МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

Масштабирование

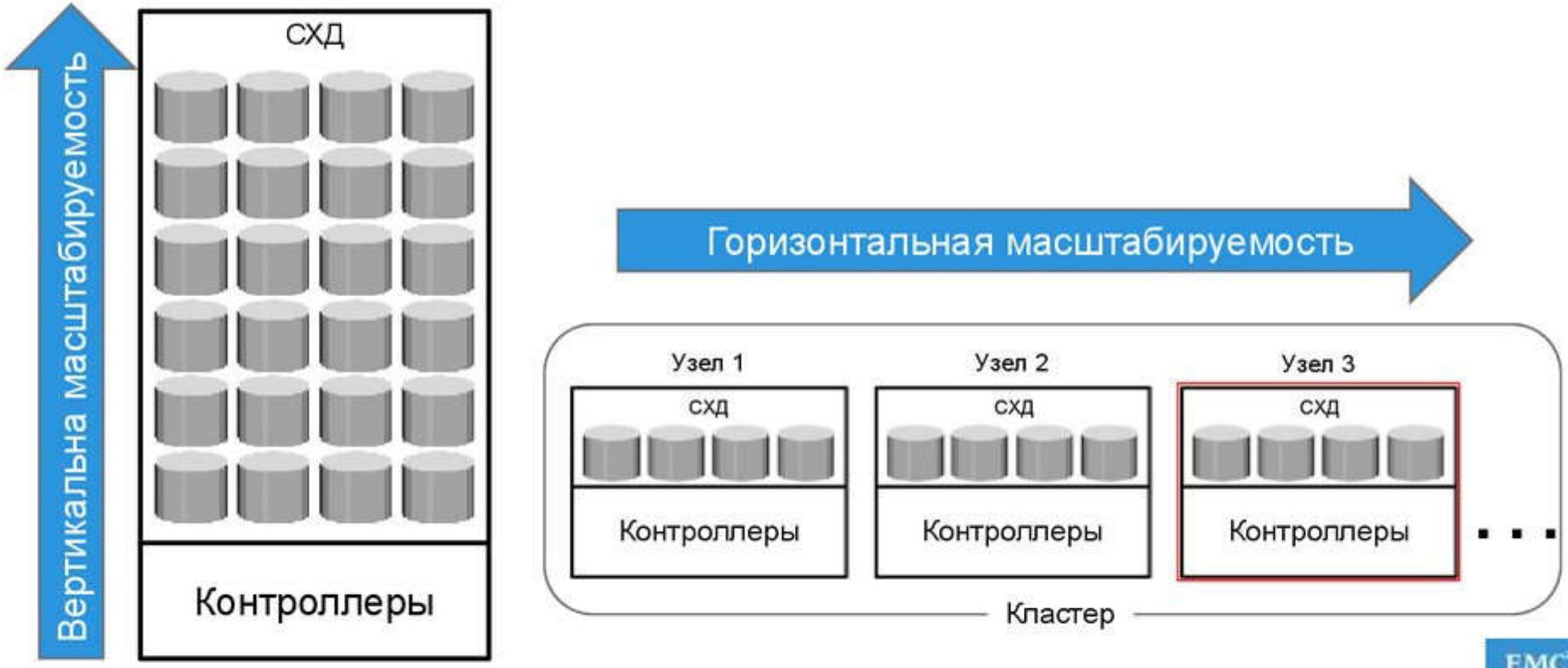
Масштабирование

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Вертикальное: добавляем железо, чтобы узел системы стал производительнее.

Горизонтальное: добавляем узлы, чтобы распределить работу между ними.

Сравнение вертикально и горизонтально масштабируемых архитектур



Плюсы вертикального масштабирования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

Вертикальное масштабирование очень простое (нажать пару кнопок в панели управления облаком и перезагрузить узел).

Плюсы горизонтального масштабирования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

1. Больше не упираемся в ограничения по возможностям железа
2. Повышается отказоустойчивость (поломка одного узла не ломает всю систему)
3. Появляется возможность географического распределения
4. Появляется возможность динамического масштабирования (добавить серверов на время «черной пятницы»)

Минусы горизонтального масштабирования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

1. Логика работы узлов должна позволять распределенную работу
2. Требуется усложнять архитектуру системы
3. Добавляется оверхед к скорости работы системы

Плюсы и минусы

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Горизонтальное масштабирование — это сложно и дорого, поэтому в первую очередь производительность повышают за счет железа и оптимизаций.

Но с какого-то этапа развития большого проекта плюсы начинают перевешивать минусы.

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

Логика масштабирования бэкендов

Функциональное разделение

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Разделить слабо связанные между собой части в разные сервисы.

Например, можно отделить от основного сервиса:

- Биллинг
- Форум со службой поддержки
- Посадочные промо-страницы

Зачем нужно функциональное разделение

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- Увеличение надежности
- Простое разделение нагрузки
- Возможность использовать разные технологии и настройки для разных компонентов
- Раздельное масштабирование (масштабируем только узкие места)

Shared Nothing

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

В подходе **Shared Nothing** каждый узел системы самодостаточен и способен самостоятельно обработать запрос пользователя. Поэтому у системы нет единой точки отказа.

Shared Nothing

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Не всегда рационально полностью следовать подходу Shared Nothing. Например, можно использовать общую БД. Но всегда нужно понимать, какие есть общие ресурсы у нод одного вида.

Stateless

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Stateless означает, что в памяти бэкенда не хранится никакого состояния между запросами. Бэкенд забывает о пользователе сразу же после ответа на запрос.

За счет этого последовательные запросы могут обрабатываться разными бэкендами, а сервера могут безболезненно перезапускаться.

Применимость stateless

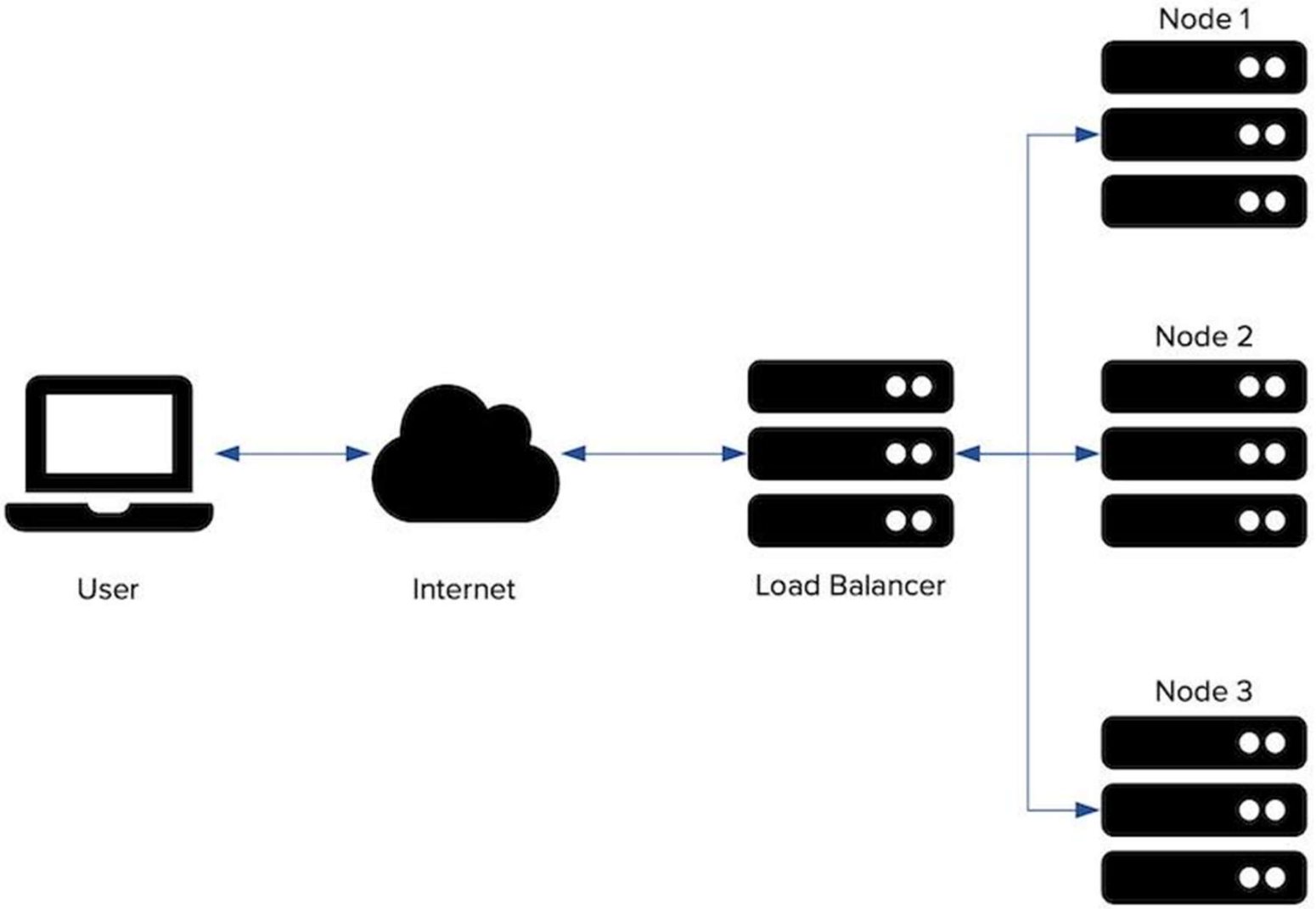
МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Stateless-бэкенды хорошо подходят для веба, но могут быть неприменимы в некоторых случаях:

- Массовые онлайн-игры
- Чат-комнаты
- Сознательный отказ от stateless ради повышения производительности

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

Архитектура

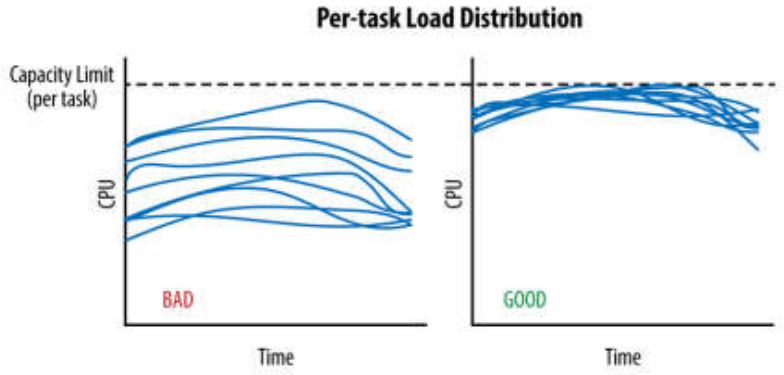


Балансировщик нагрузки (фронтенд)

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Узел, который принимает все входящие запросы и распределяет их между бэкендами.

Чем равномернее распределение, тем меньше нужно бэкендов.



Балансировка нагрузки через DNS

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

DNS сервер — это первый узел, который принимает запрос от посетителя и возвращает IP-адрес приложения.

В настройках DNS можно указать несколько записей с разными IP-адресами.

Балансировка нагрузки через DNS

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

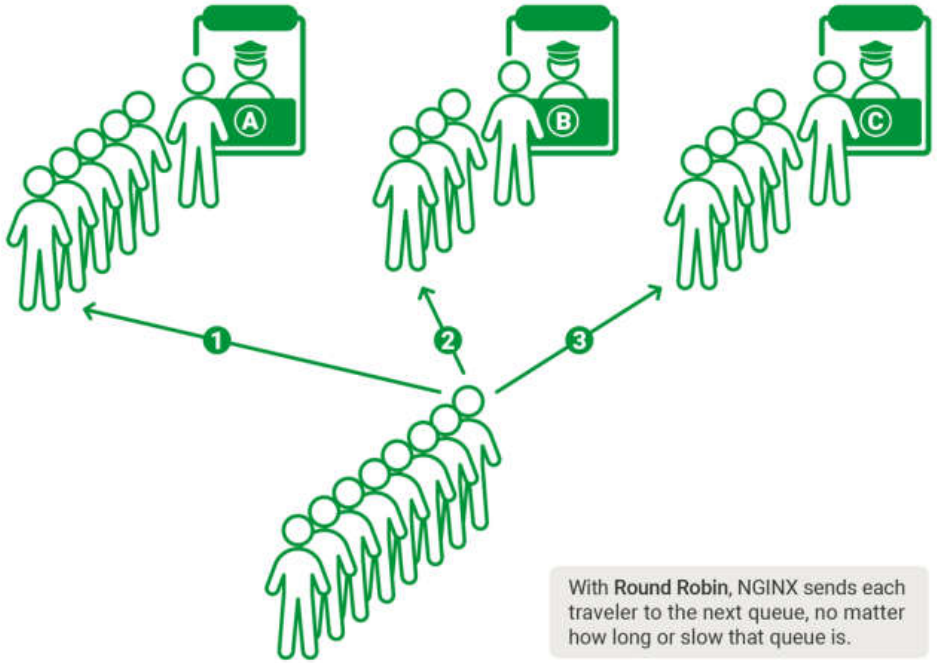
example.com IN A 216.40.104.1
example.com IN A 216.40.104.2
example.com IN A 216.40.104.3
example.com IN A 216.40.104.4

Round-robin DNS

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Меняем порядок записей после каждого запроса.

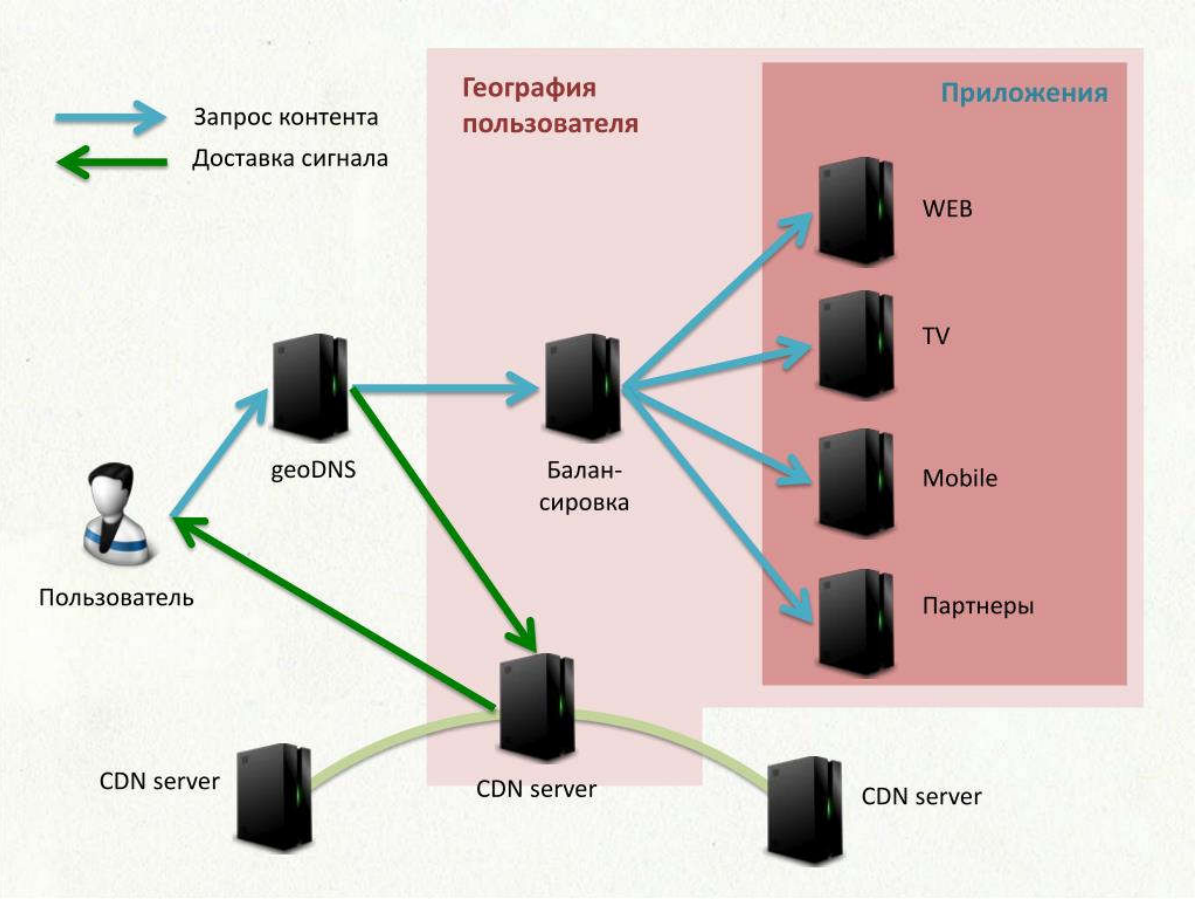
Клиент обычно выбирает первый IP-адрес из списка.



GeoDNS

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Можно настроить DNS-сервер, чтобы он отдавал разные IP-адреса в зависимости от местоположения пользователя. Тогда каждый пользователь сможет получать IP-адрес ближайшего к нему сервера.



Плюсы балансировки через DNS

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- Не требуется дополнительная инфраструктура

Минусы балансировки через DNS

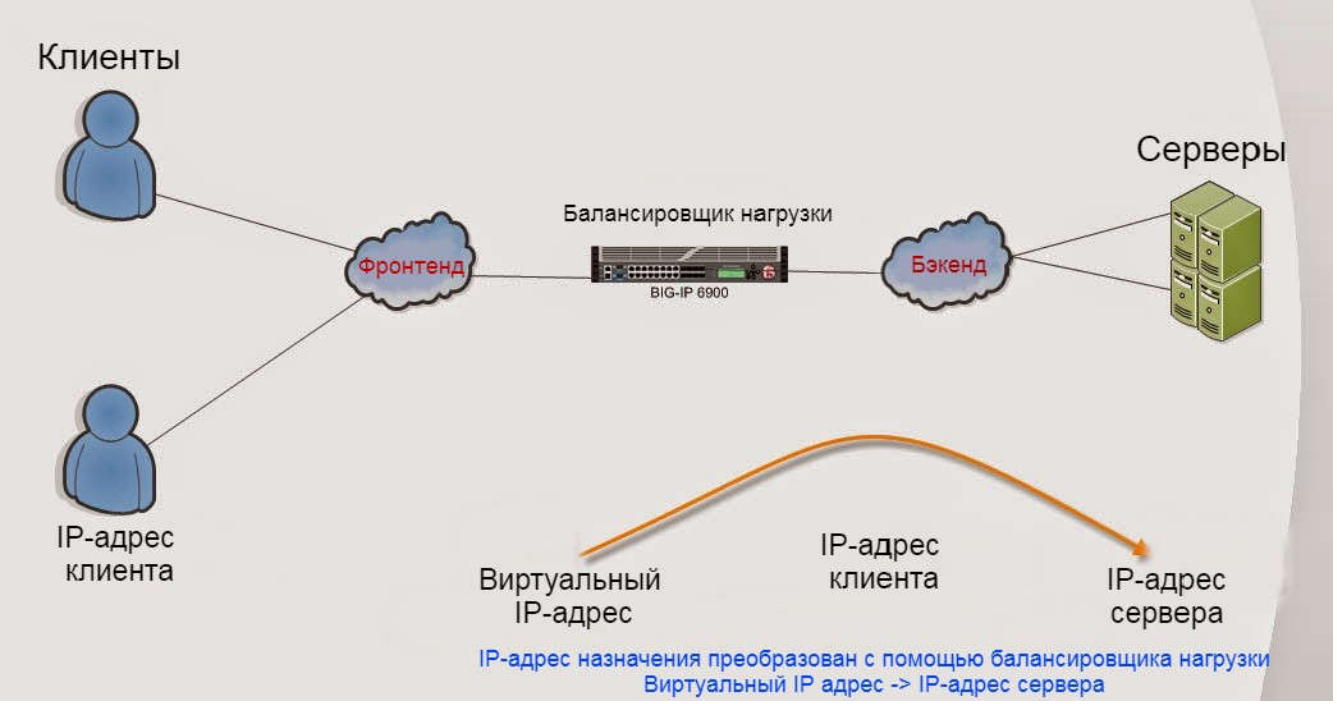
МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- Нет стандарта, по которому клиент будет выбирать IP-адрес из списка, поэтому запросы будут распределяться неравномерно
- Ответы кешируются на локальных DNS-серверах, поэтому нельзя быстро убрать упавший бэкенд из списка

Балансировщики нагрузки

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

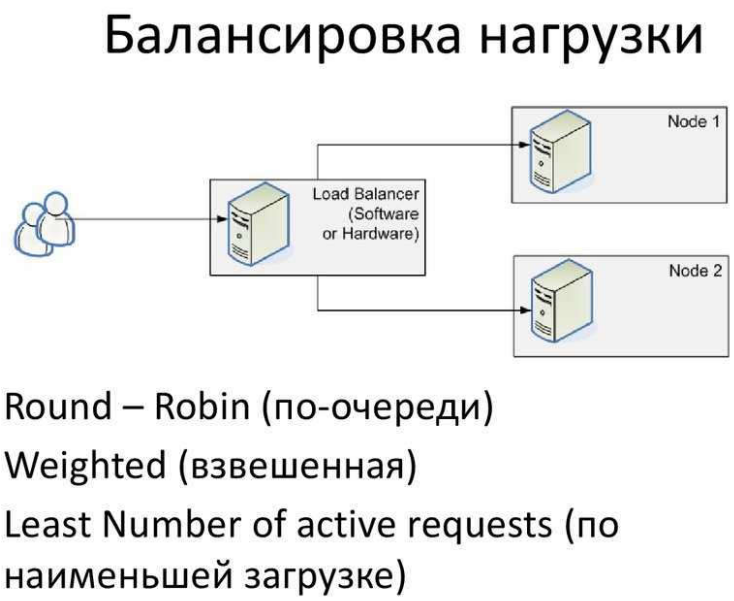
- **HAProxy**
- **nginx**
- **squid**



Алгоритмы балансировки нагрузки

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- Случайный
- Round-robin
- Least connections
- Использование весов



Умная балансировка нагрузки

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- **Layer 4 load balancing**: решение принимается на основе данных транспортного уровня (source IP, destination IP, порт)
- **Layer 7 load balancing**: решение принимается на основе данных прикладного уровня (URL, параметры запроса)

Health checks

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Чтобы не перенаправлять запросы на недоступные сервера, балансировщик нагрузки должен следить за их доступностью.

Активные и пассивные хелсчеки

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Active health check — балансировщик периодически отправляет запросы к бэкенду и проверяет, что он отдает корректный ответ.

Passive health check — балансировщик проверяет ответы бэкенда на запросы пользователя, и если приходит некорректный ответ, то бэкенд временно помечается как недоступный.

Кластеры балансировщиков

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Чтобы балансировщик нагрузки не был единой точкой отказа, можно ставить несколько балансировщиков нагрузки в кластере.

Режимы работы кластера

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

active-passive: активный балансировщик обслуживает запросы, а пассивный следит за его состоянием и встает на его место в случае падения

active-active: оба балансировщика обслуживают запросы и готовы подменить друг друга, если один из них упадет

Балансировка балансировщиков

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Переключение между балансировщиками происходит с помощью VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) / CARP (Common Address Redundancy Protocol) и плавающих IP-адресов.

Ссылки

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

1. Общая логика масштабирования http://highload.guide/blog/scaling-logic.html
2. Масштабирование бэкенда https://xakep.ru/2012/11/30/backend-zoom/
3. Горизонтальное масштабирование. Что, зачем, когда и как http://highload.guide/blog/scaling-what-why-when-and-how.html
4. Как мы сделали ровную балансировку нагрузки на фронтенд-кластере http://highload.guide/blog/load-balancing-frontend-cluster.html

МОСКОВСКИЙ
ГОРОДСКОЙ
УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ