

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ОФЛАЙН-ПРІОРИТЕТНОГО ПРОГРЕСИВНОГО ВЕБЗАСТОСУНКУ

Об'єкт дослідження – процес локального збереження та синхронізації даних у вебзастосунках.

Предмет дослідження – методи і підходи до локального збереження, узгодженості та синхронізації даних між клієнтом і сервером після відновлення мережевого з'єднання, включно з технологіями браузера, що підтримують офлайн-функціональність.

Мета роботи – розробка вебзастосунку з автономною роботою, з підвищеною стійкістю до втрати мережевого з'єднання та підвищеним рівнем відновлення даних після появи доступу до мережі шляхом застосування оптимізованих механізмів локального збереження та синхронізації. Зменшення залежності від серверної інфраструктури і навантаження на неї шляхом часткового перенесення обробки даних на клієнт, як альтернативи традиційним мобільним застосункам.

Матеріали, методи та технічні засоби: функціональне та об'єктно-орієнтоване програмування, алгоритми мережевої синхронізації, MVC, Rest Api, MVVM, React, Express, Node, Docker, Type Script, Java Script, HTML, Less, ноутбук Lenovo Legion 5 з процесором Intel Core i7 під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11, та для тестування мобільний пристрій One Plus Nord 2 5G на Android, Google Chrome браузер.

У результаті виконання роботи було розроблено, реалізовано та досліджено прогресивний веб-застосунок (PWA), здатний працювати у повністю автономному режимі без підключення до мережі та забезпечувати узгоджену синхронізацію даних із сервером після відновлення з'єднання. Проведене дослідження підтвердило доцільність технологій PWA як сучасної альтернативи традиційним мобільним і десктопним рішенням.

Розроблена модель застосунку продемонструвала можливість реалізації стабільної офлайн-роботи, використовуючи механізми локального сховища, сервіс-воркерів і відкладеної синхронізації. Тестування показало, що застосунок продовжує функціонувати навіть за повної втрати мережевого доступу, забезпечуючи збереження користувацьких даних і подальше їх узгодження після появи з'єднання. Це свідчить про підвищену стійкість системи до зовнішніх факторів і зменшення ризику втрати інформації.

Впровадження архітектури, побудованої на стеку React, TypeScript, Node.js, Express, Zustand і Workbox, дало змогу створити продуктивний,

масштабований та гнучкий застосунок, який легко адаптується під різні платформи та пристрої без необхідності розробки окремих нативних версій. Застосування принципів MVC та MVVM забезпечило чітке розділення логіки, даних і представлення, що спрощує супровід та розширення системи.

Порівняльний аналіз із традиційними нативними рішеннями показав, що підхід PWA забезпечує менше споживання ресурсів, швидше завантаження, простоту оновлення та меншу вартість розробки при збереженні високої якості користувацького досвіду. Такі результати демонструють реальну економічну та технічну доцільність застосування PWA у бізнес-середовищах, внутрішніх корпоративних системах і масових користувацьких сервісах.

Розроблений вебзастосунок підтвердив, що технологія може стати ефективною основою для створення сучасних застосунків, орієнтованих на автономність, стабільність і кросс-платформеність. Отримані результати мають практичне значення для побудови систем, які повинні функціонувати в умовах нестабільного зв'язку, обмеженого трафіку або необхідності швидкого розгортання без додаткових витрат на інфраструктуру.

Результати. Розроблено автономний вебзастосунок, що працює на будь-якому пристрої з підтримкою браузера, забезпечує миттєву реакцію без очікування відповіді сервера та здійснює відкладену синхронізацію після появи з'єднання. Продемонстровано, що PWA підхід підвищує стійкість до втрати зв'язку, знижує навантаження на сервер, прискорює взаємодію користувача з застосунком та дозволяє працювати у повністю автономному режимі без потреби кросс-платформенної реалізації застосунку.

Висновки. Модель вебзастосунку забезпечує автономність, високу швидкодію та коректну синхронізацію змін, що робить її придатною для сценаріїв з нестабільним або дорогим доступом до мережі. Робить розробку мобільних застосунків дешевшим для замовника і доступнішим для користувача. Реалізована система підтверджує перспективність PWA підходу як базового для сучасних застосунків.

Галузь використання – внутрішні корпоративні системи, застосунки для бізнесу з мережевою нестабільністю, будь-які застосунки без необхідності в глибокому доступі до нативних можливостей системи, системи з необхідністю постійних оновлень.