

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)

Элементы поиска нечетких дубликатов видео



Никитин Илья Константинович,
асп. каф. 806 МАИ

twitter: @w_495
почта: w@w-495.ru
nikitin.i@tvzavr.ru
w495@yandex-team.ru

Кто я

аспирант, преподаватель

разработчик



разработчик



Что такое «нечеткие дубликаты»



оригинал

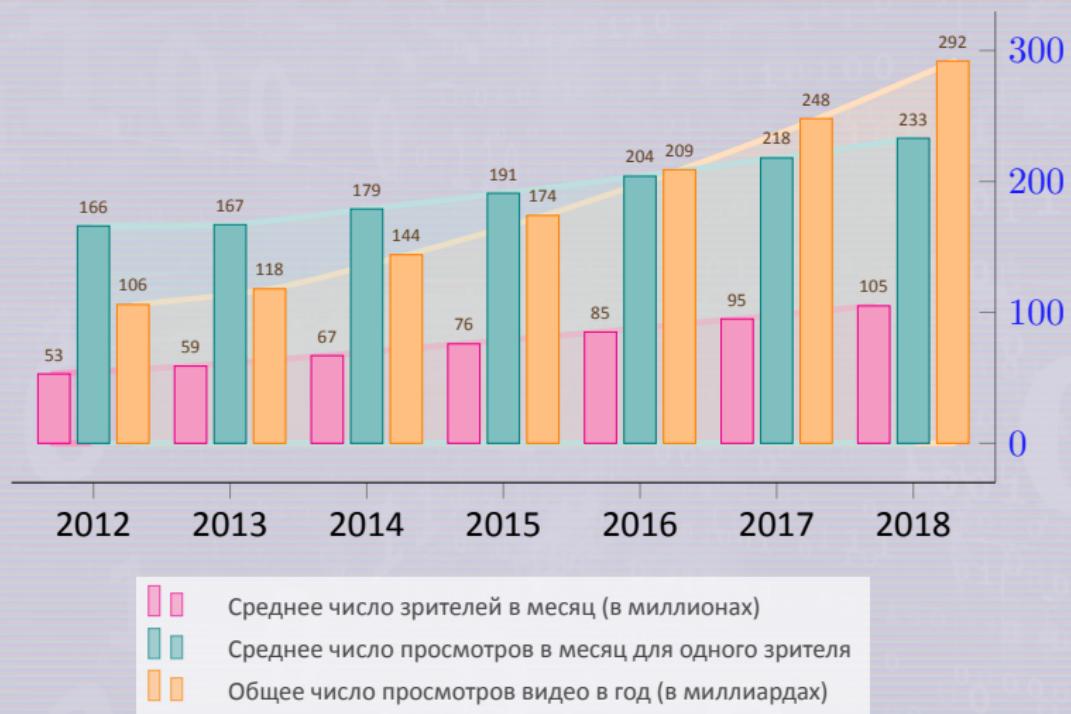


естественный дубликат



искусственный дубликат

Российский рынок онлайн-видео в 2012–2018 годах



Пример ошибочной рекомендации видео

«Faszination Korallenriff (2011)». Сервис Mail.ru

поиск@mail.ru Faszination Korallenriff (2011)

Интернет Картинки **Видео** Новости Обсуждения Ответы

Коралловый риф 3D – Faszination Korallenriff 3D (2011...) Мой MVP 09.04.12	Коралловый риф HD / Faszination Korallenriff HD vk.com	Коралловый риф 3D / Faszination Korallenriff 3D (2011...) kinobanda.net	Коралловый риф 3D / Faszination Korallenriff 3D (2011...) novoe-kino.com
Фильм Коралловый риф 3D смотреть онлайн 2011... bigcinema.tv	Faszination Korallenriff - Jäger und Gejagte 3D (...) Youtube 24.04.12	Faszination Korallenriff Youtube 01.09.10	FASZINATION KORALLENRIFF (2D Trailer) Youtube 25.05.11
Фильм «Коралловый риф 3D» (2011) seria-online.ru	Faszination Korallenriff 3D - Trailer Youtube 12.07.11	Faszination Korallenriff (Deutscher Trailer) Youtube 26.05.11	FASZINATION KORALLENRIFF 3D // PART-2 // TRAILER(2D) Youtube 10.07.12

«Faszination Korallenriff (2011)». Сервис Яндекс.Видео

Яндекс

Видео Faszination Korallenriff (2011) — 164 видео Найти

Поиск

Картинки

Видео

Карты

Маркет

+

	Коралловый риф HD / Faszination Korallenriff HD (2011) - природа на Tvvzavr www.tvvzavr.ru
	Коралловый риф / Faszination Korallenriff (2011) video.mail.ru
	Коралловый риф (Faszination Korallenriff) vk.com
	Коралловый риф 3D / Faszination Korallenriff 3D (2011) . vk.com

«Faszination Korallenriff (2011)». Сервис vk.com

vkонтакте

Поиск

люди сообщества игры музыка помощь выйти

Моя Страница ред.
Мои Друзья
Мои Фотографии
Мои Видеозаписи
Мои Аудиозаписи
Мои Сообщения
Мои Группы
Мои Новости
Мои Ответы
Мои Закладки
Мои Настройки
Приложения

Все видеозаписи

Faszination Korallenriff (2011)

Высокое качество Безопасный поиск Длинные Короткие Любые

Найдено 5 видеофайлов

Коралловый риф 3D / Faszination Korallenriff 3D... 44:45

Коралловый риф 3D / Faszination Korallenriff (2011) 42:51

Коралловый риф / Faszination Korallenriff (2011) 44:40

Коралловый риф HD / Faszination Korallenriff HD... 43:00

«Faszination Korallenriff (2011)». Сервис YouTube.

YouTube RU

Faszination Korallenriff (2011)

Filters ▾

About 173,000 results

Faszination Korallenriff 2011 BDRemux 1080p ExKinoRay
by Sergey Tarabaganyov • 3 months ago • 10 views
живые обои для рабочего стола.
HD

Faszination Korallenriff 3D
by Cenik • 1 month ago • 12 views
Filmi İndirmek ...

Faszination Korallenriff 3D - Trailer
by FuerstVigo • 3 years ago • 16,289 views
KSM lässt in dieser atemberaubenden Eigenproduktion seine Zuseher den farbenfrohen und artenreichen Lebensraum ...

Tipp der Woche 29kw2011 Faszination Korallenriff
by eff3 Freiberg • 2 years ago • 81 views

FASZINATION KORALLENRIFF 2 - FREMDE WELTEN UNTER WASSER
by Limelight Pictures • 2 years ago • 1,648 views
Das 2 te UW-Werk der Limelight Pictures GmbH: Die famose Fortsetzung des 3D-Bestsellers Faszination Korallenriff 3D bietet...

Группировка новостей. Пример с eyeopening.info



Unarmed civilians put themselves in the path of armored vehicles in their attempt to stop the Ukrainian military from entering Slavyansk. Below is the view from the side.



Перевод подписи

Безоружные мирные граждане встали на пути бронетехники и пытаются остановить украинских военных при входе в Славянск.

Группировка новостей. Пример с rt.com



Published time: May 07, 2014 17:59

[Get short URL](#)

Residents gather to speak to Ukrainian soldiers at a checkpoint which they seized in the early morning in the village of Andreevka, 7 kms from the centre of the southern Ukrainian city of Slavyansk, on May 2, 2014. (AFP Photo)

Перевод подписи

Местные жители собираются, чтобы поговорить с украинскими военными на блокпосту, который те захватили утром в селе Андреевка, 7 км от центра Славянска, 2 мая 2014 года.

Группировка новостей. Пример с ewn.co.za

ewn.co.za/2014/07/01/Ukraine-forces-attack-rebel-positions#

Ukraine forces attack rebel positions

FILE: Ukrainian forces struck at pro-Russian separatist bases in eastern regions on Tuesday. Picture: AFP.

Перевод подписи

Во вторник украинские вооруженные силы нанесли удар по базам пророссийских сепаратистов в восточных регионах страны.

Нечеткие дубликаты видео по By

Копии друг друга, отличаются набором модификаций



↔ \approx дубликат



↔ \approx дубликат



↖ ↗ \neq уже не дубликат



Нечеткие дубликаты видео по Шену

Общая сцена, разные условия съемки и варианты монтажа



↔≈ дубликат↔



✗ уже не дубликат

↔≈ дубликат↔



Нечеткие дубликаты видео по Башарату

Общая смысловая концепция, разные варианты представления

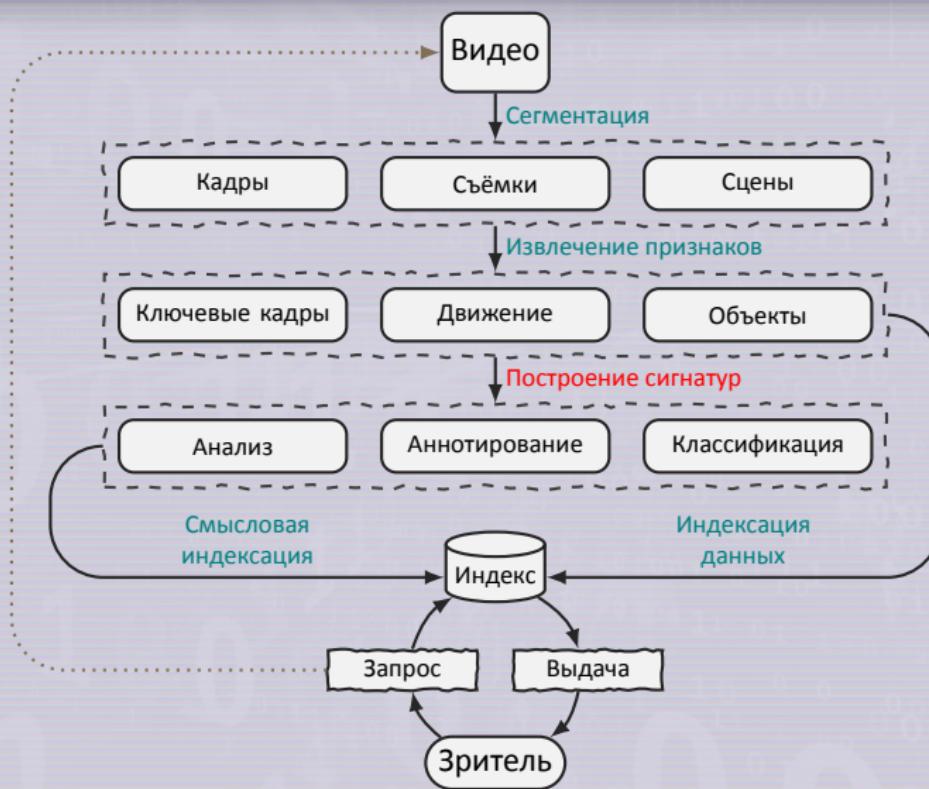


Нечеткие дубликаты видео по Керубини

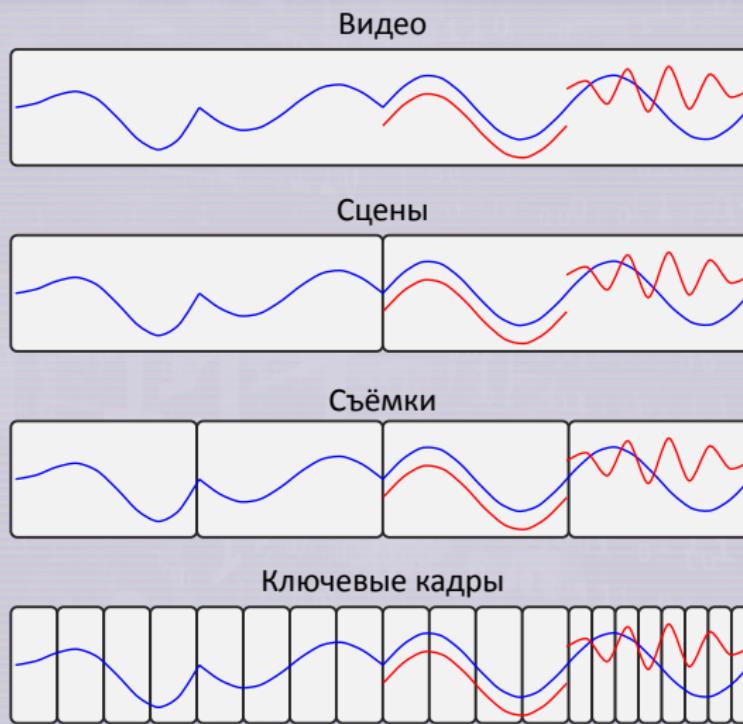
Общая семантика и нет дополнительной информации



Общая схема поиска по видео



Сегментация видео





Типы видео-сигнатур

Локальные

- ▶ выражают локальную информацию кадра,
- ▶ напрямую работают с дескрипторами особых точек.

Глобальные

- ▶ выражают одной сигнатурой целый кадр;
- ▶ выражают одной сигнатурой все видео целиком;
- ▶ выражают изменения кадров во времени.

Локальные сигнатуры

Видео кандидат



Плюсами показаны особые точки
(запрос)

Оригинальное видео



Прямоугольниками показаны области,
где могут находиться особые точки

Локальные сигнатуры: оценка

Пример

Пусть дано некоторое видео:

- ▶ разрешение 800×600 пикселей;
- ▶ в кадре может быть найдено около 1000 точек;

Если таких видео много:

- ▶ 100000 видео-файлов;
 - ▶ по 5 ключевых кадров в каждом виде;
- ⇒ 500000000 ключевых точек;

Каждая точка представлена вектором:

- ▶ SIFT (128 компонент)
- ▶ или PCA-SIFT (64 компоненты);

Глобальные сигнатуры

- ▶ одна сигнатура — целый кадр:
 - ▶ средние цветовые моменты кадра;
 - ▶ цветовые моменты областей кадра (дескриптор GIST);
 - ▶ мешок визуальных слов;
 - ▶ линеаризация, видео как ДНК;
- ▶ одна сигнатура — видео целиком:
 - ▶ средний цветовой момент видео;
 - ▶ ссылочная видео-гистограмма — набор опорных кадров;
 - ▶ кластеризация кадров.
- ▶ пространственно-временные сигнатуры:
 - ▶ отслеживание траекторий;
 - ▶ линеаризация, порядковая сигнатурa;
 - ▶ последовательность монтажных склеек;
 - ▶ дерево сцен.

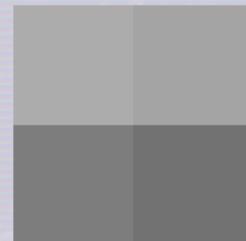
Глобальные сигнатуры: видео как ДНК



⇒



⇒



⇒

Исходное (RGB)

Яркость

 2×2

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 172 & 164 \\ 125 & 114 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} 1, 2, 3, 4 \Rightarrow A \\ \dots \\ 4, 3, 1, 2 \Rightarrow W \\ 4, 3, 2, 1 \Rightarrow X \end{matrix}$$

Матрица яркости

Порядок блоков

Символ

Глобальные: порядковая, сравнение по времени



Исходное (RGB)



Яркость



3 × 3

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 177 & 170 & 168 \\ 160 & 152 & 142 \\ 111 & 109 & 103 \end{pmatrix}$$

Матрица яркости

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 8 & 7 & 6 \\ 5 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Порядок блоков

Что такое видео?



Что такое видео? — Последовательность ...

Видео — последовательность фактов, развивающихся во времени.

- ▶ Свойства фактов — *пространственная характеристика* видео,
- ▶ продолжительность и порядок фактов — *временная*.

Что есть факты?

- ▶ простейший вариант — сцены-съёмки:
 - ▶ ищем точки смены съёмок (монтажных склеек).
- ▶ пространственная характеристика:
 - ▶ начальный и конечный кадр («мешок слов», GIST)
- ▶ временная характеристика:
 - ▶ отношения длин съёмок к длинам соседних съёмок
 - ▶ + алгоритмы выравнивания последовательностей

Результаты и перспективы

Предложен подход

- ▶ относительные длины,
 - ▶ выравнивания,
- ⇒ *дескриптор сцен фактов в видео;*

Проведены эксперименты (17 тыс. фильмов)

- ▶ точность = 0.8;
- ▶ полнота = 0.7;
- ▶ ложноотрицательные оценки;
- ◆ требуется более детальное практическое сравнение с существующими методами.

Приложение: алгоритм поиска нечетких дубликатов

- ▶ v — новое видео;
 - ▶ $\Pi = \{\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n\}$ — исходные видео:
 - ← Π может быть пустым;
 - ← для непустого Π вычислены дескрипторы сцен элементов.
1. Сравниваем дескриптор каждой сцены $\sigma_{v,i}$ из v с дескриптором каждой сцены $\sigma_{\pi_k,j}$ из π_k в L_2 .
 2. Если дескрипторы совпали v с дескрипторами π_k . на некотором временном промежутке , то считаем эту часть v — дубликатом π_k ,
несовпавшие части v помещаем в Π .
 3. Если дескрипторы не совпали, то считаем v уникальным и добавляем в Π .

Приложение: относительные длины

Первые кадры сцен некоторого видео



- ▶ длина всех отрезков относительно всех, для видео это будет представлять матрицу

$$\begin{pmatrix} 1.0000 & 0.3171 & 0.3071 & 0.6000 \\ 3.1538 & 1.0000 & 0.9685 & 1.8923 \\ 3.2564 & 1.0325 & 1.0000 & 1.9538 \\ 1.6667 & 0.5285 & 0.5118 & 1.0000 \end{pmatrix};$$

- ▶ длина отрезков относительно некоторых:
 - например 3 предыдущих,
 - такой вариант применим для реального времени.

Приложение: временные отметки перемены сцен

Временные отметки перемены сцен для видео закодированного различными кодеками.

Отметки в секундах			
<i>n</i>	cinepak	indeo5	h264
1	0.133333	0.133333	0.133333
2	11.3333	—	—
3	74	74	74
4	78.9333	—	—
5	87.9333	—	87.9333
6	88.2667	88.2667	88.2667
7	88.3333	—	—
8	94.5333	94.5333	94.5333
9	—	101.133	101.133
10	101.4	—	101.4
11	—	—	112

Приложение: выравнивания последовательностей

Время	1 сек	2 сек	3 сек	4 сек	5 сек	6 сек	7 сек
Видео v_1	$\sigma_{1,1}$		$\sigma_{1,2}$				$\sigma_{1,3}$
Видео v_2	$\sigma_{2,1}$						$\sigma_{2,2}$

Алгоритм Гейла-Черча для выравнивания длин предложений параллельных корпусов на разных языках

- ▶ требуется установить, что v_1 и v_2 , «переводы» друг друга;
- ▶ когда лучше выравнивать, *до* или *после* перехода к относительным длинам:
 - до*: пересчитывать относительные длины,
 - после*: учитывать масштаб относительных длин;
- ▶ вычислительные затраты.