



Урок 3 > Расчет нагрузки на систему

> Оглавление

- > **Оглавление**
- > **Общие сведения**
 - > **Основные метрики расчета**
- > **Пользовательский трафик**
- > **Сетевая нагрузка**
 - > **Ограничения по количеству удерживаемых соединений**
 - > **Ограничения по трафику**
- > **Вычислительная нагрузка**
- > **Нагрузка на хранилище**
 - > **Выводы**

> Общие сведения

После сбора первичных требований к системе очень важно оценить необходимую инфраструктуру для разворачивания и поддержки системы, а также стоимость всего оборудования и процессов. От того, насколько точно сделать расчет, будет зависеть успех проекта и его жизнеспособность, а самое главное — хватит ли у заказчика материальных ресурсов, чтобы воплотить все сформулированные пожелания и требования к системе. Оценка позволит скорректировать ожидания от продукта.

> Основные метрики расчета

- Пользовательский трафик

- Сетевой трафик и соединения
- Нагрузка на вычислительную мощность
- Необходимое дисковое пространство для хранения данных и расчет потенциального прироста объема хранилища

> Пользовательский трафик

Чтобы рассчитать необходимый объем трафика нужно оценить потенциальную аудиторию системы и подсчитать общее количество пользователей.

Если это какая-то закрытая система для внутреннего пользования организации — количество пользователей, исходя из текущего штатного расписания, обязанностей сотрудников. Также можно заложить процент расширения персонала, чтобы учесть прирост пользователей в будущем.

Если будущая система это общедоступный ресурс — социальная сеть или другой сервис, тогда для примерной оценки можно проанализировать метрики ближайших конкурентов.

Исходя из количества потенциальных пользователей, дальше можно оценить время работы пользователей в системе в день/месяц, оценить объем генерируемого и потребляемого контента во время работы, а также объем места на жестких дисках под хранение этого контента.

1. Количество активных пользователей в месяц (Monthly Active Users, MAU)
2. Ежедневное количество активных пользователей (Daily Active Users, DAU)
3. Общее количество пользователей на каком-то горизонте (например, 5 лет)
4. Сколько какого контента в среднем производит типичный пользователь в день

Отталкиваясь от входных бизнес-показателей мы сможем перейти к оценкам нагрузки:

1. Какое максимальное число запросов в секунду (RPS) будет к частям системы
2. Какое количество одновременных соединений нужно будет удерживать
3. Какой будет нагрузка на сетевой канал и какой общий трафик мы потратим
4. Какое будет приращение занимаемого места и сколько данных накопится
5. (*) Во-сколько нам обойдутся трафик и железо, которые смогут это все поддерживать

Минимальный набор метрик, которые необходимо определить

> Сетевая нагрузка

Сетевая нагрузка состоит из удерживаемых соединений в одну единицу времени и общего объема трафика, который может пройти через сеть за единицу времени.

> Ограничения по количеству удерживаемых соединений

Современный сервер может выдержать наплыв в 10 тысяч — 100 тысяч соединений. Если по вашим расчетам количество пользователей выйдет за этот диапазон, следует заложиться на расширение серверных мощностей.

> Ограничения по трафику

Максимальный предел трафика упирается в пропускную способность выбранной технологии и канала связи. Вот некоторые данные по пропускной способности:

1. облако — до 1GbE в секунду
2. витая пара — до 10GbE в секунду
3. оптоволокно стандарта QSFP+ - до 40 GbE

4. Infiniband (IB) — 100+ GB. Этот вид соединений используется в суперкомпьютерах и в огромных дата-центрах. Очень дорогой вариант

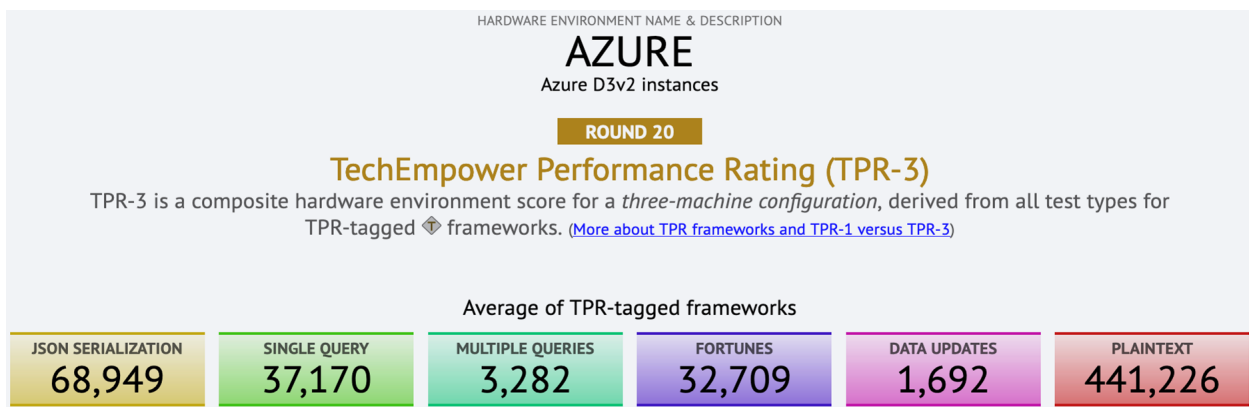
Также можно вывести общую стоимость трафика. Облачные провайдеры, например, оценивают 1Gb трафика от 1 до 10 центов. Таким образом, зная общий трафик за месяц можно оценить стоимость месячного трафика необходимого для функционирования сервиса.

> Вычислительная нагрузка

Под вычислительной нагрузкой обычно подразумевается вычисление количества одновременных запросов пользователей к сервису. Этот показатель исчисляется в RPS (requests per second).

В зависимости от операции, с которой пользователь обращается к сервису, вычислительная нагрузка заметно разнится, потому показатели считают для группы операций, например, отдельно для операции на получения текстовых данных, отдельно для чтения из БД и отдельно для записи в БД.

Вычислительную нагрузку на старте, конечно, оценить сложнее всего. Естественным образом она будет зависеть от сложности создаваемой нами системы. Но на какой-то порядок цифр для простых сценариев можно ориентироваться по бенчмаркам.



Результаты Web Framework Benchmarks от Techempower в 2021-м году. Здесь приведены средние показатели по популярным фреймворкам для одного инстанса

По грубой оценке можно исходить из того, что в простых сценариях в облаке мы сможем выдерживать нагрузку в 100k RPS для текстовых данных и 10k RPS и 1k RPS при чтении и записи в БД.

При наличии мощных физических серверов в тех же сценариях можно прикидывать вероятную нагрузку в 500k RPS для текстовых данных и 50k RPS и 5k RPS при чтении и записи в БД.

Реальные характеристики системы, конечно же, будут выявляться уже в ходе тестов.

> Нагрузка на хранилище

Оценив количество создаваемого контента со стороны пользователей, мы можем прикинуть сколько места он будет занимать, какой постоянный прирост при этом ожидается и, соответственно, сколько того или иного железа нам потребуется для нашей системы.

Наиболее распространенные виды хранилищ и значения показателей их скорости обработки данных, а также стоимость хранения данных:

- HDD со скоростью 100-300 МБ/с, каждый диск хранит до 20 ТБ по цене до \$500.
- NVMe SSD со скоростью 3-5 ГБ/с, каждый диск хранит до 8 ТБ по цене до \$2000.
- Оперативная память (RAM) со скоростью 50 ГБ/с, стоимость планки 128 ГБ около \$1000.

В среднем хранение 1 ТБ обойдется в около \$10000 в RAM, \$300 на SSD и \$30 на HDD.

Можно прикидывать, что в одном сервере будет до 1 ТБ RAM, 50 ТБ SSD или 200 ТБ HDD.

Если дисков много, в игру вступает и среднее количество отказов за год (AFR) в размере 1%.

> Выводы

На какие показатели стоит ориентироваться при расчетах нагрузки на систему

- Трафик: MAU, DAU, прирост контента в день, всего за 5 лет, соотношение R/W.
- Сеть: С10к давно не вопрос, 1 Gbps даже в облаке, платим не более \$0.1/GB.
- Вычисления: отдаем 100к текста, считываем 10к и записываем 1к простых запросов в БД.
- Хранилище: HDD 300 MB/s и \$30/TB, SSD 5 GB/s и \$300/TB, RAM 50GB/s и \$10000/TB.