

Отказоустойчивость: Балансировка нагрузки. HAProxy/Nginx.



Иван
Богданов



Иван Богданов

Технический менеджер, Яндекс.Облако




[Иван Богданов](#)



План занятия

1. Что такое балансировка нагрузки и зачем она нужна?
2. Алгоритмы балансировки
3. L4 и L7-балансировка
4. Nginx
5. HAProxy
6. Установка и настройка Nginx и HAProxy на сервере с Debian
7. Итоги
8. Домашнее задание



**Что такое балансировка
нагрузки и зачем она
нужна?**

Что такое балансировка нагрузки?

Балансировка нагрузки (*load balancing*) — это процесс распределения нагрузки на пул серверов.

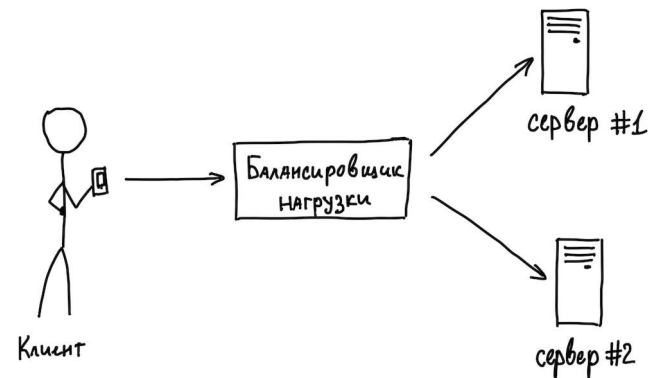
Распределение происходит на L4(Транспортный) или L7(Прикладной) уровнях модели OSI.

Какие преимущества дает балансировка нагрузки:

- сокращение времени простоя,
- масштабируемость,
- отказоустойчивость.

Что такое балансировка нагрузки?

Балансировщик нагрузки — это сервис, который занимается распределением нагрузки между пулом приложений, которые находятся за ним, стараясь максимизировать скорость и утилизировать ресурсы приложений. Также, гарантирует, что приложения не будут перегружены. Бывают hardware и software решения.



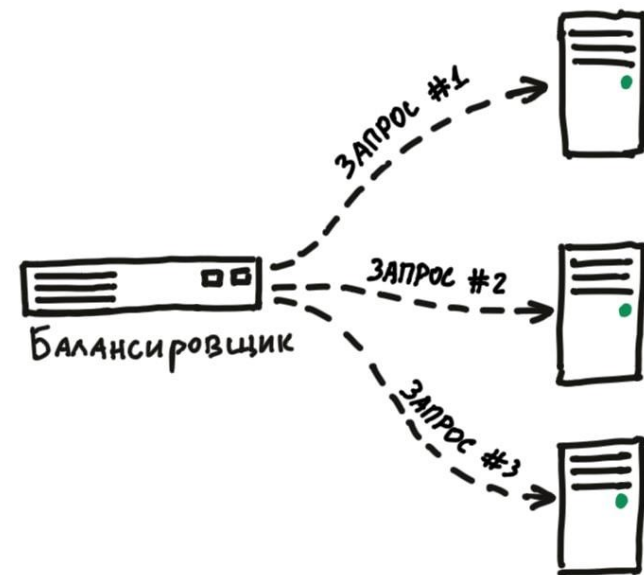
Взято с сайта: stefaniuk.website



Алгоритмы балансировки

Round Robin

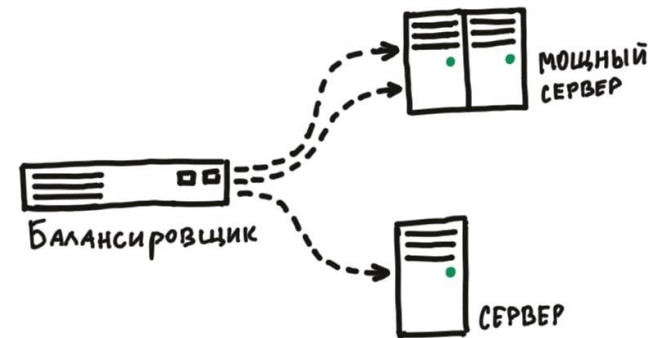
Запросы распределяются по пулу серверов последовательно. Если в пуле все сервера одинаковой мощности, то этот алгоритм скорее всего подойдет идеально.



Взято с сайта: stefaniuk.website

Weighted Round Robin

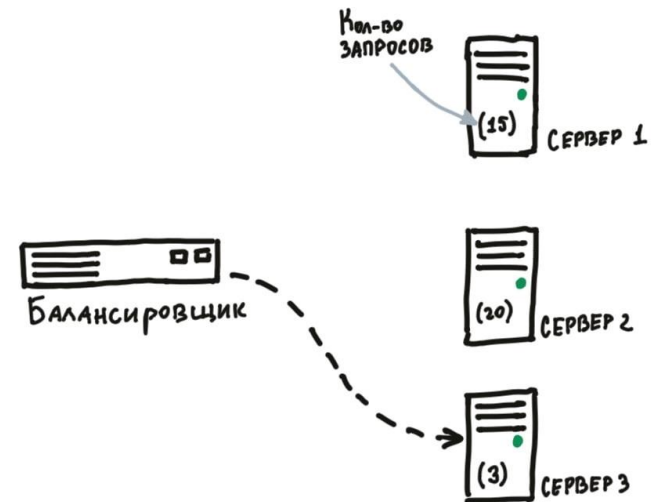
Тот же *round robin*, но имеет дополнительное свойство — вес сервера. С его помощью мы можем указать балансировщику, сколько трафика отправлять на тот или иной сервер. Так сервера помощнее будут иметь больший вес и, соответственно, обрабатывать больше запросов, чем другие сервера.



Взято с сайта: stefaniuk.website

Least Connections

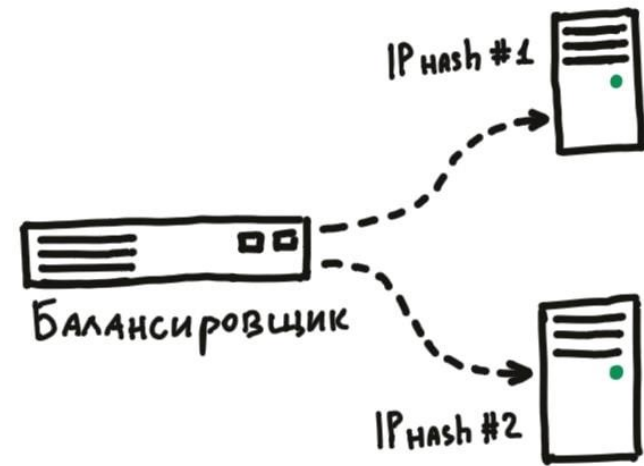
В основе алгоритма лежит очередь с приоритетом, которая отсортирована по количеству активных пользователей, где первый сервер имеет наименьшее количество соединений. Такой способ отлично подходит для систем, где много активных соединений, например, стриминг сервис или онлайн чат.



Взято с сайта: stefaniuk.website

Hash

Такой способ использует в своей основе механизм хеширования. Он позволяет распределить запросы на основе хеша, для которого обычно используется IP адрес или URL. В таком случае, запросы от одного и того же IP будут отправлены на один и тот же сервер. Тоже самое касается URL. Такой алгоритм обычно используют, когда сервер хранит какие-то локальные данные, которые нужны для ответа.



Взято с сайта: stefaniuk.website

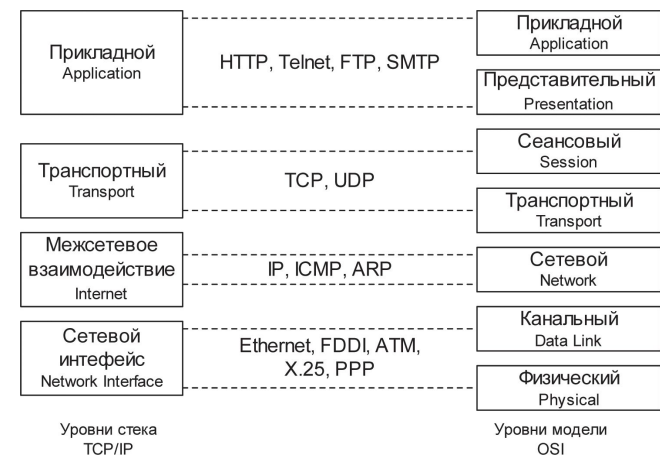


L4 и L7-балансировка

L4 и L7-балансировка

Балансировка нагрузки может осуществляться на 2 уровнях модели OSI:

- **L4** (Транспортный) — балансировка TCP/UDP пакетов;
- **L7** (Прикладной) — балансировка протоколов седьмого уровня. Работать в рамках лекции будем только с HTTP.



Взято с сайта: yztm.ru

L4 и L7-балансировка

Рассмотрим, какими особенностями обладает L4 и L7-балансировка:

Тип балансировки	Плюсы	Минусы
L4	<ul style="list-style-type: none">• Более быстрый и эффективный, так как не работает с контентом;• Дешево балансировать запросы к БД по TCP;• NAT.	<ul style="list-style-type: none">• Нельзя настроить умную балансировку в зависимости от контента.
L7	<ul style="list-style-type: none">• Умная балансировка в зависимости от контента;• Все плюсы HTTP-протокола (мультиплексирование, TLS, кеши и т.д.).	<ul style="list-style-type: none">• Дороже по ресурсам чем L4.

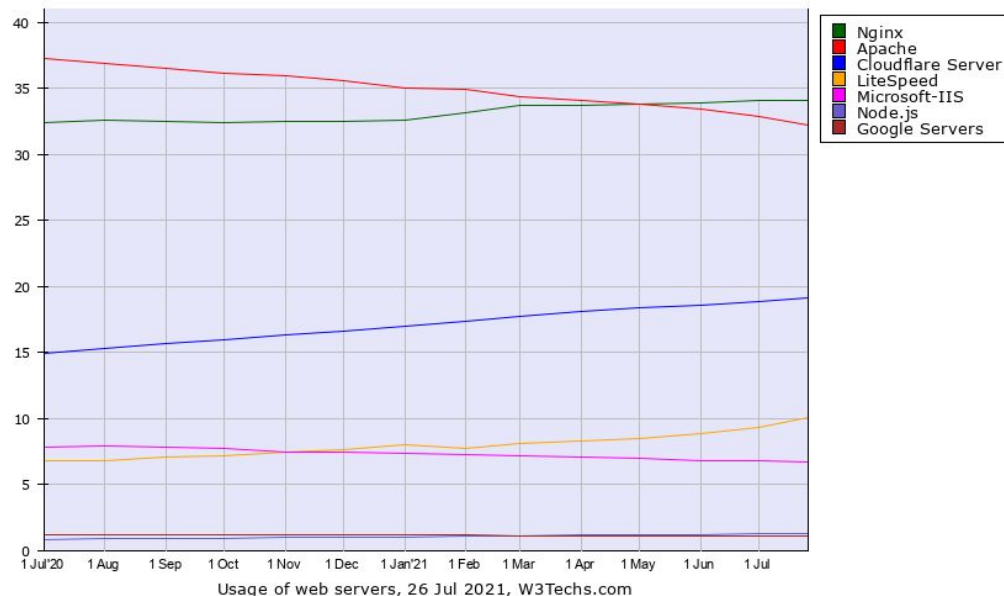


Nginx

Nginx

Nginx (*engine x*) — это HTTP-сервер и обратный прокси-сервер, почтовый прокси-сервер, а также TCP/UDP прокси-сервер общего назначения, изначально написанный [Игорем Сысоевым](#).

На данный момент, это самый популярный web-сервер в мире. Имеет коммерческую версию.



Nginx plus

Nginx plus — это коммерческая версия Nginx, в которую, кроме всего прочего, входят:

- Активные проверки живости апстримов;
- Возможность настроить отказоустойчивый кластер;
- Метрики работы веб-сервера;
- DNS Service Discovery.

[Полный список фич Nginx Plus](#)

Nginx

Пример самого простого конфига nginx и запроса, который он обрабатывает:

```
root@nginx:/etc/nginx# cat nginx.conf
events {}

http { # контекст(блочная директива)
    server {
        listen 8000; # простая директива

        location / {
            return 200 'this is fine!';
        }
    }
}
root@nginx:/etc/nginx# curl -v 'http://localhost:8000'
...
< HTTP/1.1 200 OK
...
this is fine!
```

Nginx

```
server { # простой обратный прокси
    listen      80;
    server_name example.com www.example.com;
    access_log  logs/example.access.log main;

    # отдача статических файлов
    location ~ ^/(images|javascript|js|css|flash|media|static)/ {
        root    /var/www/virtual/example.com/htdocs;
        expires 30d;
    }

    location / {
        proxy_pass      http://127.0.0.1:8080;
    }
}

upstream example_server_com { # пул серверов между которыми будут распределяться запросы
    server 127.0.0.3:8000 weight=5;
    server 127.0.0.3:8001 weight=5;
    server 192.168.0.1:8000;
    server 192.168.0.1:8001;
}

server { # пример балансировки запросов
    listen      80;
    server_name example1.com;
    access_log  logs/example1.access.log main;

    location / {
        proxy_pass      http://example_server_com;
    }
}
```

Nginx

Установка Nginx на Debian 10:

```
# Обновляем кэш apt
$ sudo apt update

# Устанавливаем nginx
$ sudo apt install nginx

# Проверяем запустился ли он после установки
$ systemctl status nginx

# Проверяем валидные ли у nginx приехали конфиги
$ nginx -t
```

[Инструкция по установке](#)



HAProxy

HAProxy

HAProxy — это высокопроизводительный балансировщик нагрузки с открытым исходным кодом и обратный прокси-сервер для балансировки TCP и HTTP трафика. Первая версия была выпущена в 2001г.

Умеет работать в 2 режимах:

- Используя многопроцессорную модель, в которой HAProxy автоматически запускает ряд отдельных системных процессов (метод доступен с версии HAProxy 1.1.7);
- Используя многопоточную модель, в которой HAProxy автоматически запускает несколько потоков в рамках одного процесса (метод доступен с версии 1.8 HAProxy).

Также имеет enterprise версию.

HAProxy enterprise

Главные фичи HAProxy enterprise:

- Дашборд в реальном времени который показывает происходящее с инстансами HAProxy;
- Anti-DDOS и защита от ботов;
- Поддержка 24/7.

[Полный список фич](#)

HAProxy

```
..
listen galera # балансируем запросы между нодами MySQL
    bind :3306
    balance roundrobin
    mode tcp
    option tcpka
    option mysql-check user haproxy
    server node1 192.168.1.1:3306 check weight 1
    server node2 192.168.1.2:3306 check weight 1
    server node3 192.168.1.3:3306 check weight 5

listen stats # описание конфига для показа статистики в интерфейсе HAProxy
    bind :::888
    mode http
    stats enable
    stats uri /local
    stats refresh 15s
    stats realm Haproxy\ Statistics

frontend example # правила роутанга входящих HTTP-запросов для домена www.example.com
    mode http
    bind :::8080
    default_backend web_servers

backend web_servers # конфигурация балансировки для пула серверов web_servers
    mode http
    balance roundrobin
    option httpchk
    server s1 192.168.1.25:80 check
    server s2 192.168.1.26:8080 check
```


HAProxy

Установка HAProxy на Debian 10:

```
# Добавляем репозиторий и GPG-ключ
$ curl https://haproxy.debian.net/bernat.debian.org.gpg \
    | gpg --dearmor > /usr/share/keyrings/haproxy.debian.net.gpg

$ echo deb "[signed-by=/usr/share/keyrings/haproxy.debian.net.gpg]" \
    http://haproxy.debian.net buster-backports-2.4 main \
    > /etc/apt/sources.list.d/haproxy.list

# Обновляем кэш apt
$ apt-get update

# Устанавливаем HAProxy
$ apt-get install haproxy=2.4.*
```

[Инструкция по установке](#)

Nginx vs HAProxy

Балансировщик	Плюсы	Минусы
Nginx	<ul style="list-style-type: none">● Можно гибко настраивать балансировку HTTP-трафика;● Большое комьюнити и большое количество документации;● Модули и lua.	<ul style="list-style-type: none">● Нет встроенных средств мониторинга;● Не имеет активные проверки живости бекендов;● Нет возможности задания DNS TTL.
HAProxy	<ul style="list-style-type: none">● Есть поддержка активных проверок живости бекендов;● Из коробки есть метрики для настройки оповещений;● Есть встроенная поддержка работы с базами данных.	<ul style="list-style-type: none">● Чаще бывают баги в работе;● Считается менее производительным, относительно nginx;● Менее популярен как web-сервер.

Установка и настройка Nginx и HAProxy на сервере с Debian




Итоги

Итоги

Сегодня мы:

- узнали, что такое балансировка нагрузки и зачем она нужна;
- как и на каких уровнях модели OSI работают балансировщики;
- какие бывают алгоритмы балансировки;
- узнали, что такое Nginx и HAProxy и как их настроить для совместной работы.



Дополнительные материалы

Дополнительные материалы

Что почитать:

- <https://stefaniuk.website/all/load-balancing/> — хорошее описание алгоритмов балансировки;
- <https://habr.com/ru/company/mailru/blog/347026/> — перевод статьи «Введение в современную сетевую балансировку и проксирование»
- <https://nginx.org/ru/> — много полезного про Nginx;
- <https://www.haproxy.com/blog/multithreading-in-haproxy/> — мультитрединг в HAProxy;
- <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/423085/> — хорошая статья про тонкости настройки балансировки.



Домашнее задание

Домашнее задание

Давайте посмотрим ваше [домашнее задание](#).

- Вопросы по домашней работе задавайте **в чате** мессенджера Slack.
- Задачи можно сдавать **по частям**.
- Зачёт по домашней работе проставляется после того, как **приняты все задачи**.

**Задавайте вопросы и
пишите отзыв о лекции!**

Иван Богданов