

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-359-6>

УДК 004.6

БАДЗЬ ВІКТОРІЯ

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0009-0002-8114-2723>e-mail: viktoriia.m.badz@lpnu.ua**ДІМБРОВСЬКА КАРІНА**

Національний університет «Львівська Політехніка»

<https://orcid.org/0009-0002-8959-2745>e-mail: dimbrovskakarina@gmail.com

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗБОРУ, ОБРОБКИ ТА ЗАВАНТАЖЕННЯ ДАНИХ МЕРЕЖІ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

В роботі наведено результати розробки багаторівневої ETL-системи збору, обробки та завантаження даних мережі медичних закладів. Для візуалізації результатів використано аналітичну платформу, де створено інтерактивні дашборди для аналізу візитів, транзакцій і призначених послуг. Система орієнтована на практичне застосування у сфері медичної аналітики, а також може слугувати основою для масштабування на рівні регіональних або національних інформаційних платформ.

Ключові слова: сховище даних, обробка даних, медицина, аналітика.

BADZ VIKTORIIA, DIMBROVSKA KARINA

Lviv Polytechnic National University

AUTOMATED ETL SYSTEM FOR A NETWORK OF MEDICAL INSTITUTIONS

The paper presents the results of the design and implementation of a multi-layer Extract–Transform–Load (ETL) system developed to ensure effective collection, integration, and processing of heterogeneous medical data originating from a wide network of healthcare institutions. The proposed solution enables the automatic extraction of structured and semi-structured information from distributed sources, its subsequent transformation according to unified standards, and reliable loading into centralized storage repositories. Particular attention is paid to the modular architecture of the system, which allows flexible adaptation to various types of medical data, including records of patient visits, financial transactions, and lists of prescribed diagnostic and therapeutic services. For the purpose of in-depth analysis and decision support, an analytical platform was integrated with the ETL pipeline. On this platform, a set of interactive dashboards and visualization tools was developed, enabling medical administrators, healthcare managers, and policy makers to explore aggregated indicators, identify trends in service provision, and evaluate resource utilization across different institutions. Such visualization improves the transparency of medical processes and provides evidence-based support for strategic planning. The system is oriented toward practical use within the field of medical analytics, demonstrating efficiency in routine monitoring and operational management tasks. At the same time, its architectural scalability and compatibility with modern data standards make it a potential foundation for extending functionality beyond individual institutions. In particular, the proposed approach can be scaled up to create regional or even nationwide information platforms, thereby supporting integrated healthcare management, public health monitoring, and the development of data-driven health policies.

Keywords: data warehouse, data processing, healthcare, analytics.

Стаття надійшла до редакції / Received 09.10.2025

Прийнята до друку / Accepted 15.11.2025

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Сучасна медична галузь характеризується наявністю великої кількості інформаційних систем, які зберігають електронні медичні записи у різних форматах і з використанням нестандартних кодів та структур. Це призводить до розрізненості даних, несумісності між системами та утруднює їх подальшу інтеграцію й аналіз. Дослідники зазначають, що серед ключових технічних викликів процесів ETL у сфері охорони здоров'я є сумісність джерел і цільових даних, масштабованість рішень та якість вихідних даних [1]. Конфліктні та дубльовані записи також становлять серйозну проблему, яка безпосередньо впливає на ефективність ETL-процесів і якість сформованого сховища [1].

Крім того, важливим завданням є забезпечення можливості обміну медичною інформацією між різними установами. Як підкреслюється в літературі, одним із головних викликів побудови сховища медичних даних є розроблення інструментів ETL, які здатні інтегрувати інформацію з численних інформаційних систем у єдину цільову схему [2]. Це свідчить про тісний зв'язок проблеми з важливими науковими й практичними завданнями, спрямованими на підвищення якості медичної допомоги шляхом ефективного використання даних.

Аналіз досліджень та публікацій

Побудова ефективної ETL-системи для медичних закладів потребує ґрунтовного розуміння концепцій сховищ даних, методологій моделювання та сучасних інструментів обробки інформації. У цьому контексті книга Ральфа Кімбелла та Маргі Росс *The Data Warehouse Toolkit* [1] є класичним посібником із дименсійного моделювання, що пропонує комплексний підхід до побудови сховищ даних. Видання містить як базові концепції, так і складні шаблони для реальних сценаріїв, включаючи таблиці мостів, атрибути з кількома значеннями та повільно змінювані дименсії різних типів. Ця книга є цінним ресурсом для забезпечення точності та узгодженості даних у медичних установах, проте її акцент більше на теоретичних аспектах, ніж на практичних реалізаціях конкретних платформ.

Для практичної реалізації ETL-процесів на технологічній платформі Microsoft корисним є посібник The Microsoft Data Warehouse Toolkit [2], у якому детально описані проектування, розробка та експлуатація систем сховищ даних із використанням SQL Server та інструментів Microsoft BI. У порівнянні з попереднім джерелом, ця робота має більше практичної цінності для конкретних технологічних рішень, що робить її релевантною для медичних закладів, які вже працюють у середовищі Microsoft.

Специфіка медичної галузі розглядається у книзі Data Warehousing for Healthcare [3], де автори зосереджуються на інтеграції даних із різних джерел (EMR, billing systems, лабораторії, страхові бази), стандартизації медичних класифікаторів (ICD-10, SNOMED) та забезпеченні якості даних. Це джерело важливе для розуміння особливостей медичних даних, однак не містить детальних прикладів реалізації ETL-процесів на конкретних технологічних платформах.

Додатково, наукова стаття Building a Data Warehouse for Decision Support in Healthcare [4] демонструє практичні кроки створення госпітального сховища даних, включаючи постановку задач, специфікацію джерел та критерії оцінки ефективності системи. Це дослідження дозволяє оцінити вплив побудови сховища на покращення процесів звітності та точності прогнозування, хоча обсяг даних та технологічні аспекти розглянуто обмежено.

Практичне керівництво HIMSS Practical Guide to Clinical Data Warehousing [5] фокусується на інтеграції стандартів HL7 та FHIR, обробці клінічних та страхових даних, а також візуалізації медичних KPI у Power BI та Tableau. Це джерело є найбільш прикладним для впровадження ETL-рішень у сучасних медичних закладах, однак містить менше теоретичного обґрунтування моделей даних у порівнянні з класичними роботами Кімбелла та Росса.

Таким чином, аналіз наукових джерел показує, що ефективна побудова ETL-системи у медичній сфері потребує синтезу теоретичних знань із дименсійного моделювання та практичних рекомендацій щодо реалізації на конкретних технологічних платформах, враховуючи особливості медичних даних та стандарти інтеграції. Поєднання цих підходів забезпечує точність, узгодженість та доступність даних для подальшого аналізу та прийняття управлінських рішень.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: огляд автоматизованої системи для збору, обробки та централізованого зберігання даних у межах мережі медичних установ для сприяння прийняттю обґрунтованих рішень на рівні адміністрацій медичних закладів, покращенню якості надання послуг пацієнтам та підвищенню ефективності системи охорони здоров'я в цілому.

Виклад основного матеріалу

Для вирішення проблеми фрагментованого зберігання та обробки медичних і адміністративних даних, а також з метою забезпечення якісної аналітики в рамках мережі медичних закладів, була розроблена багаторівнева архітектура ETL-системи, що забезпечує повний цикл інтеграції, трансформації, перевірки та завантаження даних у централізоване сховище.

Дані зберігаються за схемою "сузір'я". Схема "сузір'я" (Galaxy Schema або Fact Constellation Schema) є розширенням класичної схеми "зірка" (Star Schema) і є корисною для комплексних систем сховищ даних, де є кілька фактових таблиць (fact tables), що мають спільні вимірні таблиці (dimensions/dimension tables).

Розглянемо фізичну модель, яка описує фактичну реалізацію системи.

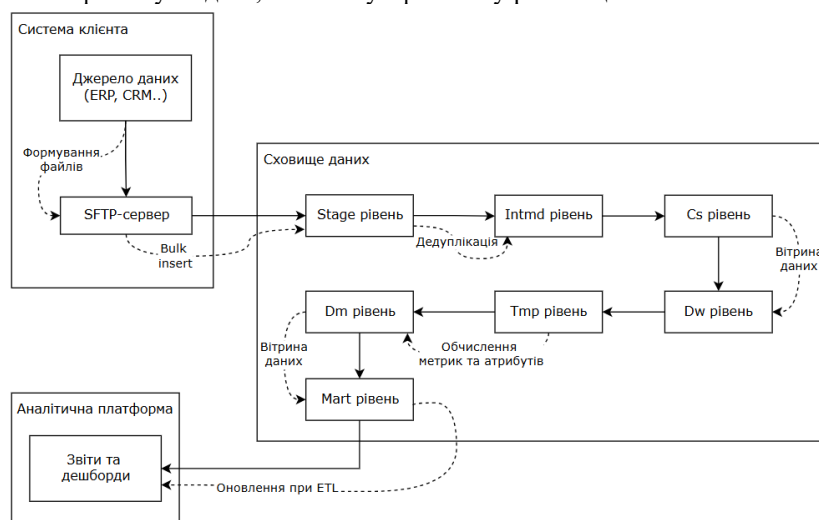


Рис. 1. Фізична модель системи

Розглянемо кожне із середовищ моделі:

1. Система клієнта – ERP-система на вибір клієнта. З неї відбувається експорт на SFTP сервер для безпечної передачі даних. У нашому випадку – це файли CSV формату з вертикальним ризиками як розділювачами полів (“;”), з якими ми і будемо працювати;

2. Сховище даних – SQL Server – виступає основним середовищем зберігання, трансформації та

обробки даних;

3. Аналітична платформа – Power BI — візуалізаційний інструмент, який підключається до рівня mart і використовує прямі запити до вітрин даних.

Архітектура сховища даних реалізована за принципом поетапного очищення та збагачення даних через логічно розділені рівні. Вони відрізняються призначенням, функціями та належать до відповідних схем у сховищі даних. Основна мета такого підходу — досягти гнучкості, масштабованості та простоти супроводу. Нижче подано опис основних компонентів та їх взаємозв'язків.

Основні рівні архітектури сховища даних:

1. Рівень stage (сирі дані);
2. Рівень intmd (дедуплікація);
3. Рівень cs (збереження історії даних);
4. Рівень dw (доповнена вітрина даних на рівень cs);
5. Рівень tmp (обчислення для поточного набору даних);
6. Рівень dm (історія даних разом із калькульованими полями для основних датасетів);
7. Рівень lkr (поточні дані довідникових таблиць);
8. Рівень mart (аналітичні представлення).

У процесі розробки ETL-системи для обробки даних медичних закладів було спроектовано реляційну структуру бази даних, що відповідає вимогам до централізованого зберігання, трансформації та аналітичної обробки інформації. На основі системного аналізу предметної області визначено ключові сутності та побудовано відповідну ER-діаграму, яка логічно відображає зв'язки між об'єктами медичної інфраструктури — пацієнтами, візитами, призначеними послугами, транзакціями, лікарями, послугами, діагнозами тощо.

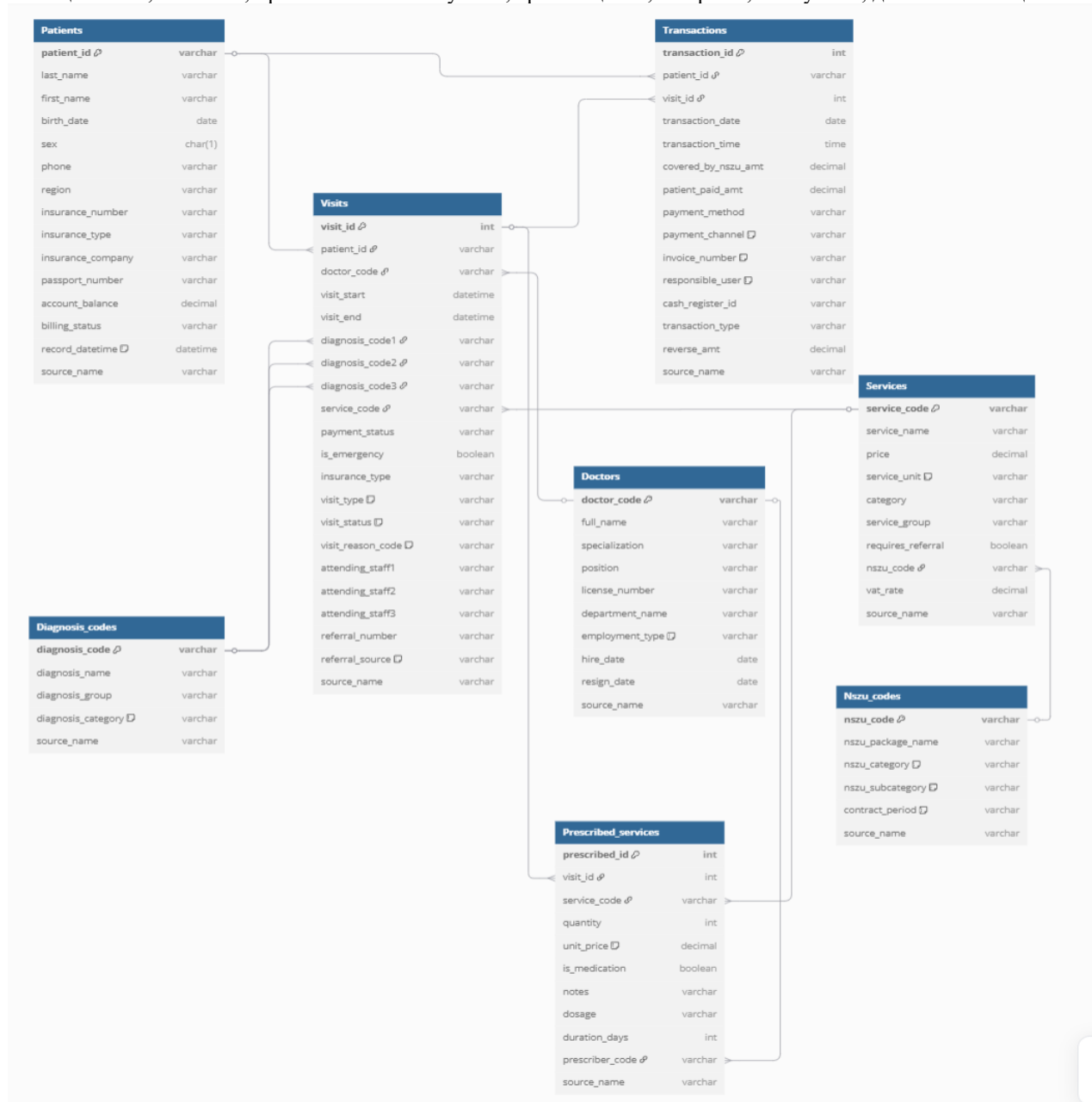


Рис. 2. ER-діаграма

У схемі даних передбачено розділення на основні типи таблиць: факти та виміри (відіграють роль довідників у нашому випадку). Особливістю реалізації є відмова від фізичних зовнішніх ключів (FOREIGN KEY) між таблицями — це рішення було прийнято з міркувань продуктивності, оскільки система має обробляти великі обсяги даних із численними завантаженнями та трансформаціями. Замість цього використовуються логічні зв'язки між ключами, які перевіряються на рівні ETL-процесів (через валідаційні процедури або вітрини даних).

Основні таблиці:

1. Пацієнти (Patients) - містить демографічні та ідентифікаційні дані пацієнтів;
2. Візити (Visits) - фіксування всіх медичних візитів;
3. Транзакції (Transactions) - відомості про фінансові операції;
4. Призначені сервіси (Prescribed_services) - таблиця для обліку призначених послуг у межах візиту.

Допоміжні довідкові таблиці:

5. Лікарі (Doctors) - містить інформацію про лікарів;
6. Сервіси (Services) - зберігає каталог медичних послуг;
7. Коди діагнозів (Diagnosis_codes) - представляє класифікатор медичних діагнозів на основі МКХ-10;
8. Коди НСЗУ (NSZU_codes) - містить коди, що використовуються в документації до НСЗУ.

Було створено сховище даних, яке відповідає описаним вимогам. Створено необхідні таблиці, вітрини даних та процедури (див. рис. 4) для реалізації потрібного функціоналу. Крім описаних у попередньому пункті схем, створено також схему “etl”, яка дозволяє роботу з метаданими та логуванням. Для кожного рівня створена загальна процедура, яка дозволить використовувати менш громіздкий скрипт для виконання ETL.

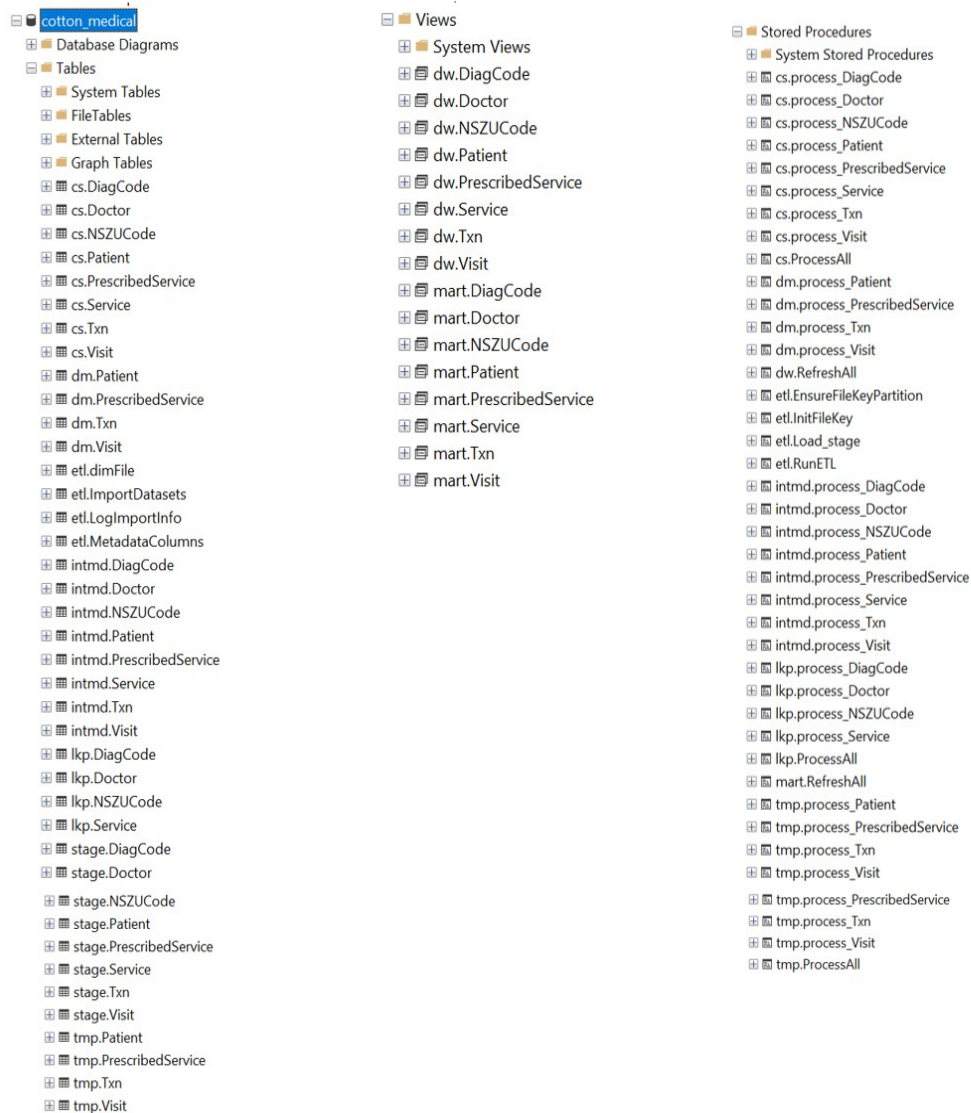


Рис. 3. Структура сховища даних

На основі mart рівня даних сховища було створено дашборди у Power BI. Зв'язок налаштовано методом “DirectQuery”, який дозволяє напямуд надсилати запити базі даних та не витратити час на завантаження. Всі громіздкі обчислення виконуються на рівні бази, тому оновлення даних у аналітичній платформі відбувається за короткий термін часу.

Розглянемо розроблений проект. Першою сторінкою є сторінка з назвою та навігацією по дашбордах.

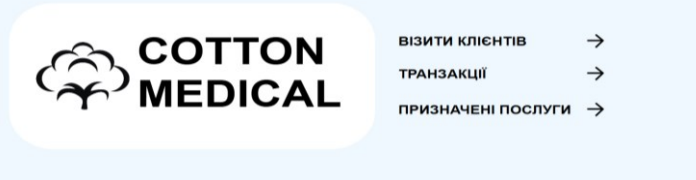


Рис. 4. Сторінка навігації ВІ проектом

Розроблено такі звіти: “Візити клієнтів” (див. рис. 5), “Транзакції” (див. рис. 6) та “Призначені послуги” (див. рис. 7), які реалізовані на основі датасетів “Visit”, “Txn” та “PrescribedService” відповідно.

Кожен звіт містить:

1. Фільтр по джерелу даних (у нас це “КОТМЕД” та “ТОНМЕД”);
2. Фільтр за відповідною для датасету датою з можливістю відносного фільтрування. Наприклад, за останній місяць від поточної дати;
3. Інформаційну картку з кількістю відображених записів, що реалізовано за допомогою обчислення кількості ідентифікаційних номерів датасетів;
4. Інші роздільники, специфічні для кожного датасету;
5. Таблицю з даними.

Для аналізу візитів створено такі специфічні роздільники: “Термінове прибуття” (ТАК/НІ), “Статус” (ЗАВЕРШЕНО/ ЗАПЛАНОВАНО/ СКАСОВАНО), “Тип” (КОНСУЛЬТАЦІЯ/ ПЕРВИННИЙ/ ПОВТОРНИЙ).

IDENT	DATA POCHATKU	PRICHINA	STATUS	TYP	KOD POSLUGY	KOD LIKARA	KOD DIAGNOZY	TRIVALIST, GOD
1917	17 травня 2025 р.	R56	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0005	D052	C61	2,00
2593	17 травня 2025 р.	R09	ЗАВЕРШЕНО	ПЕРВИННИЙ	S0183	D079	C63	2,00
7956	20 травня 2025 р.	R70	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0223	D093	D97	2,00
1756	3 травня 2025 р.	R54	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0276	D071	B15	1,98
5321	30 квітня 2025 р.	R28	ЗАВЕРШЕНО	ПОВТОРНИЙ	S0246	D008	B93	1,98
481	22 травня 2025 р.	R93	СКАСОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0189	D060	D07	1,97
2390	3 травня 2025 р.	R17	СКАСОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0054	D010	B71	1,97
4245	21 травня 2025 р.	R45	ЗАВЕРШЕНО	ПОВТОРНИЙ	S0146	D076	C48	1,97
8435	19 травня 2025 р.	R01	ЗАВЕРШЕНО	ПОВТОРНИЙ	S0093	D023	D60	1,95
4285	4 травня 2025 р.	R62	ЗАПЛАНОВАНО	ПОВТОРНИЙ	S0052	D073	D05	1,92
7217	13 травня 2025 р.	R87	СКАСОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0019	D013	A53	1,92
9771	3 травня 2025 р.	R70	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0251	D059	B91	1,92
5623	4 травня 2025 р.	R16	СКАСОВАНО	КОНСУЛЬТАЦІЯ	S0118	D025	D43	1,90
7749	23 травня 2025 р.	R87	ЗАПЛАНОВАНО	ПОВТОРНИЙ	S0189	D008	B76	1,90
7311	21 травня 2025 р.	R77	ЗАПЛАНОВАНО	КОНСУЛЬТАЦІЯ	S0163	D081	C26	1,88
8441	19 травня 2025 р.	R03	СКАСОВАНО	КОНСУЛЬТАЦІЯ	S0018	D023	A92	1,88
4466	21 травня 2025 р.	R15	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0090	D056	D48	1,87
7614	23 травня 2025 р.	R16	ЗАПЛАНОВАНО	ПОВТОРНИЙ	S0054	D064	B00	1,87
8831	7 травня 2025 р.	R95	СКАСОВАНО	ПОВТОРНИЙ	S0043	D072	D09	1,87
6630	16 травня 2025 р.	R30	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0272	D092	A35	1,85
7531	22 травня 2025 р.	R10	ЗАПЛАНОВАНО	КОНСУЛЬТАЦІЯ	S0217	D083	A90	1,85
8727	23 травня 2025 р.	R19	СКАСОВАНО	КОНСУЛЬТАЦІЯ	S0119	D003	A32	1,85
6609	22 травня 2025 р.	R50	СКАСОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0150	D047	C65	1,83
9188	7 травня 2025 р.	R24	ЗАВЕРШЕНО	КОНСУЛЬТАЦІЯ	S0245	D097	C68	1,83
921	23 травня 2025 р.	R64	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0186	D096	B03	1,82
2314	7 травня 2025 р.	R45	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0244	D050	B22	1,82
3824	18 травня 2025 р.	R39	ЗАПЛАНОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0249	D062	C81	1,82
7161	7 травня 2025 р.	R74	ЗАВЕРШЕНО	ПЕРВИННИЙ	S0079	D073	C48	1,82
8588	10 травня 2025 р.	R81	СКАСОВАНО	ПЕРВИННИЙ	S0062	D051	B28	1,82
1532	2 травня 2025 р.	R64	ЗАПЛАНОВАНО	ПОВТОРНИЙ	S0097	D069	C37	1,80

Рис. 5. Сторінка “Аналіз візитів” у ВІ проекті

Для аналізу транзакцій створено такі специфічні роздільники: “Оплата онлайн” (ТАК/НІ), “Тип транзакції” (ВІДШКОДУВАННЯ/ ОПЛАТА/ КОРИГУВАННЯ).

IDENT	DATA	SUMA	TYP TRANZAKCIY	METOD OPPLATY	IDENT VIZITU	NOMER INVOYSU	NOMER KASI
1	7 жовтня 2024 р.	394,88	ВІДШКОДУВАННЯ	СТРАХОВА	7760	INV-71807	CR-811
2	18 січня 2024 р.	1 163,85	КОРИГУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	5393	INV-11225	CR-272
3	22 червня 2023 р.	1 119,54	ВІДШКОДУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	4250	INV-98818	CR-953
4	28 березня 2025 р.	1 251,61	ОПЛАТА	ОПЛАТА КАРТЮЮ	300	INV-95293	CR-211
5	30 грудня 2024 р.	512,40	КОРИГУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	3820	INV-96520	CR-251
6	12 січня 2024 р.	1 485,49	КОРИГУВАННЯ	ОПЛАТА КАРТЮЮ	7033	INV-90067	CR-605
7	17 лютого 2025 р.	104,74	ВІДШКОДУВАННЯ	ОПЛАТА КАРТЮЮ	5696	INV-69952	CR-135
8	26 липня 2024 р.	1 071,97	ОПЛАТА	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	7242	INV-67871	CR-691
9	4 квітня 2024 р.	862,20	ВІДШКОДУВАННЯ	ОПЛАТА КАРТЮЮ	5856	INV-96955	CR-488
10	26 січня 2025 р.	1 340,60	КОРИГУВАННЯ	ОПЛАТА КАРТЮЮ	7229	INV-88880	CR-460
11	22 вересня 2023 р.	1 294,21	КОРИГУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	7410	INV-08966	CR-695
12	12 травня 2024 р.	1 431,70	КОРИГУВАННЯ	СТРАХОВА	9243	INV-47374	CR-305
13	20 вересня 2024 р.	1 049,57	КОРИГУВАННЯ	СТРАХОВА	4431	INV-33989	CR-931
14	15 листопада 2023 р.	630,83	ОПЛАТА	ОПЛАТА КАРТЮЮ	1693	INV-56591	CR-642
15	6 грудня 2023 р.	592,01	ВІДШКОДУВАННЯ	СТРАХОВА	447	INV-64373	CR-993
16	29 грудня 2023 р.	1 006,26	ВІДШКОДУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	2746	INV-05515	CR-096
17	1 листопада 2023 р.	723,95	КОРИГУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	7459	INV-94542	CR-877
18	7 листопада 2023 р.	841,68	КОРИГУВАННЯ	ОПЛАТА КАРТЮЮ	9216	INV-80711	CR-560
19	9 липня 2024 р.	1 587,07	КОРИГУВАННЯ	ГОТІВКА	7313	INV-57520	CR-529
20	17 лютого 2025 р.	1 309,68	КОРИГУВАННЯ	ГОТІВКА	4307	INV-56725	CR-735
21	24 вересня 2023 р.	1 178,62	ОПЛАТА	СТРАХОВА	1711	INV-74008	CR-708
22	30 березня 2024 р.	1 495,86	ВІДШКОДУВАННЯ	СТРАХОВА	5897	INV-32513	CR-997
23	20 листопада 2023 р.	1 445,37	КОРИГУВАННЯ	ГОТІВКА	6454	INV-27605	CR-547
24	18 вересня 2024 р.	1 422,30	КОРИГУВАННЯ	СТРАХОВА	1648	INV-79862	CR-237
25	22 грудня 2024 р.	1 449,43	КОРИГУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	1635	INV-03383	CR-339
26	31 грудня 2023 р.	1 589,49	ВІДШКОДУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	4000	INV-03988	CR-824
27	30 серпня 2024 р.	558,67	ОПЛАТА	ОПЛАТА КАРТЮЮ	224	INV-87510	CR-206
28	21 липня 2024 р.	1 056,45	ВІДШКОДУВАННЯ	ГОТІВКА	124	INV-63432	CR-540
29	17 квітня 2024 р.	1 104,82	КОРИГУВАННЯ	ГОТІВКА	3863	INV-85739	CR-876
30	26 березня 2024 р.	1 526,23	ВІДШКОДУВАННЯ	БАНКІВСЬКИЙ ПЕРЕКАЗ	4876	INV-68501	CR-462

Рис. 6. Сторінка “Аналіз транзакцій” у ВІ проекті

Для аналізу призначених послуг створено такі специфічні роздільники: “Чи є медикаментом” (ТАК/НІ), “Група послуг” (АМБУЛАТОРНА/ ТЕРМІНОВА/ СТАЦІОНАРНА).

АНАЛІЗ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОСЛУГ							
3000 ВСЬОГО ВІДОБРАЖЕНО							
ІДЕНТ. ВІЗИТУ	ДАТА ПРИЗНАЧЕННЯ	КОД ПОСЛУГИ	ВАРТІСТЬ ОДИНИЦІ	КІЛЬКІСТЬ	ЗАГАЛЬНА СУМА	ПРИЗНАЧИВ	НАЗВА ПОСЛУГИ
1	18 квітня 2024 р.	S0209	479,66	3	1 438,98	D016	Phased demand-driven f
7	27 серпня 2023 р.	S0236	906,28	5	4 531,40	D085	Innovative asymmetric se
11	30 червня 2023 р.	S0059	795,92	4	3 183,68	D044	Customizable object-ori
13	11 лютого 2025 р.	S0228	1 022,40	2	2 044,80	D006	Cloned cohesive ability
17	2 червня 2023 р.	S0053	1 535,75	3	4 607,25	D046	Digitized analyzing parall
17	2 червня 2023 р.	S0109	1 515,36	4	6 061,44	D079	Virtual multi-state open s
17	2 червня 2023 р.	S0226	263,70	2	527,40	D063	Open-architected value-4
17	2 червня 2023 р.	S0300	1 177,28	3	3 531,84	D038	Up-sized leadingedge m
26	27 листопада 2023 р.	S0219	664,72	1	664,72	D068	Fundamental empowerin
26	27 листопада 2023 р.	S0236	1 168,57	5	5 842,85	D095	Innovative asymmetric se
28	22 серпня 2024 р.	S0253	1 954,46	3	5 863,38	D037	Reduced stable ability
29	27 серпня 2023 р.	S0166	1 542,07	2	3 084,14	D037	Focused real-time produ
32	8 лютого 2024 р.	S0120	1 273,13	1	1 273,13	D085	Balanced 3rdgeneration i
35	21 березня 2025 р.	S0184	236,78	3	710,34	D017	Balanced mission-critical
39	4 квітня 2024 р.	S0199	233,68	3	701,04	D006	De-engineered national c
42	29 березня 2024 р.	S0211	1 704,24	5	8 521,20	D094	Grass-roots intermediate
43	1 листопада 2023 р.	S0293	1 062,72	1	1 062,72	D088	Progressive contextually-
48	21 лютого 2025 р.	S0043	329,50	2	659,00	D008	Streamlined intermediate
48	21 лютого 2025 р.	S0219	900,13	5	4 500,65	D069	Fundamental empowerin
50	2 вересня 2024 р.	S0129	1 554,87	5	7 774,35	D038	Visionary maximized pari
51	10 червня 2023 р.	S0227	654,98	3	1 964,94	D043	Future-proofed clear-thin
54	11 жовтня 2023 р.	S0158	1 986,90	5	9 934,50	D003	Versatile demand-driven
57	23 лютого 2025 р.	S0193	679,05	5	3 395,25	D007	Seamless leadingedge d
57	23 лютого 2025 р.	S0271	1 090,24	5	5 451,20	D095	Configurable context-sen
60	26 вересня 2023 р.	S0256	1 951,20	3	5 853,60	D042	Team-oriented multi-task
65	3 листопада 2023 р.	S0091	816,46	5	4 082,30	D024	Universal 3rdgeneration l
65	3 листопада 2023 р.	S0184	799,12	5	3 995,60	D022	Balanced mission-critical
66	21 лютого 2024 р.	S0174	222,05	2	444,10	D095	De-engineered neutral dr
69	26 квітня 2024 р.	S0110	1 875,21	4	7 500,84	D063	Intuitive 3rdgeneration se
72	13 серпня 2023 р.	S0037	103,30	1	103,30	D048	Synergetic 3rdgeneration

Рис. 7. Сторінка “Аналіз транзакцій” у ВІ проєкті

Отже, розглянуто створені в аналітичній платформі звіти. Варто зазначити, що для полів, на основі яких створено фільтрування, було реалізовано українську локалізацію на *mart* рівні, оскільки вона не несе логічного змісту для обчислень у сховищі даних, а використовується лише для створення більш привітного для користувача вигляду.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

У межах статті було розглянуто реалізовану ETL-систему для мережі медичних закладів, яка охоплює всі етапи обробки даних — від первинного збору до представлення результатів у вигляді аналітичних звітів. Побудовано структуроване сховище даних з багаторівневою архітектурою. Для кожного етапу були розроблені окремі процедури обробки, з механізмами контролю якості, логування та дедуплікації.

В аналітичній платформі Power BI створено три звіти, які дозволяють візуалізувати ключові показники діяльності закладів охорони здоров'я — статистику візитів, динаміку фінансових потоків та ефективність надання послуг.

Перспективами подальшого розвитку є:

1. Впровадження оновлення даних у режимі часу, наближеного до реального;
2. Інтеграція із зовнішніми системами МОЗ чи НСЗУ через API;
3. Реалізація ролей доступу та системи контролю авторизації для різних типів користувачів для забезпечення вищого рівня конфіденційності;
4. Побудова прогностичних моделей на основі зібраних даних.

Таким чином, розроблена система не лише вирішує актуальні завдання централізованої обробки медичних даних, але й створює надійну основу для масштабування та впровадження інтелектуального аналізу в майбутньому.

Література

1. Кімбел Р., Росс М. Інструментарій сховищ даних: остаточний посібник з дименсійного моделювання / Р. Кімбел, М. Росс. — 3-тє вид. — Вайлі, 2013. — 632 с.
2. Кімбел Р., Росс М., Манді Дж., Бекер Б. Інструментарій сховищ даних Microsoft: з SQL Server 2008 R2 та набором інструментів Microsoft Business Intelligence / Р. Кімбел, М. Росс, Дж. Манді, Б. Бекер. — Вайлі, 2010. — 560 с.
3. Джонсон С., Лавел Дж. Сховища даних для охорони здоров'я / С. Джонсон, Дж. Лавел. — МакГрю Хіл, 2015. — 384 с.
4. Рахман М., Сміт А., Ванг Л. Побудова сховища даних для підтримки прийняття рішень у охороні здоров'я / М. Рахман, А. Сміт, Л. Ванг // Міжнародний журнал інформаційних систем та інформатики охорони здоров'я. — 2018. — Vol. 13, № 2. — С. 34–50.
5. TIUCO3. Практичний посібник з клінічного сховища даних / Товариство інформаційних та управлінських систем охорони здоров'я. — TIUCO3, 2016. — 120 с.

References

1. Kimball R., Ross M. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. 3rd Edition / R. Kimball, M. Ross. — Wiley, 2013. — 632 p.
2. Kimball R., Ross M., Mundy J., Becker B. The Microsoft Data Warehouse Toolkit: With SQL Server 2008 R2 and the Microsoft Business Intelligence Toolset / R. Kimball, M. Ross, J. Mundy, B. Becker. — Wiley, 2010. — 560p.
3. Johnson S., Lovell J. Data Warehousing for Healthcare / S. Johnson, J. Lovell. — McGraw-Hill, 2015. — 384 p.
4. Rahman M., et al. Building a Data Warehouse for Decision Support in Healthcare / M. Rahman, A. Smith, L. Wang // International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics. — 2018. — Vol. 13, № 2. — P. 34–50.
5. HIMSS. Practical Guide to Clinical Data Warehousing / Healthcare Information and Management Systems Society. — HIMSS, 2016. — 120 p.