

Морохович Василь Степанович

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород

ORCID 0000-0002-4939-6566

Біркович Юрій Юрійович

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Ужгород

ORCID 0009-0009-3186-5393

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПРОСЛУХОВУВАННЯ І ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ПІСЕНЬ

Анотація. У сучасних умовах глобальної цифровізації та стрімкого розвитку медіаіндустрії особливої актуальності набуває створення зручних, персоналізованих вебзастосунків для прослуховування музики. Зростання попиту на індивідуалізований контент, необхідність швидкого доступу до великої кількості музичних композицій, а також потреба в інтерактивній взаємодії між користувачами зумовлюють необхідність розробки інноваційних рішень у сфері потокових музичних сервісів.

Стаття присвячена розробці вебзастосунку для прослуховування музики з функціями персоналізації та соціальної взаємодії на основі технологічного стеку MERN (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js). Об'єктом дослідження є вебзастосунки для потокового відтворення музики. Предмет дослідження – це технологічні та алгоритмічні засоби реалізації персоналізованих рекомендацій, а також інтерактивної взаємодії користувачів у реальному часі.

Розроблено повнофункціональний вебзастосунок для прослуховування та персоналізації пісень, що підтримує автентифікацію користувачів за допомогою стороннього сервісу Clerk. Реалізовано рекомендаційну систему, що формує добірки пісень на основі колаборативної та контентної фільтрації згідно з діями користувачів. Упроваджено real-time функціонал за допомогою бібліотеки Socket.IO, що забезпечує обмін повідомленнями та відображення активності друзів у режимі реального часу. Побудовано архітектуру застосунку, спроектовано схему бази даних у MongoDB, реалізовано серверну логіку та клієнтську частину на React. Вебдодаток успішно розгорнуто в хмарному середовищі Render.com. Запропонований підхід демонструє практичну цінність поєднання сучасних технологій для створення інтерактивного й персоналізованого музичного досвіду у вебсередовищі.

Ключові слова: потокове відтворення пісень, рекомендаційна система, MERN, проектування бази даних, розробка вебзастосунку.

Morokhovych Vasyli

Uzhhorod National University, Uzhhorod

ORCID 0000-0002-4939-6566

Birkovych Yurii

Uzhhorod National University, Uzhhorod

ORCID 0009-0009-3186-5393

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A WEB APPLICATION FOR LISTENING TO AND PERSONALIZING SONGS

Abstract. In today's environment of global digitalization and rapid development of the media industry, the creation of convenient, personalized web applications for listening to music is becoming particularly relevant. The growing demand for individualized content, the need for quick access to a large number of musical compositions, and the need for interactive interaction between users necessitate the development of innovative solutions in the field of streaming music services.

The article is devoted to the development of a web application for listening to music with personalization and social interaction features based on the MERN technology stack (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js). The object of research is web applications for music streaming. The subject of the study is the technological and algorithmic means of implementing personalized recommendations and real-time interactive user interaction.

A full-featured web application for listening to and personalizing songs that supports user authentication using the third-party Clerk service was developed. A recommendation system has been implemented that generates song selections based on collaborative and content filtering according to user actions. Real-time functionality was implemented using the Socket.IO library, which provides messaging and display of friends' activity in real time. The application architecture was built, the database schema was designed in MongoDB, the server logic and the client side were implemented in React. The web application has been successfully deployed in the Render.com cloud environment.

The proposed approach demonstrates the practical value of combining modern technologies to create an interactive and personalized music experience in the web environment.

Keywords: *song streaming, recommendation system, MERN, database design, web application development.*

Постановка проблеми. В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та зростання попиту на персоналізовані мультимедійні сервіси виникає потреба у створенні сучасних інструментів для зручного доступу до музичного контенту. Зокрема, популярність потокових платформ, інтеграція соціальних функцій та розвиток систем рекомендацій формують нові вимоги до вебзастосунків для прослуховування музики. Разом із цим, традиційні сервіси часто не враховують індивідуальні вподобання користувачів у реальному часі або обмежені в інструментах взаємодії між слухачами.

Використання сучасного технологічного стеку MERN у поєднанні з рішеннями для обміну даними в реальному часі, такими як Socket.IO, відкриває нові можливості для побудови масштабованих, динамічних та інтерактивних вебзастосунків. Інтеграція таких функцій, як персоналізовані рекомендації, обмін повідомленнями та візуалізація активності інших користувачів, дозволяє покращити користувацький досвід.

Водночас аналіз функціоналу популярних ринкових рішень демонструє, що попри широкий вибір музичного контенту та розвинуту персоналізацію, більшість платформ зосереджені виключно на індивідуальному досвіді [1, 2]. Взаємодія між користувачами, як важливий аспект цифрової культури, часто залишається поза увагою розробників. Наявні сервіси рідко дозволяють слухачам ділитися своїми смаками в реальному часі, спілкуватися в межах застосунку або будувати спільноти за музичними інтересами.

Така ізольованість обмежує користувацький досвід та перешкоджає формуванню соціально-орієнтованих екосистем навколо музичного контенту. У добу інтерактивних технологій та соціальних мереж актуальним постає завдання створення платформи, що інтегрує як прослуховування музики, так і живу комунікацію між користувачами.

Запровадження соціальної складової у вебзастосунок для прослуховування музики створює умови для більш глибокої емоційної залученості користувачів та стимулює їхню активність. Комунікація в реальному часі, обмін враженнями від прослуханого контенту, а також можливість віртуальної взаємодії на основі музичних уподобань не лише підвищують цінність продукту для кінцевого користувача, а й формують навколо нього спільноту. Це відкриває нові горизонти для розвитку сервісу – від створення групових плейлистів до проведення спільних музичних сесій чи заходів у режимі онлайн. Таким чином, застосунок перестає бути лише засобом споживання контенту, а стає простором для соціальної взаємодії, що в перспективі може значно підвищити його конкурентоспроможність у порівнянні з традиційними платформами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні наукові дослідження підкреслюють важливість соціальних аспектів у музичних потокових платформах, що взаємодоповнює перспективи соціалізації у нашому застосунку.

Автори дослідження [3] представили Gamispotify – інноваційну соціально-гейміфіковану систему рекомендацій, яка поєднує колаборативну фільтрацію з соціальною взаємодією. Виявлено зростання користувацької активності майже втричі після додавання елементів соціального змагання (балів за дії, рівнів).

У роботі [4] здійснено аналіз щодо соціальних факторів впливу на успіх передачі музичного контенту між користувачами. Результати показують, що схожість музичних уподобань та сила зв'язку між користувачами значно підвищують ймовірність актуальності рекомендацій.

Автори роботи [5] підкреслюють значення прозорості рекомендаційної системи. Вони довели, що пояснення, особливо соціально-орієнтовані, підвищують довіру й утримання користувача на платформі.

Наведені дослідження підтверджують, що соціальні елементи, такі як: обмін рекомендаціями між друзями, інтеграція гейміфікаційних механік, прозорі пояснення, можуть суттєво підвищити залученість користувачів та якість рекомендацій. ІТ проєкт, який включає чат, відображення активності друзів та рекомендації на основі соціальної взаємодії, корелює з сучасними науковими підходами та демонструє високу практичну цінність.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є розробка вебзастосунку для прослуховування музики з елементами персоналізації, що поєднує функціональні можливості потокового відтворення аудіо, соціальної взаємодії та індивідуальних рекомендацій. Вебзастосунок побудований з урахуванням сучасних підходів до архітектури та масштабованості, а її відкритість дозволяє подальший розвиток, зокрема імплементацію технологій штучного інтелекту для більш точного

прогнозування вподобань користувачів, створення «розумних» плейлистів та автоматичного підбору контенту. Такий підхід сприятиме підвищенню якості користувацького досвіду та розвитку інтерактивних мультимедійних систем нового покоління.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

спроєкувати та розробити архітектуру вебзастосунку для потокового відтворення музики на основі технологічного стеку MERN (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js);

реалізувати функціонал реєстрації та автентифікації користувачів, включаючи інтеграцію зі сторонніми сервісами, такими як Clerk, для безпечного та зручного доступу;

розробити рекомендаційний механізм, що базується на аналізі дій користувача, для формування персоналізованих добірок музики;

забезпечити інтеграцію функцій соціальної взаємодії в реальному часі за допомогою технології Socket.IO, що дозволить обмінюватися повідомленнями;

створити базу даних для ефективного зберігання та управління музичним контентом та користувацькими даними;

розгорнути розроблений вебзастосунок у хмарному середовищі для забезпечення його доступності та масштабованості.

Наукова новизна представленого дослідження полягає у створенні комплексного вебзастосунку на основі стеку MERN, який поєднує функціонал потокового аудіо, систему рекомендацій на основі користувацьких дій, та інструменти соціальної взаємодії. Однією з ключових інновацій платформи є впровадження чату між користувачами в реальному часі за допомогою технології Socket.IO, що забезпечує не лише спілкування, а й спільне музичне середовище.

Результати дослідження. На сьогодні існують музичні сервіси для прослуховування аудіоконтенту, серед яких лідерами ринку є Spotify, Apple Music, Tidal, Qobuz, YouTube Music та інші [6]. Усі ці платформи мають багатий функціонал для потокового відтворення музики, рекомендацій та створення плейлистів. Проте аналіз сучасних рішень показує, що соціальний компонент взаємодії між користувачами залишається обмеженим або повністю відсутнім.

Згідно з результатами дослідження [7], що охоплює період з 2012 року, спостерігається стійке щорічне зростання показників доходу, отриманого від потокової передачі музики (рис. 1). Починаючи з 2014 року, виявлено, що середньорічний темп приросту цього доходу становив 43,9%. Ця тенденція підкреслює фундаментальне значення потокових сервісів як провідного джерела надходжень для звукозаписних компаній у сучасній музичній індустрії.

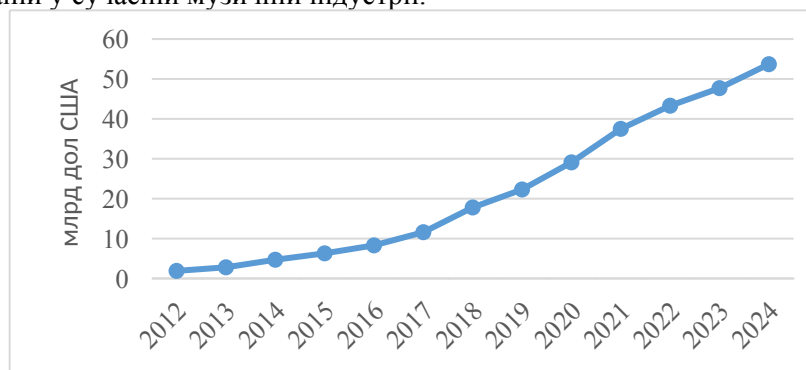


Рис. 1. Дохід від потокового музичного мовлення з 2012 по 2024 роки, млрд дол США [7]

Spotify є одним з найпопулярніших музичних сервісів, який пропонує рекомендації на основі смаків користувача, підтримку публічних плейлистів та перегляд активності друзів. Водночас функціональність соціальної взаємодії обмежується можливістю лише підписки на інших користувачів без реального спілкування [8].

Apple Music орієнтується на інтеграцію з екосистемою Apple, має велику бібліотеку треків та функцію «Listen Now». Проте, незважаючи на наявність профілів користувачів, платформа практично не дозволяє взаємодіяти з іншими слухачами напяму [9].

YouTube Music пропонує зручний інтерфейс та доступ до відеокліпів, проте, як і попередні сервіси, не має інструментів для комунікації між користувачами чи обговорення музики в реальному часі [10].

Наш вебзастосунок вирізняється серед конкурентів розширеним соціальним функціоналом. На відміну від Spotify, який частково реалізує функцію спостереження за друзями, та Apple Music і YouTube Music, які повністю позбавлені соціальної складової, додаток забезпечує повноцінну

взаємодію між користувачами – з можливістю додавати друзів, вести чат, спостерігати за їхньою активністю та отримувати рекомендації на основі їхньої активності. Це створює умови для формування музичних спільнот, обговорення вподобань і підвищення залученості користувачів, що є ключовою конкурентною перевагою нашого сервісу.

Розроблений вебзастосунок для прослуховування музики з елементами персоналізації забезпечує динамічну взаємодію між користувачем та системою, формуючи індивідуальний музичний досвід на основі аналізу вподобань та поведінки слухача. Архітектура системи спроектована із урахуванням принципів масштабованості, гнучкості та ефективного управління даними, з використанням технологічного стеку MERN (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js).

У табл. 1 наведено порівняння ключових соціальних можливостей нашого вебзастосунку з існуючими аналогами.

Таблиця 1

Порівняння нашого вебзастосунку з аналогами

Характеристики	Наш вебзастосунок	Spotify	Apple Music	YouTube Music
Індивідуальні рекомендації	+	+	+	+
Можливість додати друзів	+	+	–	–
Чат між користувачами	+	–	–	–
Спостереження за активністю друзів	+	+	–	–
Рекомендації на основі активності друзів	+	–	–	–

Базу даних реалізовано за допомогою документно-орієнтованого сховища MongoDB. Структура моделі даних охоплює ключові сутності системи: користувач, пісня, альбом, автор, плейлист, а також повідомлення між користувачами. Взаємозв'язки між цими сутностями визначено через зовнішні посилання (ObjectId), що забезпечує цілісність даних та дозволяє ефективно реалізувати запити до пов'язаних об'єктів.

Кожен користувач має персоналізований об'єкт preferences, у якому фіксуються значення за жанрами, настроями, десятиліттями та виконавцями на основі прослуханого контенту. Ця інформація є основою для функціонування рекомендаційної системи, що постійно оновлюється, враховуючи останні дії користувача. До подібних дій відноситься: вподобання композиції, повне прослуховування, часткове прослуховування. Алгоритми рекомендацій базуються комбінуванням контентної та колаборативної фільтрації за допомогою механізму подібності вподобань користувачів. На рис. 2 зображена UML діаграма класів бази даних MongoDB.

У процесі взаємодії з вебзастосунком, користувач має змогу виконувати наступні дії:

- ~ авторизуватися в системі за допомогою сервісу Clerk;
- ~ переглядати та відтворювати композиції альбомами та плейлистами;
- ~ проводити пошук на основі пісень, альбомів та авторів;
- ~ додавати друзів та переглядати їх активність;
- ~ створювати та керувати вмістом власних плейлистів;
- ~ керувати списком улюблених композицій;
- ~ спілкуватися з друзями в реальному часі;
- ~ переглядати рекомендації на основі збігу смаків з іншими користувачами, подібності жанрів, настроїв та десятиліть композицій, улюблених авторів, музичних вподобань друзів.

При авторизації як адміністратор, користувач може переглядати загальну статистику (кількість пісень, користувачів, альбомів та авторів), а також керувати піснями, альбомами та авторами (додавати, видаляти, редагувати).

Рис. 3 зображає реалізовану UML діаграму варіантів використання, яка описує сценарії використання вебзастосунку.

Запити до бази даних обробляються за допомогою RESTful API, що реалізовані на основі Express.js.

У межах реалізації функціоналу взаємодії користувачів у режимі реального часу було створено серверну частину на основі бібліотеки Socket.IO, що забезпечує двосторонній канал обміну подіями між клієнтом і сервером.

Система підтримує відображення статусу кожного користувача (наприклад, активний, неактивний, слухає музику тощо), що автоматично оновлюється залежно від дій користувача в інтерфейсі. Це дає змогу не лише бачити, хто перебуває онлайн, а й розуміти, чим займаються інші учасники платформи у поточний момент.

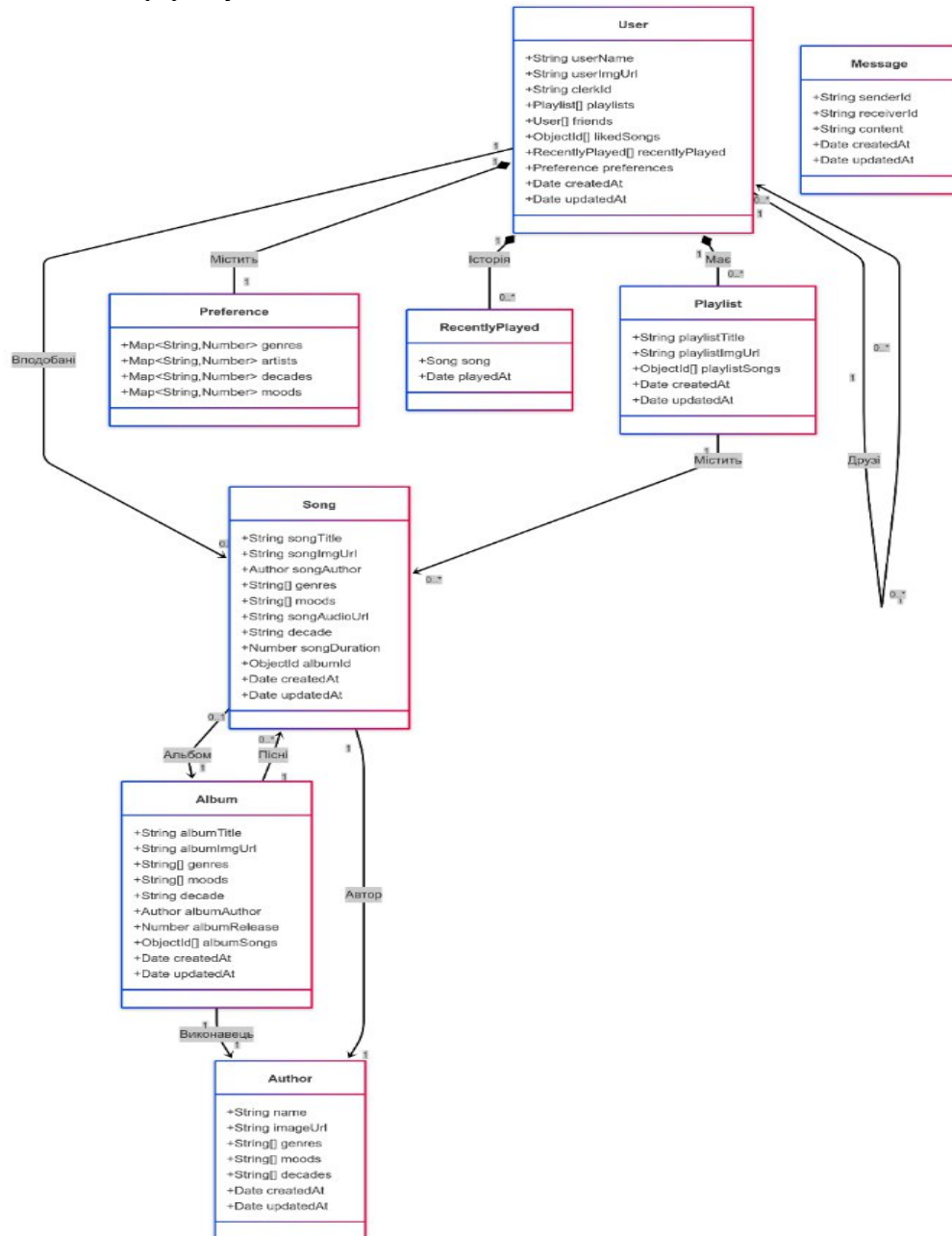


Рис. 2. UML діаграма класів бази даних

Функція обміну повідомленнями реалізована у форматі приватного чату, де користувачі можуть надсилати один одному текстові повідомлення. Повідомлення зберігаються у базі даних для подальшого перегляду, а також доставляються у режимі реального часу, що забезпечує миттєву реакцію на взаємодії.

Також система автоматично сповіщає про підключення або відключення користувачів, дозволяючи іншим бачити зміни в статусі онлайн у реальному часі. Завдяки цьому створюється динамічне середовище, яке сприяє активному використанню застосунку не лише як музичної платформи, а й як соціального простору для обміну враженнями та вподобаннями.

Інтерфейс клієнтської частини вебзастосунку реалізовано з використанням фреймворку React. Компонентно-орієнтована архітектура React забезпечує гнучку побудову інтерфейсу, повторне використання елементів та зручну масштабованість проєкту. Для створення сучасного й адаптивного дизайну була використана бібліотека Tailwind CSS, яка дозволяє швидко та ефективно стилізувати інтерфейс завдяки утилітарному підходу. Компоненти інтерфейсу реалізовано за допомогою UI-бібліотеки shadcn/ui, яка надає набір стилізованих, гнучких та готових до використання елементів. Також у проєкті використано бібліотеку lucide-react для інтеграції сучасних векторних іконок, що покращують візуальне сприйняття та зручність взаємодії з системою.

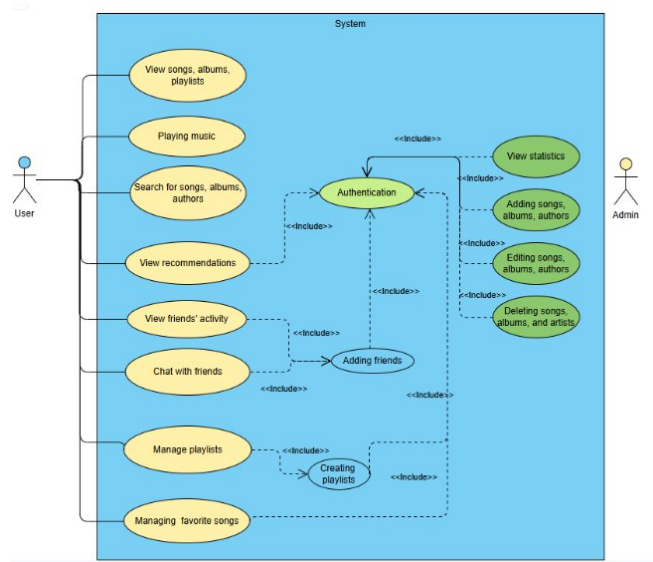


Рис. 3. UML діаграма використання

На рис. 4 представлено головну сторінку вебзастосунку для прослуховування та персоналізації пісень. Зліва розміщена вертикальна бічна панель навігації, що містить основні розділи: «Головна», «Пошук», «Вподобані», «Чат», «Додати друга» та «Новий плейлист». Нижче виділено секцію з наявними списками відтворення користувача. Центральна частина вебзастосунку містить персоналізовані рекомендації, де користувач має змогу бачити блоки: «Нещодавно програні», «Вам може сподобатися» (рекомендації на основі схожих користувачів), «Для вас» (подано рекомендації на основі попередніх прослуховувань), «Схожі за авторами» (відображені композиції авторів, яких часто прослуховує користувач), а також «Ваші друзі слухають» (відібрано рекомендації на основі активності друзів користувача). Поруч із кожним треком розміщено іконку серця для додавання в улюблене, а також кнопку для швидкого відтворення. Справа розміщена панель «Ваші друзі слухають», яка відображає список друзів і статус їхньої активності. Користувачі можуть мати статус Idle – тобто наразі неактивні або безпосередньо назву композиції, яку прослуховує користувач. У нижній частині інтерфейсу міститься музичний плеєр із обкладинкою треку, назвою пісні та виконавцем, повзунком прогресу, часовими відмітками початку та кінця композиції, кнопками керування відтворенням і регулятором гучності.

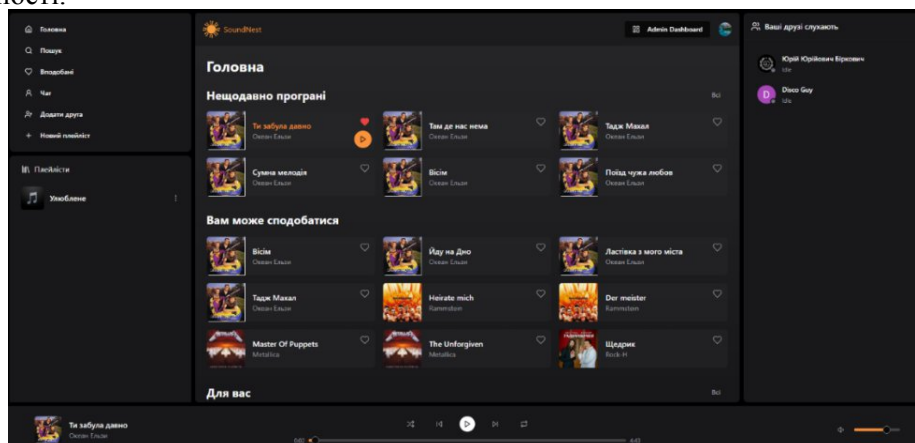


Рис. 4. Головна сторінка вебзастосунку

На рис. 5 зображено сторінку чату для обміну повідомленнями в реальному часі. Список контактів розміщено ліворуч, а вікно повідомлень займає основну частину екрана. Обробка обміну повідомленнями виконується в режимі реального часу через WebSocket-з'єднання, реалізоване на основі бібліотеки Socket.IO. Повідомлення передаються та приймаються через відповідні події, при цьому на боці клієнта миттєво оновлюється стан чату. Також обробляються події типу “users” і “online” для актуалізації статусу користувачів у списку контактів.

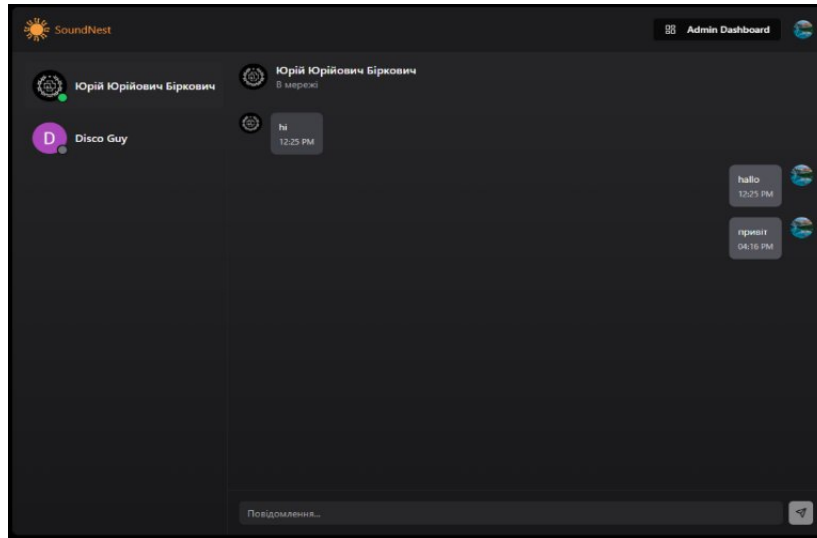


Рис. 5. Сторінка чату вебзастосунку

Музичний веб-додаток демонструє високий потенціал для подальшого розвитку як інтерактивна платформа для прослуховування треків, спілкування та персоналізованої взаємодії користувача з контентом. Одним із ключових напрямів удосконалення є впровадження технологій штучного інтелекту, які відкривають нові можливості для аналізу поведінки користувачів, автоматичного формування рекомендацій та динамічної адаптації інтерфейсу під індивідуальні вподобання.

Завдяки модульній архітектурі та сучасному стеку технологій, вебдодаток легко адаптується під нові сценарії використання, масштабування та інтеграцію із зовнішніми сервісами. Це створює міцну основу для побудови повноцінної соціально-музичної платформи.

Висновки і перспективи подальших досліджень. У статті розглянуто основні аспекти розробки вебзастосунку для прослуховування музики з елементами персоналізації. Акцент зроблено на аналізі функціональних можливостей сучасних музичних сервісів, дослідженні технологічних рішень та побудові системи рекомендацій, що враховує уподобання користувача, історію прослуховувань і соціальні взаємодії. Застосунок реалізовано на базі стеку MERN, що забезпечує високу гнучкість, масштабованість та продуктивність системи.

Розроблена система підтримує потокове відтворення музики, автентифікацію користувачів через сервіс Clerk, персоналізовану видачу контенту та комунікацію в реальному часі за допомогою Socket.IO. Також увагу приділено моделюванню архітектури бази даних, побудові логіки рекомендацій та забезпеченню зручності користування інтерфейсом. Система дозволяє відображати активність користувачів, підтримує функцію миттєвого обміну повідомленнями та створює ефект спільного музичного простору.

ІТ проєкт також виділяється можливістю гнучкого масштабування, що досягається через хмарне розгортання на платформі Render.com. Така реалізація робить вебзастосунок придатним до подальшого розвитку та інтеграції нових функцій, зокрема – рекомендацій на основі соціальних взаємодій.

До перспективних напрямів подальшого розвитку застосунку можна віднести інтеграцію штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання для реалізації персоналізованих рекомендацій, автоматичної класифікації музики за настроєм або жанром, а також для виявлення музичних вподобань користувача. Крім того, можливим є розширення функціоналу платформи шляхом додавання адаптивних сценаріїв взаємодії залежно від активності друзів, часу доби чи інших контекстуальних чинників.

Таким чином, розроблений вебзастосунок створює передумови для формування унікального музичного досвіду, поєднуючи переваги персоналізованого прослуховування, соціальної взаємодії та сучасного технічного підходу. У результаті користувачі отримують не лише зручний інструмент для прослуховування улюбленої музики, а й можливість ділитися своїми смаками, відкривати нове через друзів і взаємодіяти в межах цифрового музичного середовища.

Список використаної літератури

1. Product Case Study: Elevating Social Features on Spotify. 2023. URL: <https://ashikka.medium.com/product-case-study-elevating-social-features-on-spotify-8c0ad9d5f41b>.
2. Social Features in Music Streaming Apps: Sharing Collaboration. 2023. URL: <https://idea2app.dev/blog/social-features-in-music-streaming-apps.html>.
3. Hajarian M., Diaz P., Aedo I. Gamispotify: a gamified social music recommendation system based on users' personal values. 2025. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-024-20588-y>.
4. Shazia'Ayn Babul, Desislava Hristova, Lima A., Renaud Lambiotte, Mariano Beguerisse-Díaz. Link Me Baby One More Time: Social Music Discovery on Spotify. 2024. URL: <https://arxiv.org/html/2401.08818v1>.
5. Darius Afchar, Alessandro B. Melchiorre, Markus Schedl, Romain Hennequin, Elena V. Epure, Manuel Moussallam. Explainability in Music Recommender Systems. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2201.10528>.
6. Best Music Streaming Service of 2025. 2025. URL: <https://www.cnet.com/tech/services-and-software/best-music-streaming-service/>.
7. Music Streaming App Revenue and Usage Statistics. 2025. URL: <https://www.businessofapps.com/data/music-streaming-market/>.
8. Spotify. URL: <https://open.spotify.com/>.
9. Apple Music. URL: <https://music.apple.com/>.
10. YouTube Music. URL: <https://music.youtube.com/>.