

УДК 004.77.056

РОЗРОБКА SELF-HOSTED ПЛАТФОРМИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧІВ З ВЕБ-РЕСУРСАМИ З ДОТРИМАННЯМ ВИМОГ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ

Кабацький Л.І.

e-mail: lev.kabatskyi@nure.ua

Науковий керівник – ст. викл. каф. ІСТ Ганшин Д.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІСТ
м. Харків, Україна

This work presents LiteMetrics, a self-hosted cookie-free web analytics platform that follows an aggregate-first principle: all data is stored as counters without association to individual visitors. No IP addresses, User-Agent strings, or cookies are persisted, eliminating the need for consent banners and ensuring GDPR/CCPA compliance. The system is built with Go (Gin), React (TypeScript, Vite), and PostgreSQL, containerized via Docker. It includes 12 modules: a JS tracker, real-time dashboard, visit statistics, click heatmaps, scroll maps, page-level recordings (rrweb), conversion funnels, a feedback widget, multi-site support, role-based access control, a REST API, and PDF/CSV export.

З кожним роком зростає потреба власників веб-ресурсів у аналізі поведінки відвідувачів. Комерційні сервіси (Google Analytics, Hotjar [1], Mixpanel) використовують cookie-файли, профілюють індивідуальних користувачів та передають дані на зовнішні сервери, що порушує вимоги GDPR/CCPA [2] і вимагає банерів згоди. Метою роботи є розробка self-hosted платформи LiteMetrics, яка вирішує цю проблему завдяки принципу aggregate-first: дані зберігаються виключно як агреговані лічильники без прив'язки до конкретного відвідувача. Платформа розгортається на сервері замовника, дані не передаються третім сторонам.

Серверна частина реалізована мовою Go [3] (фреймворк Gin, драйвер pgx для PostgreSQL, gorilla/websocket для реального часу, robfig/cron для планових задач, go-telegram-bot-api для алертів). Клієнтська частина побудована на React + TypeScript + Vite з бібліотеками Recharts, Tremor та shadcn/ui. Для забезпечення безпеки використовується JWT-автентифікація з хешуванням паролів через bcrypt. Визначення країни відвідувача здійснюється за допомогою GeoIP-бази MaxMind GeoLite2, при цьому IP-адреса не зберігається у системі. Для захисту від спаму на ендпоінтах збору даних реалізовано rate limiting та валідацію tracking_id з перевіркою CORS-заголовків. Інфраструктура контейнеризована через Docker та docker-compose для розгортання однією командою. Загальну архітектуру системи наведено на рисунку 1.

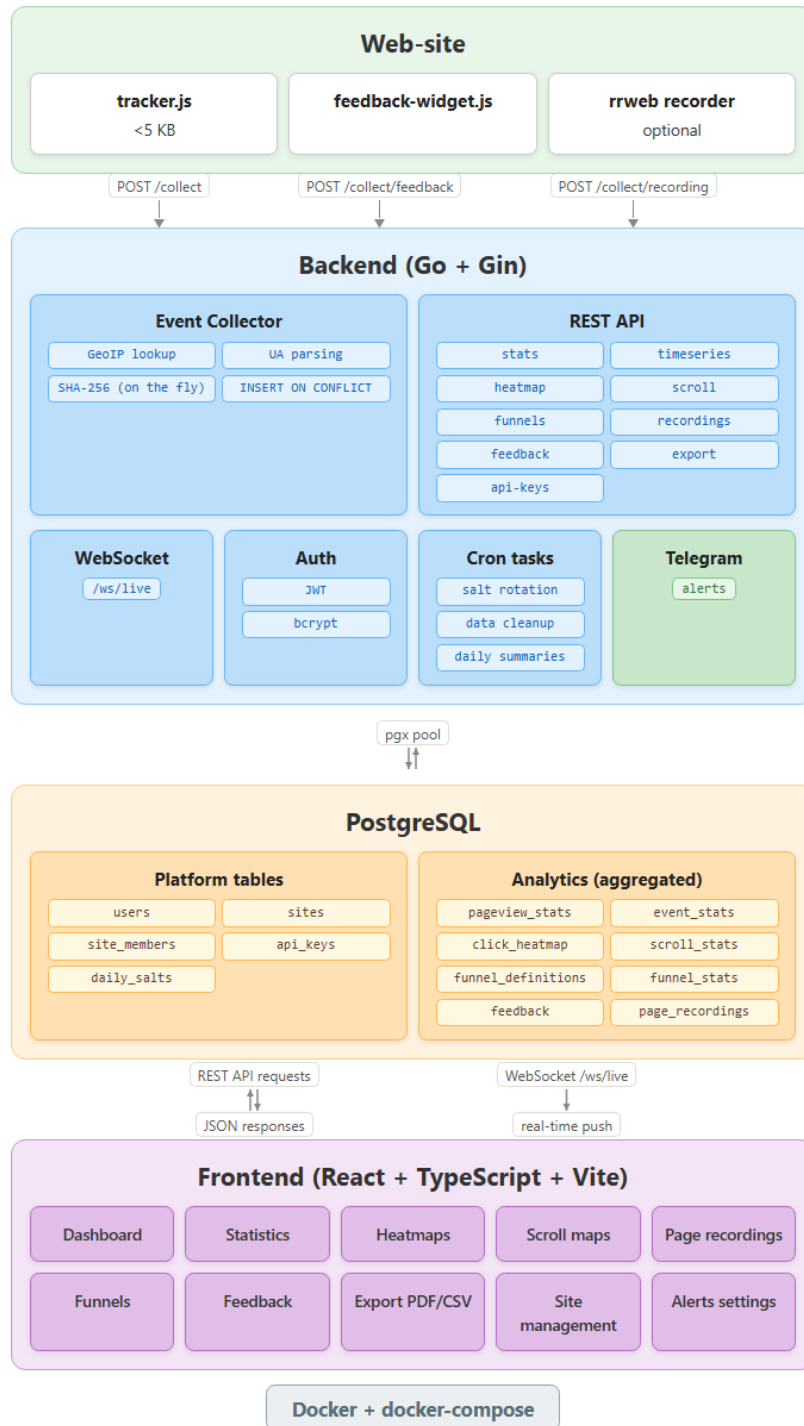


Рисунок 1 – Архітектура платформи LiteMetrics

Платформа включає 12 функціональних модулів. JS-трекер вбудовується одним рядком коду. Унікальні відвідувачі підраховуються через SHA-256(IP + User-Agent + щоденна сіль) - хеш обчислюється на льоту для інкременту

лічильника та не зберігається. IP-адреси використовуються лише для GeoIP-визначення країни, після чого відкидаються. Щоденна сіль ротується та безповоротно видаляється, що унеможливорює ретроспективну ідентифікацію. Дані агрегуються на сервері на льоту (INSERT ON CONFLICT DO UPDATE).

Дашборд реального часу показує онлайн-відвідувачів та активні сторінки через WebSocket. Модуль статистики надає дані про країну, пристрій, браузер, ОС, джерело трафіку та час на сайті. Теплові карти кліків (heatmap.js) візуалізують зони активності як агреговані лічильники за нормалізованими координатами. Карти скролу показують розподіл глибини прокрутки по бакетах (0-100%).

Модуль запису сторінок (rrweb) фіксує взаємодію з конкретною сторінкою: DOM-мутації, рух миші, кліки, скрол. Записи прив'язуються до сторінки та дати без visitor_id - немає зв'язку між записами на різних сторінках. Персональні дані маскуються автоматично. Воронки конверсії працюють на агрегованих даних: конверсія = visitors(крок N) / visitors(крок 1), без відстеження шляху конкретного користувача. Віджет зворотного зв'язку (html2canvas) дозволяє добровільно залишати оцінки, коментарі та знімки екрану.

Система підтримує мультисайтовість з рольовою моделлю доступу (адміністратор/переглядач), REST API для зовнішніх інтеграцій, експорт звітів у PDF/CSV, Telegram-алерти та автоматичну очистку застарілих даних. У результаті створено платформу, що поєднує функціональність Google Analytics, Hotjar та Umami в одному self-hosted рішенні з повною відповідністю GDPR/CCPA без банерів згоди та без будь-якого профілювання відвідувачів.

Список використаних джерел:

1. Hotjar : website heatmaps & behavior analytics tools : вебсайт. URL: <https://www.hotjar.com/> (дата звернення: 10.03.2026).
2. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation) // Official Journal of the European Union. 2016. L 119. P. 1-88.
3. Donovan A., Kernighan B. The Go Programming Language. New York : Addison-Wesley, 2015. 380 p.
4. Umami : open-source website analytics : вебсайт. URL: <https://umami.is/> (дата звернення: 10.03.2026).