Урок №11

Поисковый движок и KV-хранилища в веб-приложении

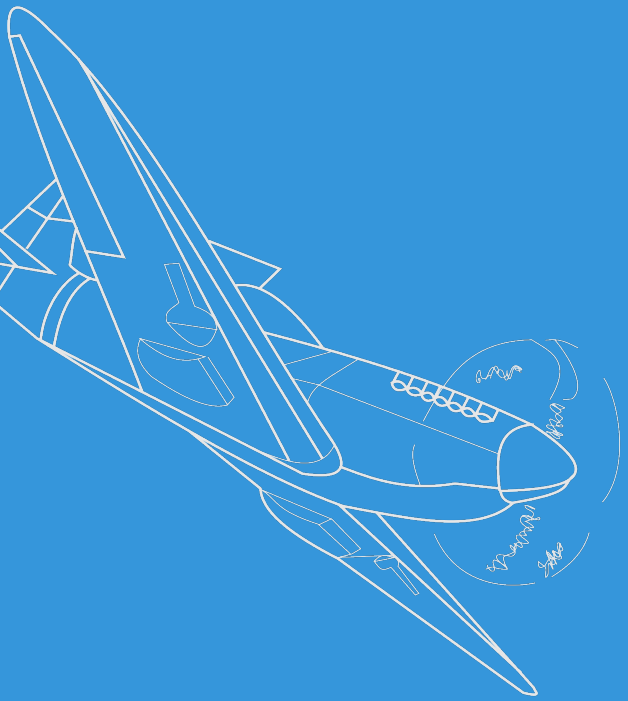
на котором расскажут из чего состоит поиск, какие бывают KV-хранилища

6 декабря 2021 года

Антон Кухтичев

Содержание занятия

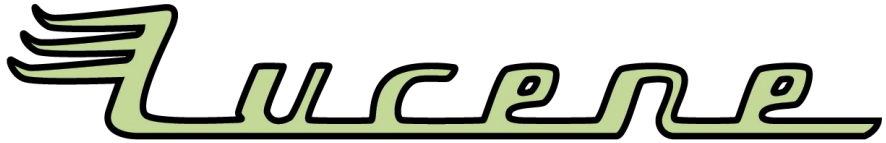
1. elasticsearch
2. KV-хранилища
    a. etcd
    b. consul
    c. vault
    d. aerospike
    e. redis
    f. kafka



Поисковые платформы

Поисковые платформы

Apache Solr



elasticsearch

Elasticsearch

- Open source (1548 контрибьюторов на 27 ноября 2020 г.)
- Масштабируемость и отказоустойчивость
- Удобный API (Restfull API)
- Гибкие настройки
- Динамический маппинг
- Геопоиск
- CJK

Elasticsearch

- GitHub (поиск репозиториев)
- Uber
- Microsoft (хранилище для MSN)
- stackoverflow
- ebay
- docker

Много незнакомых слов

- **Морфорлогия**

  Раздел грамматики, который оперирует формами слов.
- **Стемминг**

  Приближённый эвристический процесс, в ходе которого от слов отбрасываются окончания в расчёте на то, что в большинстве случаев это себя оправдывает. (running -> run)
- **Нечеткий поиск**

  По заданному слову найти в тексте или словаре размера n все слова, совпадающие с этим словом (или начинающиеся с этого слова) с учетом k возможных различий.

Много незнакомых слов

- **Лемматизация**

  Точный процесс с использованием лексикона и морфологического анализа слов, в результате которого удаляются только флективные окончания и возвращается основная, или словарная, форма слова, называемая леммой. (ran -> run).

- **N-грамма**

  n каких-то элементов. Это более абстрактное понятие.

- **Стоп-слова**

Что мы получаем из коробки

- Огромные возможности для поиска документа;
- Около 50 видов агрегаций на все случаи жизни (максимальное, минимальное, среднее);
- Гео-поиск;
- Подсказки (suggester);
- Гибкая работа и настройка всего, что есть в Elasticsearch;
- И ещё много чего!

Elasticsearch концепты сверху

- Нода
- Кластер
- Шард
- Реплика

Elasticsearch концепты внутри

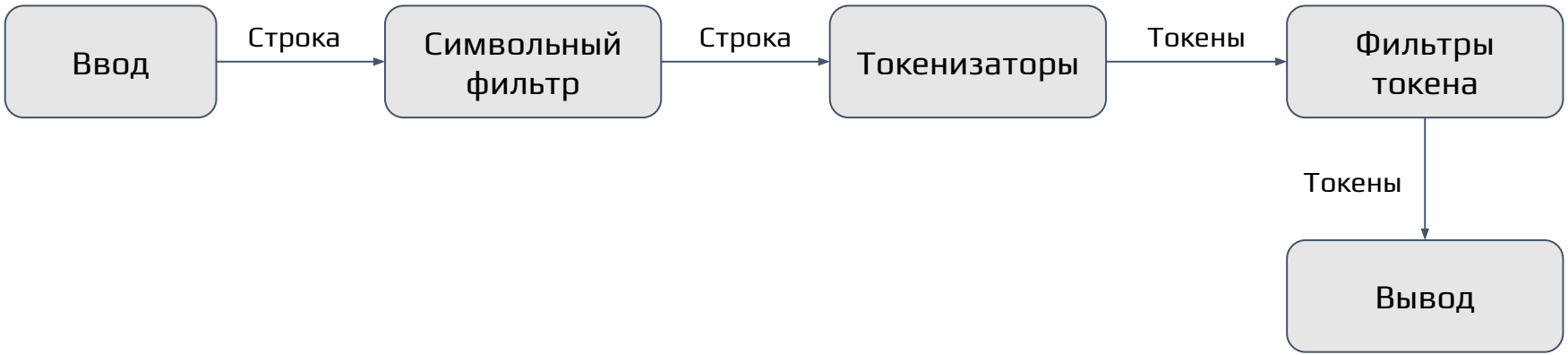
- Индекс
- Тип
- Документ
- Поле
- Отображение (mapping)
- Query DSL

Elasticsearch концепты внутри

Мир реляционных БД	**Elasticsearch**
База данных (Database)	Индекс (Index)
Таблица (Table)	Тип (Type)
Запись (Row)	Документ (Document)
Колонка (Column)	Поле (Field)
Схема (Schema)	Отображение (Mapping)
SQL	Query DSL

Анализаторы

Цель - из входной фразы получить список токенов, которые максимально отражают её суть.



Расстояние Левенштейна

Минимальное количество операций вставки одного символа, удаления одного символа и замены одного символа на другой, необходимых для превращения одной строки в другую.

Цены операций могут зависеть от вида операции

- w(a, b) — цена замены символа a на символ b
- w(ε, b) — цена вставки символа b
- w(a, ε) — цена удаления символа a

Частный случай задачи - Расстояние Левенштейна

- w(a, a) = 0
- w(a, b) = 1 при a≠b w(ε, b) = 1
- w(a, ε) = 1

Пример анализатора

```
PUT /your-index/_settings
{
"index": {
    "analysis": {
      "analyzer": {
        "customHTMLSnowball": {
         "type": "custom",
          "char_filter":
["html_strip"],
          "tokenizer": "standard",
          "filter": ["lowercase",
"stop", "snowball"] }}}}}
```

Установка

Ubuntu

```
...
apt install elasticsearch
sudo -i service elasticsearch start
```

MacOS

```
brew install elasticsearch
brew services start elasticsearch
```

Нужно установить Java >= version 7.

```
http://localhost:9200/
```

```
pip install elasticsearch
```

Создание и заполнение индекса

```
pip install elasticsearch
```

Mappings


```
PUT my_index
{
  "mappings": {
    "_doc": {
      "properties": {
        "title":    { "type": "text"  },
        "name":     { "type": "text"  },
        "age":      { "type": "integer" },
        "created":  {
          "type":   "date",
          "format":
"strict_date_optional_time||epoch_millis"
        }
} }
} }
```

Создание индекса


```
# Создание индекса
PUT http://localhost:9200/blogs
{
   "settings" : {
      "index" : {
           "number_of_shards" : 5, "number_of_replicas" : 3
       }
} }
```

Создание и заполнение индекса


```
# Заполнение индекса пачкой
POST http://localhost:9200/blogs/_bulk
{ "index":{"_index":"blogs", "_type":"posts", "_id":"10"} }
{ "title":"Test1", "description":"First test description" }
{ "index":{"_index":"blogs", "_type":"posts", "_id":"11"} }
{ "title":"Test2", "description":"Second test description" }

# или
POST http://localhost:9200/blogs/post/
{ "title":"Test3", "description":"Third test description" }
```

Получение результатов


```
# Получение по id
GET http://localhost:9200/blogs/posts/1
# Поиск по индексам index1,index2,index3 и по полю
GET http://localhost:9200/index1,index2,index3/_search
{
    "query" : {
        "match" : { "title": "test" }
    }
}
# Поиск по определённому полю
GET http://localhost:9200/_search?q=name:central
```

Синтаксис запросов

+ signifies AND operation

| signifies OR operation

- negates a single token

" wraps a number of tokens to signify a phrase for searching

* at the end of a term signifies a prefix query

(and) signify precedence

~N after a word signifies edit distance (fuzziness)

~N after a phrase signifies slop amount

Внедряем в приложение. Вариант 1


```
from elasticsearch import Elasticsearch
es = Elasticsearch()
es.indices.create(index='my-index', ignore=400)
es.index(index="my-index", id=42, body={"any": "data", "timestamp":
datetime.now()})
{'_index': 'my-index',
 '_type': '_doc',
 '_id': '42',
 '_version': 1,
 'result': 'created',
 '_shards': {'total': 2, 'successful': 1, 'failed': 0},
 '_seq_no': 0,
 '_primary_term': 1}
es.get(index="my-index", id=42)['_source']
```

Внедряем в приложение. Вариант 2


```
from rest_framework_elasticsearch import es_views, es_pagination, es_filters
class BlogView(es_views.ListElasticAPIView):
    es_client = es_client
    es_model = BlogIndex
    es_pagination_class = es_pagination.ElasticLimitOffsetPagination
    es_filter_backends = (
        es_filters.ElasticFieldsFilter,
        es_filters.ElasticFieldsRangeFilter,
        es_filters.ElasticSearchFilter,
        es_filters.ElasticOrderingFilter,
        es_filters.ElasticGeoBoundingBoxFilter
    )
```

Внедряем в приложение. Вариант 2. Продолжение


```
...
es_ordering = 'created_at'
es_filter_fields = (es_filters.ESFieldFilter('tag', 'tags'),)
es_range_filter_fields = (es_filters.ESFieldFilter('created_at'),)
es_search_fields = ( 'tags', 'title', )
es_geo_location_field = es_filters.ESFieldFilter('location')
es_geo_location_field_name = 'location'
```

Внедряем в приложение. Вариант 3

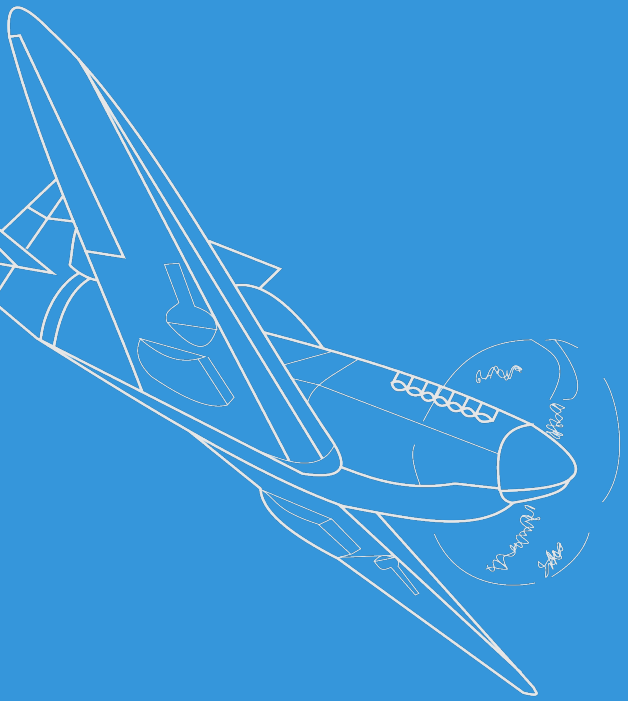
```
# documents.py
from django_elasticsearch_dsl import Document
from django_elasticsearch_dsl.registries import registry
from .models import Car
@registry.register_document
class CarDocument(Document):
    class Index:
        name = 'cars'
         settings = {'number_of_shards': 1,
                     'number_of_replicas': 0}
    ...
```

Внедряем в приложение. Вариант 3


```
# ... продолжение
    class Django:
        model = Car # The model associated with this Document
        # The fields of the model you want to be indexed in
Elasticsearch
        fields = [
            'name',
            'color',
            'description',
            'type',
]
```

Внедряем в приложение. Вариант 3


```
./manage.py search_index --rebuild
s = CarDocument.search().filter("term", color="blue")[:30]
qs = s.to_queryset()
```



KV-хранилища

etcd, consul, vault, aerospike, redis, memcached и даже kafka

etcd

Etcd — распределенное KV-хранилище, которая обеспечивает надежное хранение информации на кластере машин. Реализован через B+ дерево.

etcd

- Хранить настройки, метадату, флаги конфигурации;
- Алгоритм распределённого консенсуса Raft
  - Чёткое разделение фаз.
  - Явно выделенный лидер
  - Протоколы работы не могут содержать пропусков
- Распределенная блокировка по узлам кластера.
- B-tree индексы для ключей

etcd

- Это не in-memory база-данных, все пишется на диск
- HTTP/JSON API
- Подписку на изменение значений(Watch)
- Multi-version Concurrency Control
- Распределенные блокировки
- Транзакции
- Пользователи, роли

etcd. Ограничения

- Все сообщения на запись отправляются на узел-лидер
- Чтение может проходить на любом узле кластера
- Прежде чем сохранить данные большинство узлов должны подтвердить вставку

consul

- Обнаружение служб — используя DNS или HTTP, приложения могут легко найти службы, от которых зависят.
- Состояние проверки работоспособности — может предоставить любое количество проверок работоспособности. Он используется компонентами обнаружения служб для маршрутизации трафика от нездоровых хостов.
- Хранилище ключей / значений — может использовать иерархическое хранилище ключей / значений Consul для любого числа целей, включая динамическую настройку, маркировку функций, координацию, выбор лидера и т. д.

consul

- Развертывание нескольких центров обработки данных — Консул поддерживает несколько центров обработки данных. Он используется для создания дополнительных слоев абстракции для расширения до нескольких регионов.
- Веб-интерфейс — Консул предоставляет своим пользователям прекрасный веб-интерфейс, с помощью которого можно легко использовать и управлять всеми функциями в консуле.

Vault

Vault - хранилище секретов. Секреты хранятся в key-value виде. Доступ к хранилищу осуществляется исключительно через API.

- Все данные хранятся в зашифрованном контейнере. Получение самого контейнера не раскрывает данные.
- Гибкие политики доступа. Вы можете создать столько токенов для доступа и управления секретами, сколько вам нужно. И дать им те разрешения, которые необходимы и достаточны для выполнения работ.
- Возможность аудирования доступа к секретам. Каждый запрос к Vault будет записан в лог для последующего аудита.

Vault

- Поддерживается автоматическая генерация секретов для нескольких популярных баз данных (postgresql, mysql, mssql, cassandra), для rabbitmq, ssh и для aws.
- Поддержка шифрования-дешифрования данных без их сохранения. Это может быть удобно для передачи данных в зашифрованном виде по незащищённым каналам связи.
- Поддержка полного жизненного цикла секрета: создание/отзыв/завершение срока хранения/продление.

Aerospike

Aerospike – это распределенная база данных NoSQL и хранилище ключевых значений, созданная для удовлетворения потребностей сегодняшних приложений в веб-масштабе, обеспечивая стойкость и сильную согласованность без простоя.

Redis

Redis (от англ. remote dictionary server) — резидентная система управления базами данных класса NoSQL с открытым исходным кодом, работающая со структурами данных типа «ключ — значение». Используется как для баз данных, так и для реализации кэшей, брокеров сообщений.

1. Хранит базу данных в оперативной памяти;
2. Поддерживает репликацию данных с основных узлов на несколько подчинённых

Apache Kafka

Apache Kafka — распределённый программный брокер сообщений, проект с открытым исходным кодом, разрабатываемый в рамках фонда Apache.

- Сообщения (messages) записываются по разделам (partition) темы (topic) и хранятся в течении заданного периода
- Подписчики сами опрашивают Kafka на предмет наличия новых сообщений, и указывают, какие записи им нужно прочесть
- Позволяет централизовать сбор, передачу и обработку большого количества сообщений в непрерывных информационных потоках

Домашнее задание № 11

1. Написать функцию, которая будет считать расстояние Левенштейна между двумя словами;
2. Развернуть и наполнить тестовыми данными Elasticsearch;
3. Реализовать поиск по пользователям, продуктам (сущностям);
4. Реализовать метод API для поиска по указанным сущностям и создать страничку HTML с вёрсткой для поиска и отображения результатов;
5. Использовать одно из KV-хранилищ в своём проекте.

Рекомендуемая литература

[Введение в информационный поиск | Маннинг Кристофер Д., Рагхаван Прабхакар](#)
[Elasticsearch для Python](#)
[Elasticsearch для Django](#)

Для саморазвития (опционально)
[Чтобы не набирать двумя пальчиками](#)

Спасибо за внимание!

Антон Кухтичев

a.kukhtichev@mail.ru

@toshunster