Завдання

Уявіть, що вас попросили створити систему показу реклами (спрощений клон Google AdSense) для ринку UK:

* опишіть високорівневу архітектуру проекту.
* виділіть ключові компоненти / мікро сервіси.
* оцініть RPS якщо ваші банери будуть на розміщені на top 10 сайтах в UK (по одному банеру на сторінку).
* як ви організуєте систему таргетингу реклами?
* які технології запропонуєте?
* як будете трекати статистику?
* де будете зберігати статистику за показами / клікам?
* оцініть орієнтовний Total Cost of Ownership.

Високорівнева архітектура

Рівень деталізації архітектури залежить від того для якої зацікавленої сторони вона призначена. Нижче наведено зображення основних компонентів системи та їх взаємозв’язки без уточнення технологічних деталей, що описують високорівневу архітектуру.

Diagram

Description automatically generated

Ключові компоненти та мікро сервіси

В даній архітектурі основними є 4 компоненти, 3 із яких являються критичними (виділені темним), без яких коректна робота системи буде неможлива.

Diagram

Description automatically generated

**Ad Analytics** – компонент відповідальний за формування аналітики для подальшого аналізу як для advertiser так і для publisher. Може бути реалізований як один загальний, або два (по одному для publisher і advertiser) мікро-сервіси.

**Ad Gateway** – компонент який приймає найбільшу частину запитів, та в залежності від типу перенаправляє їх на Ad Tracker або на Ad Незважаючи на досить жорсткі вимоги до затримок, даний сервіс має досить простий функціонал тому може бути реалізований як один мікросервіс.

**Ad Tracker** – компонент відповідальний за трекінг рекламних івентів (clicks, impressions, etc). Може бути реалізований як група мікро-сервісів в залежності від кількості різних типів івентів (clicks, impressions, etc). Група може включати окремі сервіси по прийому івентів через REST та формуванню черг на запис в базу даних з використанням message broker pattern. При наявності ресурсів, бажано формувати такі групи окремо для кожного типу івентів (SRP).

**Ad Exchange** – компонент який включає бізнес-логіку щодо вибору того чи іншого рекламного оголошення (ad), місця де воно повинно бути показано (inventory), та кому воно повинно бути показано (visitor). Має критичні вимоги щодо затримок обробки. Кількість мікро-сервісів напряму залежить від складності та різноманіття бізнес-логіки. Для простоти нашого проекту можемо взяти за припущення, що нам потрібно ту чи іншу рекламу базуючись лише на країні користувача (визначається за допомогою стороннього сервіса). Тому така логіка, для початку, може бути реалізована в одному мікросервісі з можливістю подальшого розділення на кілька.

RPS для top 10 сайтів в UK

Статистика стосовно відвідувань сайтів взята з ресурсу [semrush.com](https://www.semrush.com/website/top/united-kingdom/news-and-media/), та представляє статистику для топ 10 UK ресурсів за липень 2022р. Розрахунок проводився виходячи з припущення що одна сторінка сайту має один рекламний блок (inventory).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| # | Cайт | Візитів в міс. | Сторінок/візит | Cторінок в міс. | Запитів в сек. |
| 1 | youtube.com | 1 649 539 518 | 5,69 | 9 385 879 857 | 7 242 |
| 2 | bbc.co.uk | 327 426 052 | 2,94 | 962 632 593 | 743 |
| 3 | wikipedia.org | 276 583 359 | 2,18 | 602 951 723 | 465 |
| 4 | twitter.com | 195 178 375 | 1,90 | 370 838 913 | 286 |
| 5 | dailymail.co.uk | 152 673 176 | 3,24 | 494 661 090 | 382 |
| 6 | instagram.com | 107 450 511 | 2,08 | 223 497 063 | 172 |
| 7 | theguardian.com | 89 749 147 | 2,92 | 262 067 509 | 202 |
| 8 | bbc.com | 63 275 067 | 1,81 | 114 527 871 | 88 |
| 9 | imdb.com | 55 607 175 | 3,06 | 170 157 956 | 131 |
| 10 | nytimes.com | 54 307 936 | 1,35 | 73 315 714 | 57 |
|  |  |  |  | Сум. зап. в сек. | 9 769 |

При розрахунку кількості запитів в секунду спочатку було розрахована кількість відвідуваних сторінок в місяць та кількість запитів в секунду для кожного окремого сайту (з припущенням що кожний візит на сторінку потребує в середньому 2 запити на сервер - визначення реклами для показу та трекінг одного impression після того як реклама була показана). На фінальному кроці було розраховано суму всіх запитів для всі сторінок всіх сайті. Варто взяти до уваги що розрахунки не враховують трекінг інших івентів які можуть вібдуватися (clicks, etc) відповідно до наявної конверсії. При потребі це легко зробити. Також кількість запитів була розрахована для компонента Ad Gateway, як такого який обробляє всі клієнтські запити. Число запитів для компонентів Ad Tracker та Ad Exchange буде відповідно в середньому в 2 рази менша, тобто по 4885.

Система таргетингу реклами

Рішення для таргетингу реклами може бути як простим так і складним. Все залежить від кількості сегментів по яким потрібно налаштовувати цільову аудиторію. Деякі сегменти досить прості в реалізації, деякі навпаки можуть представляти собою великі системи по збору та аналізу даних.

Задля простоти реалізації системи, я вибрав таргетинг модель по країні користувача. Для цього можна використовувати дані доступні із запиту користувача, такі як обрана мова, локалізація, ip-адреса.

В більш складних системах може використовуватися також контекс сторінок на які потрапляє користувач (футбол, авто, мото-тематика, і тд). Також можна використовувати так звані first-party дані, якими є дані вказані користвувачами при реєстрації на відповідних ресурсах де знаходяться сторінки з рекламою. Також можна використовувати історію переглядів зібрану напряму на тих самих ресурсах. Варіантів є безліч. Реалізація кожного може потребувати побудови цілих груп сервісів для збору та аналізу відповідних даних з можливою архітектурою яка виходить далеко за рамки даного завдання.

Технології

Вибір технологій що можуть бути використані залежить від багатьох факторів та наявних обмежень які мають безпосередній вплив на архітектуру. Такими факторами можуть бути:

* необхідність використання певного підходу для вирішення задачі
* наявність відповідної експертизи в архітектора та/чи команди
* необхідність інтеграції з існуючими системами (security, etc)
* необхідність застосування певного технологічного стеку компанії

Зробимо припущення що в нас є сформована команда з експертизою в Java та React. Рішення повинно розміщатися повністю на території компанії у власному дата центрі (on premise). Виходячи з цього технологічний стек можна описати слідуючим чином:

* Spring Cloud Framework (Java) для серверної частини
* React, Redux (Typescript) для web інтерфейсу
* MySQL як основна база даних з можливістю вибору допоміжної, при необхідності, для аналітики (reports)
* Kafka як message broker для обробки ad івентів
* REST для комунікації між сервісами та клієнт сервером
* Docker Compose для розгортання юнітів системи на початку розробки з перспективою міграції в K8s при збільшені їх кількості
* Elastic Search, Logstash, Kibana (ELK) збір та аналіз сервісних логів

Трекінг статистики

Для трекінгу статистики використовується компонент Ad Tracker. В розрахунках вище було визначено що середня кількість запитів для обробки складає 4885зап./сек. Таку пропускну здатність можна досягти забезпечивши можливість горизонтального масштабування та паралельної роботи сервісів для обробки та зберігання івентів сумісно з event-driven архітектурним паттерном.

Diagram

Description automatically generated

Зберігання статистики за показами / кліками

Для зберігання статистики по основним рекламним івентам, такі як покази (impressions) та кліки (clicks) бажано використовувати базу даних з наступними характеристиками:

* підтримка великої кількості операцій запису
* робота з великими об’ємами структурованих даних
* низька затримка
* висока надійність та доступність
* можливість горизонтального масштабування
* доступна вартість ліцензії

Виходячи з вказаних вище характеристик на роль основної БД для даної задачі попередньо було вибрано реляційну MySQL. Плюсами використання даної БД, до вже перелічених вище, можна віднести підтримку розповсюдженого ANSI SQL синтаксису запитів, а також механізм підтримки транзакцій ACID.

Кінцевий вибір можна буде зробити після проведення низки POC. Як альтернативу можна розглянути NoSQL базу даних Cassandra. Яка на відміну від MySQL вона являється децентралізованою (не має single point of failure), але не підтримує механізм транзакцій ACID (не є критичним в даній ситуації).Total Cost of Ownership

Повна вартість програмного продукту включає прямі та непрямі витрати що виникають при його розробці або купівлі, операційній діяльності та виведенню із експлуатації. Вартість розраховується індивідуально для кожного продукту. До основних можна віднести слідуючі групи витрат:

* витрати на запуск (розробка, сервери, ліцензії, міграція даних)
* операційні витрати (підтримка, розширення, тренінги, оновлення)
* витрати на виведення з експлуатації (міграція даних, архівація)

Чим більш вичерпним буде проведений розрахунок, тим більш точніше можна розрахувати ROI системи в цілому. Це може бути корисним при прийнятті рішення чи варто розмобляти систему самостійно, чи можливо варто купити готове рішення повністю або частко. Також варто зазначити що вартість системи може змінюватися протягом часу, в залежності від того на якому етапі життєвого циклу вона знаходиться.

Нижче наведено розрахунок повної вартості продукту Prjctr Ad Sense. Розрахунок являється досить поверхневим та демонструє заплановані витрати на розробку та експлуатацію нашої спрощеної системи. Для більш точних розрахунків потрібно значно більший об’єм вхідної інформації та певні практичні навички.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Costs | | Year 1 | | Year 2 | | Year 3 | | Year 4 | Year 5 |
| Licensing | | $15 000 | | $10 000 | | $10 000 | | $10 000 | $10 000 |
| Implementation | | $370 000 | | $0 | | $0 | | $0 | $0 |
| Quality assurance | | $144 000 | | $36 000 | | $36 000 | | $36 000 | $36 000 |
| Project management | | $120 000 | | $0 | | $0 | | $0 | $0 |
| Operations | | $60 000 | | $20 000 | | $20 000 | | $20 000 | $20 000 |
| Data center | | $6 000 | | $10 000 | | $10 000 | | $10 000 | $10 000 |
| Support | | $36 000 | | $54 000 | | $54 000 | | $54 000 | $54 000 |
| Improvements | | $0 | | $96 000 | | $96 000 | | $96 000 | $96 000 |
| Product management | | $60 000 | | $60 000 | | $60 000 | | $60 000 | $60 000 |
| Marketing | | $10 000 | | $20 000 | | $20 000 | | $20 000 | $20 000 |
| Hardware | | $36 000 | | $8 000 | | $8 000 | | $8 000 | $8 000 |
| Total cost | | $857 000 | | $314 000 | | $314 000 | | $314 000 | $314 000 |
|  |  | |  | |  | |