Магістерська робота

на тему: «Розробка системи збору веб-аналітики з підвищеною надійністю на основі відмовостійкого веб тега та багаторівневої хмарної інфраструктури»

Виконав студент 2-го року
навчання спеціальності
Інженерія програмного
забезпечення 121
Дячук Максим Вікторович

Науковий керівник:
кандидат технічних наук,
старший викладач
НаУКМА
Черкасов Дмитро Іванович

Мета роботи

Розробити архітектуру надійної системи збору веб-аналітики з використанням хмарної інфраструктури та реалізувати прототип відмовостійкого веб тегу.

Завдання

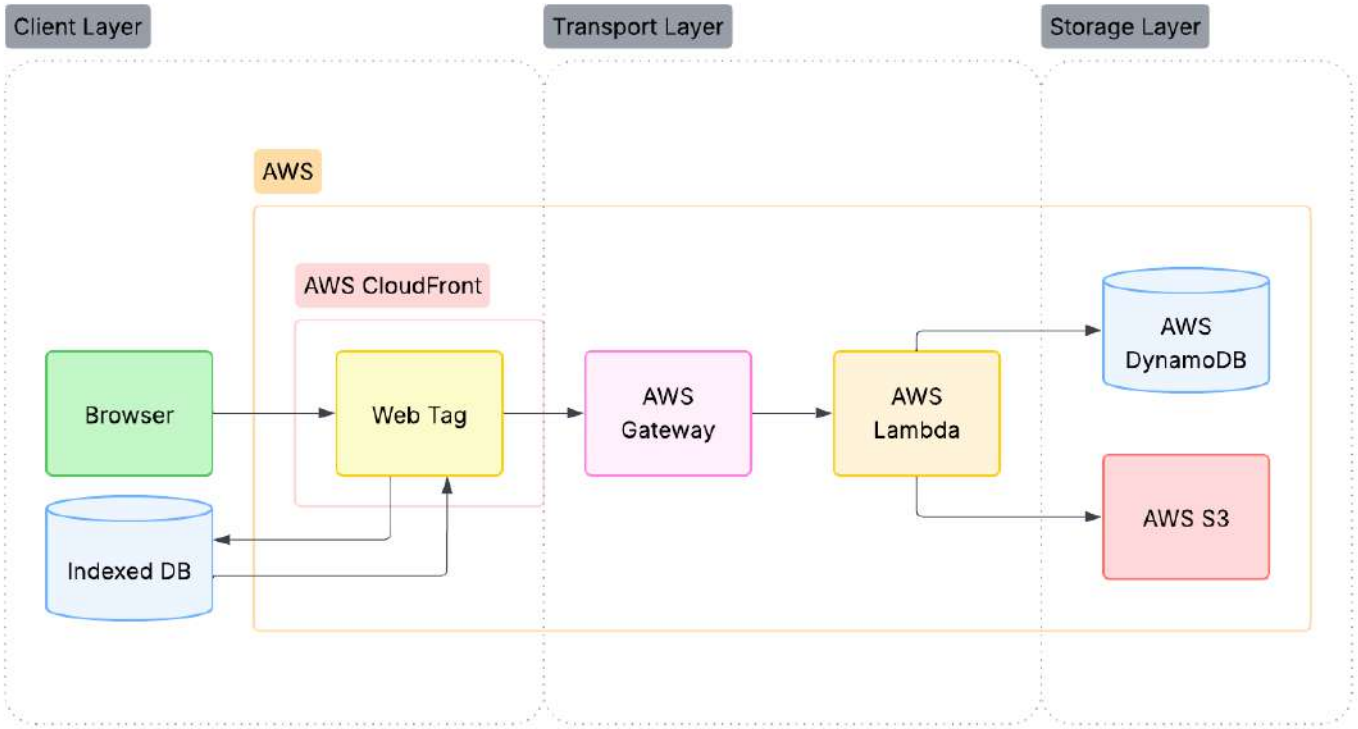
1. Проаналізувати сучасні інструменти та підходи до збору веб-аналітики.
2. Сформулювати вимоги до відмовостійкого веб тегу, здатного працювати за умов збоїв і нестабільного з’єднання.
3. Розробити архітектуру багаторівневої хмарної системи на базі AWS.
4. Реалізувати відмовостійкий веб тег на JavaScript/TypeScript із підтримкою повторної доставки, кешування подій і fallback-механізмів.
5. Перевірити надійність і ефективність розробленого рішення на практиці.

Огляд існуючих реалізацій

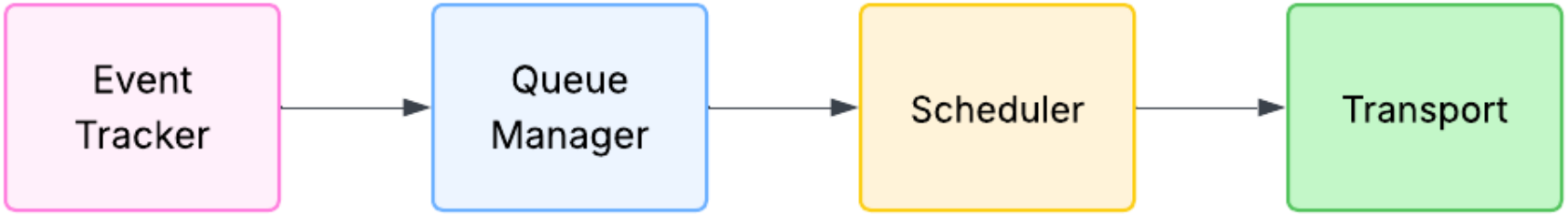
Порівняльна таблиця існуючих реалізацій

Система	Тип	Відкритість	Fault-tolerance	Буферизація	Вимоги до бекенду
Google Analytics	SaaS	Пропрієтарна	Середня	Немає	Немає
Snowplow	Self-hosted	Відкрита	Висока	Є	Так
Segment	SaaS	Пропрієтарна	Середня	Є	Частково
OpenTelemetry	Framework	Відкрита	Висока	Є	Так

Проектування загальної архітектури



Імплементація клієнтського тегу



Сценарії застосування розробки

№	Назва сценарію	Поведінка
1	Відсутність інтернету	Події кешуються в IndexedDB
2	Відновлення з’єднання	Вся черга надсилається автоматично
3	Закриття вкладки	Події надсилаються через sendBeacon
4	Кліки по data-елементах	Подія click з правильним label
5	Надсилання 1000 подій	Жодна не втрачається, формат збережено
6	Fetch повертає 500	Подія залишена в черзі, retry з backoff

Результати успішності доставки подій

Сценарій	Успішно доставлено	Втрачені події	Коментар
Перехід у offline, потім online	100%	0	Вся черга відновлюється
Закриття сторінки (sendBeacon)	~95–98%	2–5%	Часткові втрати при швидкому закритті вкладки
Імітація серверної помилки (HTTP 500)	100% після retry	0	retry-механізм працює стабільно
Масове навантаження (1000 подій)	100%	0	Система стабільна при великих об’ємах
Слабке з’єднання (throttle 3G)	~97–99%	≤3%	Затримки в доставці, але не критичні

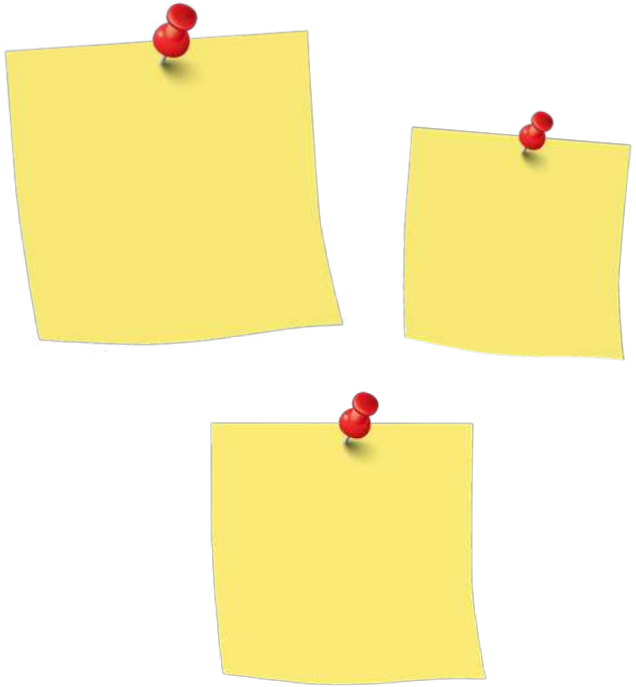
Результати тестування підтримки браузерів

Браузер / Платформа	**Працездатність**	**IndexedDB**	**SendBeacon**	**fetch**
Chrome (desktop/mobile)	+	+	+	+
Firefox	+	+	+	+
Safari (macOS)	+	обмеження	+	+
Safari (iOS)	частково	-	+	+
Edge (Chromium)	+	+	+	+

Практична значимість результатів

Полягає у можливості використання розробленого рішення як компонента у великих аналітичних системах, орієнтованих на стабільність і масштабування. Прототип тегу може стати основою для розробки власного інструменту збору подій або вдосконалення наявних платформ.

Перспективи та рекомендації для подальших досліджень



1. Використання WebWorker та Background Sync API.
2. Розширення трекінгу подій через плагінну архітектуру клієнтського тегу.
3. Інтеграція з системами візуалізації (Redash, Grafana).
4. Адаптація під Safari.

Дякую за увагу!