

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ (ATICE'2025)

ОДЕСА, УКРАЇНА, 18 ЛИПНЯ 2025 Р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

ОДЕСА

2025

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INTERNATIONAL HUMANITARIAN UNIVERSITY

INTERNATIONAL CONFERENCE

ADVANCED TECHNOLOGY

IN INFORMATION AND COMMUNICATION

ENGINEERING

(ATICE'2025)

ODESA, UKRAINE, JULY 18, 2025

CONFERENCE PROCEEDINGS

ODESA

2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ
ІНЖЕНЕРІЇ
МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Одеса, Україна, 18 липня 2025 р.



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
INTERNATIONAL HUMANITARIAN UNIVERSITY**

**International Conference “Advanced Technology in
Information and Communication Engineering”
(ATICE’2025)**

Odesa, Ukraine, July 18, 2025

Conference Proceedings



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Міжнародна конференція «Передові технології
в інформаційно-комунікаційній інженерії»
(ПТІКІ'2025)**

Одеса, Україна, 18 липня 2025 р.

Матеріали конференції



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

International Conference “Advanced Technology in Information and Communication Engineering” (ATICE'2025): Conference Proceedings. Odesa : International humanitarian university, 2025, 123 p.

DOI:

Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-комунікаційній інженерії» (ATICE'2025): Матеріали конференції. Міжнародний гуманітарний університет, 2025. – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2025. – 123 с.

ISBN 978-617-554-582-9

Збірка містить праці Міжнародної конференції з інформаційних систем, технологій захисту інформації, використання сучасних інформаційних технологій в управлінні системами за різними галузями народного господарства.

Матеріали публікуються в авторській редакції.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

КІВАЛОВ С.В. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

Співголови

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

Члени організаційного комітету

БЕРКМАН Л.Н. – д.т.н., проф., Державний університет телекомунікацій, м.Київ, Україна.

КЛИМАШ М.М. – д.т.н., проф., Національний університет «Львівська політехніка», м.Львів, Україна.

ЛЕМЕШКО А. В. – д.т.н., проф., Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

РИХЛІК А. – к.т.н., Лодзький технічний університет, м.Лодзь, Польща

СЕМЕНКО А.І. – д.т.н., проф., Національний авіаційний університет, Київ, Україна.

СІМЕНС Е. – д.т.н., проф., Анхальтський університет прикладних наук, м.Кетен, Німеччина.

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

СУНДУЧКОВ К.С. – д.т.н., проф., Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна.

РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

РОЗЕНВАССЕР Д.М. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

КОМІТЕТ МІЖНАРОДНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

ГЛОБА Л. С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

ГРИГОР'ЄВА Т.І. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

ТЕХНІЧНО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ГЛОБА Л.С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

СЕКЦІЇ

СЕКЦІЯ 1. ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

СТРЕЛКОВСЬКА І.В. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

ГЛОБА Л.С. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ГРИГОР'ЄВА Т.І. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 2. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

МІРОШНИК М.А. – д.т.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

СОЛОВСЬКА І.М. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

РУСУ О.П. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 3. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

ЛУНТОВСЬКИЙ А.О. – д.т.н., проф., Державна академія Саксонії «Беруфсакадемія», м. Дрезден, Німеччина.

ЙОНА Л.Г. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, Одеса, Україна.

МАНЬКО Д.Г. – д.ю.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 4. ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА

УРИВСЬКИЙ Л.О. – д.т.н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м.Київ, Україна.

ЛЕМЕСЬКО А.В. – д.т.н., проф., Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна.

ПЕДЯШ В.В. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

СЕКЦІЯ 5. ІНФОРМАТИКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ В ОСВІТІ

КУЧАЙ О.В. - д.п.н., проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України.

ЖИГУЛІН О.А. – д.е.н., проф., Міжнародний гуманітарний університет, Одеса, Україна

ГОРБАЧОВ В.Е. – к.т.н., доц., Міжнародний гуманітарний університет, м.Одеса, Україна.

Соловська І.М., к.т.н., доцент,
Міжнародний гуманітарний університет,
i.solovskaya@tgu.edu.ua,
Рудих А.П., магістр 2 року навчання,
Міжнародний гуманітарний університет,
rudyhanton9@gmail.com

АНАЛІЗ ВПЛИВУ FRONT-END-ФРЕЙМВОРКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ОПТИМІЗАЦІЮ ВЕБ-САЙТІВ

Сучасний підхід до розробки та просування Веб-сайтів зумовлює приділення уваги до показників ефективності роботи Веб-сайтів, які є критично важливим фактором для забезпечення позитивного користувацького досвіду UX (User Experience), високої конкурентоспроможності бізнесу та успішного SEO-просування [1]. Однією з ключових складових, що впливають на ці аспекти, є вибір технологічного стеку, зокрема Front-end-фреймворку, який визначає логіку побудови інтерфейсу користувача, швидкість завантаження Веб-сайту, масштабованість і підтримку адаптивного дизайну сайту. У процесі Веб-розробки вибір Front-end-фреймворку (React, Vue.js, Angular, jQuery) напряду впливає не лише на структуру проєкту, а й на технічні показники продуктивності [1-4]. Google постійно вдосконалює підходи до оцінювання Веб-сайтів, впроваджуючи стандарти оптимізації, такі як Lighthouse та CWV (Core Web Vitals), які стають критеріями ранжування сторінок у пошукових системах [2]. Тому питання аналізу технічних характеристик популярних сучасних Front-end-фреймворків, порівняння їх впливу на час завантаження сторінок, взаємодію з браузером, можливості lazy loading, SSR (Server-Side Rendering), CSR (Client-Side Rendering), а також інструментів для оптимізації ресурсу є актуальним.

Метою даної роботи є порівняння Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) показників продуктивності Веб-сайтів для подальшої оптимізації на базі DataSet відкритого публічного набору HTTP Archive.

DataSet було отримано з [5] Google BigQuery для якого відібрано Веб-сайти, у коді яких автоматично виявлено один із зазначених Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) [6-9] та здійснено аналіз для десктопної версії (client = 'desktop').

```

query=""
SELECT
  LOWER(app) AS framework,
  date,
  client,
  ROUND(median_lighthouse_score_performance, 2) AS performance,
  ROUND(median_bytes_total / 1024, 1) AS total_kb,
  ROUND(median_bytes_js / 1024, 1) AS js_kb,
  ROUND(pct_eligible_origins_with_good_cwv * 100, 1) AS good_cwv_pct
FROM
  httparchive.core_web_vitals.technologies
WHERE
  LOWER(app) IN ('react', 'vue.js', 'angular', 'jquery')
  AND client = 'desktop'
  AND date = '2025-06-01'
ORDER BY performance DESC
"""

df_metrics = client.query(query).to_dataframe()
df_metrics

```


За допомогою коду створено SQL-запит до BigQuery-таблиці `httparchive.core_web_vitals.technologies`, для отримання даних про продуктивність та розмір ресурсів Front-end-фреймворків, а саме, React, Vue.js, Angular, jQuery. У запиті обираються наступні дані: назва фреймворку (нижнім регістром), дата, клієнт, продуктивність (performance), загальний розмір сторінки (total_kb), розмір JS (js_kb) та відсоток сайтів із CWV (good_cwv_pct); дані сортуються за продуктивністю за спаданням; результат перетворюється у DataFrame (df_metrics) для подальшої аналітики у Python.

Для проведення дослідження обрано наступні метрики: Lighthouse performance score, Core Web Vitals, обсяг JavaScript, загальний розмір сторінки [2].

Lighthouse performance score, інтегральна оцінка від 0 до 1 (або 0–100), яка узагальнює продуктивність сторінки на основі шести базових показників: FCP (First Contentful Paint) – час, коли браузер виводить перший елемент DOM; LCP (Largest Contentful Paint) – час появи найбільшого видимого елемента; Speed Index – наскільки швидко з’являється вміст, TTI (Time to Interactive) – час, коли сторінка стає повністю інтерактивною, TBT (Total Blocking Time) – сумарний час блокування головного потоку, CLS (Cumulative Layout Shift) – стабільність верстки під час завантаження.

Метрика Lighthouse моделює реальне користувацьке сприйняття швидкості і зручності завантаження. Результати порівняння Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) за критеріями Lighthouse показано на рис. 1. Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що найбільшу продуктивність здатний забезпечити фреймворк jQuery – 0,65, а найнижчу фреймворк Angular – 0,52.

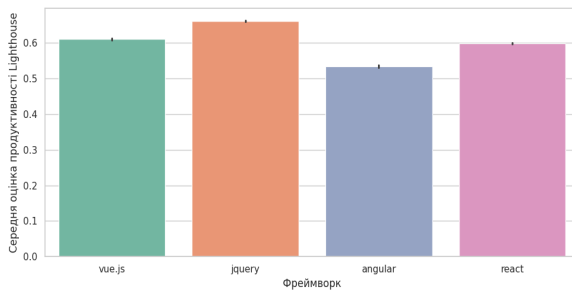


Рисунок 1 – Порівняння продуктивності Веб-сайту з використанням Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) за середньою продуктивністю Lighthouse

Наступна метрика Core Web Vitals (CWV) – це показник, що відображає частку сайтів (у відсотках), які відповідають трьом основним критеріям Google: LCP (Largest Contentful Paint) менше 2.5 сек – швидкість завантаження основного контенту; FID (First Input Delay) менше 100 мс – швидкість першої взаємодії; CLS (Cumulative Layout Shift) менше 0.1 – стабільність макету при завантаженні.

Збільшення показника CWV дозволяє стверджувати про те, що більшість сайтів на базі певного фреймворку відповідають вимогам Google щодо користувацького досвіду UX. Результати порівняння Front-end-фреймворків за критерієм Core Web Vitals показано на рис. 2. Найвищий відсоток Веб-сайтів, що відповідають критерію CWV, має jQuery – 44,3%, а найнижчий – фреймворк Angular – 16,5%.

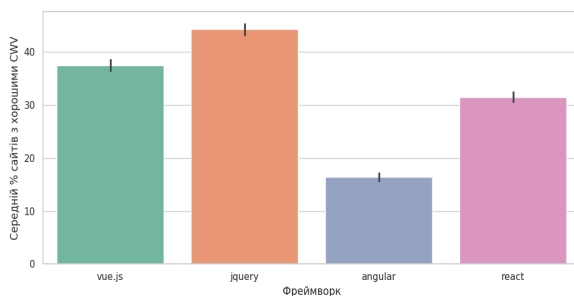


Рисунок 2 – Порівняння Веб-сайтів за використанням Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) за відсотком сайтів, що відповідають показнику CWV

Загальний розмір сторінки (Total_kb) – сумарний обсяг усіх завантажених ресурсів Веб-сторінки (HTML, CSS, JavaScript, зображення, шрифти тощо). Значення Total_kb є важливим, адже означає швидкість завантаження сайту та кращий користувацький досвід. Результати порівняння показано на рис. 3. Найменший середній розмір мають Веб-сайти на jQuery – 1050,1 kb, найбільший – на Angular – 1414,2 kb. Такі результати пояснюються особливостями фреймворку jQuery, який не є повноцінним SPA-фреймворком, а використовується переважно як невелика JS-бібліотека для маніпуляцій з DOM та інтеграції динамічних елементів. Це не вимагає додаткових об'ємних ресурсів, типових для сучасних фреймворків.

Натомість Angular є комплексним фреймворком із великою кількістю вбудованих модулів, CLI-структурою та потужними механізмами двостороннього зв'язку даних, що збільшує загальний розмір сторінки навіть за мінімальної конфігурації проекту. Саме тому вебсайти на Angular мають найбільший середній обсяг завантажених ресурсів серед аналізованих технологій.

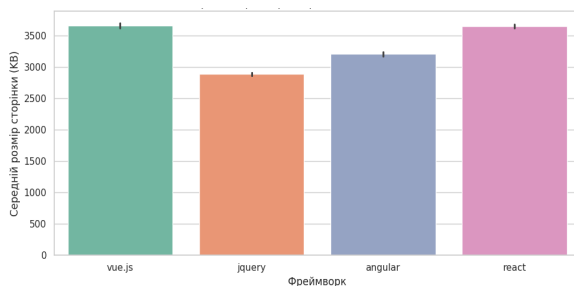


Рисунок 3 – Порівняння Веб-сайтів за використанням Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) за середнім розміром усіх завантажених ресурсів сторінки

Обсяг JavaScript (JS_kb) – показник, що відображає сумарну вагу JS-коду, завантаженого Веб-сторінкою. Велике значення JS_kb є індикатором перевантаженості Front-end, що негативно впливає на показники часу інтерактиву Time to Interactive (TTI), часу блокування Total Blocking Time (TBT) та загальну продуктивність. Результати порівняння Front-end-фреймворків за обсягом JavaScript показано на рис. 4. Найменший обсяг має jQuery – 319,4 kb, найбільший – Angular – 641,8 kb.

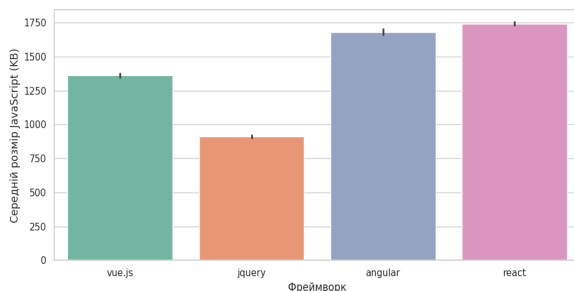


Рисунок 4 – Порівняння Веб-сайтів з використанням Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) за середнім розміром файлу JavaScript Веб-сторінки

Проведений порівняльний аналіз показників продуктивності Веб-сайтів на базі Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) дозволив сформувати усереднені значення показників продуктивності, обсягу за загальним обсягом Веб-сайту, JavaScript та швидкісних показників CWV для чотирьох найпоширеніших Front-end-фреймворків React, Vue.js, Angular, jQuery. Результати наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Усереднені значення показників продуктивності для Front-end-фреймворків React, Vue.js, Angular, jQuery

Фреймворк	Продуктивність	Загальний обсяг Веб-сайту, kb	Обсяг JavaScript	Швидкісні показники CWV, %
React	0.61	1323.4	596.2	34.7
Vue.js	0.63	1251.0	488.1	37.5
Angular	0.52	1414.2	641.8	16.5
jQuery	0.67	1050.1	319.4	44.3

Висновки

1. Проведено порівняльний аналіз показників продуктивності Веб-сайтів на базі Front-end-фреймворків (React, Vue.js, Angular, jQuery) за значеннями показників продуктивності, обсягу за загальним обсягом Веб-сайту, JavaScript та швидкісних показників CWV.

2. Встановлено, що фреймворк jQuery показує найкращі показники продуктивності Lighthouse та відповідності Core Web Vitals завдяки мінімальному обсягу JavaScript-коду. Фреймворк Angular поступається іншим фреймворкам – має найбільший середній розмір сторінки та JS, найнижчі показники продуктивності Lighthouse і найменший відсоток сайтів, що відповідають метриці CWV. Vue.js та React мають схожі значення метрик, проте Vue.js показує дещо кращу оптимізацію порівняно з React.

3. Проведене дослідження підтверджує, що вибір Front-end-фреймворку безпосередньо впливає на продуктивність, користувацький досвід UX та SEO Веб-сайтів, що є критично важливим для комерційних та високонавантажених веб-проектів.

Література

1. Web Academy. Актуальні фреймворки для Front-end розробника: <https://web-academy.ua/>
2. Optimizing Web Vitals using Lighthouse: <https://web.dev/articles/optimize-vitals-lighthouse>

3. Miguel Grinberg. Flask Web Development: Developing Web Applications with Python, O'Reilly Media; 2nd edition, 2018, 474 p.
4. Kolawole Mangabo. Full Stack Django and React: Get hands-on experience in full-stack web development with Python, React, and AWS, 2023, 432 p.
5. DataSet відкритого публічного набору HTTP Archive core_web_vitals.technologies
6. Front-end-фреймворк React <https://react.dev>
7. Front-end-фреймворк Vue.js <https://vuejs.org>
8. Front-end-фреймворк Angular <https://angular.io>
9. Front-end-фреймворк jQuery <https://jquery.com>

УДК 372.862, 519.876.5

*Русу Олександр Петрович, к.т.н.
Міжнародний гуманітарний університет
shurusu@ukr.net*

*Пшеничний Олександр Сергійович
здобувач 1 курсу другого (магістерського) рівня
зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Міжнародний гуманітарний університет
alexndichemix@gmail.com*

СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ З ГОЛОСОВИМ КЕРУВАННЯМ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ДИСТАНЦІЙНІЙ ФОРМІ НАВЧАННЯ

Анотація. Розглянуто розробку системи комп'ютерного зору з голосовим керуванням на основі штучного інтелекту для інтерактивного робота. Наведено стислий опис апаратної та програмної архітектури, що поєднує Raspberry Pi, Arduino, камеру, мікрофон і 3D-друковану голову робота. Система здатна розпізнавати обличчя та положення людини, обробляти голосові команди й питання, а також генерувати відповіді за допомогою AI-моделі. Результати впровадження демонструють, що інтеграція комп'ютерного зору та голосового інтерфейсу дозволяє створити ефективну автономну платформу для освіти, автоматизації та асистивних технологій..

Сучасний розвиток робототехніки, систем штучного інтелекту й автоматизації суттєво змінює підходи до створення пристроїв, що взаємодіють із людиною. Актуальність розробки таких систем зумовлена не лише високим попитом на асистивні та навчальні рішення, а й загальною тенденцією до впровадження природних інтерфейсів “людина–машина”, які базуються на розпізнаванні зображень і мови.

Запропонована система об'єднує комп'ютерний зір, голосове керування й алгоритми штучного інтелекту в одному пристрої. У її апаратну архітектуру входять:

- **Raspberry Pi** — центральний модуль, що здійснює обробку відеопотоку, реалізацію алгоритмів комп'ютерного зору та інтеграцію з AI-моделлю;
- **Arduino** — плата для керування сервоприводами, які забезпечують рух голови робота;
- **Камера** — використовується для відеоспостереження, визначення положення й ідентифікації людини в кадрі;
- **Мікрофон** — забезпечує прийом голосових команд та питань від користувача;