

I. В. Варчук¹
О. Л. Мельник¹

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ПОСТАВОК МЕДИЧНИХ ТОВАРІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Сьогодні особливої актуальності набуває питання автоматизації управління та моніторингу робочих процесів не тільки на станціях технічного обслуговування, а й на підприємствах в цілому. Спеціалізовані інформаційні системи або програмні модулі дозволяють заощаджувати час на монотонній роботі, аналізі процесів, контролювати задані цільові показники та автоматично формувати рекомендації. Розглянуті шляхи вирішення цих питань у галузі автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів з використанням спеціалізованого програмного модуля. Проведено аналіз аналогів, який визначив основні недоліки наявних рішень, які потребують усунення. Метою дослідження є розширення функціональних можливостей медичних поставок та полегшення пошуку інформації про товар, постачальника, склад тощо. Для досягнення поставленої мети розроблено комплекс моделей системи в UML-нотації, структуру базу даних для оптимального подання усієї інформації предметної області та алгоритми оброблення цих даних. Запропоновані моделі та алгоритми реалізовані у програмному модулі автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів. Клієнтська частина має зручний та зрозумілий інтерфейс для швидкої взаємодії користувача з системою та її базою даних в режимі реального часу. Система розроблена у вигляді desktop application (настільного додатку), написаного мовою C# з використанням об'єктно-орієнтованого програмування. Дані модуля зберігаються в базі даних MS SQL. Програмний модуль містить форми для керування відповідними операціями з використанням бази даних, а саме: форму авторизації, форму головного вікна, що відображує список замовлених поставок, форми інформації про склади, постачальників, товари, в яких містяться контролери для роботи з різними операціями в базі даних, та безпосередньо форму для оформлення поставки. Тестуючи програмний продукт, визначено переваги, що дозволять йому вийти на ринок та бути конкурентоспроможним: створено простий та зрозумілий інтерфейс; автоматизовано прямиї зв'язок постачальників та замовників; реалізовано кілька типів користувачів у системі.

Ключові слова: настільний додаток, програмний модуль, медичні товари, обробка даних, інформаційна аналітична система, управління робочими процесами сфери послуг.

Вступ

Питання автоматизації управління та моніторингу робочих процесів не тільки на станціях технічного обслуговування, а й на підприємствах в цілому є актуальним на сьогодні.

Основними вимогами при розробці програмного модуля автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів є забезпечення можливості використовувати модуль максимально зручно та доступно, а також отримування якомога ширший обсяг даних [1]—[3].

Для розробки програмного модуля проведено аналіз подібних наявних програм для управління роботи аптечними мережами. Базова конфігурація подібних програм зазвичай включає в себе всі функції, які дозволяють стежити за наявністю препаратів в аптеці. Додаткові надбудови дозволяють заощадити час на монотонну роботу, аналізувати процеси, отримувати рекомендації та контролювати цільові коефіцієнти [1].

У світі існує чимало подібних програм, додатків, надбудов та веб-сервісів. В Україні найбільше поширення з них отримали: «Моріон», «Парацельс» та «АНР Аптека».

Наприклад, основні можливості «АНР Аптека» [1]:

- автоматичне надходження товарів у форматі * mmo, * xls;
- автоматична націнка препаратів;
- реалізація товару в роздріб;
- повернення постачальникам;

- інвентаризація запасів;
- зберігання сертифікатів якості у електронному вигляді;
- гнучка дисконтна система;
- автоматичне формування дефектури;
- контроль виконання дефектури;
- друк цінників / етикеток;
- внутрішнє кодування медикаментів;
- переміщення товару між складами / аптеками;
- майстер перерозподілу товару між аптеками та ін. звіти;
- обмін даними між «АНР-Аптека» і «1С: Бухгалтерія».

Аналіз переваг та недоліків вищезазначених програм подано у таблиці.

Порівняльна таблиця поставленої задачі з наявними аналогами

Програми	Простота у розумінні	Економія часу	Швидкодія	Функціональність та можливості щодо пошуку інформації	Зв'язок з бухгалтерією
«Моріон»	—	+	—	+ —	+
«Парацельс»	+	+	+	— +	—
«АНР Аптека»	—	+	—	+ —	—

Інші системи (UNICON з роботи [2], MayaChemTools з [3] та ін.) також не забезпечують достатню для кожного клієнта функціональність та можливості щодо пошуку інформації за необхідної швидкодії.

Мета дослідження — розширення функціональних можливостей медичних поставок та полегшення пошуку інформації про товар, постачальника, склад шляхом розробки програмного модуля автоматизації обробки даних про них.

Результати дослідження

Аналіз показав, що програмний модуль автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів має включати в себе функціонал управління і моніторингу великої кількості різних моделей даних, таких як: користувачі, деталі товару, замовлення. Доцільним є розробка настільного додатку з нескладною структурою та відсутністю обов'язкового виходу в мережу Інтернет, що дасть змогу користувачеві зручно і просто працювати з системою і не вимагатиме особливих навичок або знань. Весь функціонал роботи з моделями даних, їх зберігання та обробка, а також процес проведення алгоритмічних розрахунків має виконуватись керуючим модулем. Клієнтська частина цього програмного модуля відповідатиме за зручне відображення даних, швидкість системи та можливість взаємодії з нею в режимі реального часу.

Для реалізації бази даних програмного модуля автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів доцільно використовувати реляційну модель даних. Як відомо, у реляційній моделі даних об'єкти і взаємозв'язки між ними представляються за допомогою таблиць [4]. Взаємозв'язки також подаються як об'єкти. Перевагами реляційної моделі є незалежність від фізичного рівня представлення, зручність і розуміння організації даних користувачами, можливість розширення бази приєднанням нових елементів й записів без зміни при цьому існуючих підсхем та прикладних програм.

Всі технологічні процеси, зокрема й розробка програмного забезпечення є складним процесом, який залежить від вибору структурної моделі майбутнього програмного продукту. Основним завданням програмного модуля автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів є забезпечення автоматизованим процесом здійснення замовлень та поставок, а також спрощенням роботи кожної ланки (ролі) робочого процесу:

- адміністратор;
- користувач (наприклад: фармацевт);
- завідувач складом (постачальник).

Надалі розглядатиметься розробка програмного модуля за участі адміністратора та користувача.

Завданнями програми є:

- додавання нових товарів;

- видалення існуючих товарів;
- додавання нових складів;
- видалення існуючих складів;
- додавання нових постачальників;
- видалення існуючих постачальників;
- додавання нових поставок.

Нижче наведена специфікація вимог до системи (в цій специфікації описано вимоги до системи з погляду користувачів):

- адміністратор аптеки може переглядати та видаляти інформацію про товари, склади і постачальників, здійснювати замовлення нових поставок;
- користувач (в особі фармацевта) може переглядати наявну інформацію і здійснювати замовлення нових поставок без права на видалення даних з бази;
- для зручності вибору товару користувачами, система дозволяє переглядати список товарів для подальшого ознайомлення.

Процес поставки товарів проходить через кілька етапів: постачальника, склад, торговельну за-лу. Аптека взаємодіє з постачальниками від імені адміністратора (або користувача в особі фармацевта), здійснюють постачання ліків, побутової хімії, медичного устаткування й косметичні засоби. Кожний товар має власні: назву, категорію та опис. Постачальник, що забезпечує товарами, взаємодіє з фармацевтом або адміністратором, який, в свою чергу, здійснює замовлення.

Адміністратор має доступ до усіх можливих даних та процесів програмного модуля. Функціонал, що повинен забезпечувати програмний модуль автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів для ролі «адміністратор»:

1. Створити, переглянути та редагувати замовлення (поставку);
2. Додати, переглянути та редагувати список товарів;
3. Додати, переглянути та редагувати список складів;
4. Додати, переглянути та редагувати список постачальників.

Отже, весь функціонал, що має забезпечувати програмний модуль автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів для ролі адміністратор, описаний в Use Case-діаграмі. UML-діаграма прецедентів програмного модуля показана на рис. 1.

На рис. 2 показана діаграма прецедентів однієї з дій системи керування даними. Діаграми решти дій організовані аналогічним чином.

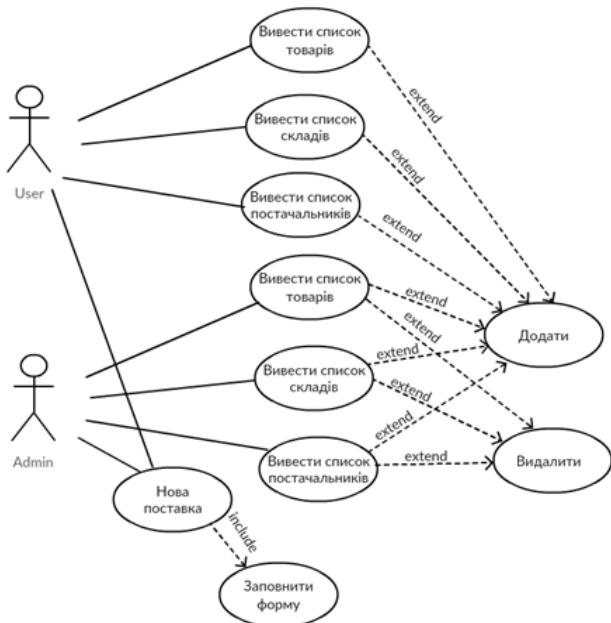


Рис. 1. UML-діаграма прецедентів програмного модуля автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів

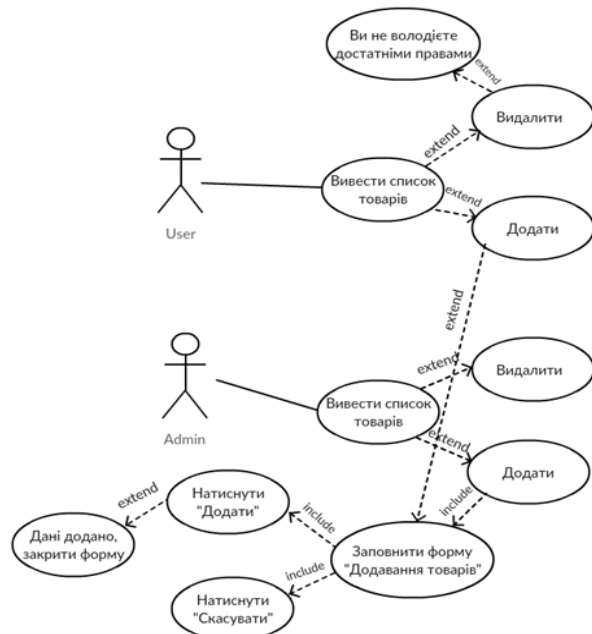


Рис. 2. Діаграма прецедентів однієї з дій системи керування даними

Для того, щоб забезпечити користувачам зручність під час створення або редагування даних чи використання модуля в цілому побудовано UML-діаграми діяльності (Activity Diagram) для кожної дії (процесу), відповідно. Спершу ця програма в разі запуску запитує статус користувача, тобто

логін і пароль, що ідентифікують його роль (адміністратор чи користувач), потім підключається до MS SQL бази даних [3]. В логіці роботи форми входу з даними користувача необхідно також реалізувати перевірку на правильність введених даних та заповнення усіх обов'язкових полів та вивід відповідних повідомлень про помилки в діях.

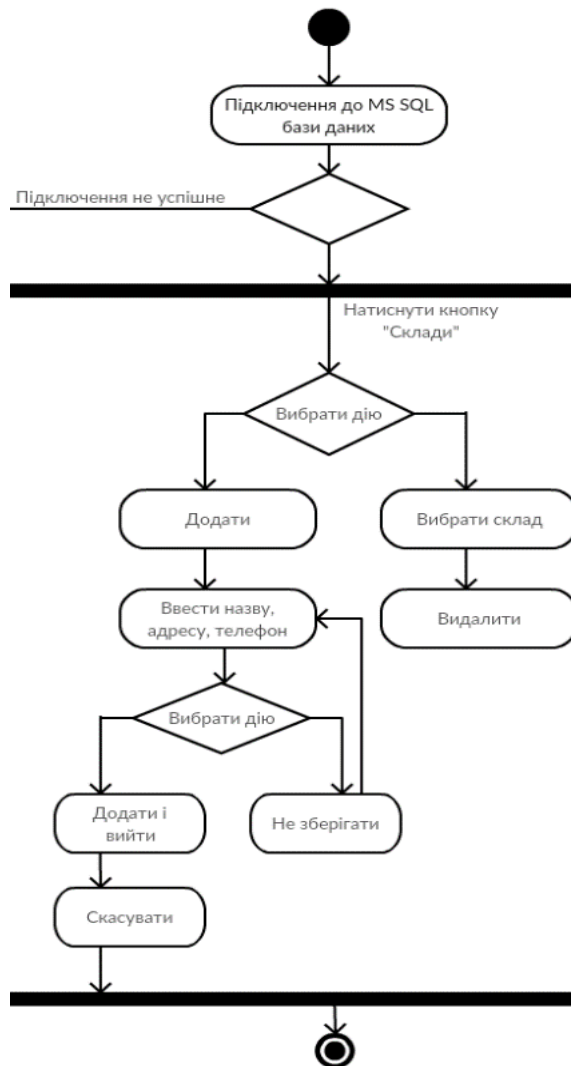


Рис. 3. Діаграма активності системи керуванням даними

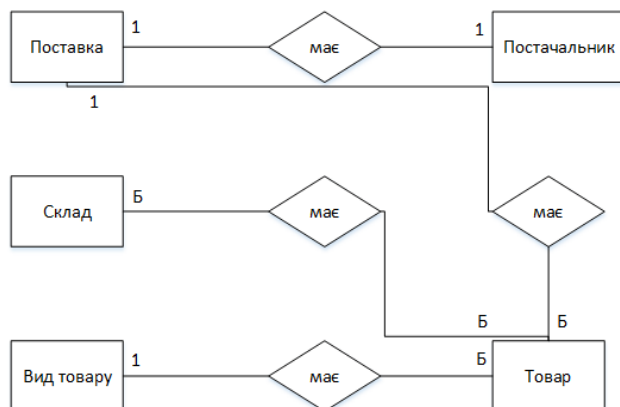


Рис. 4. ER-модель предметної області бази даних для автоматизації обробки даних

На рис. 5 показана структура моделі бази даних

На рис. 3 показано діаграму активності системи керування процесами, пов'язаних з безпосередньою обробкою даних про склади [5]. Варто зазначити, що всі функції видалення, присутні в програмному модулі, будуть доступні лише для адміністратора.

Розробка універсального відношення полягає у виборі інформаційних об'єктів (сутностей), задання найважливіших та суттєвих характеристик бази даних сервісу автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів.

Проаналізувавши сформовані запити, в базу даних необхідно включити атрибути, що описують такі сутності [5]: користувач (адміністратор або звичайний User); поставки; постачальники; товари; склади.

Подальшим кроком розробки універсального відношення є введення атрибутів для опису вищезазначених сутностей:

- користувач (id, ім'я користувача; прізвище користувача; роль (адміністратор або користувач; логін, пароль));
- поставки (id, id товару, id складу, дата поставки, id постачальника, ціна, кількість);
- постачальники (id, назва постачальника, адреса постачальника, номер телефону постачальника, статус постачальника);
- товари (id, назва товару, опис товару, категорія товару, статус товару);
- склади (id, назва складу, адреса складу, номер телефону складу, статус складу).

Отже, універсальне відношення буде мати такий вигляд:

R (ім'я користувача; прізвище користувача; роль (адміністратор або користувач); логін, пароль, id товару, id складу, дата поставки, id постачальника, ціна, кількість, назва постачальника, адреса постачальника, номер телефону постачальника, статус постачальника, назва товару, опис товару, категорія товару, статус товару, назва складу, адреса складу, номер телефону складу, статус складу).

Ступінь універсального відношення — 23. Універсальне відношення вміщує в собі всі атрибути, що будуть використовуватись в базі даних.

ER-модель для бази даних для автоматизації обробки даних показана на рис. 4.

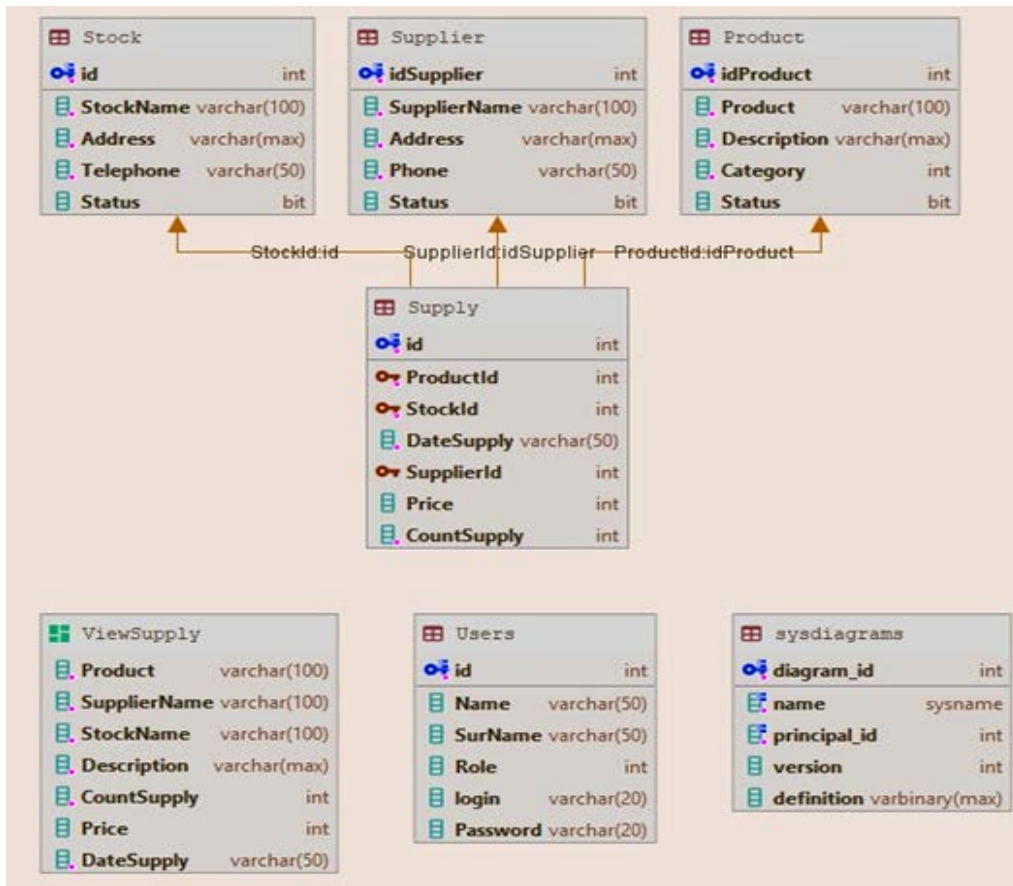


Рис. 5. Модель бази даних

Для реалізації системи керування даними побудовано UML-діаграму класів (Class Diagram) (рис. 6). Кожний клас має свої змінні та методи, оскільки використані методи є стандартними, то на діаграмі їх позначати не обов'язково.

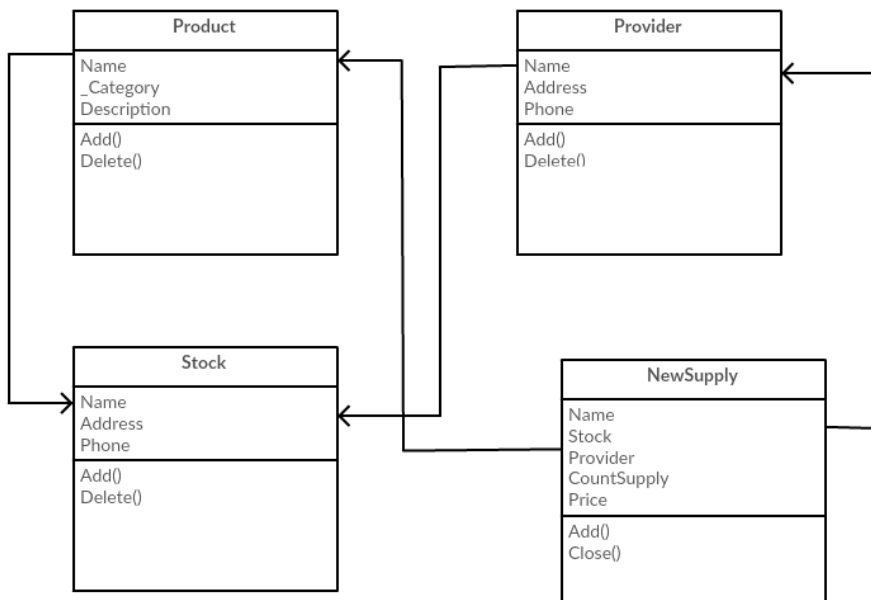


Рис. 6. Діаграма класів системи керування даними

База даних для автоматизації поставки товарів до аптеки орієнтована не на пересічних користувачів. Це можуть бути лише фармацевти, провізори та інші особи, пов'язані з фармацевтичною

сферою. Тобто базу може користуватись будь-яка особа, але особливим обмеженням є належність до конкретної сфери.

За допомогою цієї бази даних користувачі зможуть ефективніше знайомитись з даними про товар, витрачаючи менше зусиль, оскільки необхідна інформація буде подаватись точно і в зручному вигляді, а час, необхідний на її пошук, скоротиться в десятки разів, якщо порівнювати з пошуком необхідних документів у книгах, журналах та мережі Інтернет. Інформація, що міститься в базі, охоплює всі аспекти цієї предметної області, а саме: інформація про товар, дані про склади та поставальників, дані про категорію товару, дані про поставки, та інша інформація.

Для інтерактивного використання створеної бази даних буде реалізовано програмне забезпечення. Його використання дасть можливість користування базою даних особам, що не мають розуміння про структуру бази даних чи фізичне розміщення даних.

Провівши аналіз наявних програм, поєднавши можливості та дані усіх складових, програмного модуля, що розробляється, розроблено алгоритм, за яким має працювати програма для автоматизації поставки товарів до аптеки [5]:

Крок 1. Запускається головна сторінка.

Крок 2. Проводиться вибір дії над базою даних.

Крок 3. Якщо вибрано вивід інформації певного списку, переходимо до Кроку 4.

Крок 4. Виконується виведення необхідної інформації.

Крок 5. Якщо вибрано виконання запиту, переходимо до Кроку 6.

Крок 6. Виконується вибір потрібного i -го запиту.

Крок 7. Введення критеріїв для виконання запиту.

Крок 8. Виконання операцій реляційної алгебри над відношеннями у відповідності до введених критеріїв.

Крок 9. Виведення результатів виконання запиту.

Крок 10. Повернення до Кроку 2.

Крок 11. Вихід з програми.

Спершу програма підключатиметься до MS SQL бази даних.

Вихідні форми повинні бути зручними для користувачів і надавати максимальну кількість необхідної інформації, водночас не перевантажуючи непотрібними даними.

Рис. 7. Вікно створення нової поставки програмного модуля автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів

За запропонованими моделями, алгоритмами та підходами здійснено реалізацію програмного модуля автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів. Розроблено максимально простий та зрозумілий інтерфейс, щоб користувач міг розпочати працювати з програмою без особливих вмінь та навичок. Для зручності та компактності форми програми буде розроблено у вигляді вікон. Для збереження цілісності інформації та прав власності створено два типи користувачів: адміністратор та звичайний користувач. Вкладка додатку для створення нової поставки товарів показана на рис. 7.

Для роботи з усіма вищеописаними складовими бази даних створено низку форм, що дозволяють спростити роботу та підвищити ефективність. За запропонованими у статті моделями,

алгоритмами і підходами розроблено програмний модуль аналізу даних для поставки медичних товарів, що на відміну від існуючих, автоматизує оброблення даних про більшу кількість функціональних можливостей медичних поставок, полегшує пошук інформації та дозволяє ефективно проводити аналіз даних, з приводу наявності того чи іншого медичного товару, як в аптечній, так і складській мережі, що дає можливість, у свою чергу, заощадити час та кошти. Використання розробленого додатку дозволяє оцінити рівень наповненості мережі необхідними товарами, визначити необхідність поповнення ресурсів, оптимізувати та підвищити якість роботи аптечної мережі при плануванні роботи в цілому.

Висновки

Проаналізовано аналоги для організації роботи аптечних мереж та виявлено такі недоліки, як великі затрати часу на роботу з програмою, а також складність для сприйняття через ті чи інші аспекти роботи з інтерфейсом та сприйняття загалом. Це дозволило поставити задачу розширення функціональних можливостей медичних поставок та полегшення пошуку інформації про товар, постачальника, склад шляхом розробки програмного модуля автоматизації обробки даних про них.

Розроблено та обґрунтовано UML-моделі та алгоритми автоматизації процесів для забезпечення ефективного оброблення даних в процесі організації поставки медичних товарів. Результатом стало розроблення та програмна реалізація структури бази даних для оптимального представлення всієї інформації предметної області; клієнтської частини зі зручним та зрозумілим інтерфейсом для забезпечення швидкої взаємодії користувача з системою та її базою даних.

За запропонованими моделями та підходами до їх реалізації створено програмний модуль оброблення даних для поставки медичних товарів, успішні випробування якого довели пришвидшення процесу пошуку інформації про медичні товари та полегшення виконання необхідних операцій в цьому процесі на практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Топ-5 программ для аптек. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://all-biz.net/самые-лучшие-программы-для-аптек-сравнительный-анализ.html> .
- [2] K. Sommer, N. O. Friedrich, S. Bietz, M. Hilbig, T. Inhester, and M. Matthias Rarey, "UNICON: A Powerful and Easy-to-Use Compound Library Converter," *Journal of Chemical Information and Modelling*, no. 56, pp. 1105-1111, 2016.
- [3] M. Sud, "Maya Chem Tools: An Open Source Package for Computational Drug Discovery," *Journal of Chemical Information and Modelling*, no. 56 (12), pp. 2292-2297, 2016. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.6b00505>.
- [4] Бази даних та інформаційні системи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://oracle.com.edgesuite.net/timeline/java/> .
- [5] О. Л. Мельник та І. В. Варчук «Програмний модуль автоматизації обробки даних для поставок медичних товарів» на *XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2019)*, Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbirn2019> .

Рекомендована кафедрою системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 20.06.2019

Варчук Ілона Вячеславівна — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com ;

Мельник Олена Леонідівна — студент факультету комп'ютерних систем і автоматики.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

I. V. Varchuk¹

O. L. Melnyk¹

Development of the Software Module for Automation of Data Processing for Delivery of Medical Products

¹Vinnitsia National Technical University

Today, the issue of automating the management and monitoring of work processes, not only at service stations, but also at enterprises as a whole, is becoming increasingly important. Specialized information systems or software modules allow to save time on working with templates, analyze processes, track set goals and automatically generate recommendations. The work is devoted to solving these issues in the field of automation of data processing for the supply of medical goods using a specialized software module. An analysis of analogues was conducted, which determined that the main disadvantages of existing solutions that require elimination are the expansion of the functionality of medical supplies and the ease of finding information about a product, supplier, composition, which is the purpose of this study. To achieve this goal, a set of system models was developed in UML notation, a database structure for the optimal presentation of all subject area information and algorithms for processing this data. The proposed models and algorithms were implemented in a software module to automate data processing in the supply of medical goods. The client part has a convenient and intuitive interface for quick user

interaction with the system and its database in real time. The system is designed as a desktop application (desktop application) written in C # using object-oriented programming. Module data is stored in MS SQL database. The software module contains forms for managing the relevant operations using the database, namely: the authorization form, the main window form displaying the list of consumables ordered, information about the compositions, suppliers, products that contain controllers for working with various operations in the Database, and directly form for delivery. When testing a software product, a number of advantages were identified that would allow to enter the market and be competitive: a simple and intuitive interface was created; automated direct connection of suppliers and customers; implemented several types of users in the system.

Keywords: desktop application, software module, data processing, information analytical system, medical products, service management workflows.

Varchuk Iona V. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com ;

Melnyk Olena L. — Student of the Department of Computer Systems and Automation

И. В. Варчук¹
Е. Л. Мельник¹

Разработка программного модуля автоматизации обработки данных для поставок медицинских товаров

¹Винницкий национальный технический университет

Вопрос автоматизации управления и мониторинга рабочих процессов не только на станциях технического обслуживания, но и на предприятиях в целом на сегодня очень актуальный. Специализированные информационные системы или программные модули позволяют экономить время на однообразной работе, анализе процессов, контролировать заданные целевые показатели и автоматически формировать рекомендации. Работа посвящена решению этих вопросов в сфере автоматизации обработки данных для поставок медицинских товаров с использованием специализированного программного модуля. Рассмотрены пути решения этих вопросов в сфере автоматизации обработки данных для поставок медицинских товаров с использованием специализированного программного модуля. Проведен анализ аналогов, который определил основные недостатки имеющихся решений, требующих устранения. Целью исследования является расширение функциональных возможностей медицинских поставок и облегчения поиска информации о товаре, поставщике, составе и т. п. Для достижения поставленной цели разработан комплекс моделей системы в UML-нотации, структура база данных для оптимального представления всей информации предметной области и алгоритмы обработки этих данных. Предложенные модели и алгоритмы реализованы в программном модуле автоматизации обработки данных для поставок медицинских товаров. Клиентская часть имеет удобный и понятный интерфейс для быстрого взаимодействия пользователя с системой и ее базой данных в режиме реального времени. Система разработана в виде desktop application (настольного приложения), написанного на языке C# с использованием объектно-ориентированного программирования. Данные модуля хранятся в базе данных MS SQL. Программный модуль содержит формы для управления соответствующими операциями с использованием базы данных, а именно: форму авторизации, форму главного окна, отображающего список заказанных поставок, формы информации о составе, поставщиков, товары, в которых содержатся контроллеры по работе с различными операциями в базе данных, и непосредственно форму для оформления поставки. При тестировании программного продукта определены преимущества, которые позволят ему выйти на рынок и быть конкурентоспособным: создан простой и понятный интерфейс; автоматизирована прямая связь поставщиков и заказчиков; реализованы несколько типов пользователей в системе.

Ключевые слова: настольное приложение, программный модуль, обработка данных, информационная аналитическая система, медицинские товары, управление рабочими процессами сферы услуг.

Варчук Илона Вячеславовна — канд. техн. наук, доцент кафедры системного анализа, компьютерного мониторинга и инженерной графики, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com ;

Мельник Елена Леонидовна — студент факультета компьютерных систем и автоматизи