

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОИСКА ФРАГМЕНТА СЦЕНЫ В ВИДЕ ОПОТОКЕ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТОВЫХ ОТТЕНКОВ

Н.И. Герасимова, А.Э. Верхотурова, С.В. Аксёнов
Томский политехнический университет
aev@tpu.ru

Введение

В настоящее время происходит активное накопление медиаинформации в том числе и видео. Поэтому вопрос об эффективном поиске необходимой видеoinформации - является актуальным. Существует немало видеохостингов: YouTube.com, Google Video, RuTube.ru, Smotri.com, но все они производят поиск лишь по названию или по тегам. Но зачастую мы сталкиваемся с необходимостью поиска видео по известной нам сцене.

Поэтому целью нашей работы являлось написание программного обеспечения, которое предоставило бы пользователям возможность поиска заданной сцены или ее фрагмента в видеофайлах.

Описание алгоритма

Для решения задачи поиска фрагмента в изображении было разработано приложение Windows Forms в среде Microsoft Visual Studio на языке C#. Поиск фрагмента проводится с использованием алгоритма кластеризации цветовых оттенков изображения с использованием нейронной сети Кохонена.

В программном обеспечении обучающим вектором для сети являются цветовые координаты пикселя. Множество близких цветов составляют кластер. В итоге каждый пиксель изображения относится к одному из кластеров.

В качестве средства организации работы с видеофайлами была выбрана библиотека *Emgu CV*. С ее помощью формируется коллекция кадров видеоряда, в которой будет производиться поиск фрагмента, выбранного пользователем.

Выбранный паттерн разбивается на цветовые кластеры. Из коллекции выбирается первое изображение, на нем выбирается окно, размером с паттерн и происходит его кластеризация. Затем сравниваются показатели процентного соотношения в изображении и в паттерне, если различие меньше установленного порога, то фрагмент выделяется на изображении, в противном случае окно прохода сдвигается на один пиксель и действия снова повторяются, пока фрагмент не будет найден или пока не будет достигнут конец изображения. Если поиск на выбранном изображении закончен, а фрагмент так и не был найден, поиск переходит на следующее изображение с установленным диапазоном, пока не будет достигнут конец коллекции.

В видеофайле может быть найдено несколько кадров, которые содержат искомый фрагмент сцен

ны, поэтому реализована возможность просмотра всех найденных кадров.

Так же было учтено, что иногда искомое изображение имеет большее разрешение, чем кадры видеофайла. Для таких случаев было реализовано масштабирование паттерна с помощью построения пирамиды Гаусса.

Пример поиска фрагмента в видеофайле представлен на рисунке 1.

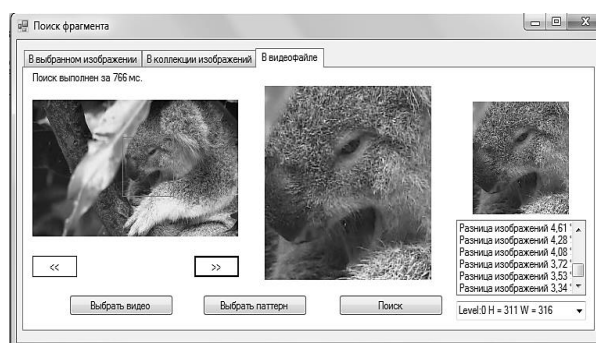


Рис. 1. Поиск фрагмента сцены в видеофайле

Для поиска необходимо выбрать видеофайл, в котором будет происходить поиск, и графический файл, содержащий необходимую сцену. Если качество графического изображения и видеоконтента сильно отличаются, необходимо указать уровень масштабирования. После нажатия кнопки «Поиск», выводится количество найденных кадров и разница содержания искомой сцены и найденной.

Тестирование алгоритма поиска.

Для оценки алгоритма поиска фрагмента в изображении было проведено тестирование его работы на различных входных данных.

В процессе тестирования было выбрано несколько видеофайлов, характеризующихся различным содержанием, разрешением и длительностью. В данных файлах были выбраны фрагменты кадров и проведена процедура поиска с замером времени работы алгоритма. Результаты тестирования алгоритма представлены на рисунке 1.

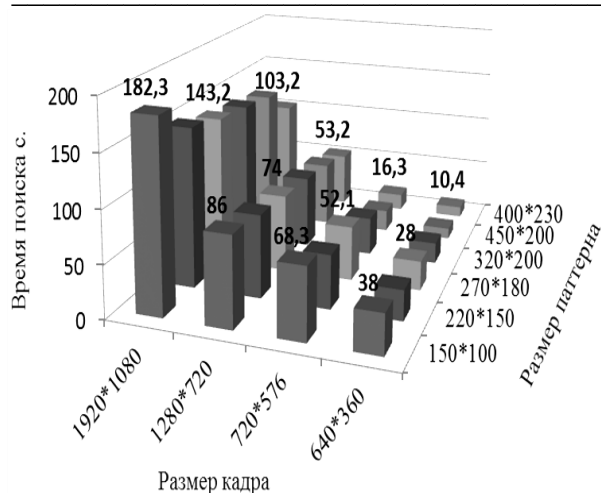


Рис. 5. Зависимость времени выполнения от разрешения исходных файлов

Количество кадров в различных типах видеозаписей может колебаться от 24 до 30 кадров в секунду. Таким образом, при обработке файла необходимо искать фрагмент в большом количестве схожих изображений, что существенно снижает скорость обработки видео. Поэтому было принято решение проводить поиск не по всем кадрам, а по чередующимся через некоторое число n . Это позволит, увеличить скорость работы алгоритма, сохранив при этом достаточную точность поиска.

Усредненное сравнение скорости работы алгоритма при обработке различного набора кадров видеофайла на одинаковом фрагменте поиска представлено в таблице 1.

Таблица 2. Показатели работы алгоритма при различном n чередовании кадров

Чередование кадров при поиске	Время выполнения поиска	Разница между фрагментами
$n=1$	480,32 с.	1,18%
$n=5$	54,23 с.	3,98%
$n=10$	35,11 с.	4,02%
$n=15$	20,70 с.	3,99%
$n=20$	18,84 с.	5,27%

Наилучшие результаты при тестировании были получены при чередовании через каждые $n=15$ кадров.

Визуальное представление работы алгоритма поиска по видеофайлу представлено на рисунке 2.

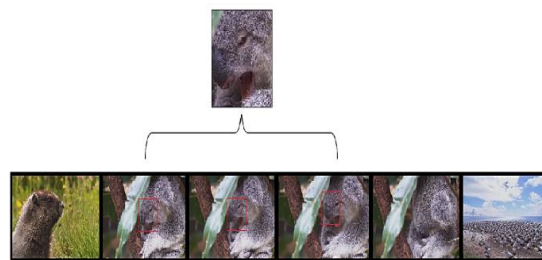


Рис. 2. Поиск фрагмента изображения в кадрах видеофайла

Необходимо учитывать также, что частота смена кадров в видеофайле зависит от его содержания, в некоторых жанрах изображение в кадре меняется медленно, например, при съемке сцен с людьми, природой и т.п. И наоборот, при съемке действий или движения, смена сцен происходит быстрее. В соответствии с этим необходимо корректировать количество кадров поиска.

Заключение

В результате проведения тестирования можно сделать вывод о том, что алгоритм поиска фрагмента в видеофайлах является работоспособным и определяет фрагмент в видеозаписи с точностью 90%. Алгоритм показывает плохие результаты в следующих случаях:

1. Фрагмент поиска или изображение поиска состоят из множества близких, плохо различимых цветов, отсутствуют резкие границы между объектами на изображениях.
2. Размер фрагмента поиска составляет меньше 5% от размера кадра поиска, данный вывод вытекает из предыдущего пункта, так как кластеры цветов фрагмента малого размера в видеофайлах с большим разрешением и фрагмента поиска будут существенно различаться.

Литература

1. Амосов О.С. Интеллектуальные информационные системы. Нейронные сети и нечеткие системы: Уч. пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «Комсом. н/А гос. техн. ун-т», 2004. - 104 с.
2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика— М.: Мир, 1992. - 184с.
3. Кластеризатор на основе нейронной сети Кохонена. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mechanoid.kiev.ua/neural-net-kohonen-clusterization.html>
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. - М.: Вильямс, 2006. - 1104 с.
5. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. М.: Горячая линия – Телеком, 2001. - 382 с.