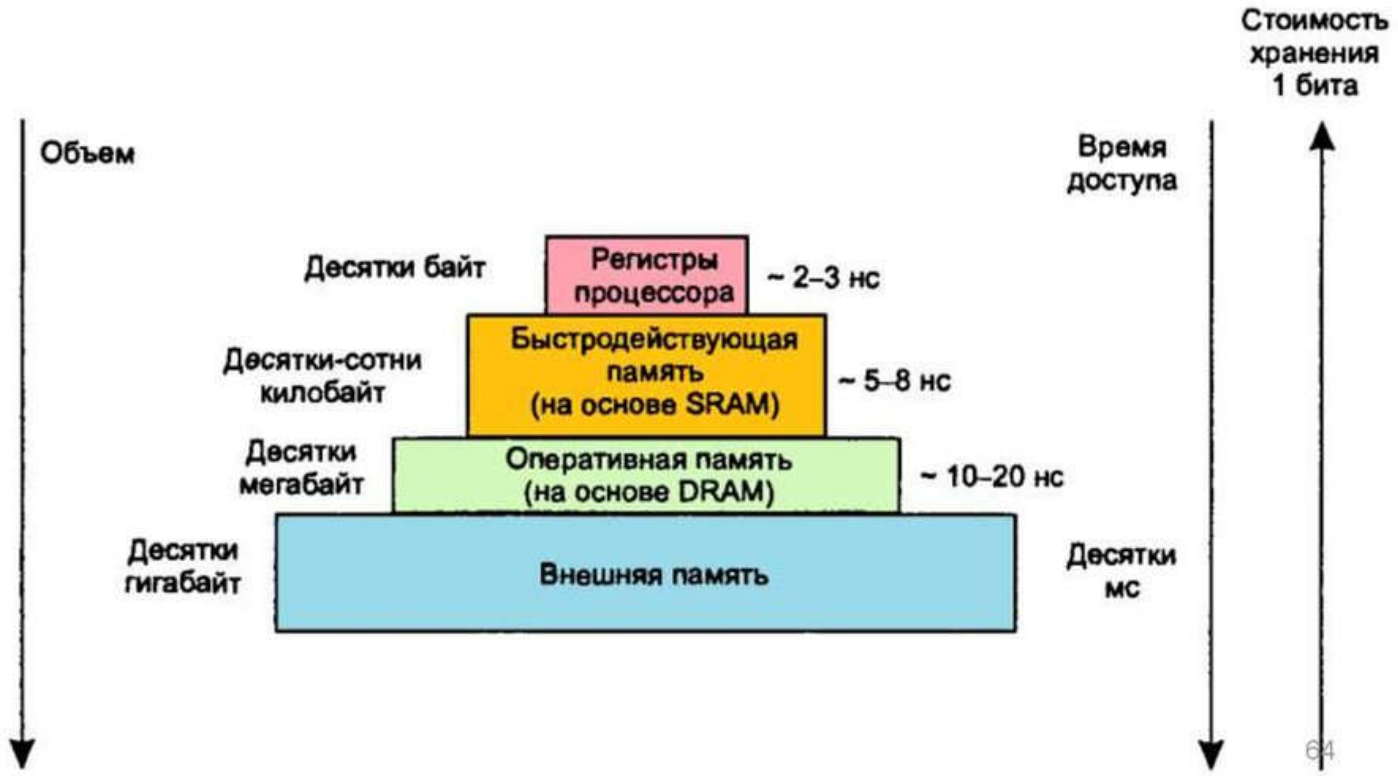
МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

# Кэширование

# Кэширование данных

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

## Иерархия запоминающих устройств



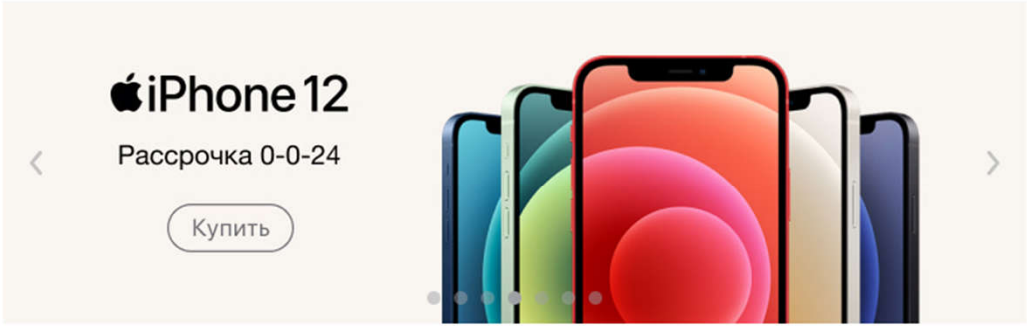
Челябинская область | Эльдоблог | Адреса магазинов и пунктов выдачи | Статус заказа | 8 800 250 25 25 | Напишите нам в WhatsApp

ЭЛЬДОРАДО.RU
ЛЮДЯМ ВЫГОДНО

iPhone 12 | Все категории | Найти | Вход или регистрация | Избранное | 0 Нет товаров

Каталог | Телевизоры, аудио, видео | Смартфоны и гаджеты | Компьютеры и ноутбуки | Техника для дома | Техника для кухни | Красота и здоровье | Детские товары | Игры, софт, развлечения | Товары для авто | Сад и ремонт | Акции

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ




ТОВАРЫ ДНЯ: 1 2 3 11:07:33

0 отзывов
Ноутбук Acer Aspire A515-55G-391G (NX.HZAER.002)
49 990 р. -5000
44 990 р.
Скидка 10%

Рассрочка онлайн за 1 минуту
Самовывоз через 15 минут
Гарантия низкой цены
Бонусная программа Эльдорадости
Быстрая и бережная доставка

390 бонусов на карту
63 отзыва
Смартфон Huawei P40 Lite E 4/64GB Midnight Black (ART-L29)

210 бонусов на карту
13 отзывов
Умная колонка Mail.ru Капсула с голосовым ассистентом Маруся


90 бонусов на карту
0 отзывов
Игра для PC Kaspersky Total Security 2У/1 год + игра Cyberpunk 2077

1 500 бонусов на карту
164 отзыва
Ноутбук Huawei MateBook D15 Boh-WAQ9R Space Grey


135 бонусов на карту
1 отзыв
Игра для PS4 Ubisoft Watch Dogs: Legion

# Кэширование

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Запоминаем результаты обработки запросов, сохраняем их в быстрое хранилище, а затем отдаем уже вычисленные результаты в ответ на повторные запросы.

# Кэширование

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Несколько запросов к БД → 1 запрос к кэшу

# Системы кэширования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

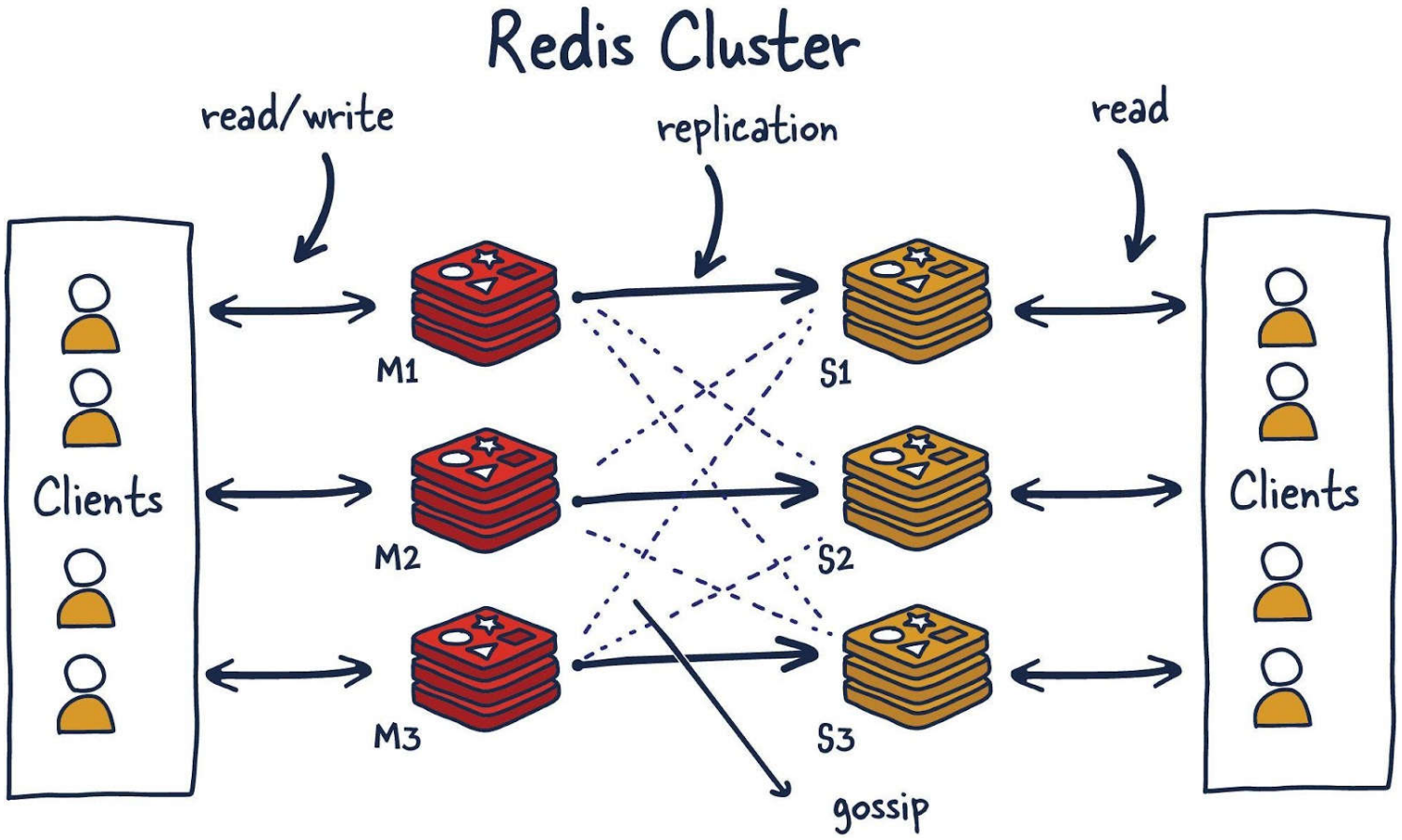
- **Memcached**

программное обеспечение, реализующее сервис кэширования данных в оперативной памяти на основе хеш-таблицы.

# Системы кэширования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- **Redis**



# Системы кэширования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

И memcached, и Redis представляют собой хэш-таблицу, хранящую данные в оперативной памяти.

# Алгоритм работы с кэшем

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

```
def get_data(query):
    key = get_cache_key(query)
    data = cache.get(key)

      if not data:
            data = get_data_from_db(query)
            cache.set(key, data, ttl=5*60)

      return data
```

# Ключ кэширования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Ключ, по которому данные размещаются в хэш-таблице.

Ключ зависит от параметров запроса и должен вычисляться:

- Одинаково, когда параметры одинаковые
- По-разному, когда параметры разные

Забрать через 15 минут 4

Забрать из магазина по адресу:

Адрес, метро, название

**Производители**

- Valera 0
- Rowenta 1
- VITEK 0
- GA.MA 0
- Babyliss 0

Показать ещё

**Наши предложения**

- Новинки 0
- Премиум техника 0

**Тип фена**

- Дорожный 2
- Обычный 6
- Профессиональный 0

**Мощность**

- ✓ До 1000 Вт 8
- От 1000 до 1500 Вт 14
- От 1500 до 2000 Вт 3
- От 2000 Вт 1

**Количество скоростей**

- ✓ 1 8
- 2 11
- 3 1
- 6 0

Товар участвует в акциях:

### Фен Lumme LU-1042 White Pearl

★★★★★ 49 отзывов Арт 71374908

Тип фена: Дорожный
Количество скоростей: 1
Количество температурных режимов: 2
Потребляемая мощность: 1000 Вт
Цвет: Белый

Рассрочка от 22 р./мес.

**390 р.**

Добавить в корзину

В избранное Сравнить

12 бонусов на карту

Самовывоз через 15 минут, бесплатно

Отделения почты России, бесплатно NEW

### Фен Home Element HE-HD317 Lilac Amethyst

★★★★★ 1 отзыв Арт 71551878

Тип фена: Обычный
Количество скоростей: 1
Количество температурных режимов: 2
Потребляемая мощность: 800 Вт
Цвет: Белый, Сиреневый

Рассрочка от 50 р./мес.

**890 р.**

Добавить в корзину

В избранное Сравнить

27 бонусов на карту

Купон на 3 000 р. на след. покупку

Самовывоз , бесплатно

Доставка 15 Ноября

### Фен Home Element HE-HD317 Green Jade

★★★★★ 2 отзыва Арт 71551877

Тип фена: Обычный
Количество скоростей: 1

Рассрочка от 38 р./мес.

**680 р.**

Добавить в корзину

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

# Ключ кэширования

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

region-**74-**type-**hairdryer**-power-**1000**-speed-**1**

# Проблемы

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

1. Размер кэша
2. Оверхед
3. Устаревание данных в кэше

# Размер кэша

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

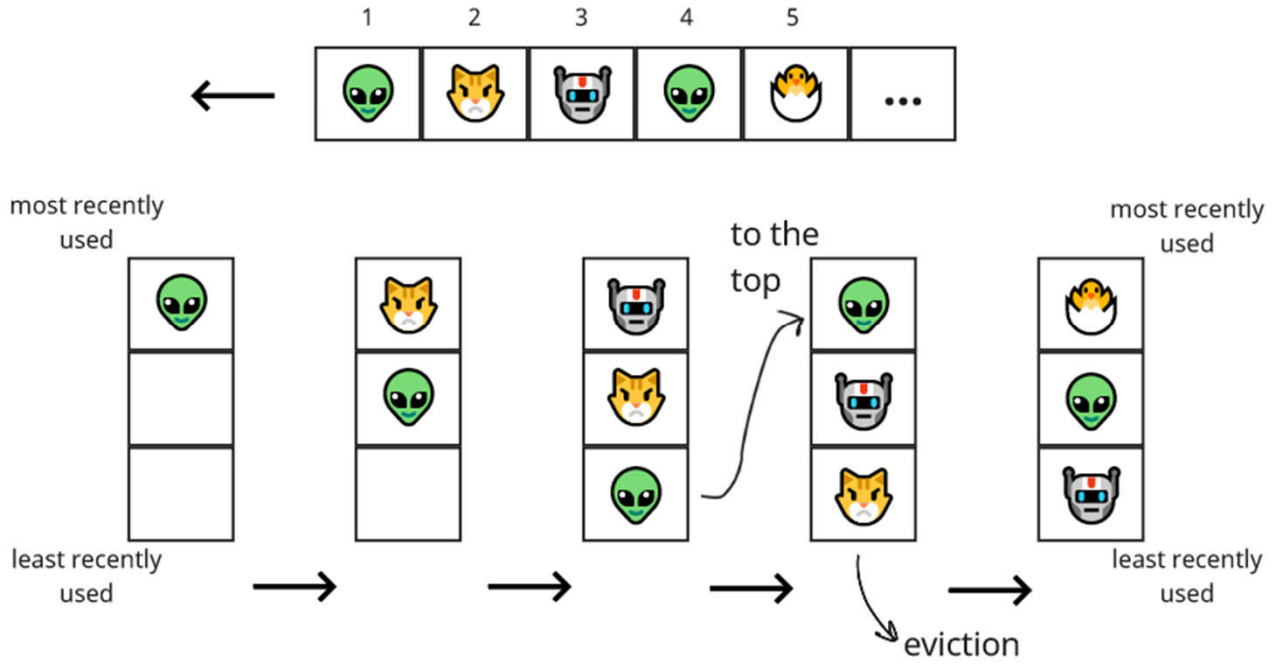
Разных вариантов фильтров может быть много, а размер кэша ограничен доступной оперативной памятью.

# Что делать, когда кончается память

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

## memcached: **LRU eviction**

**LRU** это алгоритм, который работает по принципу вытеснения наименее часто используемого (least recently used) элемента в кэше с ограниченным размером.



# Что делать, когда кончается память

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

## memcached: LRU eviction

**LRU** это алгоритм, который работает по принципу вытеснения наименее часто используемого (least recently used) элемента в кэше с ограниченным размером.

## Redis:

- Сбрасывать редко используемые ключи на диск
- Несколько стратегий для eviction

# Стратегии eviction в Redis

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- volatile-lru: remove the key with an expire set using an LRU algorithm
- allkeys-lru: remove any key accordingly to the LRU algorithm
- volatile-random: remove a random key with an expire set
- allkeys->random: remove a random key, any key
- volatile-ttl: remove the key with the nearest expire time (minor TTL)
- noeviction: don't expire at all, just return an error on write operations

# Hit и Miss

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

**Cache hit** — из кэша удалось прочитать данные по ключу

**Cache miss** — данных по ключу в кэше не нашлось

**Hit ratio** — доля cache hit среди всех запросов к кэшу

# Эффективность кэша

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Пусть запрос в кэш занимает 20 мс, в базу — 100 мс.

Запрос с попаданием в кэш: 20 мс, с промахом: 120 мс.

Если количество промахов составляет:

- 10% — кэш ускоряет в 3,3 раза
- 50% — кэш ускоряет в 1,4 раза
- 80% — кэш не приносит пользы
- 90% — кэш замедляет работу на 10%

# Устаревание данных в кэше

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Данные в БД обновились. Как обновить данные в кэше?

- Инвалидация по времени(кэш устанавливает время жизни для каждой записи)
- Ручная инвалидация

# Инвалидация по времени

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- При записи значения в кэш устанавливаем TTL
- Кэш сам удаляет ключ, когда истекает TTL
- Если данные обновляются раньше истечения TTL, продолжаем брать значение из кэша и показывать пользователям старые данные

# Ручная инвалидация

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

- При изменении данных определяем ключи, которые были затронуты изменением
- Проходим по ним и удаляем их

**Сложно**

# Инвалидация с помощью тегов

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- Заводим теги, для каждого тега храним его версию (например, время последнего изменения)
- Добавляем версию тега в ключ кэша (например: type-hairdryer-20201110183000)
- При изменении информации по тегу обновляем его версию
- Ключи со старой версией и устаревшими данными перестают использоваться, появляются новые ключи с актуальными данными

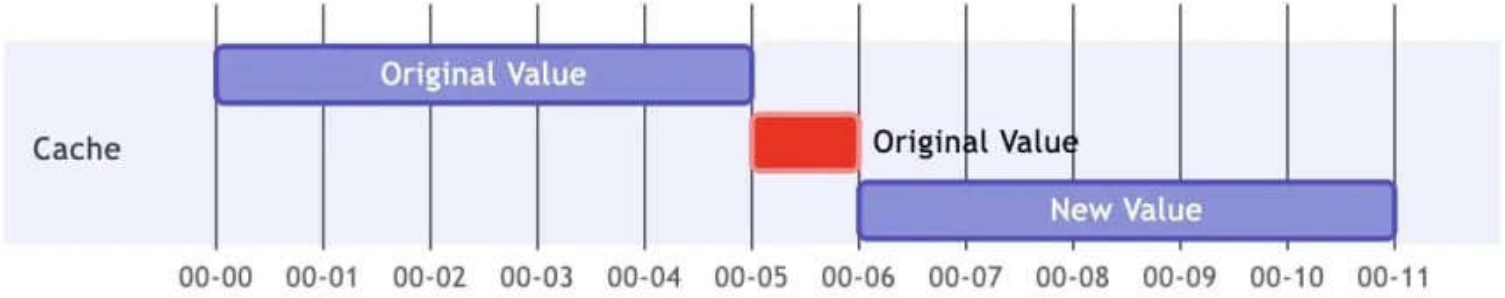
# Dogpile-эффект

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГУ

В сервисе с большим трафиком после инвалидации ключа могут прийти сразу много запросов за данными по этому ключу.

Все эти запросы будут обслуживаться через БД, резко вырастет нагрузка.

В самом плохом случае запросы к БД будут таймаутить, и данные никогда не попадут в кэш.



# Алгоритм работы с кэшем

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

```
def get_data(query):
    key = get_cache_key(query)
    data = cache.get(key)

      if not data:
            data = get_data_from_db(query)
            cache.set(key, data, ttl=5*60)

      return data
```

# Решение проблемы dogpile

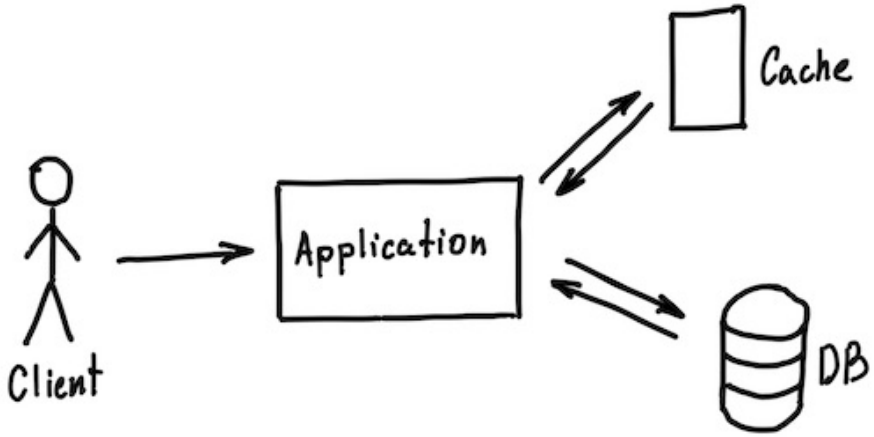
МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

- Не удалять ключи с истекшим TTL, а возвращать их с пометкой, что они устарели.
- При получении устаревшего ответа отдавать его пользователю, но запускать фоновое обновление данных в кэше (с помощью очереди задач)

# Прогрев кэша

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

При старте приложения может быть нужен прогрев кэша, чтобы он наполнился раньше, чем придут соответствующие запросы от пользователей.



# Заключение

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

Кэш дает большой выигрыш в производительности, но очень легко сделать что-то не так и получить внезапную деградацию производительности или отображение устаревших данных (либо потратить много сил разработчиков на то, чтобы этого не произошло).

Поэтому применять кэширование нужно точечно и только там, где оно действительно нужно.

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

# Ссылки

# Ссылки

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ МГПУ

1. Web, кэширование и memcached http://highload.guide/blog/web-caching-memcached.html
2. Кэширование данных в web приложениях. Использование memcached http://highload.guide/blog/caching-data-in-web-applications.html
3. Использование memcached и Redis в высоконагруженных проектах http://highload.guide/blog/using-memcached-and-redis.html

МОСКОВСКИЙ
ГОРОДСКОЙ
УНИВЕРСИТЕТ
МГПУ

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ