

Пахомова В.М.

Український державний університет науки і технологій

Старіков Д.І.

Український державний університет науки і технологій

ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ МЕДИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ, ЩО СКЛАДАЄ ОСНОВУ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ

У статті для пошуку медичних препаратів, що розташовані в мережах аптек окремого міста, спроектовано базу даних (БД) з використанням наступних методів: методу «Нормальні форми» та методу «ER-діаграм», за результатами яких отримані п'ять результуючих відношень: АПТЕКИ (Назва аптеки, Адреса аптеки, Телефон, Години роботи, Власник аптеки); ПРОДАЮТЬ (Назва аптеки, Назва ліків, Кінцева дата реалізації, Адреса аптеки, Форма випуску); ЛІКИ (Назва ліків, Країна виробник, Медичний ряд); ВИРОБНИК (Країна виробник, Ціна за одиницю); РЕЦЕПТ (Медичний ряд, Лікарський дозвіл), що співпадають за своїми структурами та відповідають вимогам нормальної форми Бойса-Кодда. Засобами SQL програми Microsoft Access створено спроектовану базу даних, проведено її тестування на основі реальних даних по розташуванню медичних препаратів в мережах аптек міста Дніпро, наведені приклади обробки створеної бази даних. Крім того, розроблений інтерфейсний додаток за допомогою середовища Microsoft Visual Studio на платформі Windows Presentation Foundation з використанням Entity Framework 6 для використання користувачем створеної бази даних; наведені приклади її використання: додавання нової інформації до існуючої бази даних (з отриманням для користувача відповідних повідомлень про успішне або неприпустиме введення даних); пошук медичного препарату в мережах аптек міста з визначенням аптеки, власника, адреси та годин її роботи; отримання інформації про наявність медичного препарату, а також його виробника, цінову категорію та дозвіл на придбання в заданій аптеці міста. Рекомендовано створену базу даних знаходження медичних препаратів в мережах аптек міста Дніпро щодо використання в додатковій (розробленій) інформаційно-пошуковій системі відповідного напрямку.

Ключові слова: медичний препарат, мережа аптек, проектування БД, нормальна форма, діаграма ER-типу, інформаційно-пошукова система.

Постановка проблеми. Наш сучасний світ стрімко розвивається за напрямом цифровізації різних послуг населення, зокрема аптечної справи на основі використання існуючих сервісів: «Державний реєстр лікарських засобів України» (www.drlz.com.ua); «Бронюйте товари у аптеках, економте до 30 %» (Tabletki.ua); «Доставка ліків з України в Європу» (Liki24.com) та ін., які значно полегшують роботу як самих працівників відповідної сфери, так і їх користувачів. Однак, існуючі сервіси мають як вразливі переваги, так і деякі недоліки при їх використанні. Крім того, існування на сучасному етапі значної кількості аптечних мереж, різноманітність самих медичних препаратів, що пропонуються різними виробниками, породжують у свою чергу різні цінові категорії, що потребує впровадження додаткової (розробленої) інформаційно-пошукової системи відповідного напрямку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що основу інформаційно-пошукової системи повинна складати база даних, для проектування якої можливе використання [2, 5]: кла-

сичного методу (метод нормальних форм з використанням математичного апарату відношень) та графічного методу (метод «Сутність-зв'язок» з використанням діаграм ER-типу). Під час проектування різних баз даних необхідно знайти відповіді на наступні питання [3-4, 6, 12-13]: які дані, повинні зберігатися в базі даних; яким чином користувач буде мати доступ до бази даних; яким чином дані повинні бути згруповані; які дані будуть зв'язані між собою; до яких даних найчастіше потребується доступ та ін. У якості засобів програмної реалізації спроектованої бази даних на сучасному етапі можливе використання [7-11]: Altibase; Microsoft Access; MySQL; Oracle; SQL Azure; PostgreSQL; MySQL Workbench та ін., що потребує проведення додаткового дослідження для співставлення відповідних програм за наступними ознаками [2]: основні характеристики; інтерфейс і вартість. Для досягнення оптимальної швидкості роботи з базою даних необхідно, не тільки оптимізувати спроектовану базу даних (що досягається при нормалізації відношень

при проектуванні), так і оптимізувати оператори доступу до бази даних [1]. З одного боку, погано оптимізована база даних потребує багато зайвих зусиль з оптимізації операторів SQL, з іншого боку, навпаки, гарна оптимізація бази даних не допоможе, якщо використані оператори без відповідної оптимізації, що також потребує проведення додаткового дослідження.

Формулювання цілей статті. Проведені дослідження ставили за мету розвиток методики створення додаткової (розробленої) інформаційно-пошукової системи знаходження медичних препаратів в мережах аптек окремого міста. Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі: спроектувати базу даних розташування медичних препаратів з використанням різних методів (методу нормальних форм та методу «ER-діаграм»); створити спроектовану базу даних засобами SQL програми Microsoft Access; розробити інтерфейсний додаток за допомогою Microsoft Visual Studio для використання користувачем створеної бази даних розташування медичних препаратів в мережах аптек.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вивчення предметної області надало можливість визначити наступні атрибути: Назва аптеки; Назва ліків; Кінцева дата реалізації; Адреса аптеки; Телефон; Години роботи; Власник аптеки; Країна виробник; Ціна за одиницю; Медичний ряд; Лікарський дозвіл; Форма випуску та сформулювати початкове відношення.

Проектування БД за методом нормальних форм. Складене початкове відношення, що знаходиться в першій нормальній формі (1НФ), але в якому проглядається явне та неявне надлишкове дублювання даних. Виявлені функціональні залежності атрибутів початкового відношення, графічна інтерпретація яких показана на рис. 1.

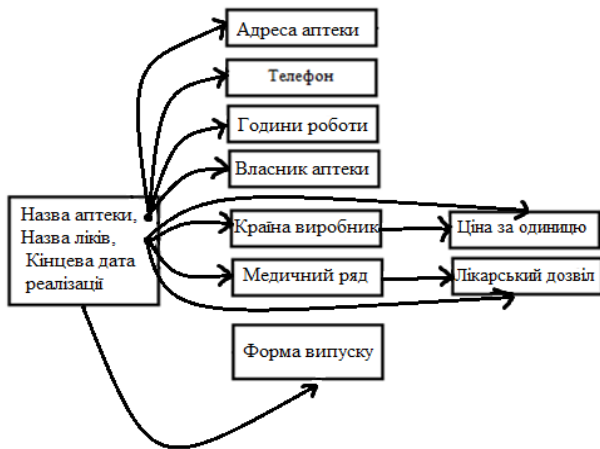


Рис. 1. Графічна інтерпретація залежності атрибутів відношення

Перший етап нормалізації (це переведення відношення із 1НФ до 2НФ), мета якого позбутися част-

кової залежності. Для цього побудовані відповідні проєкції, що знаходяться в 2НФ, та графічні інтерпретації залежності атрибутів відношень R1-R2 представлені на рис. 2-3 відповідно.

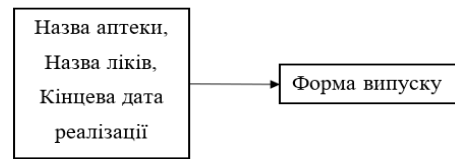


Рис. 2. Графічна інтерпретація залежності атрибутів відношення R1

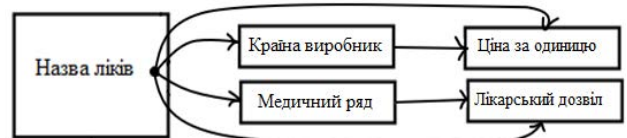


Рис. 3. Графічна інтерпретація залежності атрибутів відношення R2

Другий етап нормалізації (це переведення відношення із 2НФ до 3НФ), мета якого позбутися транзитивної залежності. Для цього побудовані відповідні проєкції, що знаходяться в 3НФ, та графічні інтерпретації залежності атрибутів відношень R4-R6 представлені на рис. 4-6 відповідно.

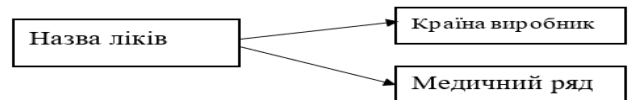


Рис. 4. Графічна інтерпретація залежності атрибутів відношення R4



Рис. 5. Графічна інтерпретація залежності атрибутів відношення R5



Рис. 6. Графічна інтерпретація залежності атрибутів відношення R6

Усі отримані результуючі відношення задовольняють вимогам нормальної форми Бойса-Кодда. Загальна структура спроектованої БД за методом нормальних форм (НФ) показана на рис. 7.

Проектування БД за методом «Сутність-зв'язок». На першому етапі проектування необхідно виявити сутності (АПТЕКИ, ЛІКИ, ПРОДАЮТЬ, ВИРОБНИК, РЕЦЕПТ) та зв'язки між ними: АПТЕКИ ПРОДАЮТЬ ЛІКИ; ЛІКИ ВИРОБЛЯЄ ВИРОБНИК; ЛІКИ МАЮТЬ РЕЦЕПТ.

На другому етапі проектування необхідно визначити для кожного зв'язку його ступінь (1:1,

1:Б, Б:1 або Б:Б) та характеристики класів приналежності екземплярів сутності (обов'язковий чи необов'язковий). Побудована діаграма ER-типу, що показана на рис. 8. Так, наприклад, зв'язок АПТЕКИ ПРОДАЮТЬ ЛІКИ має ступінь Б:Б (кожна аптека може продавати різні ліки, в свою чергу конкретний медичний препарат може бути запропонований до продажу різними аптеками). Для даного зв'язку клас приналежності екземплярів сутності АПТЕКИ обов'язковий (кожна аптека продає ліки), а також клас приналежності екземплярів сутності ЛІКИ обов'язковий (кожний медичний препарат продається аптекою).

На третьому етапі проектування на основі отриманої ER-діаграми та з використанням відповідних правил методу «Сутність-зв'язок» формуються попередні відношення, а саме: АПТЕКИ; ЛІКИ, ПРОДАЮТЬ, ВИРОБНИК, РЕЦЕПТ.

На четвертому етапі проектування додаються до відношень атрибути, що залишилися, та всі результуючі відношення перевіряються до вимог БКНФ. Загальна структура спроектованої БД за графічним методом (методом «ER-діаграм») показана на рис. 9.

Проектування бази даних виконано за різними методами: «Нормальні форми» та «Сутність-зв'язок», в результаті чого отримано п'ять відношень, які співпадають (АПТЕКИ=R3; ПРОДАЮТЬ=R1; ЛІКИ=R4; ВИРОБНИК=R5; РЕЦЕПТ=R6), що підтверджує вірність проведеного проектування бази даних розташування медичних препаратів в аптеках міста.

Створення спроектованої бази даних. За допомогою засобів SQL в Microsoft Access створено спроектовану базу даних розташування медичних препаратів в аптеках міста Дніпро. У якості прикладу наведено програмну конструкцію по створенню таблиці ПРОДАЮТЬ:

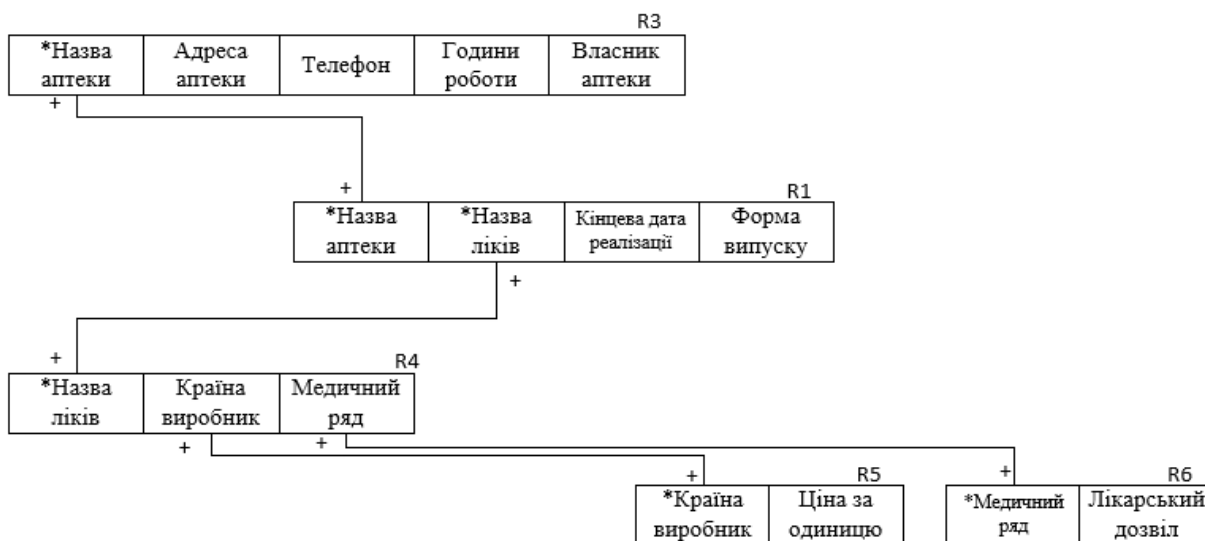


Рис. 7. Загальна структура спроектованої БД за методом НФ

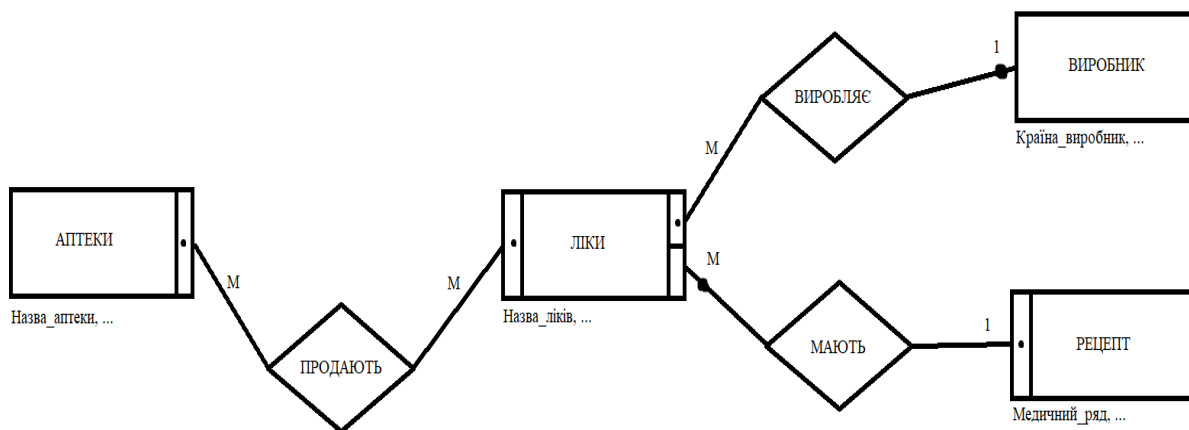


Рис. 8. Отримана діаграма ER-типу

```
CREATE TABLE Продають
(АптекаID INT,
ЛікиID INT,
Кінцева_дата_реалізації DATETIME NOT
NULL,
Форма_випуску VARCHAR(255) NOT NULL,
PRIMARY KEY (АптекаID, ЛікиID),
FOREIGN KEY (АптекаID) REFERENCES
Аптеки(АптекаID),
FOREIGN KEY (ЛікиID) REFERENCES
Ліки(ЛікиID));
```

Розробка інтерфейсного додатку для використання користувачем. Інтерфесний додаток розроблений за допомогою середовища розробки Microsoft Visual Studio на платформі Windows Presentation Foundation з використанням Entity Framework 6 для роботи зі створеною базою даних.

Головне вікно інтерфейсного додатку складається із випадючого переліку «INSERT DATA» та кнопок «SEARCH MEDICINES» і «PHARMACY STOCK». Так, наприклад, за допомогою «INSERT DATA» можливе проводити додавання даних до створеної БД на вкладках: «MEDICINE»; «PHARMACY»; «STOCK», структури яких показані на рис. 10.

Якщо користувачем додається до БД інформація, яка в неї зберігається, тоді він отримає повідомлення про помилку (рис. 11).

При успішному введенні нової інформації до створеної БД користувач отримає відповідне повідомлення (рис. 12).

Для пошуку медичного препарату необхідно скористатися кнопкою «SEARCH MEDICINES». У якості прикладу відображений результат пошуку знаходження спазмалгона на рис. 13.

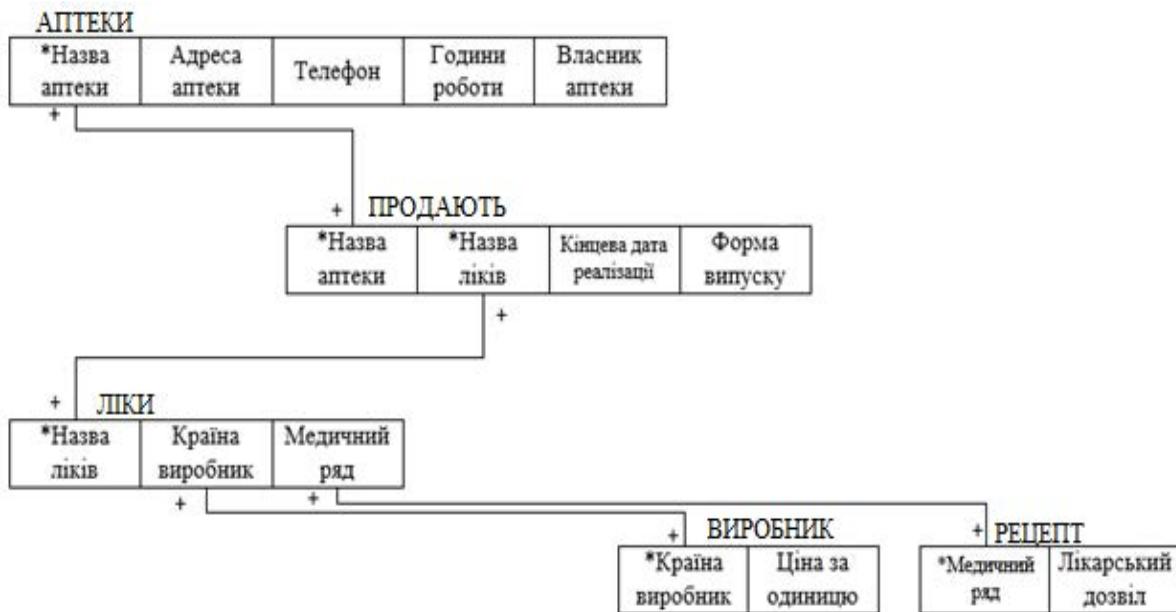


Рис. 9. Загальна структура спроектованої БД за методом «ER-діаграм»



Рис. 10. Вкладки «MEDICINE», «PHARMACY», «STOCK»



Рис. 11. Повідомлення про помилку при введенні даних



Рис. 12. Повідомлення про успішне введення даних

Спазмалгон SEARCH

АптекаId	НазваАптеки	АдресаАптеки	ГодиниРоботи	Телефон	ВласникАптеки	ЦінаЗаОдиницю
1	Мед-сервіс	Вул. Марії Кюрі 5	08:00-21:30	380503752725	Кожан Сергій Станіславович	102.32

Рис. 13. Результат пошуку знаходження в аптеках спазмалгона

Для отримання інформації про наявність ліків в конкретній аптеці необхідно скористатися кнопкою «PHARMACY STOCK». У якості прикладу поданий результат пошуку наявності ліків в «Аптеці оптових цін» на рис. 14.

Висновки. На основі аналізу предметної області сформульовано початкове відношення, ступінь якого 12, а потужність – 15. Проектування бази даних розташування медичних препаратів в мережах аптек окремого міста виконано за різними методами: «Нормальні форми» та «ER-діаграм»; в результаті чого отримано п'ять результуючих відношень, які співпадають

за структурами, що підтверджує вірність проведеного проектування бази даних. Створено засобами SQL програми Microsoft Access спроектовану базу даних; для тестування використані дані по розташуванню медичних препаратів в мережах аптек міста Дніпро; наведені відповідні приклади обробки бази даних. Розроблений інтерфейсний додаток за допомогою середовища Microsoft Visual Studio на платформі Windows Presentation Foundation з використанням Entity Framework 6 для використання користувачем створеної бази даних. Розроблений інтерфейсний додаток передбачає додавання нової інформації до існуючої

ЛікиId	НазваЛіків	КраїнаВиробник	МедичнийРяд	ЛікарськийДозвіл	ЦінаЗаОдиницю
6	Спіруліна	Україна	Водорослі	Без рецепту	113.28
7	Німесил	Німеччина	Протизапальні	За рецептом	375.27
8	Амітриптилін	Україна	Антидепресанти	За рецептом	113.28
9	Мефенамінка	Україна	Протизастудні	Без рецепту	113.28
10	Есциталопрам-Тева	Ізраїль	Антидепресанти	За рецептом	885.4

Рис. 14. Результат пошуку наявності ліків в «Аптеці оптових цін»

бази даних, а також організацію пошуку медичного препарату в мережах аптек міста (адреса, телефон, години роботи) та отримання інформації про наявність медичних препаратів (виробник, ціна, дозвіл на отримання) в аптеці; наведені від-

повідні приклади. Створену базу даних розташування медичних препаратів в мережі аптек міста Дніпро можна рекомендувати щодо використання в додатковій (розробленій) інформаційно-пошуковій системі відповідного напрямку.

Список літератури:

1. Pakhomova V.M., Hrestyan A.V. Design, creation and optimization of the scientific development database of the department. *Modern engineering and innovative technologies*. Germany, Karlsruhe: Sergeieva&Co, «ISE&E». 2022. Issue № 23. Part 1. Pp. 61-67. DOI: 10.30890/2567-5273.2022-23-01-031
2. Pakhomova V.M. Design of databases by bachelor's degree applicants when writing a qualification paper. *International scientific publication "Promising scientific researches of Eurasian scholars '2023"*. USA, Washington: KindleDP Seattle. 2023. Pp. 66-73. DOI: 10.30888/2709-2267.2023-20-01-012
3. Вдовичин Т.Я., Лазурчак Л.В. Проектування інформаційно-пошукових систем як засіб використання сучасних технологій. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2022, № 4. Том 33 (72). С. 66-71. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2022.4/11>
4. Гарбера І.В. Лінгвістична база даних «Концепт людина у фразеології східноєвропейських українських говірок»: структура та функції. *Лінгвістичні студії*. Вип. 37. 2019. С. 123-130. DOI: 10.31558/1815-3070.2019.37.21
5. Дистанційний курс з дисципліни «Бази даних» для здобувачів ступеня «бакалавр» спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» і «Кібербезпека»; укладач Пахомова В.М. Сертифікат № ДК0288 від 20.07.2018.
6. Лакида П.І., Бідолах Д.І., Кузьович В.С. Просторова база даних урболандшафтів на прикладі зелених насаджень міста Бережани. *Науковий вісник НЛТУ України*. Том 30. № 4. 2020. С. 51-56. <https://doi.org/10.1036930/40300409>
7. Офіційний сайт Altibase [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.altibase.com/en/>
8. Офіційний сайт PostgreSQL [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.postgresql.org>
9. Офіційний сайт Oracle Database [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/cncpt/introduction-to-oracle-database.html>
10. Офіційний сайт SQL Azure [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/azure-sql/database/sql-database-paas-overview?view=azuresql>
11. Офіційний сайт MySQL [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mysql.com>
12. Пахомова В., Мартиняк Д. Створення бази даних моделей та характеристик комутаторів локальних мереж. *Modern engineering and innovative technologies*. Germany, Karlsruhe: Sergeieva&Co, «ISE&E». 2023. Issue № 29. Part 1. Pp. 12-18. DOI: 10.30890/2567-5273.2023-29-01-078
13. Сікора О.В., Вдовичин Т.Я., Когут У.П. Технології програмування інформаційних систем. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2022. № 2. С. 10-17. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.2.2>

Pakhomova V.M., Starikov D.I. DESIGN OF A DATABASE OF MEDICINES, WHICH FORMS THE BASIS OF AN INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

In the article, to search for medicines located in the pharmacy chains of a particular city, a database is designed using the following methods: the "Normal forms" method and the "ER-diagrams" method, according

to the results of which five resulting relations were obtained: PHARMACIES (Pharmacy name, Pharmacy address, Telephone, Opening hours, Pharmacy owner); SELL (Name of pharmacy, Name of the medicine, End date of sale, Address of the pharmacy, Release form); MEDICINES (Name of the medicine, Country of origin, Medical series); MANUFACTURER (Country of origin, Unit price); PRESCRIPTION (Medical Series, Medical Clearance) that coincide in their structures and meet the requirements of the normal Boyce-Codd form. By means of the SQL program Microsoft Access, the designed database was created, its testing was carried out on the basis of real data on the location of medicines in the pharmacy chains of the city of Dnipro, examples of processing the created database are given. In addition, a front-end application was developed using the Microsoft Visual Studio environment on the Windows Presentation Foundation platform using Entity Framework 6 for the user to use the created database; examples of its use are given: adding new information to the existing database (with receiving appropriate notifications for the user about successful or unacceptable data entry); search for a medicinal product in the pharmacy chains of the city with the definition of the pharmacy, owner, address and hours of its operation; obtaining information about the availability of the medicine, as well as its manufacturer, price category and permission to purchase in a given pharmacy in the city. It is recommended to create a database of the location of medicines in the pharmacy chains of the city of Dnipro for use in an additional (developed) information retrieval system of the relevant direction.

Key words: medication, pharmacy chain, database design, Normal form, ER-type diagram, information retrieval system.