

ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ЛІКАРЕНЬ МІСТА ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено інтерактивну систему для аналізу та візуалізації медичних даних лікарень м. Вінниці із застосуванням технологій роботи з базами даних, засобів аналітики, візуалізації та веб-розробки. Система пройшла успішне тестування на основі реальних даних щодо захворюваності пацієнтів у медичних закладах міста.

Ключові слова: аналіз даних, інтерактивна система, візуалізація, графіки, бази даних, прогнозування.

Abstract

An interactive system for analyzing and visualizing medical data from Vinnytsia hospitals was developed using database technologies, analytics, visualization, and web development tools. The system was successfully tested on real-world patient morbidity data in the city's medical facilities.

Keywords: data analysis, interactive system, visualization, graphics, databases, forecasting.

Актуальність дослідження

Сучасні умови функціонування системи охорони здоров'я характеризуються значним зростанням обсягів медичних даних, що надходять від лікарень та інших закладів первинної й вторинної ланок. Ефективне використання цієї інформації є ключовим чинником для прийняття управлінських рішень, планування ресурсів та оцінювання стану здоров'я населення. Водночас традиційні методи обробки статистичних звітів не дозволяють швидко виявляти закономірності, порівнювати тенденції та своєчасно реагувати на зміни у структурі захворюваності [1-2]. Створення системи аналізу та візуалізації інформації лікарень дозволяє не лише підвищити прозорість і доступність інформації для адміністрацій лікарень та органів місцевого самоврядування, але й сприяє покращенню моніторингу динаміки захворюваності та виявленню критичних тенденцій. Інтерактивні засоби візуалізації роблять можливим швидкий аналіз актуальних показників, порівняння різних груп населення та дослідження роботи кожного медичного закладу в окремоті. Інтеграція сучасних технологій аналізу даних у діяльність медичних установ забезпечує підвищення ефективності управління, оптимізацію розподілу навантаження між лікарями, а також покращення якості надання медичних послуг. Така система може бути використана як інструмент стратегічного планування, оцінювання ефективності профілактичних заходів, прогнозування розвитку епідемічних процесів та удосконалення організації медичної допомоги. Таким чином, розробка інтерактивної системи аналізу та візуалізації даних лікарень м. Вінниці є практично значущим завданням, що відповідає сучасним вимогам цифрової трансформації медичної галузі та забезпечує нові можливості для підвищення якості управління охороною здоров'я на регіональному рівні.

Створення системи аналізу та візуалізації даних інформації лікарень м. Вінниця

На основі проведеного аналізу вхідних даних пацієнтів закладів охорони здоров'я м. Вінниця було сформовано інформаційну основу інтерактивної системи аналізу та візуалізації. В якості вихідних даних використано статистичні звіти за формою №12 (рис. 1), які містять відомості про захворюваність у розрізі

вікових груп, статі, нозологічних форм та класифікаційних груп хвороб за 2018 – 2025 роки [3]. На основі цих даних розроблено структуру інформаційної системи, призначеної для узагальнення, обробки та подання статистичних медичних показників. Візуалізація структури системи наведена на відповідному рисунку.

В умовах сучасного функціонування лікувально-профілактичних центрів м. Вінниця за останні роки відбулося накопичення значного обсягу неструктурованих та фрагментованих статистичних даних щодо захворюваності різних категорій населення. Основна складність опрацювання цих відомостей полягає у відсутності чітко визначених зв'язків між таблицями, що ускладнює інтеграцію даних у єдиний інформаційний масив. Крім того, виявлено проблеми, пов'язані зі змішуванням узагальнених статистичних показників (кількість випадків за певними групами хвороб) та детальних записів щодо окремих нозологічних форм, що призвело до неоднорідності структури вхідної інформації.

Таким чином, на початковому етапі дослідження ключовою проблемою стало виконання завдань, пов'язаних з етапом інженерії даних: очищення, нормалізації та підготовки даних до подальшої аналітичної обробки. Результатом цього етапу стало формування узгоджених і структуровано організованих датасетів, придатних для завантаження у систему аналізу та візуалізації показників захворюваності населення.

Форма №12. Звіт про кільк.захв.у хвор.,прож.в рай.лік.закл. Форма 12 табл.1000 3 В І Т про кількість захворювань, зареєстрованих у хворих, які проживають в районі обслуговування лікувального закладу. Діти (до 14 років включно). Звіт рік: 2023														
№ п/п	Найменування	Територія	ЛПЗ	Зареєстровано захворювань - усього у віці				У тому числі вперше в житті у віці				Перебувають під диспансерним наглядом на кінець звітного року		
				0-14 років	з них у хлопчиків	0-6 років	7-14 років	0-14 років	з них у хлопчиків	0-6 років	7-14 років			
А	Б	В	Г	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.0 Усі хвороби (A00-T98)														
	м.Вінниця		ЦПМСД №1	1 471	838	667	804	650	372	412	238	824		
			ЦПМСД №2	3 774	1 939	1 455	2 319	1 967	980	1 064	903	1 807		
			ЦПМСД №3	3 750	2 125	1 667	2 083	1 886	1 071	1 088	798	1 864		
			ЦПМСД №4	3 115	1 684	1 289	1 826	1 698	923	861	837	1 564		
			ЦПМСД №5	2 289	1 225	996	1 293	1 294	652	666	628	1 002		
			м.Вінниця Разом	14 399	7 811	6 074	8 325	7 495	3 998	4 091	3 404	7 061		
2.0 в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби (A00-B99)														
	м.Вінниця		ЦПМСД №1	24	12	11	13	16	9	10	6	8		
			ЦПМСД №2	28	14	14	14	22	10	12	10	6		
			ЦПМСД №3	54	39	24	30	48	36	24	24	6		
			ЦПМСД №4	56	27	27	29	39	19	23	16	17		
			ЦПМСД №5	16	6	9	7	15	6	9	6	1		
			м.Вінниця Разом	178	98	85	93	140	80	78	62	38		
2.1 з них: хронічний вірусний гепатит В (B18.0-1)														
	м.Вінниця		ЦПМСД №1	3			3					2		
			ЦПМСД №2	1	1		1					1		
			ЦПМСД №3	3	2		3					3		
			ЦПМСД №4	1	1		1					1		
			м.Вінниця Разом	8	4	0	8	0	0	0	0	7		
2.2 хронічний вірусний гепатит С (B18.2)														
	м.Вінниця		ЦПМСД №1	1	1		1					1		
			ЦПМСД №2	1			1					1		
			ЦПМСД №4	1	1		1					1		
			м.Вінниця Разом	3	2	0	3	0	0	0	0	3		

Рис. 1. Звіт за формою №12.

Після обробки, очищення та підготовки даних зі звітів лікарень м. Вінниця, було сформовано загальний датасет (рис. 2), що включає дані медичних досліджень за всі вісім років.

Група чи категорія хвороб		ЛПЗ	Рік	Категорія хворих	Кількість
0	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	захворювань 0-14 р.	155.0
1	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	захворювань 0-14 р. у хлопчиків	87.0
2	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	захворювань 0-6 р.	88.0
3	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	захворювань 7-14 р.	67.0
4	в т.ч. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби...	ЦПМСД №1	2024	вперше в житті 0-14 р.	140.0
...	...	...	...	...	...
4099	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	Захворювань вперше в житті у чоловіків 18+	67.0
4100	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	Перебувають під диспансерним наглядом 18+	93.0
4101	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	Захворювань усього в чол-60+, жін-55+	84.0
4102	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	Захворювань вперше в житті в чол-60+, жін-55+	50.0
4103	Травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зо...	ЦПМСД №5	2023	Перебувають під диспансерним наглядом чол-60+,...	34.0

Рис. 2. Сформований загальний датасет

Інформаційна панель (dashboard) — це «інформаційна панель». Загалом дашборд являє собою програмний інструмент, що забезпечує можливість оперативного додавання, отримання, коригування та аналізу даних у режимі реального часу [4]. Інформаційна панель формує аналітичні звіти, які дають змогу керівникам, менеджерам або аналітикам своєчасно виявляти тенденції у певній сфері діяльності та контролювати актуальні процеси.

Налаштована аналітична панель забезпечує доступ до актуальної інформації та дозволяє ефективно відстежувати зміни у динаміці захворювань та навантаження на медичні заклади. На створений дашборд винесені наступні візуалізації:

- Загальна кількість пацієнтів за минулий та поточний роки
- Відсоток первинної захворюваності серед населення
- Таблиця навантаження медичних закладів пацієнтами різного віку
- Діаграми розподілу захворюваності за різними показниками
- Динаміка кількості пацієнтів та навантаження на диспансер

Використання дашбордів суттєво спрощує сприйняття складної, багатовимірної та динамічної інформації, оскільки дані подаються у структурованому та наочному вигляді. За допомогою інформаційної панелі можна оперативно оцінити поточну ситуацію. Перевага дашборду над звичайними звітами полягає в тому, що ключові показники подаються у наочному та зручному для аналізу вигляді. Завдяки цьому користувач має змогу швидко оцінити поточний стан справ у конкретний момент часу [5]. Перевага дашборду порівняно з традиційними статичними звітами полягає в інтерактивності та доступності ключових метрик, поданих у зручній для аналізу формі.

У контексті дослідження дашборд (рис. 3-6) функціонує як аналітична панель, що містить актуальну інформацію про рівень і структуру захворюваності населення, забезпечуючи оперативний доступ до важливих статистичних показників та підтримуючи процес ухвалення рішень у медичній галузі [6].

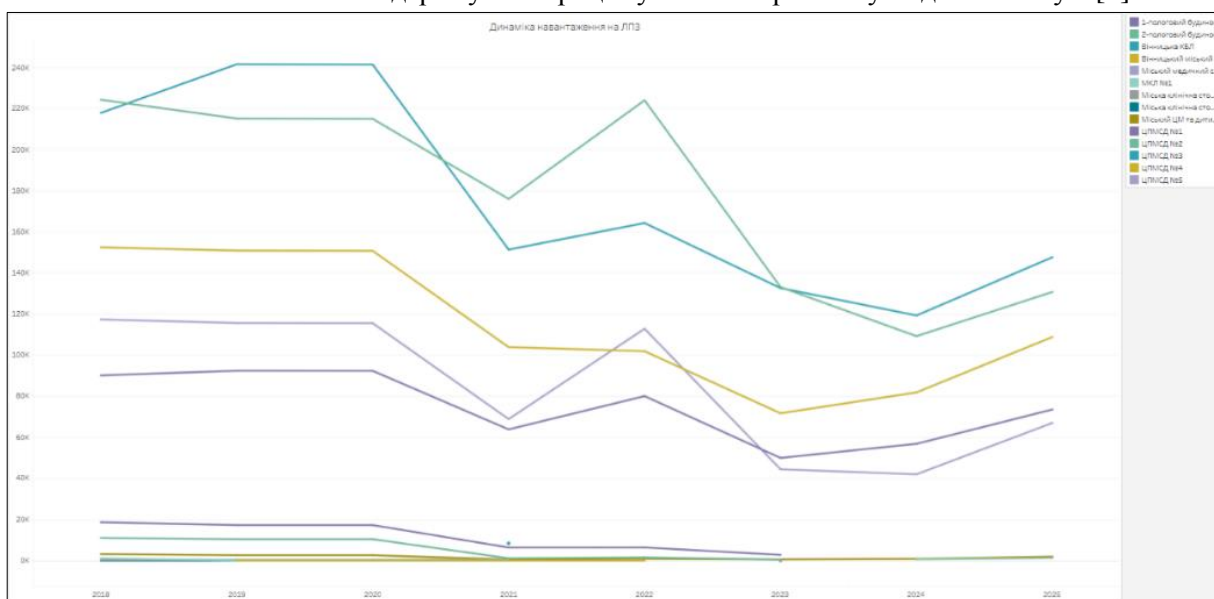


Рис. 3. Графік Навантаження на лікарні міста

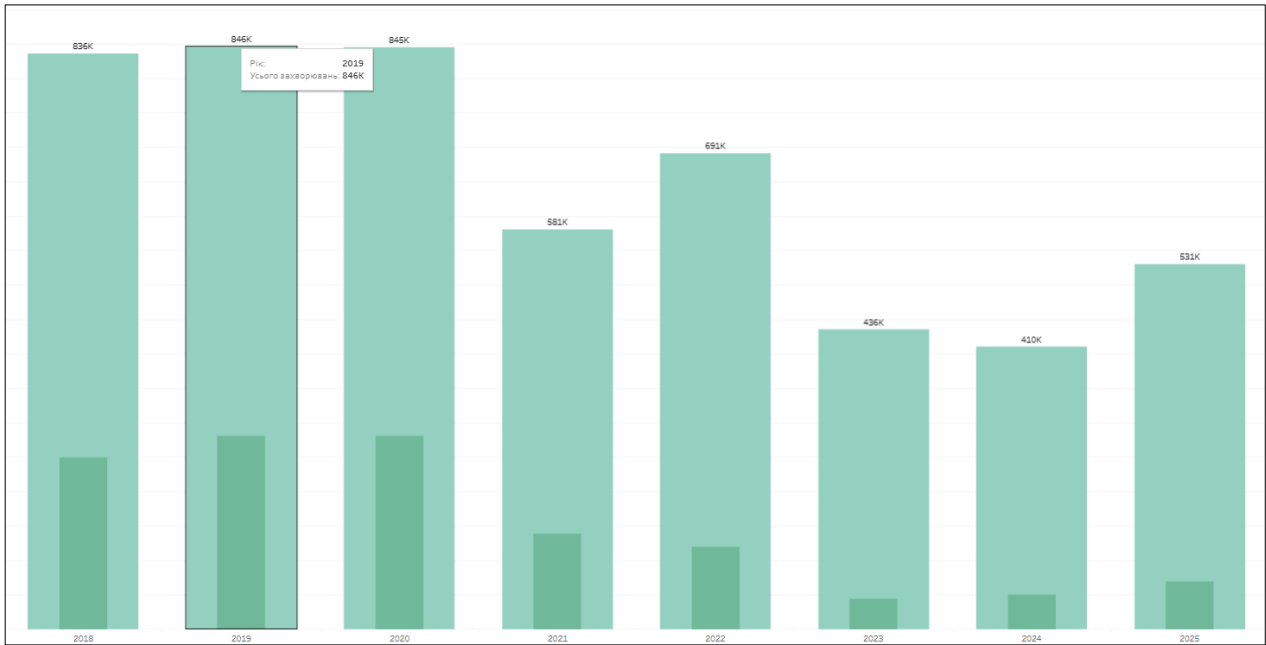


Рис. 4. Динаміка кількості пацієнтів та навантаження на диспансер у ЛПЗ

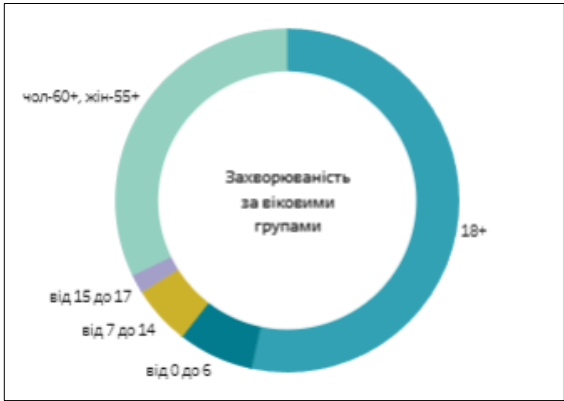


Рис. 5. Розповсюдженість хвороб та конкретних захворювань за віковими групами

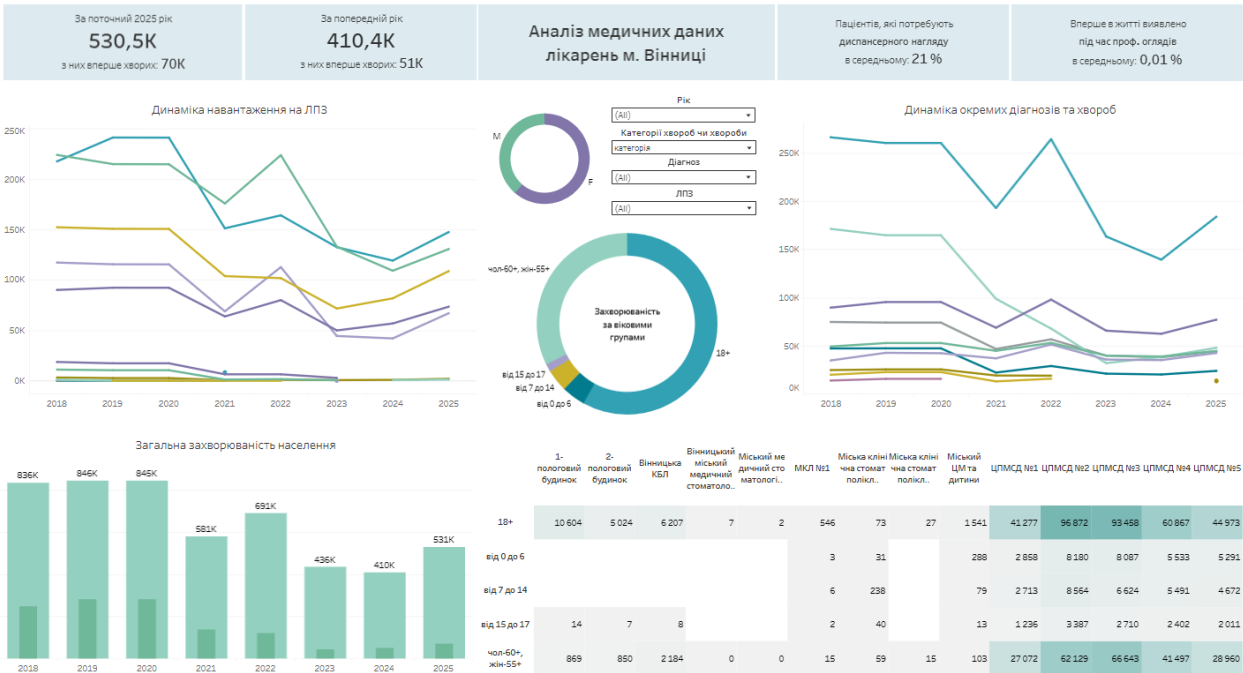


Рис. 6. Створена інтерактивна аналітична панель

Висновки

Розроблено інтерактивну інформаційну систему для аналізу та візуалізації даних лікарень та закладів охорони здоров'я м. Вінниця. У межах цієї системи створено аналітичний дашборд, на якому відображено результати опрацювання статистичних показників, а також представлені вихідні дані, що слугували основою для проведення дослідження. Дашборд дозволяє аналізувати медичні показники за кількома зрізами — роками, віковими групами, статтю, категоріями хвороб та лікувальними закладами. Така багатовимірність забезпечує комплексне бачення тенденцій та дозволяє виявляти приховані залежності між різними групами даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Я. В. Іванчук, В. І. Месюра, А. А. Яровий, О. Д. Манжілевський / Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. - Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 69 с.
2. Mokin V. B. Kaggle Dataset «River Water Quality EDA and Forecasting» – версія датасету – 2021 р.: [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vbmokin/wq-southern-bug-river-01052021>.
3. Дані державного порталу відкритих даних Вінницької міської ради: [Електронний ресурс]. – URL: <https://opendata.gov.ua/>
4. Дратовий, М. В., Мокін, В. Б., Ящолт, А. Р., Охріменко, А. В. / Проектування дашборда для підтримки прийняття рішень щодо вибору оптимальних варіантів керування багатоваріантними багатостадійними технологічними процесами за умов невизначеності. – Електронний навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 3 с.
5. 3 Ways that Accounting Dashboards Can Benefit You". Top Business Software Resources for Buyers - 2022 | Software Advice. 17 January 2020. Retrieved 21 April 2022. : [Електронний ресурс]. URL: <https://www.softwareadvice.com/resources/accounting-dashboard-examples/>
6. Tableau Desktop and Web Authoring Help / Build a Basic View to Explore Your Data [Електронний ресурс]. URL: https://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/getstarted_buildmanual_ex1basic.htm

Євгеній Миколайович Крижановський – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Литвинюк Олександр Сергійович – студент групи 2ICT-24M, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sasha.2003litviniuk@gmail.com;

Evgeniy Kryzhanovsky M. – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Oleksandr Lytvyniuk S. - student of 2ICT-24M group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasha.2003litviniuk@gmail.com;