БЛЕСК И НИЩЕТА

РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СТРИМОВ

HTTP://BIT.LY/STREAMS_JBREAK2017

@gAmUssA @hazelcast #jbreak #hazelcastjet

> Кто?

Solutions Architect

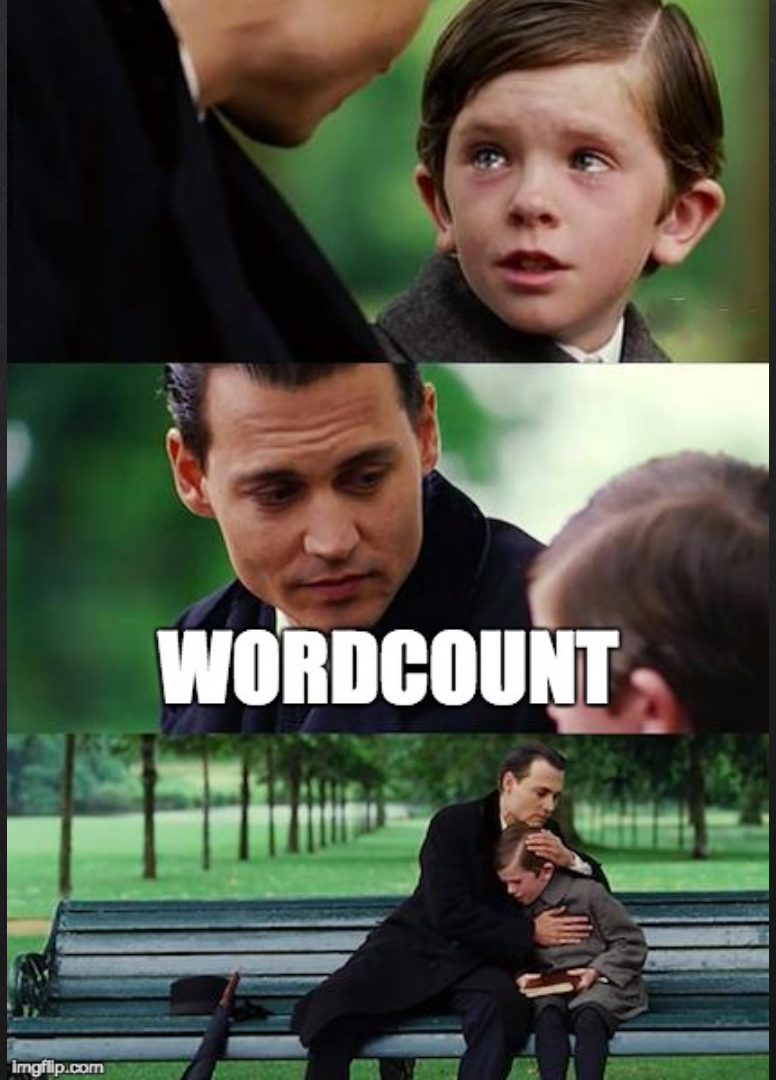
Developer Advocate

@gamussa в интернетах

А ты зафоловил меня в Twitter? ©

О чем поговорим?

Стримы в Java 8
Распределяй и властвуй
Распределенные стримы
Как? Зачем?


WORDCOUNT
imgflip.com

Пример: Считаем слова

Map<Integer, String>, где
ключ – номер строки, а
значение – строка из файла.

Сколько раз каждое слово встречается?
найти Top X слов *

Мифы о Spark или может ли пользоваться Spark обычный Java-разработчик

Евгений Борисов

Naya Technologies

Что для этого надо?

Проходим по всем строкам в файле
Разбиваем строки на **слова**
Обновляем значение счетчика по каждому слову

Что будем считать?

@gAmUssA @hazelcast #jbreak #hazelcastjet


LET'S DO IT IN SPARK
HOW ABOUT NO

```
fillMapWithData("pestni.txt", source);

for (String line : source.values()) {
    for (String word : PATTERN.split(line)) {
        if (word.length() >= 5)
            counts.compute(
                    cleanWord(word).toLowerCase(),
                    (w, c) -> c == null ? 1L : c + 1
            );
    }
}
```

Проходим по всем строкам в файле

```
fillMapWithData("pestni.txt", source);

for (String line : source.values()) {
    for (String word : PATTERN.split(line)) {
        if (word.length() >= 5)
            counts.compute(
                    cleanWord(word).toLowerCase(),
                    (w, c) -> c == null ? 1L : c + 1
            );
    }
}
```

Разбиваем строки на слова

```
fillMapWithData("pestni.txt", source);

for (String line : source.values()) {
    for (String word : PATTERN.split(line)) {
        if (word.length() >= 5)
            counts.compute(
                    cleanWord(word).toLowerCase(),
                    (w, c) -> c == null ? 1L : c + 1
            );
    }
}
```

Обновляем значение счетчика по каждому слову

```
fillMapWithData("pestni.txt", source);

for (String line : source.values()) {
    for (String word : PATTERN.split(line)) {
        if (word.length() >= 5)
            counts.compute(
                    cleanWord(word).toLowerCase(),
                    (w, c) -> c == null ? 1L : c + 1
            );
    }
}
```

java.util.stream

Стримы в Java 8...

Абстракция для представления последовательности элементов
Не является самостоятельной структурой
«проводят» элемент через конвейер преобразований
Не меняют источника данных


СТРИМЫ
FRESH CUT POTATOES
COOKED IN 100% PEANUT OIL
NO CHOLESTEROL OR PRESERVATIVES
100% FRESH AMERICAN BEEF NEVER FROZEN
NO FILLERS OR PRESERVATIVES
ALL TOPPINGS FREE
Это про обработку данных

java.util.stream

Intermediate operation

`map(), flatMap(), filter()`

Terminal operation

`reduce(), collect()`

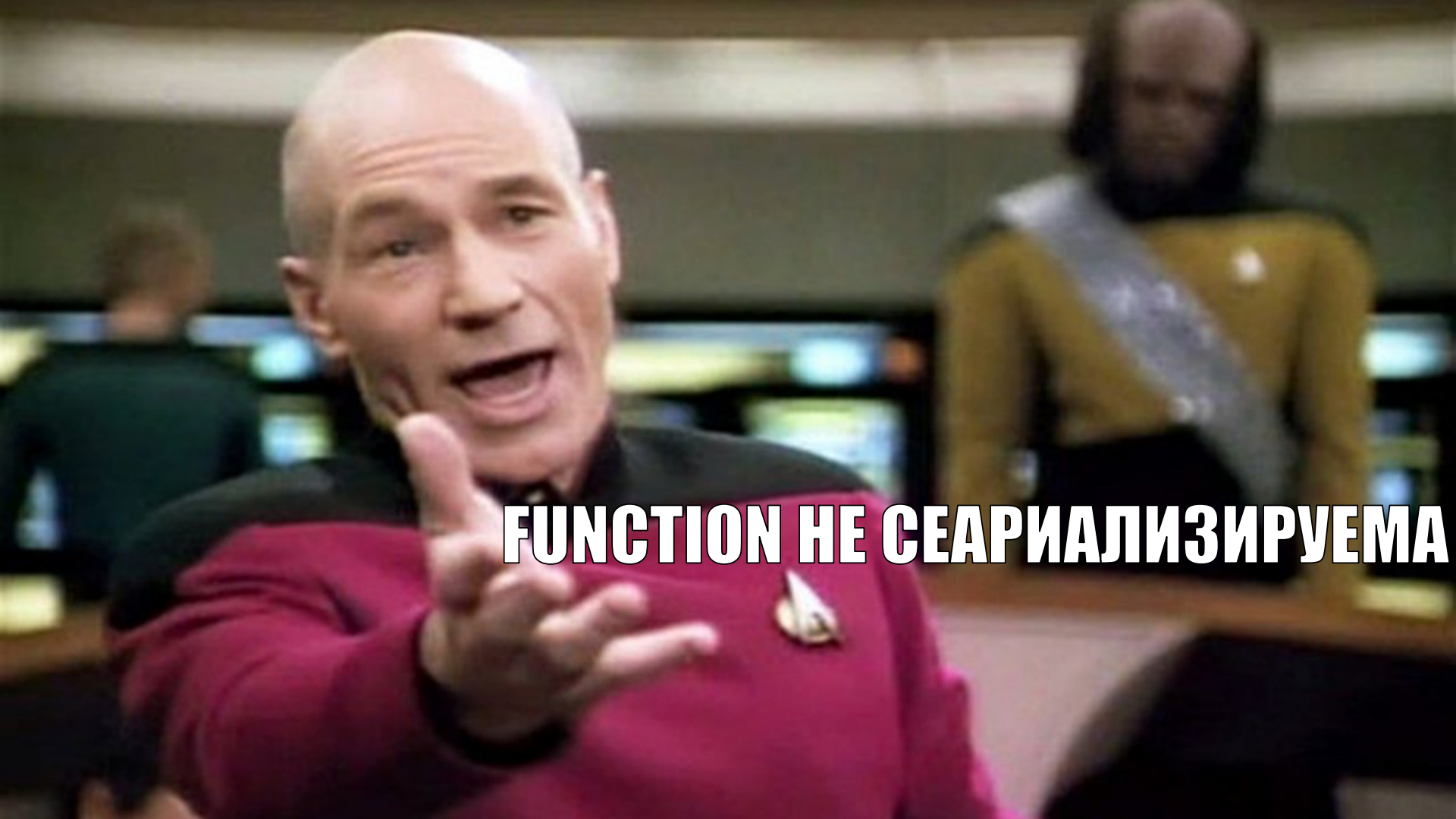
Stateful Intermediate (Blocking) operation

`sorted(), distinct()`


FIVE GUY
BURGERS and FRI
FIVE GU


TALK IS CHEAP
SHOW ME THE CODE
memegenerator.net

Y U NO DISTRIBUTED?


FUNCTION НЕ СЕАРИАЛИЗИРУЕМА

```java
public interface Stream<T> extends BaseStream<T, Stream<T>> {

    /** ... */
    Stream<T> filter(Predicate<? super T> predicate);

    /** ... */
    <R> Stream<R> map(Function<? super T, ? extends R> mapper);

    /** ... */
    IntStream mapToInt(ToIntFunction<? super T> mapper);
```

```java
@FunctionalInterface
public interface Function<T, R> {

    /** ... */
    R apply(T t);

    /** ... */
    default <V> Function<V, R> compose(Function<? super V, ? extends T> before) { ... }

    /** ... */
    default <V> Function<T, V> andThen(Function<? super R, ? extends V> after) { ... }

    /** ... */
    static <T> Function<T, T> identity() { return t -> t; }
}
```

Нельзя просто так взять... ©

Параллельное выполнение возможно только внутри одного процесса JVM (читай `parallelStream`)
Дизайн подразумевает локальные данные
Несериализуемые лямбды используются API
Результаты выполнения так же **несериализуемые**

А что если... ©

Параллельное выполнение межу JVM процессами

Иметь распределенные данные

Поддержка сериализации лямбд

Сериализуемые результаты и распределенные данные

Changing Engines in Midstream: A Java Stream Computational Model for Big Data Processing

Xueyuan Su, Garret Swart, Brian Goetz, Brian Oliver, Paul Sandoz

Oracle Corporation
{First.Last}@oracle.com

http://cs.yale.edu/homes/xs45/pdf/ssgos-vldb2014.pdf

ABSTRACT

With the addition of lambda expressions and the *Stream* API in Java 8, Java has gained a powerful and expressive query language that operates over in-memory collections of Java objects, making the transformation and analysis of data more convenient, scalable and efficient. In this paper, we build on Java 8 Stream and add a *DistributableStream* abstraction that supports federated query execution over an extensible set of distributed compute engines. Each query eventually results in the creation of a materialized result that is returned either as a local object or as an engine defined distributed Java Collection that can be saved and/or used as a source for future queries. Distinctively, DistributableStream supports the changing of compute engines both fault handling. Distinctively it can also federate multi-stage queries over multiple engines to allow for data access to be localized, or resource utilization to be optimized. Since DistributableStream is a pure Java library with an efficient local implementation, it can also scale down for processing small amounts of data within a JVM.

Program 1 WordCount

```
public static Map<String, Integer> wordCount(
  DistributableStream<String> stream) {
    return stream
      .flatMap(s -> Stream.of(s.split("\\s+")))
      .collect(DistributableCollectors
        .toMap(s -> s, s -> 1, Integer::sum)); }
```

Что нам стоит распределенный стрим построить

```
Stream extends DistributedStream
DistributedStream extends Stream
```

Что-то еще?

```java
/**
 * An extension of {@link java.util.stream.Stream} to support distributed stream operations by replacing
 * functional interfaces with their serializable equivalents.
 *
 * @param <T> the type of the stream elements
 */
/checkstyle:methodcount/
public interface DistributedStream<T> extends Stream<T> {

    /** ... */
    default DistributedStream<T> filter(Distributed.Predicate<? super T> predicate) {
        return filter((Predicate<? super T>) predicate);
    }

    /** ... */
    default <R> DistributedStream<R> map(Distributed.Function<? super T, ? extends R> mapper) {
        return map((Function<? super T, ? extends R>) mapper);
    }
```

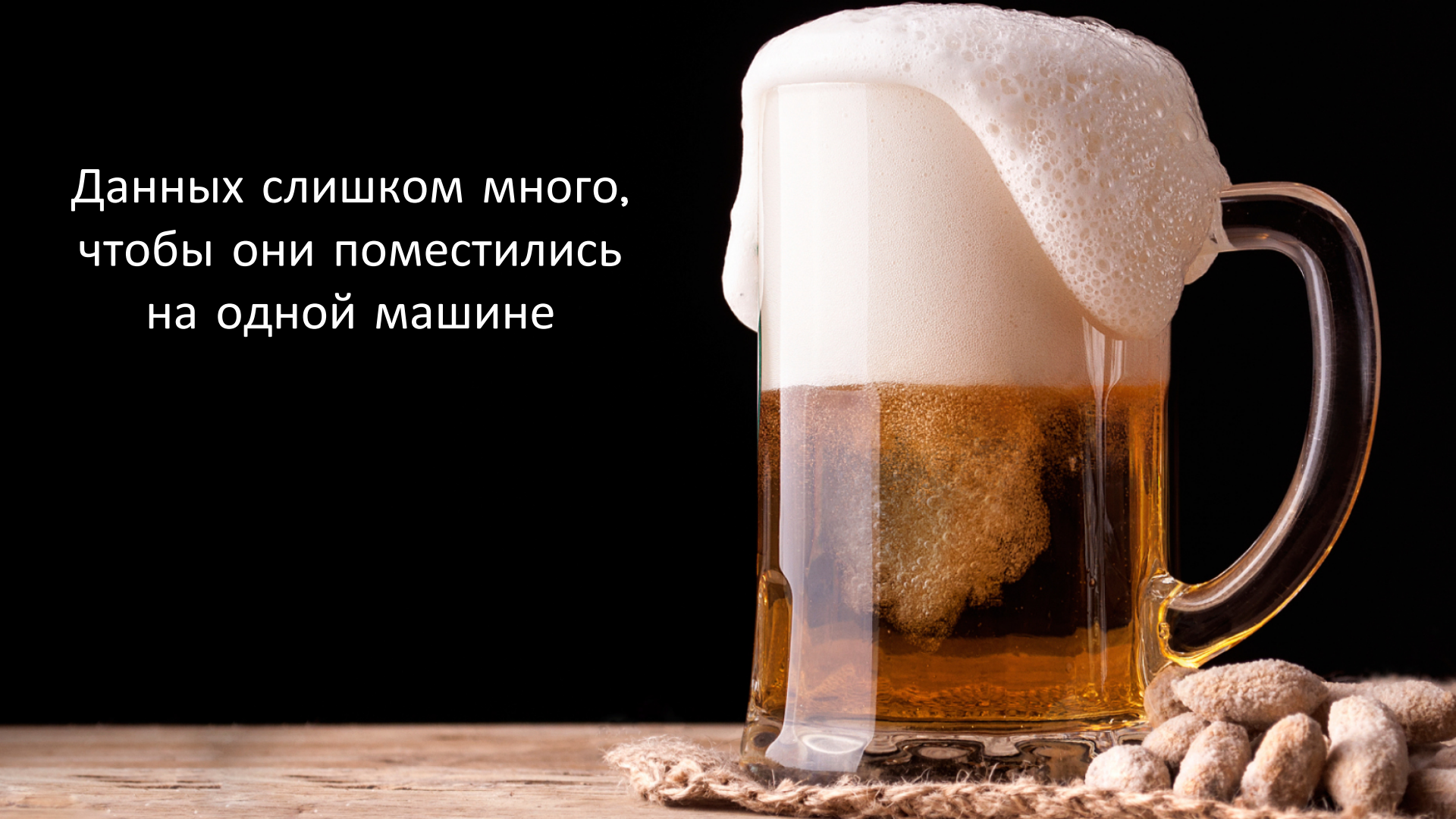
```java
/**
 * An extension of {@link java.util.stream.Stream} to support distributed stream operations by replacing
 * functional interfaces with their serializable equivalents.
 *
 * @param <T> the type of the stream elements
 */
/checkstyle:methodcount/
public interface DistributedStream<T> extends Stream<T> {

    /** ... */
    default DistributedStream<T> filter(Distributed.Predicate<? super T> predicate) {
        return filter((Predicate<? super T>) predicate);
    }

    /** ... */
    default <R> DistributedStream<R> map(Distributed.Function<? super T, ? extends R> mapper) {
        return map((Function<? super T, ? extends R>) mapper);
    }
```

```java
@FunctionalInterface
public interface Function<T, R> extends java.util.function.Function<T, R>, Serializable {

    /** ... */
    static <T> Function<T, T> identity() { return t -> t; }

    // TODO remove the override when IntelliJ fix released
    @Override
    R apply(T t);

    /** ... */
    default <V> Function<V, R> compose(Function<? super V, ? extends T> before) { ... }

    /** ... */
    default <V> Function<T, V> andThen(Function<? super R, ? extends V> after) { ... }
}
```

Why would one need a cluster?


НЕЛЬЗЯ ПРОСТО ТАК ВЗЯТЬ
И ЗАНЯТЬСЯ БИГ ДАТОЙ НА ОДНОЙ НОДЕ

Данных слишком много,
чтобы они поместились
на одной машине



Данные слишком важны, чтобы хранить их на одной машине

Oracle Coherence

In-memory data grid

Распределенные кэши

RemoteStreams

Коммерческий продукт

Oracle Coherence

```
Map<String, Integer> collect = source.stream()
        .flatMap(m -> Stream.of(PATTERN.split(m.getValue())))
        .map(String::toLowerCase)
        .map(WordUtil::cleanWord)
        .filter(m -> m.length() >= 5)
        .collect(RemoteCollectors.toMap(ve1, ve2, Integer::sum));
```

Infinispan

In-memory data grid

распределённые кэши

Куча всяких интеграций

Лицензия Apache v2

Еще хотелки...

Простота

знакомый API

встраиваемость

Cloud Native

Для тех кто в танке – Hazelcast IMDG

In-memory Data Grid

Бесплатно Apache v2

Распределенные

Кэши (IMap, JCache)

Java коллекции (IList, ISet, IQueue)

Обмен сообщениями (Topic, RingBuffer)

Вычисления (ExecutorService, M-R)

1 900 звездочек

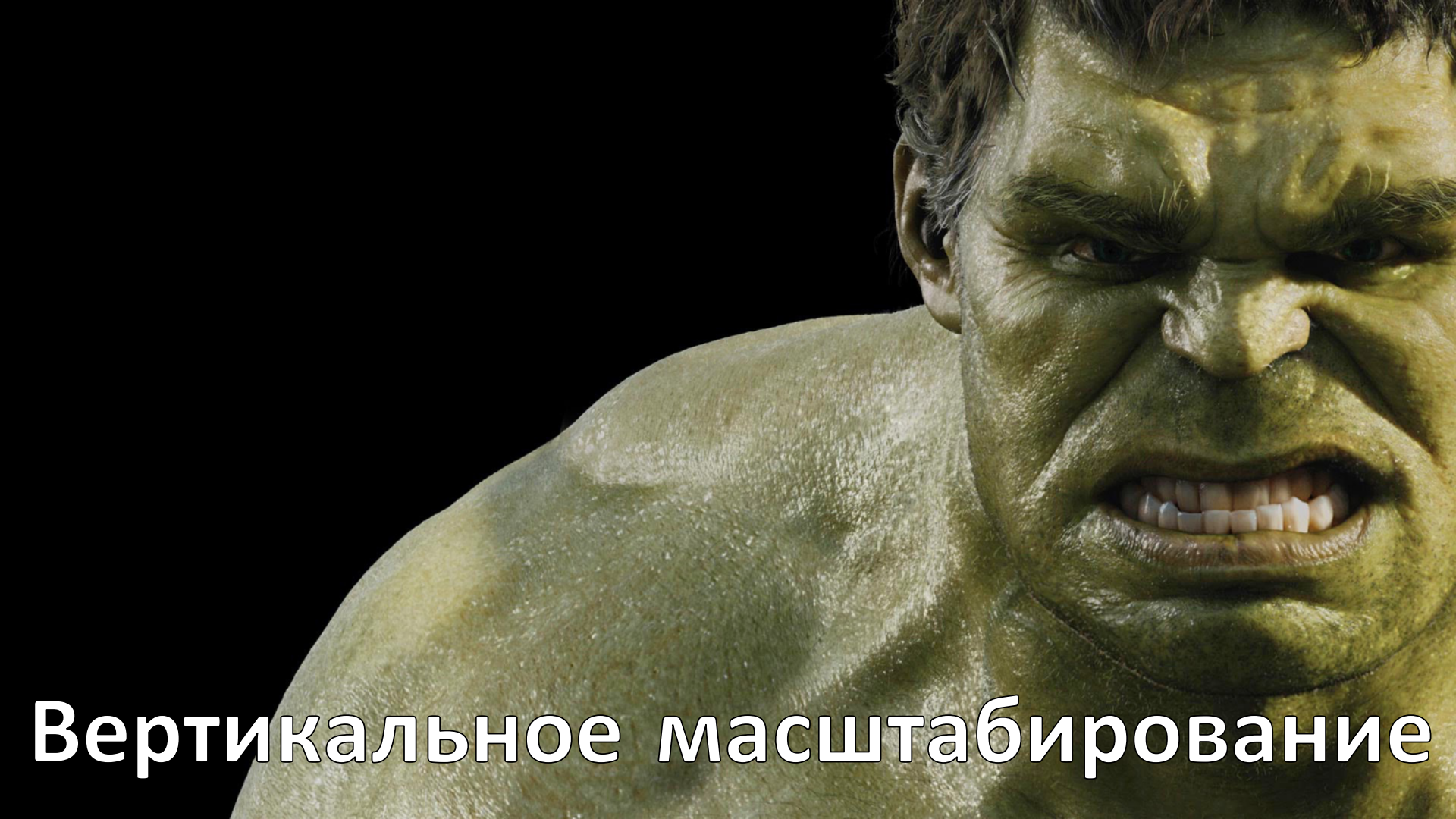
GitHub

134 контрибьютера

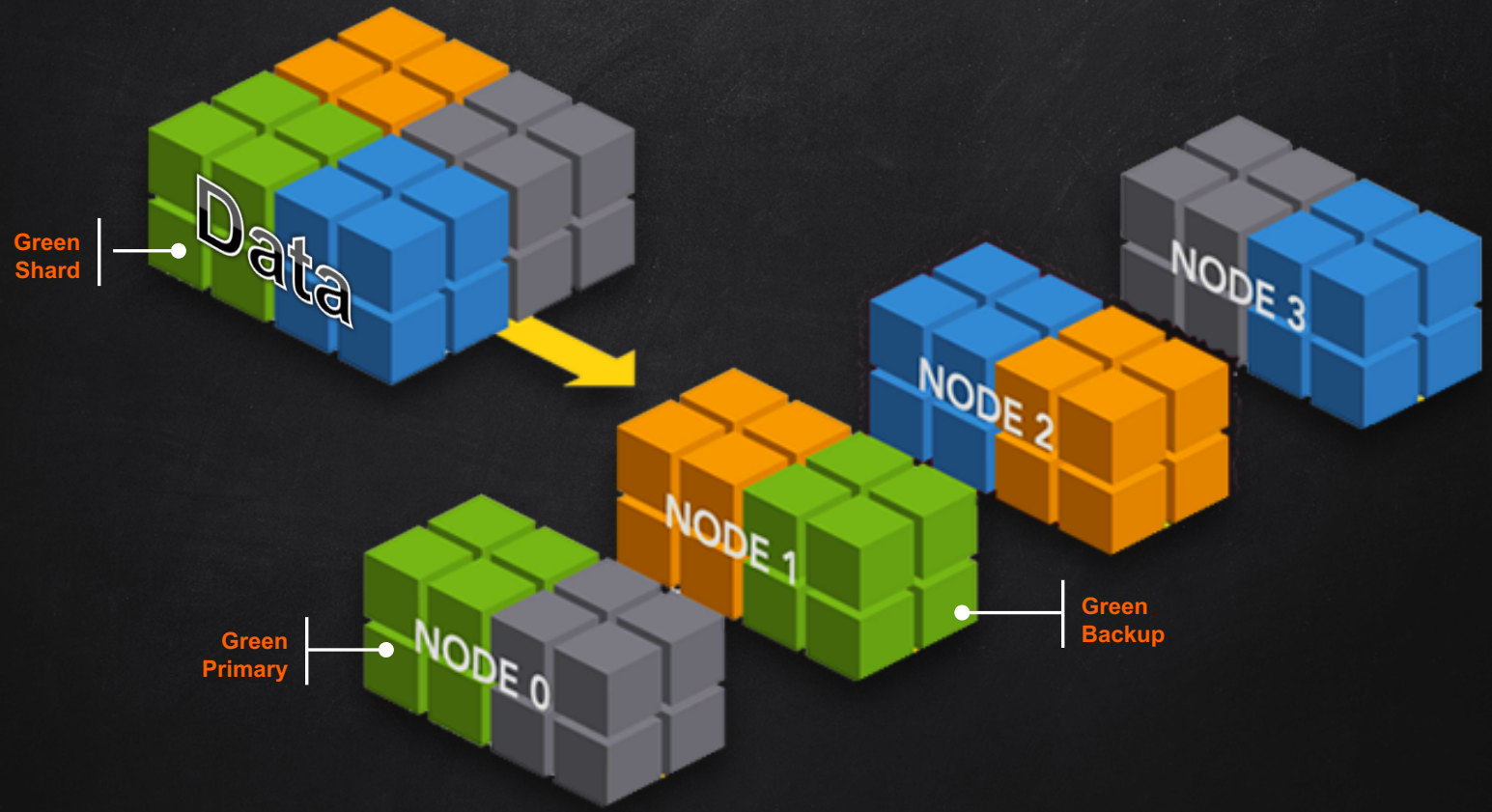
100%

Open Source

Горизонтальное масштабирование


Вертикальное масштабирование


Я НЕ ВСЕГДА ДЕЛАЮ БЭКАПЫ
НО КОГДА Я ДЕЛАЮ, Я ХРАНЮ ИХ В ПАМЯТИ


Green
Shard
Data
NODE 3
NODE 2
NODE 1
NODE 0
Green
Primary
Green
Backup

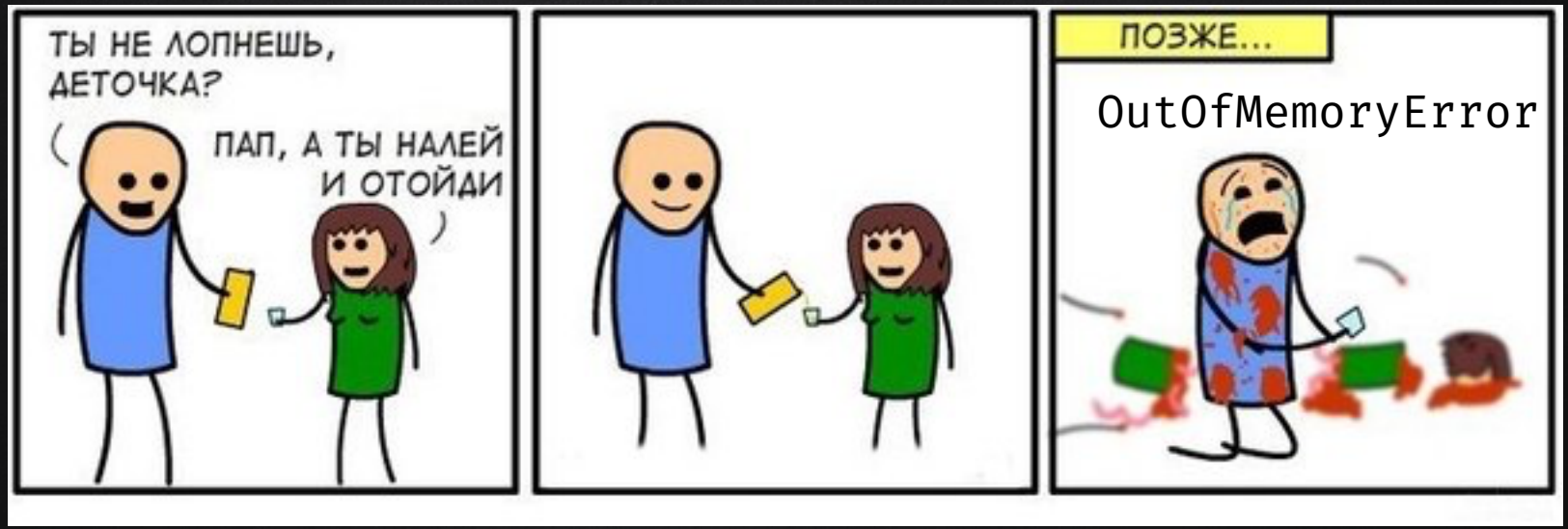
Ну и в чем же проблема?

```
IMap.values().stream()?
```

или

```
IMap.entrySet().stream()?
```

А ты не лопнешь, деточка ©?




I CAN HAZ DEMO?

Jet Streams

hazelcast JET

JET.HAZELCAST.ORG

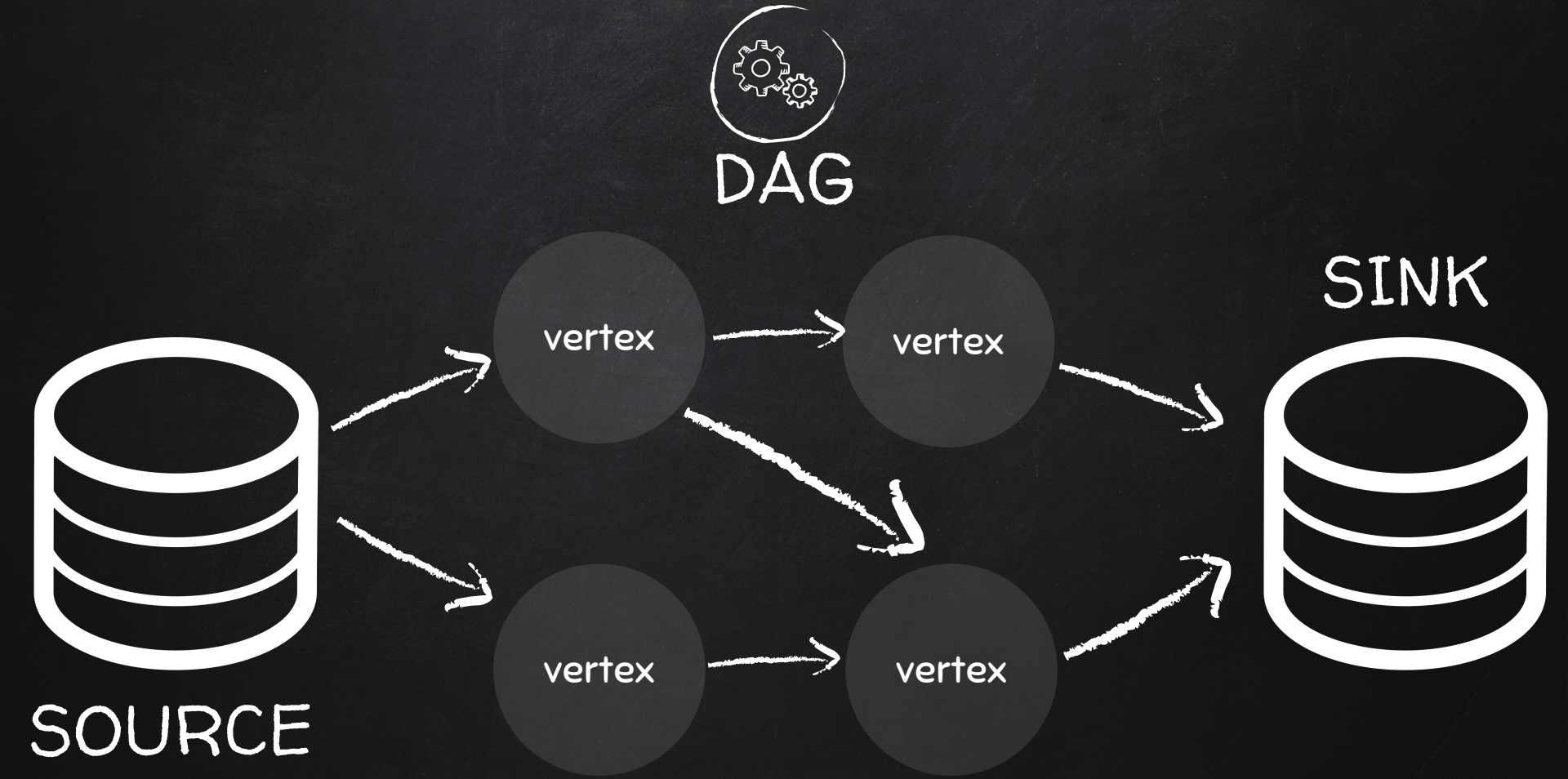
Что такое Jet?

Библиотека для распределенных вычислений

Основана на описании модели с помощью графа

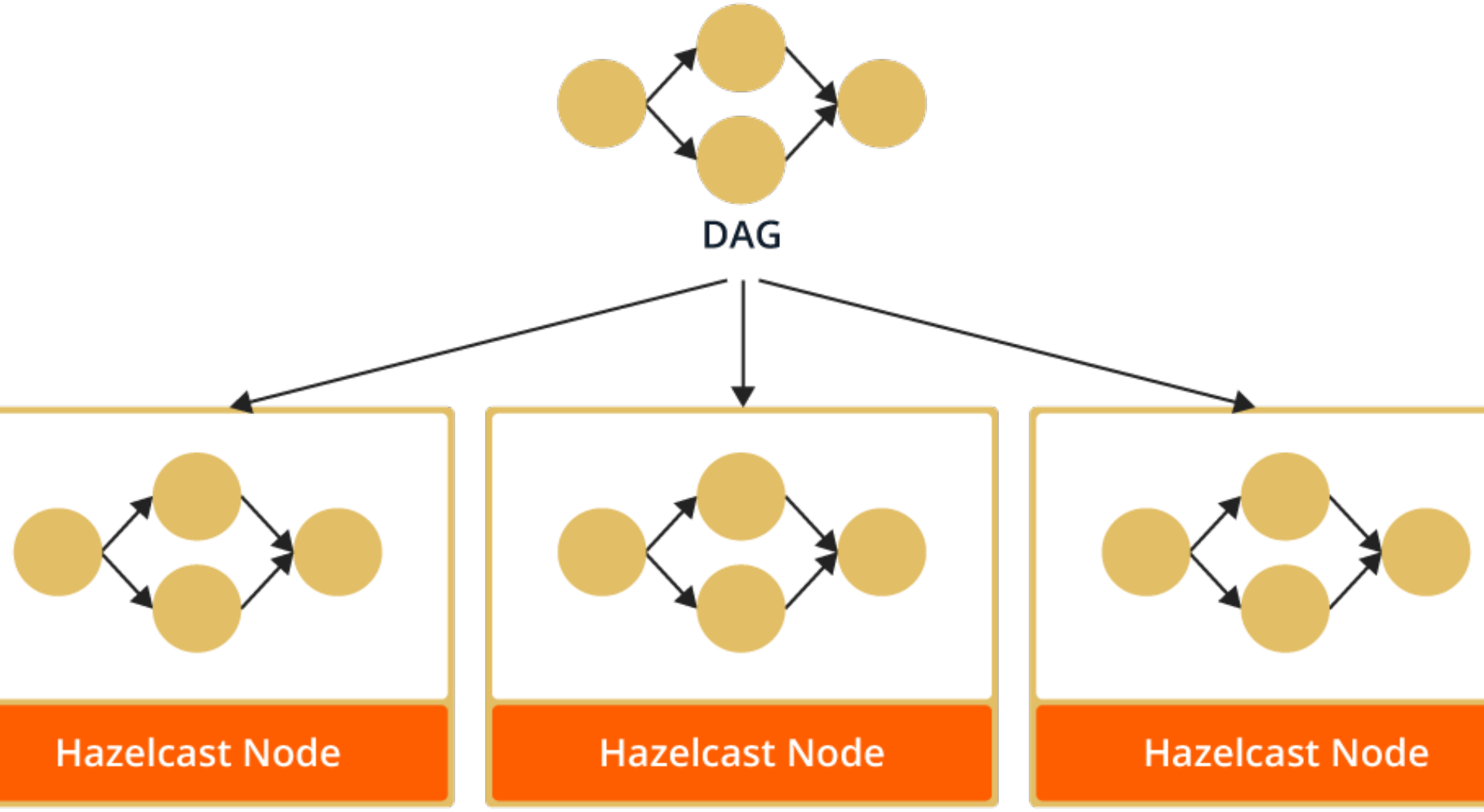
Основана на Hazelcast IMDG

Будем сравнивать Spark or Flink


DAG
SINK
vertex
vertex
vertex
vertex
SOURCE

Исполнение графа

Каждая нода кластера исполняет граф целиком


DAG
Hazelcast Node
Hazelcast Node
Hazelcast Node

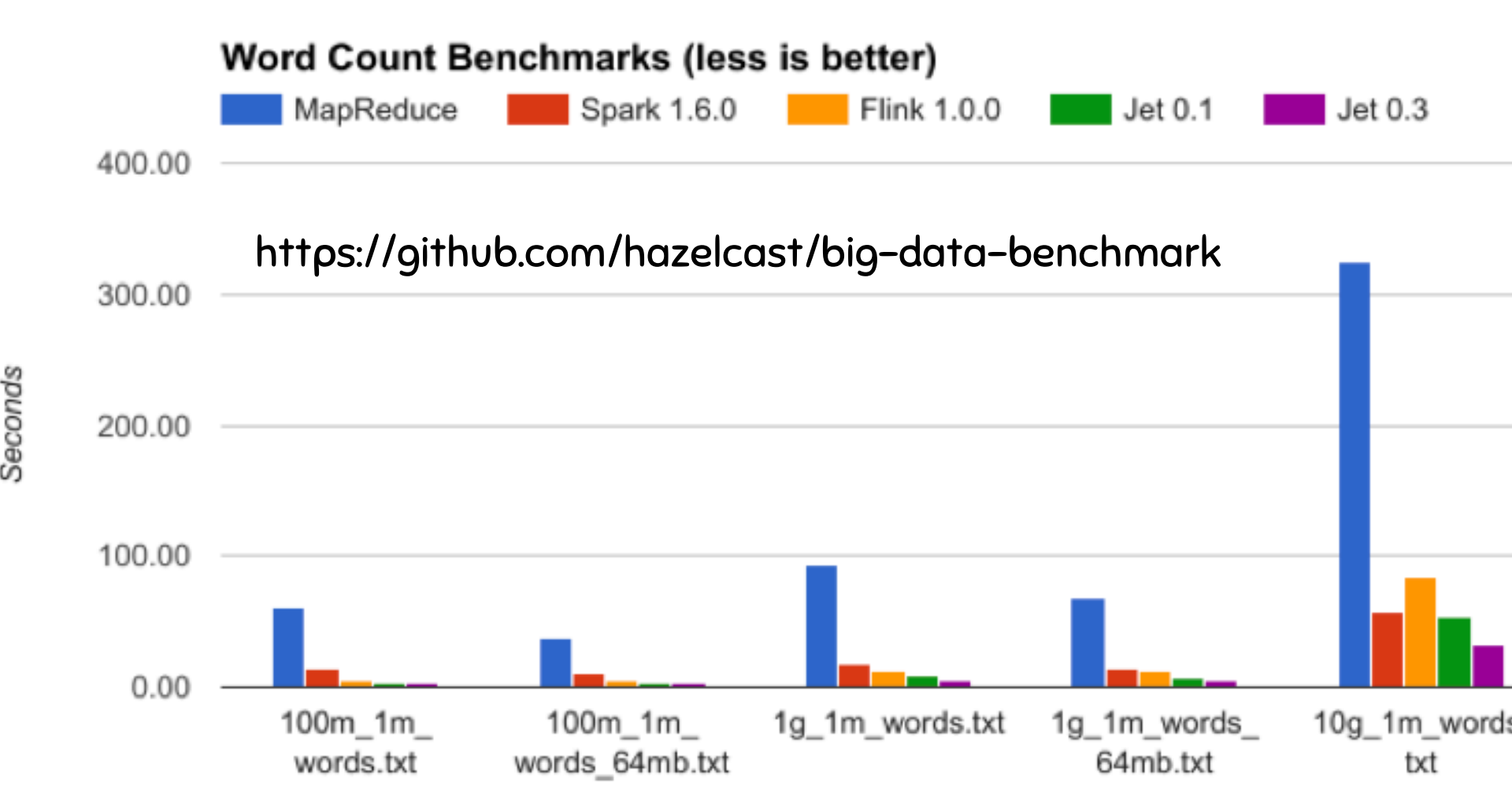
Исполнение графа

Каждая нода кластера исполняет граф целиком
Каждая вершина графа исполняется набором
tasklet-ов
Ограниченное число «настоящих» потоком
~ кол-во процессоров
Work-stealing между потоками
Back pressure между вершинами

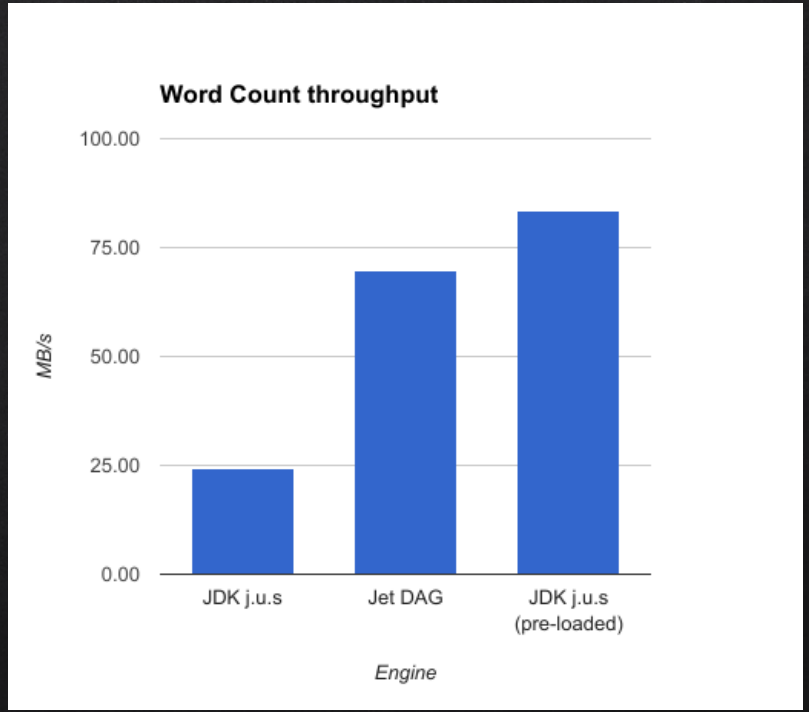
БЕНЧМАРКИ

Сравниваем Spark, Flink, Hadoop используя WordCo

Кластер: 9 нод, 40 ядер на каждой


Word Count Benchmarks (less is better)
MapReduce
Spark 1.6.0
Flink 1.0.0
Jet 0.1
Jet 0.3
400.00
300.00
200.00
100.00
0.00
Seconds
https://github.com/hazelcast/big-data-benchmark
100m_1m_words.txt
100m_1m_words_64mb.txt
1g_1m_words.txt
1g_1m_words_64mb.txt
10g_1m_words.txt

Сравним с обычными стримами



Надо брать пока горячо!!!

документация

jet.hazelcast.org

Код на *github*

hazelcast/hazelcast-jet

Материалы презентации

HTTP://BIT.LY/STREAMS_JBREAK2017

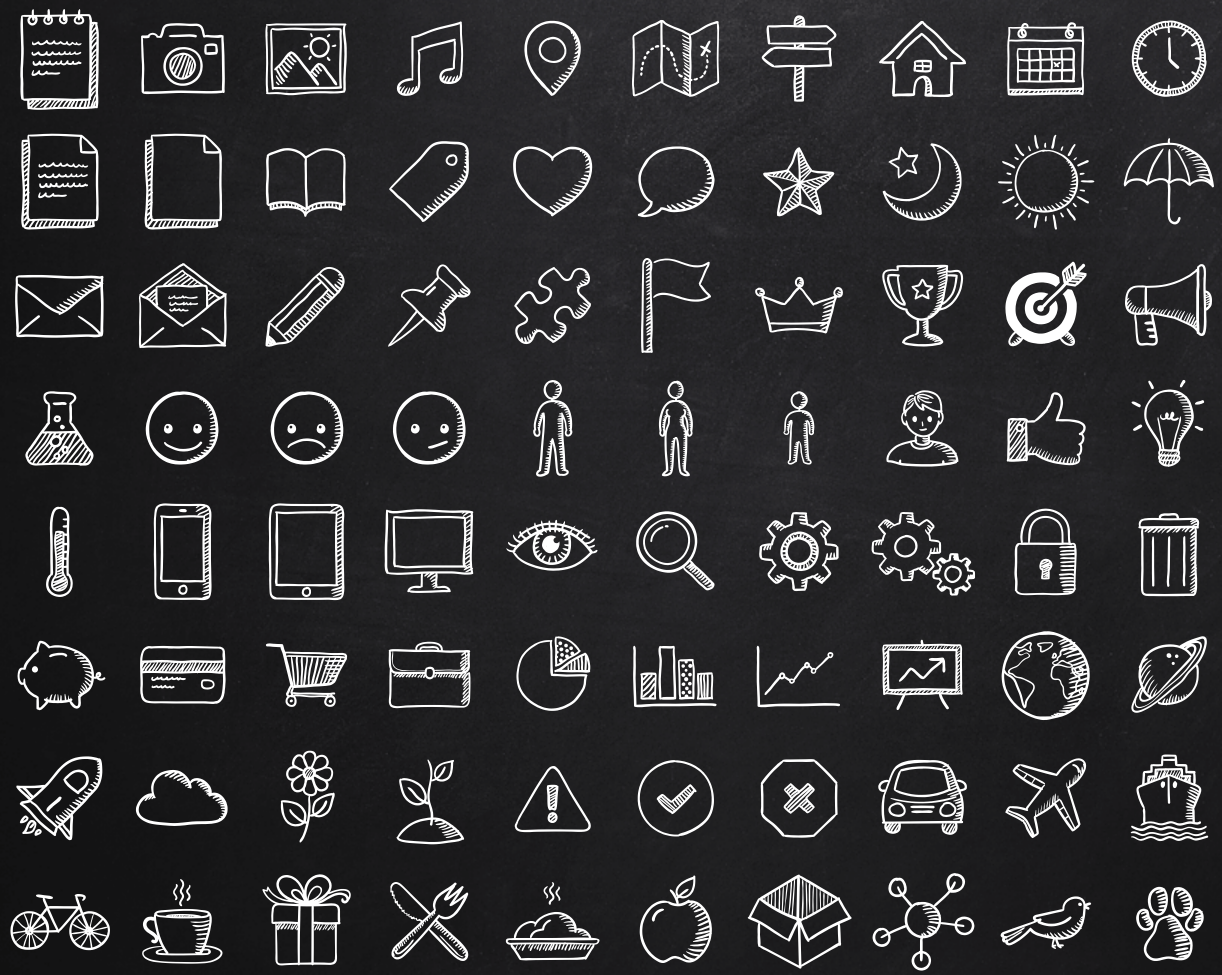
В качестве заключения

Стримы предоставляют функциональный API для запросов и агрегаций

Распределенные стримы

Параллелизация на кластере
Запись данных на кластер
Стабильные результаты даже при падениях нод


HTTP://BIT.LY/STREAMS_JBREAK2017
@gAmUssA @hazelcast #jbreak #hazelcastjet



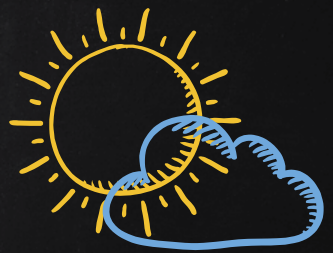
SlidesCarnival icons are editable shapes.

This means that you can:

- Resize them without losing quality.
- Change fill color and opacity.

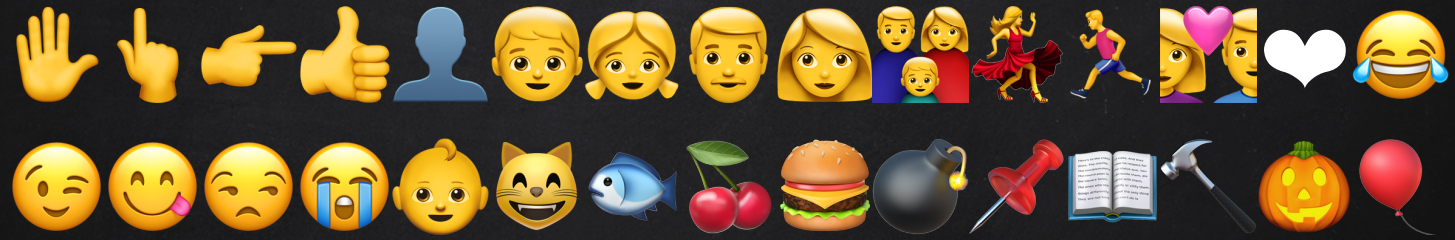
Isn't that nice? :)

Examples:



Now you can use any emoji as an icon!
And of course it resizes without losing quality and you can change the color.

How? Follow Google instructions
https://twitter.com/googledocs/status/730087240156643328



and many more...

Extra graphics