



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.8

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ REST И gRPC ПОДХОДОВ ОБМЕНА ДАННЫХ

Никитин А.А.

ФГБОУ ВО "МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)", Москва, Россия, (125993, Москва, Волоколамское ш., д. 4), e-mail: lyosha-2001@mail.ru

В статье рассматривается сравнение производительности нескольких подходов по взаимодействию с микросервисами: REST и gRPC. Основными различиями между двумя подходами являются: REST – просто в понимании и популярен при взаимодействии между клиентской и серверной части интернет-сервисов среди разработчиков, при обмене данных используется гибкий JSON формат. gRPC – альтернативный подход к обмену данных, имеет ряд особенностей: передача данных происходит в бинарном формате, необходимо заранее описывать контракты для обмена данными в Protocol Buffers, чаще всего данный подход используется при взаимодействии между микросервисами, но также он может применяться при обмене данных между клиентской и серверной частями в интернет сервисах.

Ключевые слова: Передача данных, REST, gRPC, тестирование, производительность, нагрузка.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF REST AND gRPC DATA EXCHANGE APPROACHES

Nikitin A.A.

MOSCOW AVIATION INSTITUTE (NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY), Moscow, Russia, (125993, Moscow, Volokolamskoye shosse, 4), e-mail: lyosha-2001@mail.ru

The article discusses a comparison of the performance of several approaches for interacting with micro-services: REST and gRPC. The main differences between the two approaches are: REST is easy to understand and is popular among developers when interacting between the client and server parts of Internet services, and a flexible JSON format is used for data exchange. gRPC is an alternative approach to data exchange, it has a number of features: data transfer takes place in binary format, it is necessary to describe contracts for data exchange in Protocol Buffers in advance, most often this approach is used when interacting between microservices, but it can also be used when exchanging data between client and server parts in Internet services.

Keywords: Data transfer, REST, gRPC, testing, performance, load.

При проектировании различных интернет-сервисов встает вопрос о выборе подхода обмена данными между клиентской и серверной частями или между узлами в микросервисной архитектуре. Среди популярных подходов необходимо выделить два популярных: REST и gRPC.

Главными различиями между данными подходами обмена данных выделяют:

- формат данных: REST – текстовые форматы JSON, XML, gRPC - бинарный формат protobuf;
- протоколы: REST работает поверх HTTP/1.1, а gRPC поверх HTTP/2;

- потоковая передача данных: gRPC поддерживает двустороннюю потоковую передачу с помощью стриминга данных, в то время как REST требует для этого дополнительных решений, например, веб-сокеты;
- типизация: gRPC строго типизирован с использованием protobuf, REST более гибкий в формате данных.

Из основных особенностей каждого из подходов вытекает разность в производительности:

- бинарный формат передачи данных в HTTP/2 производительнее, чем JSON в HTTP/1.1, связано это с оптимизацией передачи данных, а также передачей в бинарном формате, который использует меньший объем данных, чем при передаче JSON;
- В HTTP/2 оптимизирован процесс передачи заголовков, а именно используется механизм сжатия заголовков, в HTTP/1.1 каждый запрос и ответ содержит заголовки, которые повторяются при каждом новом соединении;
- HTTP/2 поддерживает мультиплексирование, то есть несколько потоков для передачи данных в рамках одного соединения. Это приводит к уменьшению задержек.

В качестве тестового сервиса для производительности была выбрана образовательная платформа для изучения различных материалов в авиации [1, 2]. На данной платформе есть два микросервиса, написанных на языке программирования (ЯП) go: первый микросервис – авторизация, аутентификация, регистрация и получение пользователей, второй - размещение и работа с курсами. Для каждого микросервиса поддерживается два подхода: REST с помощью фреймворка gin и gRPC с помощью стандартного фреймворка для Go. Также был выбран ПК с процессором Intel(R) Core(TM) i7-8565U и оперативной памятью 16 ГБ DDR4-2400 МГц, ОС – windows 11 pro.

Существует множество различных технологий для тестирования производительности системы, среди таких выделяют:

- тестирование при помощи стандартной библиотеки: для go – testing;
- тестирование при помощи нагрузочной технологии pandora [3, 4];
- тестирование при помощи нагрузочной технологии k6 [5];

Каждая технология для тестирования является уникальной: *k6* имеет простое написание тестов на javascript, простую установку и запуск, *pandora* является более устойчивой, описание тестов поддерживается на go, данные технологии имеют поддержку REST и gRPC. Тестирование при помощи стандартной библиотеки является важным аспектом при разработки любого интернет-сервиса, является простым в написании и легко поддерживаемым.

Тесты для сравнения производительности проводились по следующему сценарию: регистрация и получение пользователей из базы данных при помощи пользовательского микросервиса образовательной платформы (Таблица 1, Рисунок 1);

Таблица 1 - Результаты тестирования для стандартной библиотеки, k6, pandora:

Технология	Обмен данных	Тип метода	Действие	Среднее время, мкс	Отношение среднего время запросов REST и GRPC
стандартная библиотека	REST	POST	регистрация	138,95	1,66
	gRPC			78,82	
	REST	GET	получить всех пользователей	276,47	
	gRPC			171,20	
k6	REST	POST	регистрация	158,95	1,54
	gRPC			108,82	
	REST	GET	получить всех пользователей	132,82	
	gRPC			85,75	
pandora	REST	POST	регистрация	167,59	1,89
	gRPC			83,94	
	REST	GET	получить всех пользователей	187,59	
	gRPC			103,94	

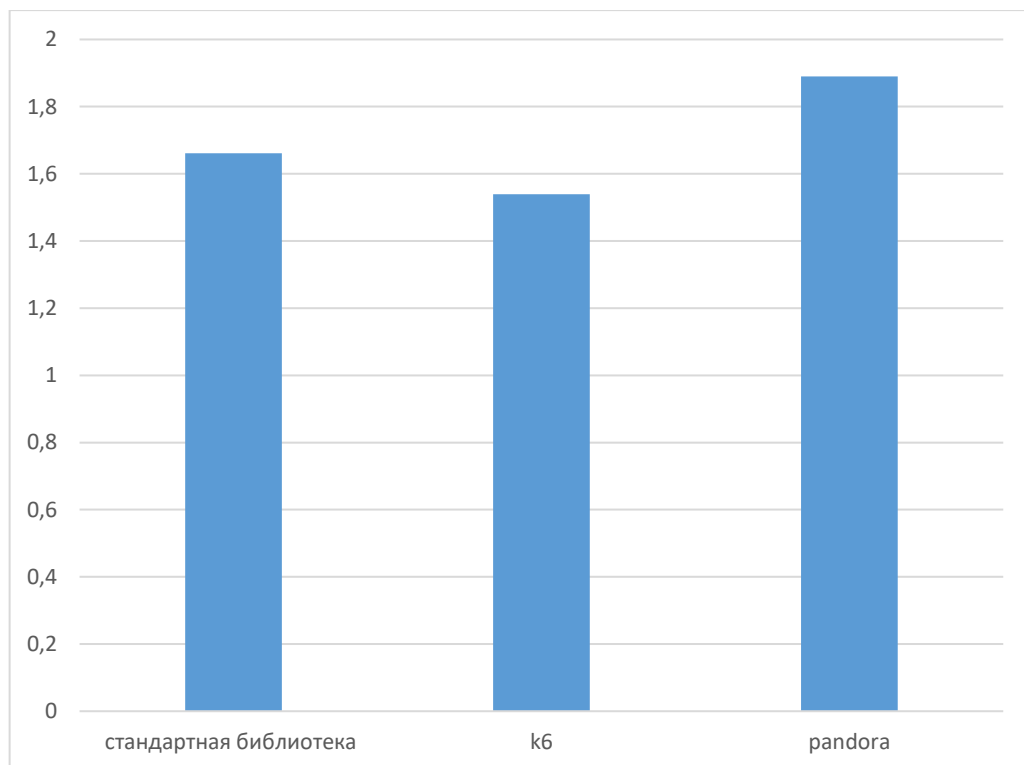


Рисунок 1.- Отношение производительности REST и GRPC.

Отношение производительности рассчитывалось как: отношение среднего значения ответа от микросервиса в микросекундах REST подхода к среднему значению ответа gRPC подходу.

В популярной работе Рувана Фернандо [6] по сравнению gRPC и REST подхода видно, что по ряду тестов gRPC опережает по производительности REST. В работе сделан вывод, gRPC примерно в семь раз быстрее REST при получении данных и в десять при отправке. В основном это связано с плотной упаковкой Protocol Buffers и использованием HTTP/2 для gRPC.

Таким образом, при проектировании интернет-сервисов стоит отдавать предпочтение gRPC для повышения производительности. gRPC значительно опережает REST по времени отклика за счет таких особенностей, как использование бинарного формата Protocol Buffers и протокола HTTP/2, который обеспечивает сжатие заголовков, мультиплексирование потоков и более эффективную передачу данных. Это делает gRPC предпочтительным решением для высоконагруженных систем и микросервисных архитектур.

Однако выбор технологии зависит от множества факторов. REST, несмотря на относительно низкую производительность, остается популярным благодаря простоте и гибкости. Он предоставляет возможность работы с текстовыми форматами JSON и XML, а также легко интегрируется с большинством современных фреймворков и библиотек. REST может быть более удобным для взаимодействия клиент-сервер и разработки прототипов, где высокая производительность не является критически важным требованием.

Вместе с тем, результаты тестирования показывают, что производительность gRPC и REST может значительно варьироваться в зависимости от специфики проекта. Например, при тестировании производительности микросервисов образовательной платформы с использованием баз данных наблюдались дополнительные накладные расходы, такие как конвертация данных и обращение к базе, что снижало общую производительность по сравнению с "чистыми" тестами. Это подтверждает, что в реальных условиях gRPC опережает REST, но разрыв может быть менее выраженным.

Для нагрузочного тестирования рекомендуется использовать такие инструменты, как стандартная библиотека Go, k6 и Pandora. Каждый из них обладает уникальными преимуществами. Стандартная библиотека проста в использовании и подходит для базового тестирования. k6 выделяется благодаря удобству написания тестов на JavaScript и легкости запуска. Pandora, в свою очередь, обеспечивает стабильность и возможность писать тесты на Go, что делает ее удобной для сложных сценариев. Эти инструменты позволяют разработчикам гибко подходить к тестированию производительности, обеспечивая более глубокое понимание особенностей работы REST и gRPC подходов для обмена данными.

В заключение, выбор подхода и инструментов для тестирования должен основываться на требованиях проекта. Если основным приоритетом является производительность, gRPC с его преимуществами станет оптимальным выбором. Если важны простота разработки и универсальность, REST может быть предпочтительным. При этом применение современных инструментов тестирования позволит добиться максимальной эффективности выбранного подхода.

Список литературы

1. Никитин А. А. Архитектура высоконагруженного интернет-сервиса: образовательная платформа для изучения авиационных материалов // 22-я Международная конференция «Авиация и космонавтика». 20-24 ноября 2023 года. Москва. Тезисы; МАИ. - Москва, 2023. - С. 161-162.

2. Никитин А.А. Анализ технологий для реализации образовательной онлайн платформы по материаловедению в авиации // Сборник тезисов работ международной молодежной научной конференции L Гагаринские чтения 2024.; МАИ. - Москва, 2024. - С. 277 -278.
3. Официальный сайт образовательно-новостного ресурса «Habr» - <https://habr.com/ru/companies/ozontech/articles/662800/> (дата обращения 19.10.2024).
4. Официальный сайт образовательно-новостного ресурса «Habr» - <https://habr.com/ru/articles/517488/> (дата обращения 19.10.2024).
5. Официальный сайт образовательно-новостного ресурса «Habr» - <https://habr.com/ru/articles/554266/> (дата обращения 19.10.2024).
6. Официальный сайт образовательно-новостного ресурса «Habr» - <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/545688/> (дата обращения 20.09.2024).

References

1. Nikitin A. A. Architecture of a highly loaded Internet service: an educational platform for studying aviation materials // 22nd International Conference "Aviation and Cosmonautics". November 20-24, 2023. Moscow. Abstracts; MAI. - Moscow, 2023. - pp. 161-162.
 2. Nikitin A.A. Analysis of technologies for the implementation of an online educational platform for materials science in aviation // Collection of abstracts of the international youth scientific conference L Gagarin Readings 2024.; MAI. - Moscow, 2024. - pp. 277-278.
 3. The official website of the educational and news resource "Habr" - <https://habr.com/ru/companies/ozontech/articles/662800/> (accessed 19.10.2024).
 4. The official website of the educational and news resource "Habr" - <https://habr.com/ru/articles/517488/> (accessed 19.10.2024).
 5. The official website of the educational and news resource "Habr" - <https://habr.com/ru/articles/554266/> (accessed 19.10.2024).
 6. The official website of the educational and news resource "Habr" - <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/545688/> (accessed 09/20/2024).
-