляційних баз даних.

OLAP відрізняється від OLTP (онлайн-обробки транзакцій), оскільки OLTP зазвичай виконує менш складні запити в більшому обсязі для обробки транзакцій і не використовується для бізнес-аналітики або звітності. OLTP спрямована на обробку всіх видів запитів, таких як читання, вставка, оновлення та видалення даних.

В основі будь-якої системи OLAP лежить OLAP-куб, також відомий як "багатовимірний куб" або гіперкуб. Він складається з числових фактів, які називаються мірами, і класифікується за розмірами. Міри розміщуються на перетині гіперкуба, який охоплюється розмірами як векторний простір. Матричний інтерфейс є класичним способом маніпулювання кубом OLAP, схожим на зведені таблиці в електронних таблицях, і дозволяє виконувати операції проєкції вздовж вимірів, наприклад, агрегування або усереднення.

Метадані куба, як правило, створюються на основі схеми-зірки або схеми сніжинки або сукупності таблиць у реляційній базі даних. Показники виводяться з записів у таблиці фактів, а розміри - з таблиць вимірів.

Традиційно, системи OLAP можуть бути класифіковані за три видами:

1. Метод багатовимірного OLAP (MOLAP) є класичною формою OLAP, відомою також як OLAP. MOLAP зберігає дані у оптимізованому багатовимірному масиві, а не в реляційній базі даних. Певні інструменти MOLAP вимагають попереднього обчислення та зберігання даних, наприклад операції

консолідації. Ці інструменти MOLAP часто використовують попередньо розрахований набір даних, який ми називаємо кубом даних. Куб даних містить в собі всі можливі відповіді на задані діапазони запитань, що дозволяє дуже швидко отримувати результати запитів. Але оновлення може зайняти багато часу залежно від ступеня попереднього обчислення. Інші інструменти MOLAP, зокрема ті, що використовують функціональну модель бази даних, не обчислюють попередньо отримані дані, а виконують усі обчислення за запитом, крім тих, які були раніше запитані та збережені в кеші.

2. Реляційний OLAP (ROLAP) працює безпосередньо з реляційними базами даних і не вимагає попереднього обчислення. Основні дані та таблиці вимірів зберігаються у вигляді реляційних таблиць, а нові таблиці створюються для зберігання агрегованої інформації. Цей підхід базується на маніпулюванні даними, що зберігаються в реляційній базі даних, для створення вигляду традиційної функціональності OLAP. По суті, кожна операція нарізки еквівалентна додаванню речення "WHERE" в оператор SQL. Інструменти ROLAP не використовують попередньо обчислені куби даних, а замість цього вони подають запит до стандартної реляційної бази даних та її таблиць, щоб отримати дані, необхідні для відповіді на запитання. Інструменти ROLAP мають можливість задавати будь-які запити, оскільки методологія не обмежена вмістом куба. ROLAP також дозволяє деталізацію до найнижчого рівня в базі даних. Хоча ROLAP використовує джерело реляційної бази даних, зазвичай база даних повинна бути ретельно розроблена для використання деталізації ROLAP.

3. Гібридний OLAP (HOLAP) - це підхід, що поєднує переваги MOLAP та ROLAP, щоб уникнути недоліків ETL та повільної продуктивності запитів. Більшість комерційних інструментів OLAP використовують тепер гібридний OLAP (HOLAP), дозволяючи розробникам моделей вирішувати, яка частина даних буде зберігатися в MOLAP, а яка - в ROLAP. У галузі немає чіткої згоди стосовно означення "гібридний OLAP", за винятком того, що база даних буде розділяти дані між реляційною базою даних і спеціалізованим сховищем. Наприклад, для деяких постачальників база даних HOLAP використовує

реляційні таблиці для зберігання більшої кількості детальних даних і використовує спеціалізоване сховище принаймні для деяких аспектів меншої кількості більш агрегованих або менш детальних даних. HOLAP поєднує переваги MOLAP та ROLAP, дозволяючи інструментам використовувати як попередньо обчислені куби, так і реляційні джерела даних.

**Служби SSIS, SSAS та SSRS.** Для того, щоб оперувати даними OLAP кубу та створювати різноманітні звіти за ними, можна використовувати такі служби, наприклад, як SSIS, SSAS та SSRS від компанії Microsoft.

SQL Server Служби Integration Services (SSIS) це платформа для побудови рішень щодо інтеграції та перетворення даних рівня підприємства. Її можна використовувати для вирішення складних бізнес-завдань шляхом копіювання та завантаження файлів, завантаження сховищ даних, очищення та інтелектуального аналізу даних, а також управління об'єктами та даними SQL Server.

SSIS можуть вилучати та перетворювати дані з ряду таких джерел, як файли XML-даних, неструктуровані файли та джерела реляційних даних, а потім завантажувати ці дані в один або кілька реляційних об'єктів.

Служби Integration Services містять широкий набір вбудованих завдань та перетворень, а також графічні засоби для створення пакетів. Крім того, вони включають базу даних каталогу для зберігання, виконання та адміністрування пакетів [42].

Analysis Services це засіб аналітичних даних, що використовується у службі підтримки прийняття рішень та бізнес-аналітики. Цей засіб надає можливості моделі семантичних даних корпоративного рівня для бізнес-аналітики (BI), аналізу даних та створення звітів, таких як Power BI, Excel, Reporting Services та інших засобів візуалізації даних [43].

Три продукти Microsoft, які використовують цей засіб:

1. Azure Analysis Services. Створені як ресурс Azure, ресурси сервера Azure Analysis Services підтримують табличні моделі, DirectQuery, розділи, безпека на рівні рядків, двосторонні зв'язки та переклади.

2. Power BI Premium. Механізм VertiPaq Analysis Services забезпечує програмування, підтримку клієнтських додатків та інструментів для наборів даних Power BI Premium і Premium для наборів користувачів з використанням клієнтських бібліотек та API, які підтримують протокол XMLA відкритого стандарту. Набори даних Power BI Premium підтримують підключення через кінцеві точки XMLA для операцій лише читання та читання-запису від Microsoft і сторонніх клієнтських програм та інструментів.

3. Служби SQL Server Analysis Services (SSAS). Встановлені як локальний екземпляр або екземпляр сервера VM, SQL Server Analysis Services підтримує табличні моделі на всіх рівнях сумісності (залежно від версії), багатовимірні моделі, аналіз даних і Power Pivot для SharePoint. Із цих 3 продуктів в даному дослідженні використовуються SQL Server Analysis Services.

Служби звітів SQL Server (SSRS) надають набір локальних інструментів і служб, які створюють, розгортають і керують мобільними та розбитими на сторінки звітами [44].

Рішення SSRS ГНУЧКО надає потрібну інформацію потрібним користувачам. Вони можуть переглядати звіти через веббраузер, на своєму мобільному пристрої або електронною поштою.

SQL Server Reporting Services пропонує такий набір продуктів:

1. «Традиційні» звіти з розбивкою на сторінки. Можна створювати різноманітні звіти різних типів та гнучко налаштовувати їхнє відображення: підписи, колір, розмір, вісь, тощо.

2. Нові мобільні звіти з адаптивним макетом, який адаптується до різних пристроїв і різних способів їх зберігання.

3. Сучасний вебпортал, який можна переглядати в будь-якому сучасному браузері. На новому порталі можна впорядковувати та відображати мобільні та розбиті на сторінки звіти SSRS та КІПЕ. Також можна зберігати робочі книги Excel на порталі.



З метою ефективної обробки даних OLAP кубу та створення різноманітних звітів на його основі, можна успішно використовувати такі служби, як SSIS, SSAS та SSRS, що надаються компанією Microsoft.

SQL Server Служби Integration Services (SSIS) - це потужна платформа для розробки рішень, пов'язаних з інтеграцією та перетворенням даних на рівні підприємства. Вона дозволяє вирішувати складні бізнес-завдання, зокрема копіювання та завантаження файлів, наповнення сховищ даних, очищення та інтелектуальний аналіз даних, а також управління об'єктами та даними SQL Server.

SSIS має широкий набір вбудованих завдань та перетворень, а також засоби графічного інтерфейсу для створення пакетів. Крім того, вона включає базу даних каталогу для зберігання, виконання та адміністрування пакетів.

Analysis Services - це потужний інструмент для аналітики даних та підтримки прийняття рішень, який використовується у сфері бізнес-аналітики (BI) та аналізу даних. Він дозволяє створювати моделі семантичних даних на рівні корпоративного рівня для бізнес-аналітики, аналізу даних та створення звітів візуалізації даних в різних інструментах, таких як Power BI, Excel, Reporting Services та інші.

За допомогою SSAS можна здійснювати аналіз даних з різних джерел та створювати звіти, які надають цінну інформацію для прийняття рішень. Інструмент дозволяє створювати семантичні моделі, які спрощують процес аналізу даних та дозволяють користувачам здійснювати інтерактивний пошук та взаємодію з даними.

Три продукти Microsoft, які успішно використовуються для цілей дослідження, включають:

1. Azure Analysis Services: Ресурси Azure Analysis Services створені на платформі Azure і надають підтримку табличних моделей, DirectQuery, розділів, безпеки на рівні рядків, двосторонніх зв'язків та перекладів.

2. Power BI: Механізм VertiPaq Analysis Services забезпечує програмування та підтримку клієнтських додатків та інструментів для наборів

даних Power BI Premium і Premium для наборів користувачів. Засоби підтримують протокол XMLA відкритого стандарту, що дозволяє підключення через кінцеві точки XMLA для операцій лише читання та читання-запису від Microsoft і сторонніх клієнтських програм.

3. Служби SQL Server Analysis Services (SSAS): Встановлені як локальний екземпляр або екземпляр сервера VM, SQL Server Analysis Services підтримують табличні моделі на всіх рівнях сумісності (залежно від версії), багатовимірні моделі, аналіз даних і Power Pivot для SharePoint.

Послуги звітів SQL Server (SSRS) надають ряд інструментів і служб для створення, розгортання та керування мобільними та розбитими на сторінки звітами. Це надає потрібну інформацію для користувачів і може бути переглянуто через веб-браузер, на мобільних пристроях або отримані електронною поштою.

SQL Server Reporting Services пропонує різноманітні продукти, такі як "традиційні" звіти з розбивкою на сторінки, нові мобільні звіти з адаптивним макетом, що адаптується до різних пристроїв і способів зберігання, а також сучасний веб-портал, доступний в будь-якому сучасному браузері. Новий портал дозволяє впорядковувати та відображати мобільні та розбиті на сторінки звіти SSRS та КІЕ, а також зберігати робочі книги Excel на порталі.

**Структура сховища даних.** Діаграму сховища даних в середовищі SSMS що знаходиться на сервері MS SQL представлено на рис. 3.16. Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS) - це потужне інтегроване середовище для управління будь-якою інфраструктурою SQL. Воно охоплює не лише SQL Server, а й бази даних SQL Azure. SSMS надає різноманітні інструменти для налаштування, моніторингу та адміністрування екземплярів SQL Server і баз даних. Це зручне середовище можна успішно використовувати для створення запитів, проєктування та управління базами даних та сховищами, незалежно від того, де вони розташовані – на локальному комп'ютері або в хмарі.

Microsoft SQL Server – це надійна система управління реляційними базами даних (СУБД), яку створила компанія Microsoft. В якості сервера баз даних, цей програмний продукт забезпечує основні функції зберігання та отримання даних

відповідно до запитів, які генерують інші програмні додатки. Ці додатки можуть працювати як на тому ж комп'ютері, так і на інших комп'ютерах в мережі, включаючи Інтернет.

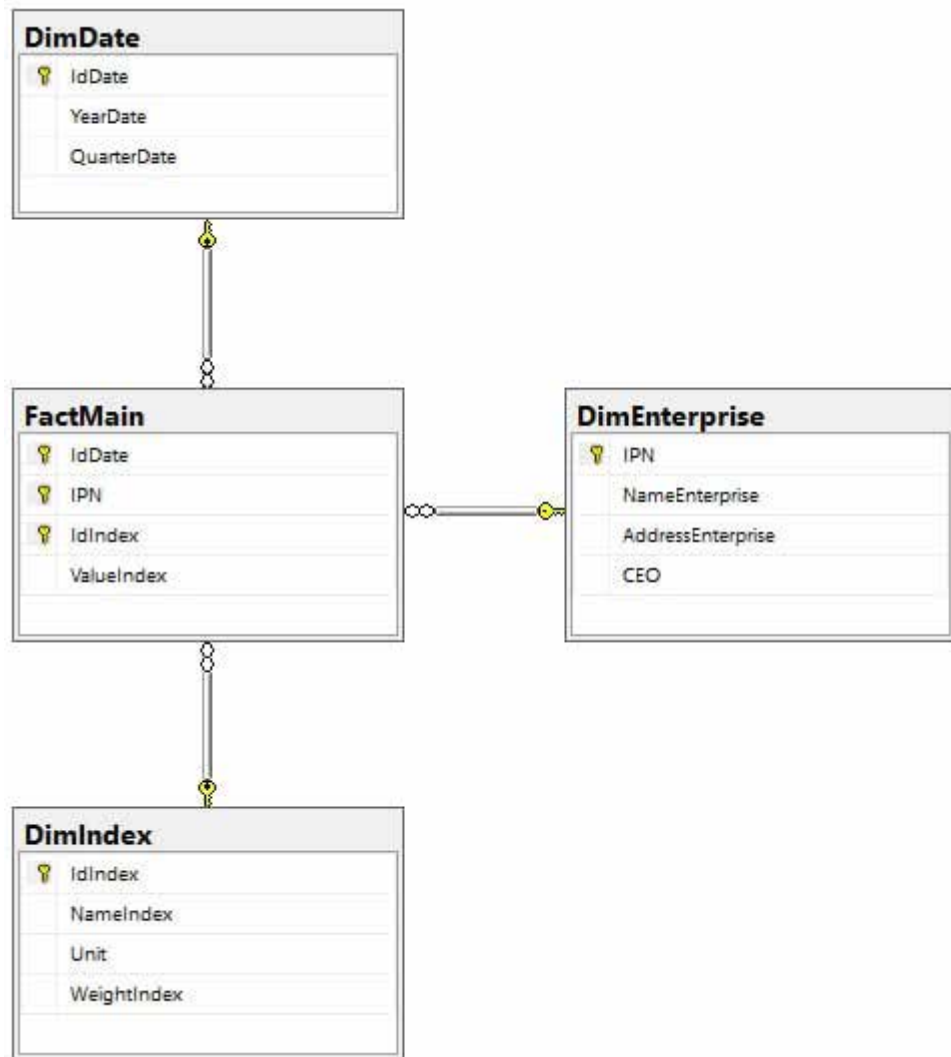


Рис. 3.16 Діаграма сховища даних

Розроблене сховище даних має тип «зірка». Сховище даних типу «зірка» є моделлю бази даних, де центральна таблиця даних (факт-таблиця) має сполучення з кількома іншими таблицями (вимірювальними таблицями) за допомогою ключових полів. Цей підхід отримав назву «зірка» через графічне подання структури, де центральна факт-таблиця виглядає як «ядро», а вимірювальні таблиці розташовані навколо як «промені».

Опис таблиць та їх зв'язків у сховищі даних:

- Таблиця «DimDate» – це таблиця виміру часу. Включає в себе ключ, номер року та номер кварталу року. Зв'язок один до багатьох з таблицею «FactMain».
- Таблиця «DimEnterprise» – таблиця виміру підприємств. В дану таблицю вводяться основна інформація щодо підприємств, котрі будуть знаходитись в обробці. . Зв'язок один до багатьох з таблицею «FactMain».
- Таблиця «DimIndex» – таблиця виміру метрик, по котрим будуть оцінюватися підприємства з таблиці «DimEnterprise». . Зв'язок один до багатьох з таблицею «FactMain».
- Таблиця «FactMain» – таблиця фактів, яка містить зовнішні ключи з усіх таблиць вимірів, а також обчислювальну метрику, яка відображає «надійність» підприємства.

Окрім вищеприписаного, було також створено проект з використанням ВІ: «Analysis Services Multidimensional and Data Mining» у IDE MS Visual Studio.

Microsoft Visual Studio – це комплексне інтегроване середовище розробки (IDE), яке надає багатофункціональну підтримку у різних аспектах розробки програмного забезпечення. Visual Studio IDE дозволяє зручно редагувати, налагоджувати та створювати код, а також забезпечує можливість опублікувати готову програму. Крім стандартних редакторів та налагоджувачів, які зазвичай містяться в IDE, Visual Studio включає різноманітні компілятори, інструменти автодоповнення коду, інтерфейсу дизайну та інші функціональні можливості, які сприяють ефективній розробці програмного забезпечення.

Microsoft Visual Studio Code - це легкий і потужний редактор вихідного коду, доступний для операційних систем, таких як Windows, macOS та Linux. Він надає вбудовану підтримку для JavaScript, TypeScript і Node.js. Цей редактор має великий вибір розширень для підтримки інших мов програмування, таких як C++,

C#, Java, Python, PHP, Go, а також надає інтегровані середовища для виконання коду на різних платформах, наприклад, .NET і Unity.

Перш за все, до цього проекту було підключено джерело даних (СД), потім було створено види джерела (Data Source View) та під кінець було додано усі наявні виміри та розгорнуто MOLAP-куб (рис. 3.17).

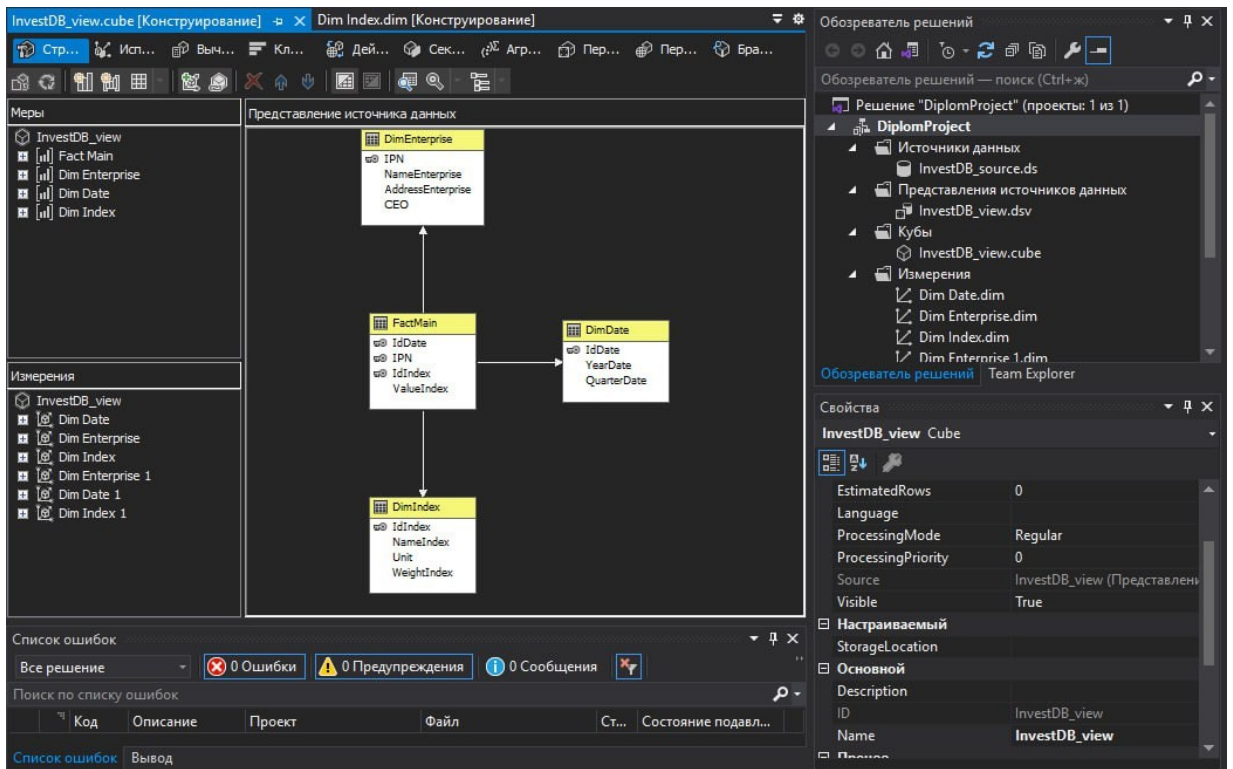


Рис. 3.17 – Розгорнутий куб з вимірами

Для заповнення готового сховища даних релевантними даними було створено проект з інтеграції через потоки даних (DataFlow).

Завдання потоку даних (Data Flow Task) - це один із компонентів платформи для інтеграції даних в середовищі Visual Studio, який використовується для перенесення, перетворення та маніпулювання даними в процесі інтеграції даних. Він є частиною інструменту ETL (Extract, Transform, Load), що використовується для імпорту даних з різних джерел, їх перетворення та завантаження до цільового сховища даних. Завдання потоку даних є компонентом SQL Server Integration Services (SSIS).

На рисунках 3.18 – 3.20 зафіксовано виконане завдання з інтеграції даних в гіперкуб.

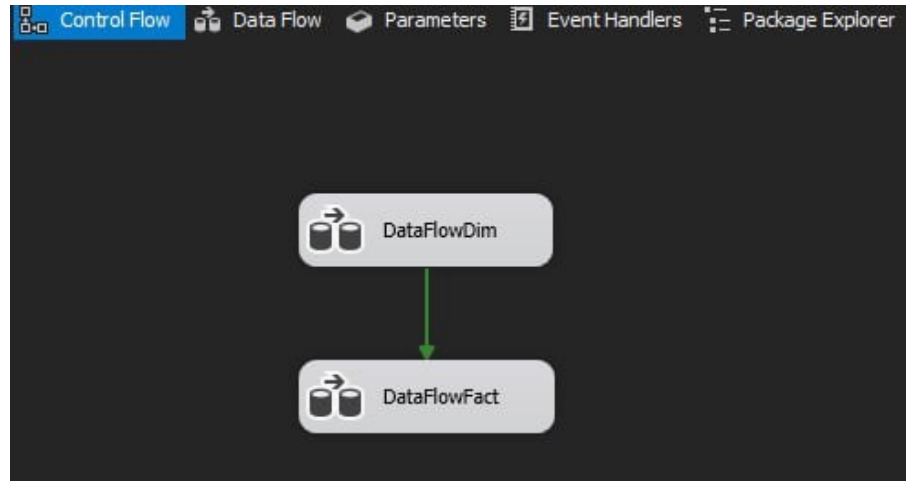


Рис. 3.18 – Control Flow

Для побудови такої системи, перш за все, необхідно визначитись із ієрархією. У випадку системи з дипломного дослідження, було прийнято рішення зробити просту ієрархію від таблиць-вимірів до таблиці-фактів. Для цього у Control Flow два Data Flow завдання (DataFlowDim для таблиць вимірів та DataFlowFact для таблиці фактів) (рис. 3.18).

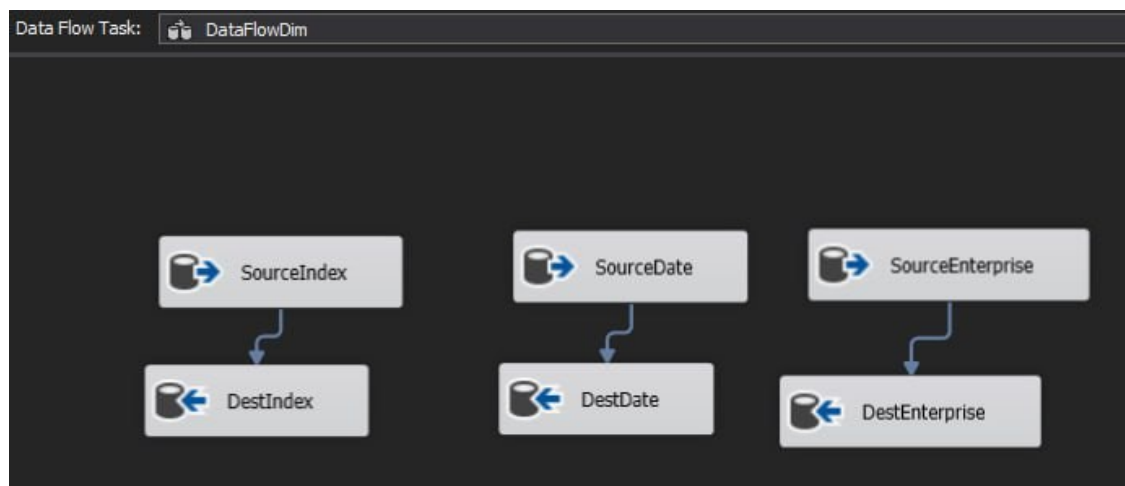


Рис. 3.19 – Control Flow

У завданні DataFlow DataFlowDim було створено підключення під джерела та призначення для кожної відповідної таблиці (рис. 3.19).

Теж саме було створено і для DataFlowFact (рис. 3.20).

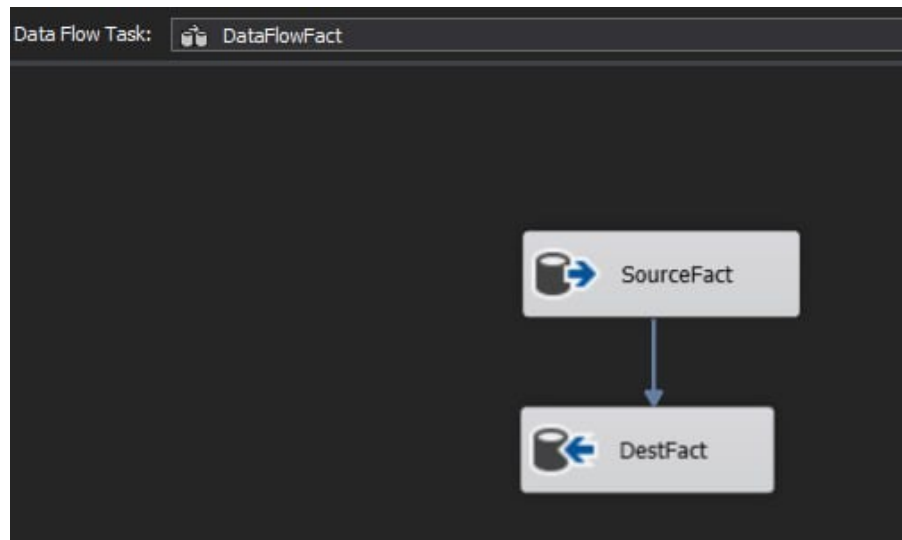


Рис. 3.20 – Control Flow

У результаті цей проект дає змогу на заповнення розробленого сховища даних відповідними даними, використовуючи рішення Visual Studio.

## 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 4.1 Розрахунок КПІ

У результаті дослідження було отримано та сформовано графік з КПЕ. На рис. 4.1 продемонстровано зведені значення КПЕ щодо усіх підприємств у сховищі даних на даний момент.



Рис. 4.1 – Отримані результати

Даний графік відображає зведені значення «індексу інвестиційної привабливості» підприємств. Сам індекс є модульним та складається з таких параметрів і метрик як: надбанні грошові кошти, кількість та ціна акцій, корпоративні права та нерухоме майно. Головний позитивний аспект такого рішення полягає в саме в модульності та готовності до зміни як метрик, так і самого алгоритму.

Хоча такий індекс не є «чистим» КПЕ, в даній дослідницькій роботі цей індекс можна інтерпретувати як наочне значення КПЕ всієї системи прийняття рішень за конкретний зріз часу. Він детально відображає кореляцію між «індексом інвестиційної привабливості» та прийняттям позитивного рішення щодо інвестування конкретного підприємства.

Альтернативно, КПЕ може бути оцінений шляхом порівняння загального прибутку або очікуваної доходності від інвестицій із загальними витратами чи



ризиками, пов'язаними з цією системою. Конкретна форма КПЕ залежить від цілей та очікувань інвестора, але загалом, можна використовувати таку формулу для оцінки ефективності системи:

$$\text{КПЕ} = (\text{Загальний прибуток} - \text{Загальні витрати}) / \text{Загальні витрати}$$

У цій формулі:

Загальний прибуток: Це може бути сума доходів, одержаних від інвестицій відповідно до рішень, прийнятих з використанням даної системи. Це може включати дохід від зростання вартості акцій, дивіденди, приріст вартості нерухомості і т.п.

Загальні витрати: Це може включати витрати на придбання акцій, нерухомості, управління портфелем, а також потенційні втрати або ризики, пов'язані з інвестиціями.

Такий КПЕ може бути виражений як відсоткове значення або як коефіцієнт. Якщо КПЕ є позитивним, це може вказувати на успішність системи у прийнятті інвестиційних рішень, що приносять дохід. Якщо КПЕ негативний, це може свідчити про неефективність системи, яка може вимагати корекції.

Припустимо, у нас є наступні дані доходу, які були отримані під час роботи системи:

Загальний прибуток: \$500,000

Загальні витрати: \$300,000

Тепер ми можемо використовувати формулу КПЕ:

$$\text{КПЕ} = (\text{Загальний прибуток} - \text{Загальні витрати}) / \text{Загальні витрати}$$

$$\text{КПЕ} = (\$500,000 - \$300,000) / \$300,000$$

$$\text{КПЕ} = \$200,000 / \$300,000$$

$$\text{КПЕ} \approx 0.67$$

У результаті ми маємо становить приблизно 0.67 або 67%. Це означає, що інвестиційна система принесла дохід, що перевищує загальні витрати, на 67%. КПЕ у разі є позитивним, що свідчить у тому, що система виявилася ефективною з погляду прибутку. Це може вважатися успішною інвестицією з урахуванням даних.

Такий КПЕ також може бути адаптований під конкретну мету інвестора, враховуючи додаткові аспекти, такі як ризики, ліквідність, оподаткування та інші фактори, які можуть впливати на загальну прибутковість інвестицій.

## 4.2 Аналіз даних

З інформації про «індекс інвестиційної привабливості» підприємства, яка була отримана при використанні розробленої системи, було сформовано графічні звіти, яка зображені на рис. 4.2 - 4.3.

На даних графіках представлено інформацію про індекс інвестиційної привабливості для компанії «ДТЕК». Модульність розробленої системи дозволяє отримувати такі графіки для кожної з компаній, які знаходяться в обробці. На графіку 4.2 доцільно показано, як змінювався індекс інвестиційної привабливості в залежності від його метрик з поділом на роки та квартали для зручності. А на графіку 4.3 було сформовано суму індексу інвестиційної привабливості за кожен рік обслуговування.

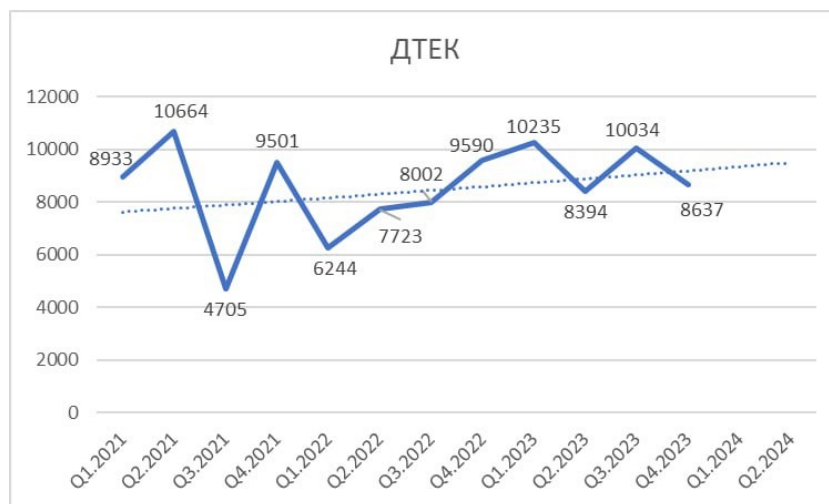


Рис. 4.2 – Індекс інвестиційної привабливості з поділом на роки

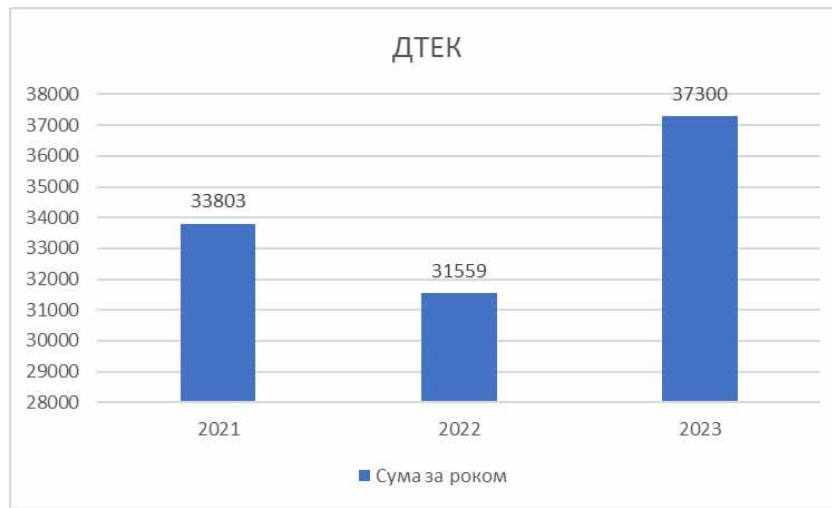


Рис. 4.3 – Індекс інвестиційної привабливості сумарно за рік

### 4.3 Аналіз результату та взаємозв'язку метрик

З отриманих даних можна зробити висновок, що кожна пов'язана метрика (надбанні грошові кошти, кількість та ціна акцій, корпоративні права та нерухоме майно) має різну «вагу» щодо впливу на кінцевий результат індексу інвестиційної привабливості. Наприклад, кількість та ціна акцій мають найбільший пріоритет у внутрішньому алгоритмі при аналізі інвестиційної привабливості та винесенні вироку. Кількість акцій показує, скільки часток у підприємства власників, і може свідчити про розмір корпорації. З іншого боку, ціна акцій відображає ринкову ціну кожної акції та загальну ринкову капіталізацію підприємства.

Наступним йде статистика про надбані грошові кошти, оскільки це допомагає оцінити фінансове становище та платоспроможність компанії. Ці дані показують, скільки грошей підприємство має в розпорядженні і які фінансові зобов'язання воно несе.

Інформація про корпоративні права та нерухоме майно допомагає зрозуміти структуру та потенціал підприємства, а також впливає на прийняття стратегічних рішень та фінансове планування.

Для аналізу результату проведеного дослідження можна підсумуємо все вищесказане на конкретному прикладі.

Для формулювання логіки роботи алгоритму системи потрібно визначитись із метриками, їх вагою та формулою обрахунку при визначенні фінального результату надійності компанії. Для користувачької зручності важливість кожної метрики визначена у відсотках, їхня сума дорівнює 100%, що відображає їхню відносну важливість у процесі прийняття інвестиційного рішення.

Як кожна окрема метрика впливає рішення:

- Кількість акцій (30% важливості): Більшість акцій може вважатися позитивним сигналом, вказуючи на широке поширення володіння компанією. Збільшення кількості акцій позитивно впливатиме на загальну оцінку інвестиції.
- Вартість акцій (40% важливості): Висока вартість акцій може вказувати на зрілість компанії та зростання капіталізації. Підвищення вартості акцій матиме найбільший вплив на рішення.
- Придбані кошти (20% важливості): Наявність великих коштів може надавати додаткові можливості для компанії, такі як інвестиції у розвиток, погашення боргів та виплати дивідендів. Великі кошти впливатимуть позитивно.
- Нерухомість (10% важливості): Наявність нерухомості може бути додатковим активом компанії, який додає стабільність та може збільшувати її вартість. Велика вартість нерухомості впливатиме позитивно.

Після визначення метрик та їх ваги потрібно визначитись із логікою, яка б давала системі можливість резюмувати всі ці дані у зрозумілий результат. Для розрахунку такого загального результату надійності, який визначить, чи є інвестиція в підприємство доцільним чи ні, можна використати зважену суму значень метрик з урахуванням їхньої важливості. Можна використовувати таку формулу для цього:

Загальний результат = (Вага акцій \* Значення акцій) + (Вага вартості акцій \* Значення вартості акцій) + (Вага грошових коштів \* Значення грошових коштів) + (Вага нерухомості \* Значення нерухомості) + (Вага корпоративних прав \* Значення корпоративних прав)

Де:

- Вага акцій, Вага вартості акцій, Вага грошових коштів, Вага нерухомості і Вага корпоративних прав – ваги важливості відповідних метрик (у відсотках, сума яких дорівнює 100%).
- Значення акцій, Значення вартості акцій, Значення грошових коштів, Значення нерухомості та Значення корпоративних прав – поточні значення відповідних метрик.

Також потрібно встановити граничне значення, яке буде перехідним між «доцільно» та «недоцільно». Це граничне значення може бути вибрано на основі ризикових переваг інвестора або підігнано під конкретні цілі інвестиції.

Якщо загальний результат позитивний (більше граничного значення), це може означати, що інвестиція є привабливою. Якщо загальний результат негативний (нижче граничного значення), це може означати, що інвестиція не рекомендується. Порогове значення, у якому рішення вважається позитивним чи негативним, може бути встановлено заздалегідь залежно від конкретних цілей інвестора та ризиків, які він готовий прийняти.

Ця формула дозволяє врахувати важливість кожної метрики та створити загальну оцінку інвестиції на основі наданих даних.

Підсумовуючи, можна зауважити що взаємини між вищезгаданими метриками можуть бути складним та в значному сенсі залежать від конкретної ситуації, від цілей та побажань інвестора та ризиків, які він готовий прийняти. Наприклад, висока вартість акцій може компенсувати низьку кількість акцій і навпаки. За наявності великих коштів компанія може мати більше можливостей

для збільшення вартості акцій або інвестицій у нерухомість. Нерухомість може доповнювати портфель активів компанії та сприяти її загальній вартості.

На рис. 4.4 зображено такий алгоритм, готовий до виконання у середовищі MSSQL:

```
SELECT Y.SUMMA,  
CASE  
WHEN Y.SUMMA>7000 THEN 'GOOD'  
ELSE 'BAD'  
END AS CLASS FROM  
(SELECT X.IPN, SUM(X.Profit) AS SUMMA FROM  
(SELECT M.*,  
(SELECT DimIndex.WeightIndex FROM DimIndex WHERE DimIndex.IdIndex = M.IdIndex) * M.ValueIndex AS Profit  
FROM FactMain AS M) AS X  
GROUP BY X.IPN) AS Y  
ORDER BY Y.SUMMA DESC
```

Рис. 4.4 – Алгоритм у середовищі MSSQL

Також важливість використання цієї алгоритму такого роду полягає в тому, що він має модульність, що робить його гнучкою для налаштування та адаптації до різних інвестиційних ситуацій. Кожна метрика має свою вагу, що дозволяє легко враховувати їхню важливість. Порогове значення може бути налаштоване інвестором, що дозволяє інтерпретувати результати відповідно до його ризиків та цілей. Крім того, формула дозволяє порівнювати інвестиції різної природи, тому що всі метрики виражаються в одній спільній одиниці, що полегшує порівняння та прийняття рішень.

## ВИСНОВКИ

Задля проведення наукового дослідження щодо системи підтримки прийняття рішень було описано предметну область, обґрунтовано доцільність розробки, впровадження та використання такої системи. Описано основні теоретичні відомості щодо концепції системи. Змодельовано роботу та впровадження системи за допомогою діаграм різного призначення. Описано компоненти як наукового дослідження, так і всієї системи, а також описано інструментарій, технології та програмні засоби, котрі було використано при проведенні дослідження та проектування системи. Створено сховище даних котре було створено з урахуванням потрібних метрик при аналізі доцільності інвестування та заповнено даними з визначених раніше зовнішніх статистичних ресурсів. Було створено проекти SSAS та SSRS у середовищі Visual Studio задля керування проектом.

Була розроблена система підтримки прийняття рішень «клієнт-сервер», яка при авторизації з боку співробітника фінансової установи буде збирати інформацію про підприємство та виносити вирок щодо доцільності інвестування разом із усіма релевантними метриками.

В результаті використання системи та проведення дослідження було виявлено залежність прийняття позитивного рішення щодо інвестування в підприємство в залежності від його статистики по критеріям надбаних грошових коштів, кількості та ціни акцій, корпоративних прав та нерухомого майна.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційні системи і технології в банківських та фінансо-вих установах: Навч. посіб. — К.: МАУП, 2006. — 224 с.: іл. — Біб-ліогр.: с. 218–219 Курченко О. Б. URL: [http://ir.nusta.edu.ua/jspui/bitstream/doc/864/1/855\\_IR.pdf](http://ir.nusta.edu.ua/jspui/bitstream/doc/864/1/855_IR.pdf) (дата звернення: 02.07.2023).
2. Актуальність автоматизації банківської діяльності. URL: <https://www.bbsoftware.ru/articles.php?id=83&idCat=6> (дата звернення: 02.07.2023).
3. Що таке data mining: URL: <https://futurenow.com.ua/shho-take-data-mining-analiz-danyh/> (дата звернення: 02.07.2023).
4. OpenDataBot – інформація про підприємства. URL: [opendatabot.ua](http://opendatabot.ua) (дата звернення: 02.07.2023).
5. YouControl – інформація про підприємства. URL: <https://youcontrol.com.ua/> (дата звернення: 02.07.2023).
6. Analysis of the Framework for Financial Decision Support, Shanghai, China, 28-29 December 2009. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5381914> (дата звернення: 02.07.2023).
7. Determining Industry Attractiveness | Beacon Advisors URL: <https://www.beaconadvisors.com/determining-industry-attractiveness/> (дата звернення: 02.07.2023).
8. What Makes a Company an Attractive Investment? URL: <https://www.wisebread.com/what-makes-a-company-an-attractive-investment> (дата звернення: 02.07.2023).
9. Investment Appraisal: Methods & Examples URL: <https://www.studysmarter.us/explanations/business-studies/strategic-analysis/investment-appraisal/> (дата звернення: 02.07.2023).
10. Private Equity Investment Criteria | Street Of Walls URL: <https://www.streetofwalls.com/finance-training-courses/private-equity-training/private-equity-investment-criteria/> (дата звернення: 02.07.2023).



- 11.85% of investors considered ESG factors in their investment propositions URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-esg-imperative-7-factors-for-finance-leaders-to-consider> (дата звернення: 02.07.2023).
12. Analyze Investments Quickly With Ratios URL: <https://www.investopedia.com/articles/stocks/06/ratios.asp> (дата звернення: 02.07.2023).
13. Investment Attractiveness of Companies: Formation and Assessment URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60929-0\\_46](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60929-0_46) (дата звернення: 02.07.2023).
14. (PDF) ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES | IAEME Publication - Academia.edu URL: [https://www.academia.edu/42348909/ASSESSMENT\\_OF\\_INVESTMENT\\_ATTRACTIVENESS\\_OF\\_INDUSTRIAL\\_ENTERPRISES](https://www.academia.edu/42348909/ASSESSMENT_OF_INVESTMENT_ATTRACTIVENESS_OF_INDUSTRIAL_ENTERPRISES) (дата звернення: 02.07.2023).
15. Assessment of Investment Attractiveness in European Countries by Artificial Neural Networks: What Competences are Needed to Make a Decision on Collective Well-Being? URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/24/6892> (дата звернення: 02.07.2023).
16. Assessment of Investment Attractiveness of Industrial Enterprises by Jacek Binda Binda, Maryna Prokopenko, Andrii Ramskyi, Olena Shuplat, Liudmyla Halan, Dmytro Mykhaylenko URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3551999](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3551999) (дата звернення: 02.07.2023).
17. Assessment of Industrial Investment Attractiveness and the Role of Environmental Stewardship in the Mediterranean Countries – A Composite-Index Approach URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-90633-7\\_54](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-90633-7_54) (дата звернення: 02.07.2023).
18. Investment Attractiveness of Companies: Formation and Assessment URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60929-0\\_46](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60929-0_46) (дата звернення: 02.07.2023).

19. AI-powered decision making for the bank of the future. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/ai-powered-decision-making-for-the-bank-of-the-future> (дата звернення: 02.07.2023).
20. Designing next-generation credit-decisioning models. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/designing-next-generation-credit-decisioning-models> (дата звернення: 02.07.2023).
21. ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У ФІНАНСОВО-БАНКІВСЬКОМУ СЕКТОРІ. URL: [http://market-infr.od.ua/journals/2020/43\\_2020\\_ukr/44.pdf](http://market-infr.od.ua/journals/2020/43_2020_ukr/44.pdf) (дата звернення: 02.07.2023).
22. (PDF) Моделі систем підтримки прийняття рішень при управлінні підприємством | Volodymyr Kazymyr - Academia.edu URL: [https://www.academia.edu/85969204/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%96\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC\\_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%BA%D0%B8\\_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F\\_%D1%80%D1%96%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C\\_%D0%BF%D1%80%D0%B8\\_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%96\\_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%BC](https://www.academia.edu/85969204/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%96_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%BA%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8F%D1%82%D1%82%D1%8F_%D1%80%D1%96%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B8_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%96_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%BC) (дата звернення: 02.07.2023).
23. URL: [https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/12/SPPR\\_tema-1.pdf](https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/12/SPPR_tema-1.pdf) (дата звернення: 02.07.2023).
24. URL: <https://kek.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/20/2021/03/%D0%A1%D0%9F%D0%9F%D0%A0.pdf> (дата звернення: 02.07.2023).
25. Комп'ютерна програма "Система підтримки прийняття рішень з управління інвестиціями" URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1521228/> (дата звернення: 02.07.2023).

26. Програмний продукт "Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття управлінських рішень та прогнозування" URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1520314/> (дата звернення: 02.07.2023).
27. Комп'ютерна програма "Система підтримки прийняття рішень для прогнозування фінансових показників університету" URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1566953/> (дата звернення: 02.07.2023).
28. Комп'ютерна програма "Нечітка система підтримки прийняття рішень для аналізу фінансового стану підприємства" URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1529058/> (дата звернення: 02.07.2023).
29. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1416901/> (дата звернення: 02.07.2023).
30. Комп'ютерна програма "Моніторингова інформаційно-аналітична система" URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1515683/> (дата звернення: 02.07.2023).
31. Опис комп'ютерної програми "Моніторингова інформаційно-аналітична система" URL: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1515684/> (дата звернення: 02.07.2023).
32. What is Unified Modeling Language (UML) URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-uml/> (дата звернення: 02.07.2023).
33. Unified Modeling Language (UML) | An Introduction URL: <https://www.geeksforgeeks.org/unified-modeling-language-uml-introduction/> (дата звернення: 02.07.2023).
34. UML Diagram Types | Learn About All 14 Types of UML Diagrams URL: <https://creately.com/blog/diagrams/uml-diagram-types-examples/> (дата звернення: 02.07.2023).
35. Introducing Types of UML Diagrams URL: <https://www.lucidchart.com/blog/types-of-UML-diagrams> (дата звернення: 02.07.2023).
36. Siau Keng, Lee Lihyunn. Are use case and class diagrams complementary in requirements analysis? An experimental study on use case and class diagrams in UML.

Requirements Engineering. London, 2004. Vol. 9, No4. P. 229-237. DOI: 10.1007/s00766-004-0203-7.

37. What is Deployment Diagram URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-deployment-diagram/> (дата звернення: 02.07.2023).

38. What is Sequence Diagram URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-sequence-diagram/> (дата звернення: 02.07.2023).

39. What is Activity Diagram URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-activity-diagram/> (дата звернення: 02.07.2023).

40. What is OLAP | IBM URL: <https://www.ibm.com/topics/olap> (дата звернення: 02.07.2023).

41. What is OLAP | Javatpoint URL: <https://www.javatpoint.com/what-is-olap> (дата звернення: 02.07.2023).

42. SQL Server Integration Services - SQL Server Integration Services (SSIS) URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/integration-services/sql-server-integration-services?view=sql-server-ver16> (дата звернення: 02.07.2023).

43. SQL Server Analysis Services overview URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/analysis-services/ssas-overview?view=asallproducts-allversions> (дата звернення: 02.07.2023).

44. SQL Server Reporting Services (SSRS) URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/reporting-services/create-deploy-and-manage-mobile-and-paginated-reports?view=sql-server-ver16> (дата звернення: 02.07.2023).

45. Збірник доповідей конференції "Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем'2023" URL: <https://drive.google.com/file/d/1VJLglGUk4dEHKqpdzq-Hx6fPQq4ERMsV/view?usp=sharing> (дата звернення: 02.07.2023).

46.