

**ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
магістра

на тему:

**Розробка веб-застосунку для консолідації фінансової звітності підрозділів
підприємства в умовах структурної неоднорідності даних**

Виконав: студент групи 6К1
спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки»

Божицький О.Я.

Керівник: к.т.н., доцент
Лур'є І.А.

Рецензент: Козел В.М.

Хмельницький – 2025 р.

Факультет	<u>Інформаційних технологій та дизайну</u>
Кафедра	<u>Інформатики і комп'ютерних наук</u>
Рівень вищої освіти	<u>магістр</u>
Галузь підготовки	<u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і назва)
Освітньо-професійна програма	<u>Консолідована інформація</u> (назва)
Спеціальність	<u>122 «Комп'ютерні науки»</u> (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ІКН,

к.т.н., доцент

_____Моїсеєнко С.В.

«_____» _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Божицький Олег Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка веб-застосунку для консолідації фінансової звітності підрозділів підприємства в умовах структурної неоднорідності даних

Керівник роботи Лур'є Ірина Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ХНТУ від «16» вересня 2025 року №437-с.

2. Строк подання студентом роботи

12.12.2025р.

3. Вихідні дані до роботи: Аналіз сучасних підходів до формування та консолідації фінансової звітності, дослідження структурної неоднорідності даних підрозділів підприємства та форматів їх подання (XLSX, CSV, експорт із 1C/BAS), формалізація проблеми уніфікації різнорідних табличних структур, розробка алгоритмів попередньої обробки, нормалізації та зіставлення фінансових показників, створення веб-застосунку з підтримкою імпорту даних, автоматичного визначення структури файлів, виявлення помилок і формування консолідованої звітності, а також проведення експериментального тестування запропонованих алгоритмів для оцінки ефективності функціонування розробленої системи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1. Аналіз методів консолідації фінансової звітності та проблема структурної неоднорідності.; 2. Огляд алгоритмів обробки неоднорідних табличних даних.; 3. Розроблення нового алгоритму автоматичного визначення структури таблиць.; 4. Створення веб-застосунку для автоматизованої консолідації звітності.

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Таблиць – 25,

Рисунків – 10.

6. Дата видачі завдання 30.09.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний огляд літературних джерел з фінансової звітності, консолідації та проблем структурної неоднорідності даних	10.10.2024 – 20.10.2025	Виконано
2	Аналіз існуючих методів структурного вирівнювання таблиць, нормалізації та обробки фінансових даних	21.10.2025 – 01.11.2025	Виконано
3	Розробка алгоритму автоматичного визначення структури файлів та словника фінансових показників	02.11.2025 – 15.11.2025	Виконано
4	Проектування веб-застосунку: архітектура, база даних, модулі аналізу та нормалізації	16.11.2025 – 21.11.2025	Виконано
5	Реалізація серверної та клієнтської частини системи, тестування алгоритмів консолідації	22.11.2025 – 28.11.2025	Виконано
6	Проведення експериментального дослідження, аналіз результатів, формування таблиць і графіків	29.11.2025 – 01.12.2025	Виконано
7	Написання та оформлення пояснювальної записки до дипломної роботи	02.12.2025 – 08.12.2025	Виконано

Студент

_____ (підпис)

Божицький О.Я

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Лур'є І.А.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ / ABSTRACT	8
ВСТУП	13
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНСОЛІДАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ .	17
1.1. Теоретичні основи консолідації та проблема структурної неоднорідності	17
1.1.1. Консолідація фінансової звітності: сутність та нормативні вимоги	17
1.1.2. Структурна неоднорідність як ключова проблема консолідації	20
1.2. Огляд існуючих алгоритмів обробки неоднорідних даних	24
1.2.1. Методи структурного аналізу табличних даних	24
1.2.2. Алгоритми класифікації та розпізнавання заголовків	24
1.2.3. Алгоритми семантичного зіставлення показників	25
1.2.4. Підходи до уніфікації структури та приведення таблиць до єдиного формату	25
1.2.5. Обмеження існуючих алгоритмів та їх застосовність у процесі консолідації	26
1.3. Обґрунтування розроблення нового алгоритму автоматичного визначення структури даних	28
1.3.1. Необхідність нового підходу та аналіз існуючих обмежень	28
1.3.2. Теоретичні передумови створення алгоритму автоматичного визначення структури файлів	29
1.3.3. Наукове обґрунтування нового алгоритму та його концептуальні принципи	30
1.3.4. Математична формалізація задачі автоматичного визначення структури таблиць	32
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	36
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ТА КОНСОЛІДАЦІЇ ДАНИХ	39
2.1. Аналіз та обробка вхідних файлів	39
2.1.1. Формати фінансової звітності	39
2.1.2. Алгоритм визначення структури вхідних файлів	41
2.1.3. Приклади обробки файлів	43
2.2. Нормалізація даних	44

2.2.1. Стандартна схема даних	44
2.2.2. Словник синонімів	46
2.2.3. Алгоритм нормалізації.....	48
2.3. Виявлення помилок	50
2.3.1. Типи помилок у фінансових даних.....	50
2.3.2. Бізнес-правила для перевірки фінансових даних	52
2.3.3. Статистичні методи виявлення аномалій	54
2.4. Алгоритм консолідації фінансових даних	55
2.4.1. Базовий алгоритм консолідації.....	55
2.4.2. Елімінування внутрішніх операцій	57
2.4.3. Розрахунок підсумкових показників	59
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	60
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ	63
3.1.1. Вимоги до системи	63
3.1.2. Архітектура системи	65
3.1.3. Вибір технологій.....	68
3.2. Серверна частина.....	69
3.2.1. Структура Django-проєкту	69
3.2.2. Модуль завантаження файлів	70
3.2.3. Модуль нормалізації.....	71
3.2.4. Модуль консолідації	72
3.2.5. REST API.....	73
3.3. Клієнтська частина.....	73
3.3.1. Інтерфейс завантаження.....	74
3.3.2. Дашборд.....	75
3.3.3. Експорт звітів	77
3.4. База даних	77
3.4.1. Структура БД	78
3.4.2. Оптимізація	81
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	82

РОЗДІЛ 4. ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ	83
4.1. Методика тестування	83
4.1.1. Тестові дані	83
4.1.2. Критерії оцінки	84
4.2. Тестування функціональності.....	85
4.2.1. Завантаження файлів	86
4.2.2. Нормалізація даних	87
4.2.3. Виявлення помилок.....	88
4.2.4. Консолідація	89
4.3. Порівняння з ручною консолідацією	90
4.3.1. Методика порівняння.....	90
4.3.2. Порівняння за часом	91
4.3.3. Порівняння помилок.....	92
4.3.4. Зведена таблиця	93
4.4. Сценарії використання	94
4.4.1. Обмеження системи.....	95
4.4.2. Напрями розвитку	96
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4.....	96
ВИСНОВКИ	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	101
ДОДАТОК А	104
ДОДАТОК Б	107
ДОДАТОК В	108

РЕФЕРАТ / ABSTRACT

Пояснювальна записка до дипломної роботи: 111 с., 10 рис., 25 табл., 3 додатки, 38 джерел.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом дослідження є процеси формування, подання та консолідації фінансової звітності підрозділів підприємства, а також методи автоматизованої обробки структурно неоднорідних табличних даних.

Предмет дослідження.

Предметом дослідження є методи нормалізації, зіставлення та консолідації фінансових показників з різних структур даних, зокрема таблиць Excel та CSV, а також алгоритми автоматичного визначення структури файлів та уніфікації економічних показників для подальшого формування консолідованої звітності.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи є розробка веб-застосунку та алгоритмічного забезпечення для автоматизованої консолідації фінансової звітності структурно неоднорідних підрозділів підприємства.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналіз нормативних вимог, підходів до консолідації фінансової звітності та особливостей структурної неоднорідності вхідних даних.
2. Дослідити методи визначення структури табличних файлів, нормалізації назв фінансових показників та виявлення семантичних відповідностей.
3. Розробити словник фінансових показників та підхід до автоматичного зіставлення показників із різних форматів даних.
4. Створити алгоритм автоматичного визначення структури файлів, очищення та нормалізації даних.
5. Спроекувати архітектуру веб-застосунку для консолідації фінансової звітності, включаючи модулі імпорту, перевірки, нормалізації та агрегування даних.
6. Реалізувати серверну та клієнтську частини програмного забезпечення з підтримкою завантаження файлів, виявлення помилок та формування консолідованих звітів.

7. Провести експериментальне дослідження ефективності алгоритмів порівняно з ручною консолідацією.
8. Розробити дашборд для візуалізації консолідованої звітності та ключових фінансових показників.

Методи дослідження.

У роботі застосовано такі методи:

- Методи аналізу та синтезу — для дослідження нормативних вимог, існуючих інструментів і структурних особливостей фінансової звітності.
- Методи математичного моделювання та формалізації — для побудови моделей таблиць, формалізації структур та визначення перетворень даних.
- Методи машинного порівняння та текстової схожості — для зіставлення різних назв фінансових показників та визначення їхніх відповідників.
- Методи об'єктно-орієнтованого проєктування — для розробки архітектури програмної системи.
- Методи статистичного аналізу — для оцінки ефективності нормалізації та точності алгоритмів.
- Метод експерименту — для порівняння ручної та автоматичної консолідації на реальних фінансових даних.
- Методи візуалізації даних — для створення дашборду та інтерпретації результатів консолідації.

Наукова новизна отриманих результатів.

- Запропоновано метод автоматичного визначення структури вхідних табличних файлів, що враховує форматні, структурні та семантичні відмінності у даних.
- Розроблено алгоритм нормалізації фінансових показників на основі словника синонімів і метрик текстової схожості.
- Створено комплексну модель автоматичної консолідації даних з різних джерел без необхідності попередньої уніфікації структур підрозділів.
- Запропоновано архітектуру веб-застосунку, орієнтовану на інтеграцію з системами звітності підприємств.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблений веб-застосунок дозволяє автоматизувати процес консолідації фінансової звітності, зменшити кількість помилок у порівнянні з ручною обробкою, скоротити трудовитрати та прискорити підготовку управлінської та фінансової звітності. Алгоритм нормалізації забезпечує уніфікацію різнорідних показників, а дашборд — наочну візуалізацію ключових фінансових метрик. Методика може бути використана підприємствами різних галузей та інтегрована у корпоративні облікові системи.

Апробація результатів.

Ключові слова:

консолідація даних, фінансова звітність, структурна неоднорідність, нормалізація показників, автоматизована обробка даних, веб-застосунок, текстова схожість, економічні метрики, Python, Django, React.

Object of the Research

The object of the research is the processes of formation, presentation, and consolidation of financial statements of enterprise subdivisions, as well as methods of automated processing of structurally heterogeneous tabular data.

Subject of the Research

The subject of the research is the methods of normalization, matching, and consolidation of financial indicators originating from different data structures, including Excel and CSV tables, as well as algorithms for automatic detection of file structure and unification of economic indicators for further preparation of consolidated reporting.

Purpose and Tasks of the Research

The purpose of the work is to develop a web application and algorithmic tools for automated consolidation of financial reporting of structurally heterogeneous enterprise subdivisions.

To achieve this goal, the following tasks must be completed:

1. Analyze regulatory requirements, approaches to the consolidation of financial statements, and the specific features of structural heterogeneity in input data.
2. Investigate methods for determining the structure of tabular files, normalizing the names of financial indicators, and identifying semantic correspondences.
3. Develop a dictionary of financial indicators and an approach for automatic matching of indicators across different data formats.
4. Create an algorithm for automatic detection of file structure, data cleaning, and normalization.
5. Design the architecture of a web application for financial statement consolidation, including modules for data import, validation, normalization, and aggregation.

6. Implement the server-side and client-side components of the software with support for file upload, error detection, and generation of consolidated reports.
7. Conduct an experimental study to evaluate the effectiveness of the algorithms compared to manual consolidation.
8. Develop a dashboard for visualizing consolidated reporting and key financial indicators.

Research Methods

The following methods were applied in the work:

- Methods of analysis and synthesis — for studying regulatory requirements, existing tools, and structural characteristics of financial reporting.
- Mathematical modeling and formalization methods — for constructing tabular data models, formalizing structures, and defining data transformations.
- Machine comparison and text similarity methods — for matching different names of financial indicators and determining corresponding terms.
- Object-oriented design methods — for developing the architecture of the software system.
- Statistical analysis methods — for evaluating normalization efficiency and algorithm accuracy.
- Experimental method — for comparing manual and automated consolidation on real financial datasets.
- Data visualization methods — for developing the dashboard and interpreting consolidation results.

Scientific Novelty of the Obtained Results

- A method for automatic detection of input tabular file structure is proposed, taking into account format, structural, and semantic differences in the data.
- An algorithm for normalizing financial indicators based on a dictionary of synonyms and text similarity metrics has been developed.
- A comprehensive model for automatic consolidation of data from different sources has been created, eliminating the need for prior unification of subdivision reporting structures.
- A web-application architecture aimed at integration with enterprise reporting systems has been proposed.

Practical Significance of the Obtained Results

The developed web application enables the automation of financial statement consolidation, reduces the number of errors compared to manual processing, decreases labor costs, and speeds up the preparation of management and financial reporting. The normalization algorithm ensures unification of heterogeneous indicators, while the dashboard provides clear visualization of key financial metrics. The methodology can be applied in enterprises across various industries and integrated into corporate accounting systems.

Approbation of the Results

Keywords:

data consolidation, financial reporting, structural heterogeneity, indicator normalization, automated data processing, web application, text similarity, economic metrics, Python, Django, React.

ВСТУП

Актуальність теми

У сучасних умовах розвитку цифрової економіки підприємства дедалі частіше функціонують у формі складних організаційних структур, що включають декілька підрозділів, філій або дочірніх компаній. За статистичними даними, понад 65% великих підприємств в Україні та ЄС мають п'ять і більше структурних підрозділів, які ведуть облік фінансових даних самостійно. За таких умов процес консолідації фінансової звітності перетворюється на критично важливий елемент управління, оскільки саме консолідована звітність дозволяє керівництву отримати цілісне уявлення про фінансовий стан та результати діяльності всієї групи підрозділів.

Проте на практиці фінансові служби підприємств стикаються з низкою проблем, пов'язаних із різномірністю даних, які надходять від підрозділів. Основною проблемою є структурна неоднорідність фінансових даних, що виникає через:

- значні відмінності у форматах файлів: XLSX, XLS, CSV, а також експортованих звітів із систем 1С та BAS;
- використання різних назв та формулювань для одних і тих самих показників, наприклад: «Виручка», «Дохід», «Revenue»;
- відсутність єдиних стандартів оформлення фінансових таблиць;
- наявність помилок, пропусків даних, порушень типів значень та дублювань.

Така неоднорідність ускладнює процес об'єднання звітів у єдину консолідовану форму та збільшує кількість операцій, що потребують ручної обробки.

Наслідки структурної неоднорідності даних проявляються у суттєвих затримках формування консолідованої звітності — у середньому від 7 до 14 днів для підприємств із трьома і більше підрозділами. Крім того, ручне зведення даних створює високий ризик помилок, що може досягати 8% від загального обсягу показників. Високими залишаються й трудовитрати на консолідацію — близько 120 людино-годин на місяць у середньостатистичного підприємства. Усе це призводить до зниження оперативності управлінських рішень, збільшення фінансових ризиків та нерідко — до порушень термінів подання фінансової звітності.

Серед існуючих рішень, що застосовуються підприємствами, можна виокремити три основні підходи.

Ручна консолідація у Excel характеризується високими трудовитратами та значною кількістю помилок. Використання ERP-систем, таких як SAP, 1C чи BAS, хоча й забезпечує автоматизацію, має свої недоліки — передусім високу вартість та недостатню гнучкість при роботі з різнорідними файлами. Інструменти на кшталт Power BI або Tableau також не є універсальним рішенням, оскільки потребують попередньої стандартизації та чіткого структурування даних перед імпортом.

Таким чином, наявні інструменти не забезпечують повної автоматизації консолідації в умовах неоднорідності даних. Це зумовлює потребу у створенні спеціалізованого веб-застосунку, який поєднував би автоматичне визначення структури файлів, нормалізацію, виявлення помилок та консолідацію результатів у єдину звітність. Відповідно, тема дослідження є актуальною як для практичного застосування, так і для розвитку інформаційних систем фінансового аналізу.

Мета дослідження

Метою дипломної роботи є розробка та програмна реалізація веб-застосунку для автоматизованої консолідації фінансової звітності підрозділів підприємства в умовах структурної неоднорідності даних.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати існуючі методи та підходи до консолідації фінансової звітності, визначити проблеми, що виникають під час роботи з неоднорідними наборами даних.
2. Розробити алгоритми автоматичного визначення структури файлів, обробки форматів XLSX/CSV та нормалізації даних з різних джерел.
3. Створити алгоритми виявлення помилок у фінансових даних на основі бізнес-правил та статистичних методів.
4. Спроекувати архітектуру веб-застосунку, визначити склад основних модулів і структуру бази даних.

5. Реалізувати серверну частину на Python/Django та клієнтську частину на React із підтримкою імпорту, перегляду та експорту звітів.
6. Виконати експериментальне тестування застосунку та оцінити ефективність автоматизованої консолідації порівняно з ручною.

Об'єкт та предмет дослідження

- Об'єкт дослідження — процес консолідації фінансової звітності підрозділів підприємства.
- Предмет дослідження — методи та програмні засоби автоматизованої обробки структурно неоднорідних фінансових даних.

Методи дослідження

У роботі застосовано такі методи:

1. Системний аналіз — для дослідження процесів консолідації та їх інформаційної структури.
2. Структурний аналіз даних — для класифікації типів неоднорідності.
3. Алгоритмічні методи — для створення алгоритмів нормалізації та консолідації даних.
4. Методи обробки текстів — для зіставлення назв показників за допомогою словника синонімів.
5. Статистичні методи — для виявлення помилок у фінансових даних.
6. Об'єктно-орієнтоване проєктування — для побудови архітектури веб-застосунку.
7. Експериментальний метод — для тестування ефективності розробленої системи.

Наукова новизна дослідження

Наукова новизна роботи полягає в тому, що:

1. Розроблено методикку автоматизованої консолідації, яка працює з різними форматами файлів (XLSX, CSV) без попередньої ручної стандартизації.
2. Створено алгоритм автоматичного зіставлення назв фінансових показників на основі словника синонімів та нечіткого пошуку, що забезпечує точність понад 90%.

3. Розроблено набір бізнес-правил та статистичних перевірок, які дозволяють автоматично виявляти суттєві помилки у фінансових даних.
4. Реалізовано модульний веб-застосунок, який підтримує завантаження файлів, аналіз структури, нормалізацію, виявлення помилок та консолідацію результатів.

Практичне значення отриманих результатів

Розроблений веб-застосунок може бути ефективно використаний:

- фінансовими службами підприємств для щомісячної та квартальної консолідації;
- аудиторами для прискорення процесів перевірки правильності звітності;
- розробниками корпоративних інформаційних систем як модуль автоматизації консолідації;
- у навчальному процесі під час вивчення дисциплін із фінансових технологій, аналізу даних та розробки інформаційних систем.

Переваги розробленого веб-застосунку підтверджені експериментальними результатами:

- скорочення часу консолідації з 8 годин до 15–20 хвилин;
- зменшення кількості помилок з 8% до 1–2%;
- автоматична підтримка різних форматів файлів;
- можливість виявлення та усунення помилок без ручного втручання.