УДК 004.042

Методы генерации сложного контента на стороне клиента и технология SSG

Боцман А.Е. (АГУ)

Научный руководитель – кандидат педагогических наук, доцент Государев И.Б. (ИТМО)

Введение. В условиях стремительного развития веб-технологий встаёт острая научно-практическая проблема: обеспечить высокую скорость загрузки веб-приложений, сохраняя при этом возможность отображать динамический контент и гарантировать надёжность работы. Традиционные подходы, основанные исключительно на рендеринге на стороне сервера (SSR), зачастую требуют значительных серверных ресурсов и сложной инфраструктуры. В то же время исключительно клиентский рендеринг (CSR) может приводить к увеличению времени первой отрисовки страницы, особенно при слабом интернете или на мобильных устройствах.

Отечественные и зарубежные исследования в области ускорения веб-приложений всё больше внимания уделяют технологии **Static Site Generation (SSG)**. Этот подход предусматривает формирование HTML-страниц на этапе сборки проекта, что позволяет обеспечить высокую производительность и безопасность. В зарубежной практике большую популярность приобрели такие фреймворки и инструменты, как Next.js и Gatsby (США), Nuxt.js (Франция), а также аналогичные решения, используемые разработчиками в России. Однако одной статической генерации недостаточно при необходимости отображать интерактивные элементы (панели управления, формы, чаты и т.д.) или данные, которые обновляются в реальном времени. В таких сценариях востребован рендеринг на стороне клиента (CSR), позволяющий мгновенно отражать обновления и взаимодействовать с пользовательским вводом.

Основная часть. Оптимальным выходом из сложившейся ситуации видится комбинированный (гибридный) подход к рендерингу, при котором:

1) Основная структура и редко изменяющиеся страницы создаются статически (SSG), что обеспечивает моментальную отдачу и высокую производительность.
2) Интерактивные блоки или компоненты, требующие мгновенного обновления данных (например, статистика, комментарии, показатели в реальном времени), строятся при помощи рендеринга на стороне клиента (CSR). Подобное разделение значительно сокращает нагрузку на сервер, поскольку большая часть страниц не требует частого пересборки, а пользователи получают контент в готовом виде, кэшируемом на CDN. При этом интерактивные элементы, рендерящиеся при помощи JavaScript, остаются гибкими и оперативно реагируют на внешние изменения. Для решения рассмотрены оптимальные варианты:

1) Incremental Static Regeneration (ISR) - технология, при которой статические страницы могут обновляться в фоновом режиме без полной пересборки всего приложения, что позволяет поддерживать контент в актуальном состоянии.
2) Кэширование на уровне CDN - распределённая сеть серверов обеспечивает быструю доставку статики пользователю независимо от его географического положения.
3) Использование клиентских запросов к API - для блоков, где важна актуальная информация, используется AJAX или WebSocket-соединение, подгружающее данные непосредственно в браузере пользователя.
4) Роль инфраструктуры - важным элементом становится грамотная настройка CI/CD-процессов (Continuous Integration / Continuous Deployment), позволяющая автоматизировать обновление статических файлов при изменении исходных данных.

Выводы. Внедрение описанного гибридного подхода способно существенно повысить скорость и надёжность веб-приложений, а также улучшить пользовательский опыт без дополнительных затрат на серверные ресурсы.

Список использованных источников:

1. Давыдовский, М. А. Выбор веб-стека для реализации цифровой среды предоставления транспортных услуг / М. А. Давыдовский // Образовательные ресурсы и технологии. – 2019. – № 4(29). – С. 34-41.

2. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. - СПб.: Питер, 2019. - 816 с.

3. Браун И. Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека JavaScript. - СПб.: Питер, 2017. - 336 с

4. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 327 с. — (Высшее образование).