

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

Матеріали LI науково-технічної конференції  
підрозділів Вінницького національного  
технічного університету (НТКП ВНТУ–2022)

**31 травня 2022 року**

Збірник доповідей

Електронне наукове видання

УДК 001  
М34

**Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України**

Головний редактор: В. В. Біліченко  
Відповідальний за випуск: В. В. Грабко

Робоча група з підготовки конференції:  
Голова робочої групи:  
проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва ВНТУ В. В. Грабко;

Члени робочої групи:

декани факультетів, директор Інституту Конфуція ВНТУ;

Власюк А. І., начальник РВВ, доц.;

Могила С. Г., інженер 1-ї категорії РВВ;

Сідак С. Г., редактор РВВ;

Тамтура Я., О. редактор РВВ.

**Матеріали** LI науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2022) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – (PDF, 2830 с.)  
ISBN 987-966-641-894-7

Збірник містить тексти доповідей LI ювілейної регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів Вінницького національного технічного університету з участю працівників підприємств м. Вінниці та Вінницької області з загально-інженерних, технічних, гуманітарних та фундаментальних наук.

НТКП ВНТУ проводиться у вигляді конференцій факультетів та конференції Інституту Конфуція ВНТУ. Кожна конференція має власну тематику, оргкомітет, строки проведення пленарних та секційних засідань, та складається з однієї або кількох секцій.

**УДК 001**

**ISBN 978-966-641-894-7**

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2022

<i>Людмила Броніславівна Ліщинська</i> ХАРАКТЕРИСТИКА І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТУМАННИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....	129
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> АНАЛІЗ ДИСТРИБУТИВНИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ВИСОКОРЕАЛІСТИЧНОГО РЕНДЕРИНГУ .....	131
<i>Ганна Борисівна Ракитянська</i> РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ НЕЧІТКИХ ЛОГІЧНИХ РІВНЯНЬ НА ОСНОВІ ЛІНГВІСТИЧНИХ МОДИФІКАТОРІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ДІАГНОСТИКИ .....	135
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Людмила Михайлівна Круподьорова, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Діана Сергіївна Лаба</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО КОМПЛЕКСУ "МАЛИНКІВСЬКИЙ ЗАКЛАД ОСВІТИ І СТ.- САД ".....	137
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Людмила Михайлівна Круподьорова, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Владислав Петрович Деда</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ "MATH FOR KIDS", СПРЯМОВАНОГО НА ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ДІТЬМИ МОЛОДШОЇ ШКОЛИ .....	140
<i>Володимир Павлович Майданюк, Віталій Сергійович Ярмола</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З ГЕОЛОКАЦІЄЮ ОБЛІКУ ВИТРАТ .....	144
<i>Володимир Павлович Майданюк, Андрій Сергійович Шевчук</i> РОЗРОБКА ДОДАТКУ IOS ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗНО .....	147
<i>Анатолій Юрійович Рибак, Оксана Володимирівна Романюк</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФРЕЙМВОРКУ ANGULAR ПРИ РОЗРОБЦІ WEB-ДОДАТКУ .....	149
<i>Вероніка Андріївна Позняк, Олександр Никифорович Романюк, Оксана Володимирівна Романюк</i> СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ВОКСЕЛЬНОЇ ГРАФІКИ .....	151
<i>Данило Вікторович Богомазов, Денис Іванович Кательніков</i> РОЗРОБКА ІГРОВОГО ЗАСТОСУНКУ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ UNITY ТА МОВИ C#.....	153
<i>Денис Іванович Кательніков, Євген Сергійович Кирнасюк</i> РОЗРОБКА КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ АДАПТИВНОЇ ТЕСТУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З ФОТОКОНТРОЛЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ JAVASCRIPT/TYPESCRIPT ТА ФРЕЙМВОРКУ ANGULAR.....	156
<i>Євген Костянтинівич Завальнюк</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЗГОРТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОЕФІЦІЄНТНОГО ПОРІВНЯННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ ТЕКСТОВИХ РОБІТ .....	159
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Світлана Володимирівна Бевз, Сергій Михайлович Бурбело, Анна Василівна Маланчук</i> РОЗРОБКА ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ТА ПІДТРИМКИ РОЗВИТКУ ДИТИНИ .....	163
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Ганна Борисівна Ракитянська, Галина Олександрівна Черноволик, Євген Сергійович Воронін</i> РОЗРОБКА ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МУЗИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА ЕТАПІ ПРОДАЖУ .....	166
<i>Наталія Дмитрівна Галушко</i> РОЗРОБКА WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПОШУКУ АДВОКАТІВ ТА ONLINE КОНСУЛЬТАЦІЙ .....	169
<i>Олена Олексіївна Коваленко</i> МЕТОДОЛОГІЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ ІТ-СИСТЕМ.....	171
<i>Дмитро Володимирович Доценко, Олександр Миколайович Рейда</i> СКРИПТОВА МОВА ПРОГРАМУВАННЯ "SPIGINE" .....	173
<i>Мирослава Ігорівна Третяк, Людмила Броніславівна Ліщинська</i> РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ОНЛАЙН-РЕСУРСІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОПОВІЩЕНЬ .....	175
<i>Дмитро Олександрович Токарчук, Денис Іванович Кательніков</i> РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ АДАПТИВНОЇ ТЕСТУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З ФОТОКОНТРОЛЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ JAVA ТА ФРЕЙМВОРКУ SPRING .....	178
<i>Ярослав Вітальович Козлюк</i> МОДЕЛІ КОМУНІКАЦІЙ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ЇХ ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ .....	181
<i>Олексій Станіславович Івасьов, Олена Олексіївна Коваленко</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ РЕДАКТОРУ КОДУ.....	184
<i>Назарій Станіславович Заболотний, Людмила Броніславівна Ліщинська</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ "ЗДОРОВ'Я", ДЛЯ ОНЛАЙН- КОНСУЛЬТАЦІЙ ПАЦІЄНТІВ З ЛІКАРЯМИ .....	187
<i>Денис Олегович Наумук, Станіслав Євгенович Тужанський</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ .....	190

## РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ “ЗДОРОВ’Я” ДЛЯ ОНЛАЙН-КОНСУЛЬТАЦІЙ ПАЦІЄНТІВ З ЛІКАРЯМИ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Розглянуто основні особливості та ключові рішення при розробці веб-додатку “ЗДОРОВ’Я”. Описано технологію, яку було використано для розробки основного функціоналу веб-додатку, а також використані технології: NestJS, React.js, MongoDB, Socket.io, REST та MaterialUI.

**Ключові слова:** веб-додаток, телемедицина, JavaScript, React, NestJS, WebRTC, Socket.io, MUI.

### Abstract

This article presents the process of building «The Health» web application, considering some of the problems we faced and choices we made. The article emphasizes the main technology used in the project and other technologies, such as: NestJS, React.js, MongoDB, Socket.io, REST and MaterialUI.

**Keywords:** web-application, telemedicine, JavaScript, React, NestJS, WebRTC, Socket.io, MUI.

### Вступ

Телемедицина, яку також називають електронною медициною, – це дистанційне надання медичних послуг, включаючи огляди та консультації, через телекомунікаційну інфраструктуру. Ця технологія дозволяє постачальникам медичних послуг оцінювати, діагностувати та лікувати пацієнтів без необхідності особистого відвідування [1]. Пацієнти можуть спілкуватися з лікарями не виходячи з дому, використовуючи власні персональні пристрої або відвідавши спеціальний кіоск телемедицини.

Головним завданням роботи є створення веб-додатку, спрямованого на надання можливості проведення онлайн-консультацій пацієнтів з лікарями за допомогою персональних пристроїв користувачів. Ідеєю такого програмного продукту є надання швидкого та зручного зв’язку між користувачами, що дозволить заощадити час та фінанси. Веб-додаток може працювати майже на всіх платформах, так що у будь-якого типу користувачів не повинно виникати проблем із користуванням запропонованим сервісом.

### Розробка основного функціоналу веб-додатку «ЗДОРОВ’Я»

ЗДОРОВ’Я – це веб-додаток, який дозволяє пацієнтам зручно та швидко проводити онлайн-консультації зі своїм лікарем. Додаток має можливість зберігати історію консультацій, що містить нотатки та діагнози лікаря та надає змогу закріпити лікаря за пацієнтом. Такий функціонал забезпечує HTTP/WS веб-сервер, що лежить в основі програмного додатку. Під час побудови плану розробки основного функціоналу проекту обрано технологію WebRTC, так як ця технологія не потребує посередників, є захищеною, сучасною та безкоштовною.

WebRTC (Web Real-Time Communication) – це технологія, яка дозволяє веб-додаткам і сайтам захоплювати та передавати аудіо та/або відео медіа, а також обмінюватися довільними даними між браузерами без потреби посередника [2]. Схему роботи технології зображено на рисунку 1. Набір стандартів, що включають WebRTC, дає змогу обмінюватися даними та проводити телеконференції однорангові, не вимагаючи від користувача встановлення плагінів або будь-якого іншого стороннього програмного забезпечення. WebRTC складається з кількох взаємопов’язаних API та протоколів, які працюють разом для досягнення цієї мети.

Обрана технологія має такі переваги:

- не потребує встановлення додаткового ПЗ;
- висока якість зв'язку завдяки використанню вбудованої системи шумо- та ехоподавлення та автоматичної корекції якості потоку залежно від якості зв'язку;
- високий рівень безпеки (працює лише з протоколом HTTPS та шифрує дані відповідно протоколам DTLS та SRTP);
- відкрите джерело коду;
- сучасні аудіо- та відеокодеки;

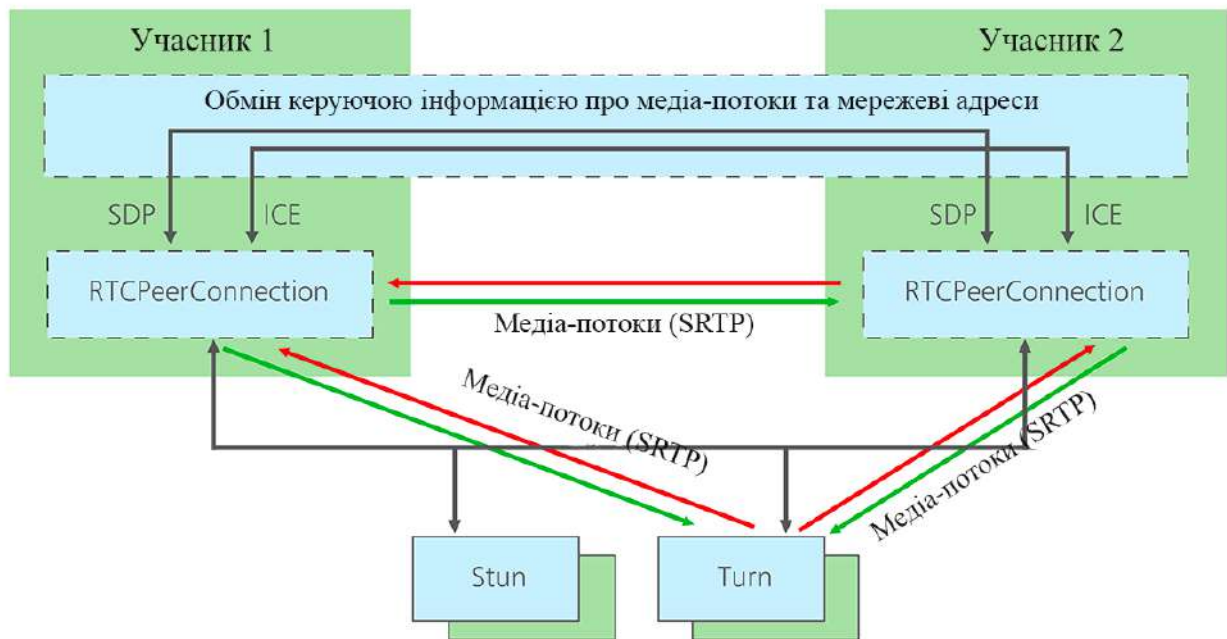


Рисунок 1 – Схема роботи технології WebRTC

### Інші технології, що використовувалися під час розробки

Для розробки серверної частини використовується фреймворк «NestJS» останньої стабільної версії. NestJS – це фреймворк для створення ефективного та масштабованого серверного додатка, що базується на Node.js, створеного за допомогою TypeScript [3]. Він використовує надійні фреймворки сервера HTTP, такі як Express або Fastify. Nest забезпечує рівень абстракції вище загального вузла js і надає розробнику їх API.

Використовується система управління нереляційними базами даних MongoDB. MongoDB – це документоорієнтована система управління базами даних, яка потребує опису схеми таблиць. Вважається одним із класичних прикладів NoSQL-систем, використовує JSON-подібні документи та схему бази даних. На етапі розробки всі дані користувачів та новин зберігаються у хмарному сховищі Mongo Atlas у вигляді документоорієнтованих моделей [4].

Для реалізації функції листування в реальному часі використовується бібліотека Socket.io, що використовує протокол WebSocket [5], що забезпечує можливість обміну даними між браузером та сервером через постійне з'єднання. Дані передаються в обох напрямках у вигляді «пакетів», без розриву з'єднання і додаткових HTTP-запитів. Складається із двох частин: клієнтської, яка запускається у браузері та серверної для node.js. Обидва компоненти мають схоже API.

Для створення графічного інтерфейсу користувача використано HTML, CSS та JavaScript бібліотека React 18 у поєднанні з бібліотекою Redux для управління станом сховища. Саме таке поєднання технологій надає можливість побудувати швидкий та оптимізований веб-додаток.

Також задля вдосконалення функціоналу та пришвидшення розробки графічного інтерфейсу було використано бібліотеку MaterialUI. Material-UI – це бібліотека, що дозволяє нам імпортувати та використовувати різні компоненти для створення інтерфейсу користувача в наших програмах React. Це значно економить час, оскільки розробникам не потрібно писати все з нуля [6].

### **Висновок**

Отже, було розроблено веб-додаток «ЗДОРОВ'Я», метою якого є реалізація швидкого і зручного зв'язку між пацієнтом та його лікарями, спрощення і полегшення взаємодії між потенціальним користувачами. Окрім того, досліджено потужну сучасну технологію для розробки веб-додатків, що використовується для передачі даних у реальному часі.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Як працює телемедицина. URL: <https://www.webmd.com/lung/how-does-telemedicine-work#1>
2. Концепції та використання WebRTC. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API)
3. Чому варто обрати саме NestJS. URL: <https://selleo.com/blog/why-choose-nest-js-as-your-backend-framework>
4. Що таке MongoDB. URL: <https://metanit.com/nosql/mongodb/1.1.php>
5. Документація WebSocket. URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebSocket>
6. Як використовувати MaterialUI в React. URL: <https://www.section.io/engineering-education/how-to-implement-material-ui-in-react/>

**Заболотний Назарій Станіславович** – студент групи ІПІ-18б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [zabolotnyi.n@gmail.com](mailto:zabolotnyi.n@gmail.com)

**Ліщинська Людмила Броніславівна** – д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, email: [llb@vntu.edu.ua](mailto:llb@vntu.edu.ua)

**Zabolotnyi Nazarii Stanislavovich** – Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [zabolotnyi.n@gmail.com](mailto:zabolotnyi.n@gmail.com)

**Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna** – Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [llb@vntu.edu.ua](mailto:llb@vntu.edu.ua)

*Електронне наукове видання*

Матеріали ІІ науково-технічної  
конференції підрозділів Вінницького  
національного технічного  
університету (НТКП ВНТУ–2022)  
31 травня 2022 року

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 15. 06. 2022 р.

Гарнітура Times New Roman.

Обсяг 87 Мб.

Зам. № P2022-035

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
Тел. (0432) 65-18-06,  
press.vntu.edu.ua,  
Email: irvc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.