

# **АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКУ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ**

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*У роботі представлено розробку системи автоматизації обліку пацієнтів стоматологічної клініки, спрямованої на підвищення ефективності роботи медичного закладу. Робота включає створення математичної моделі системи з визначеними множинами пацієнтів, лікарів, записів та медичних карток, а також функціями їх взаємодії. Реалізовано програмний додаток з інтуїтивним інтерфейсом, що забезпечує повний цикл управління даними пацієнтів, включаючи додавання нових записів, пошук у базі даних, редагування інформації та моніторинг здоров'я пацієнтів, що дозволяє оптимізувати робочі процеси та покращити якість медичного обслуговування.*

**Ключові слова:** база даних, облік, автоматизація.

## **Abstract**

*In this thesis, a dental clinic patient management automation system is presented, aimed at improving the efficiency of the medical facility. The work includes the development of a mathematical model of the system with defined sets of patients, doctors, appointments, and medical records, as well as their interaction functions. A software application with an intuitive interface has been implemented, providing a complete cycle of patient data management, including adding new records, database searching, information editing, and patient health monitoring, which allows for optimization of work processes and improvement of medical service quality.*

**Keywords:** database, accounting, automation.

## **Вступ**

Здоров'я населення є однією з ключових складових загального добробуту суспільства. Медичні заклади відіграють важливу роль у забезпеченні високоякісної медичної допомоги та підтримки пацієнтів на всіх етапах їх лікування і реабілітації. Проте, через різноманіття медичних процедур та втручань, точне планування та системний облік стають вирішальними для ефективного надання медичних послуг кожному пацієнту.

У багатьох медичних установах досі застосовуються традиційні ручні методи ведення документації та обліку пацієнтів, що може призводити до проблем у контролі за лікувальними процесами та затримок через непередбачені обставини. Автоматизація обробки та аналізу даних може допомогти вирішити ці виклики.

## **Актуальність**

Стоматологічні послуги стали невід'ємною частиною сучасного життя. Турбота про здоров'я зубів та профілактика стоматологічних захворювань є важливими аспектами для кожної людини. У цьому контексті стоматологічні клініки виконують ключову роль у наданні якісної медичної допомоги.

Запровадження сучасної програмної системи для ведення обліку клієнтів у стоматологічних закладах є нагальною потребою. Така система допоможе автоматизувати процеси роботи з медичними картками, записом на прийом, обліком послуг та розрахунками з пацієнтами. Це значно полегшить роботу персоналу, знизить навантаження на адміністраторів та лікарів, забезпечить швидкий доступ до інформації про пацієнтів та їх історію лікування [1,2].

## Мета

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності обліку пацієнтів стоматологічної клініки.

### Створення математичної моделі системи

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  – множина пацієнтів. Представляє собою скінченну множину всіх зареєстрованих пацієнтів у системі, де кожен елемент  $p_i$  є унікальним ідентифікатором пацієнта, що містить його персональні дані та історію взаємодії з клінікою. Кардинальність множини  $|P| = n$  відображає загальну кількість пацієнтів у базі даних системи.

$D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$  – множина лікарів. Визначає множину всіх медичних працівників клініки, де кожен елемент  $d_i$  представляє окремого лікаря з унікальними характеристиками, такими як спеціалізація, графік роботи та кваліфікація. Потужність множини  $|D| = m$  відповідає штатному розкладу клініки.

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$  – множина записів. Характеризує множину всіх призначених візитів, де кожен елемент  $a_i$  є структурою даних, що містить інформацію про час, тривалість, тип процедури та учасників (пацієнта та лікаря). Кардинальність  $|A| = k$  відображає загальну кількість запланованих прийомів.

$M = \{m_1, m_2, \dots, m_r\}$  – множина медичних карток. Представляє множину електронних медичних записів, де кожен елемент  $m_i$  є комплексною структурою даних, що містить повну історію лікування, діагнози, призначення та результати процедур для конкретного пацієнта.  $|M| = r$  відповідає кількості активних медичних карток.

$W = \{w_1, w_2, \dots, w_s\}$  – множина відділень. Визначає структурні підрозділи клініки, де кожен елемент  $w_i$  характеризує окреме відділення з власними ресурсами, спеціалізацією та потужністю.  $|W| = s$  відповідає кількості функціональних підрозділів закладу.

$f_1: P \rightarrow D, f_1(p) = d$  – Функція призначення лікаря пацієнту. Це відображення встановлює зв'язок між множиною пацієнтів та множиною лікарів, забезпечуючи оптимальний розподіл медичного персоналу. Функція враховує спеціалізацію лікаря, завантаженість та потреби пацієнта.

$f_2: P \rightarrow M, f_2(p) = m$  – Функція зв'язку пацієнта з медичною картою. Це ін'єктивне відображення, що забезпечує унікальність медичної документації для кожного пацієнта. Кожен пацієнт має рівно одну медичну картку, що містить всю історію його лікування.

$f_3: D \rightarrow W, f_3(d) = w$  – Функція розподілу лікарів по відділеннях. Відображає приналежність кожного лікаря до конкретного відділення, враховуючи його спеціалізацію та організаційну структуру клініки.

$\forall w \in W: |\{p \in P \mid f_3(f_1(p)) = w\}| \leq C_w$  – Обмеження на кількість пацієнтів у відділенні. Математично описує максимальну допустиму кількість пацієнтів  $C_w$  для кожного відділення  $w$ , забезпечуючи дотримання нормативів завантаженості.

$\forall d \in D, \forall t \in T: \Sigma(\text{appointments\_duration}) \leq H_d$  – Обмеження робочого часу лікаря. Сума тривалості всіх призначених прийомів не може перевищувати нормативний робочий час  $H_d$  для кожного лікаря  $d$  в заданий період  $T$ .

$\min \Sigma(p \in P) W_p$  – Критерій мінімізації часу очікування. Цільова функція, що прагне мінімізувати сумарний час очікування  $W_p$  для всіх пацієнтів в системі.

$\max \Sigma(d \in D) L_d / H_d$  – Критерій оптимального використання робочого часу лікарів. Максимізує відношення фактичного робочого часу  $L_d$  до нормативного  $H_d$  для всього медичного персоналу.

$C: (p, d, t) \rightarrow A, A = A \cup \{(p, d, t)\}$  Операція створення нового запису. Формалізує додавання нового елемента до множини записів з перевіркою всіх необхідних умов та обмежень.

$R: id \rightarrow (p, d, t) \in A$  Операція читання даних. Відображає процес отримання інформації про запис за його ідентифікатором.

$U: (id, p', d', t') \rightarrow A', A' = (A \setminus \{(p, d, t)\}) \cup \{(p', d', t')\}$  Операція оновлення запису. Математично описує процес модифікації існуючого запису з збереженням цілісності даних.

$D: id \rightarrow A', A' = A \setminus \{(p, d, t)\}$  Операція видалення запису. Формалізує процес вилучення елемента з множини записів з урахуванням всіх залежностей.

### Реалізація системи обліку стоматологічної клініки

Головна сторінка програми представляє собою лаконічний інтерфейс з логотипом клініки та набором функціональних кнопок, які забезпечують швидкий доступ до основних операцій системи. Користувачі мають можливість додавати нових пацієнтів, здійснювати пошук у базі даних, редагувати наявну інформацію, переглядати список пацієнтів, керувати ідентифікаторами та отримувати доступ до фінансової інформації, що робить навігацію по системі інтуїтивно зрозумілою та ефективною для щоденного використання медичним персоналом (рис. 1).



Рисунок 1 – Головна сторінка програмного додатку

Сторінка додавання інформації про пацієнта містить розширений набір полів для введення детальних даних, включаючи особисту інформацію, контактні дані, медичну історію та деталі лікування. Форма дозволяє вносити ім'я, прізвище, вік, ідентифікаційний номер пацієнта, дату візиту, телефон, професію та адресу, а також містить поля для запису медичної історії, діагнозу, інформації про конкретний зуб, проведену операцію, вартість послуг та стан оплати. Додатково, на цій сторінці розміщені кнопки для додавання нового запису, оновлення існуючої інформації, видалення запису та очищення форми, що забезпечує повний цикл управління даними пацієнта в рамках єдиного інтерфейсу (рис.2).

Рисунок 2 – Сторінка додавання інформації про пацієнта

### Висновки

В рамках аналізу предметної галузі було виявлено, що традиційні методи ведення обліку в стоматологічних клініках не відповідають сучасним вимогам ефективності та продуктивності. Система автоматизації обліку пацієнтів дозволяє клінікам впроваджувати зручний і ефективний інструмент для управління медичною інформацією. Вона забезпечує зручний доступ до медичних карток пацієнтів, що сприяє покращенню продуктивності медичного персоналу та точності обліку. Можливість швидкого доступу до історії пацієнтів, планування процедур та контролю навантаження медичного персоналу дозволяє забезпечити своєчасне надання медичних послуг та поліпшити якість обслуговування. Завдяки інтегрованим аналітичним інструментам система також дозволяє моніторити здоров'я пацієнтів і приймати обґрунтовані медичні рішення на основі отриманих даних.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайна Г. А. Основи проектування баз даних: навч. посіб. К.: Кондор, 2008. 200 с.
2. ДСТУ 2874-94. Системи оброблення інформації. Бази даних. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1995. 29 с.
3. Медична інформатика: навчальний посібник / Сілкова О.В., Лобач Н.В.; ВДНЗУ «УМСА». – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2014. – 317с.
4. Основи медичної інформатики: підручник / Момоток Л.О., Юшина Л.В., Рожнова О.В. – К.: Медицина, 2008. – 232 с.

**Коберник Богдан Миколайович** – студент групи 1KN-23M, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail:

**Науковий керівник: Колодний Володимир Володимирович** – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,

**Kobernyk Bohdan Mykolayovych** - student of group 1KN-23M, Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:

**Scientific supervisor: Kolodnyi Volodymyr Volodymyrovych** - PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia