

ПОИСК ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ЦВЕТУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ



Д.А. Волосач
Студент специальности
ВМСuС, Респуб-
лика Беларусь

А.Ю. Недведский



М.М. Лукашевич
Доцент кафедры
электронных вычис-
лительных машин
БГУИР, заместитель
декана факультета
компьютерных сис-
тем и сетей БГУИР,
доцент,
Республика Беларусь

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь, valueincorporation@gmail.com, zevs.olimp.555@gmail.com, lukashevich@bsuir.by

The purpose of this work is to develop an image search system by color palette, using the color histogram method, based on an arbitrary image database provided by user, with an accent on achieving maximal performance by using technologies of parallel computing (NVIDIA CUDA, Message Passing Interface). As a result, an application for Microsoft Windows was developed. This application receives user's search criteria (colors and their percentages) and base with original images and outputs a set of images that meet the specified criteria.

В настоящее время в области информационных технологий интенсивно развивается такое направление как компьютерное зрение. При этом актуальной задачей является поиск изображений в большом наборе цифровых изображений [1]. Методы поиска изображений можно условно разделить на три основные группы.

Поиск изображений по цветовой гамме. Метод основан на выделении преобладающих цветов. Два изображения считаются похожими, если концентрация преобладающих цветов в них одинакова или близка в пределах некоторой окрестности. Одним из примеров реализации подобных систем является Multicolor Engine от TinEye [2]. Данная система позволяет выбрать до 5 произвольных цветов и настроить желаемую концентрацию. Также можно уточнить поиск с помощью текстового описателя, дополнительно классифицирующего изображения.

Поиск изображений по образцу. Метод основан на представлении системе образца изображения и нахождения похожих. Выходные изображения могут быть ярче, тусклее, иначе позиционированы, масштабированы и так далее. Такие системы, как правило, не производят содержательного анализа сцены, а вычисляют не-

который параметр, на основании которого два изображения считаются похожими, к примеру, *перцептивный хэш* [3]. В случае если расстояние Хэмминга (количество различающихся бит) между хэшами двух изображений мало (не превышает 10), изображения считаются похожими.

Поиск изображений по содержанию. Метод является наиболее сложным, так как основан на непосредственном анализе самой сцены. В частности, метод *SIFT* [4] определённым образом вычисляет так называемые «контрольные точки» для рассматриваемого и заданного изображения и сравнивает их. При поиске по коллекции цветных изображений произвольной тематики цвет является наиболее значимой характеристикой. Он играет огромную роль в механизме зрительного восприятия человека. Кроме того, цвет изображения достаточно просто анализировать, цветовые признаки инвариантны относительно размера изображения и ориентации присутствующих на изображении объектов. Учитывая указанные преимущества, данный подход взят за основу при реализации программной системы поиска изображений по цвету. Пользователю предоставляется возможность указать цвета, по которым будет производиться поиск.

Авторами за основу взят метод цветowych гистограмм, предполагающий разбиение RGB-пространства на конечное число блоков [5]. Заданные пользователем цвета попадают в один из блоков, который является целевым. Для каждого целевого блока заводится счётчик. Если какой-либо цвет из рассматриваемого изображения попадает в один из зафиксированных блоков, значение соответствующего счётчика инкрементируется. Для каждого изображения на выходе имеются «концентрации» цветов, близких к заданным, после чего эти «концентрации» сравниваются с эталонными, на основе чего делается вывод об их схожести. Установлено, что указанный подход обладает существенным недостатком: область RGB-пространства, в пределах которого два цвета считаются похожими, распределена более или менее равномерно лишь для цветов, лежащих в центре блока. Предложено область RGB-пространства, в пределах которого два цвета считаются «похожими», представлять в виде сферы, центром которой является один из сравниваемых цветов, а в качестве критерия «схожести» двух цветов использовать евклидово расстояние между ними.

Задачи обработкой изображений являются ресурсоёмкими. Однако, большинство алгоритмов предполагают выполнение однотипных операций для каждого пикселя изображения, что позволяет распараллелить задачу. В реализованной системе анализ каждого пикселя изображения происходит независимо от остальных за счёт использования технологии параллельных вычислений CUDA от NVIDIA. Сравнительная оценки временных затрат приведены на рис.

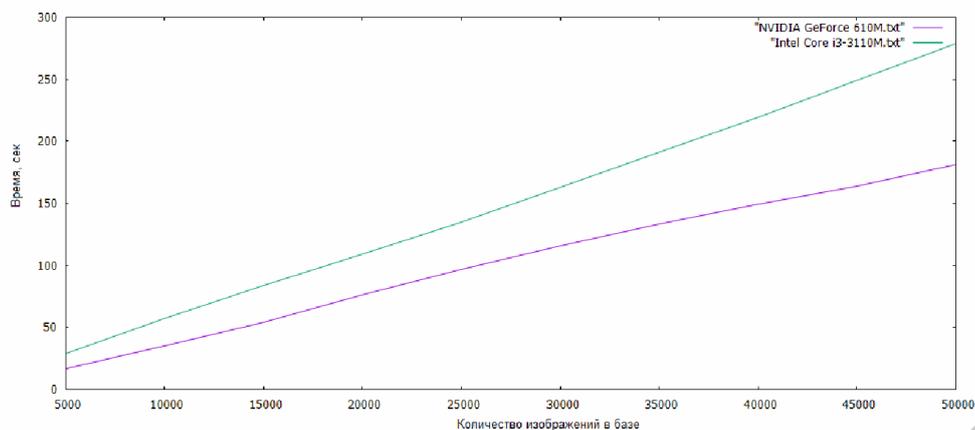


Рис. Сравнительная оценка временных затрат

Для тестирования разработанного приложения была использована база изображений сервиса Flickr. По состоянию на 4 августа 2011 года сервис имел в своей базе более 6 миллиардов изображений, загруженных его пользователями [6]. При помощи API Flickr было реализовано приложение, позволяющее получать изображения, загруженные на данный сервис. Всего было скачано около 700 000 изображений, но качество информационного наполнения такой базы изображений оказалось неудовлетворительным. Так, в эту базу попало большое количество фотографий людей, скриншотов, фотографий крупным планом, то есть тех фотографий, которые мало интересны для поиска. Для решения данной проблемы было решено использовать поиск по текстовым описателям (тегам). Предварительно был отобран набор тегов (например, car, nature, cats, flowers), и поиск изображений осуществлялся только по этим тегам. Это позволило значительно повысить качество тестовой базы изображений.

Литература

1. Старовойтов В.В. Цифровые изображения : от получения до обработки / В.В. Старовойтов, Ю.И. Голуб. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – 212 с. – ISBN 978-985-6744-80-1.
2. TinEye Reverse Image Search [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.tineye.com/>
3. «Выглядит похоже». Как работает перцептивный хэш [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/120562/>
4. Построение SIFT дескрипторов и задача сопоставления изображений [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/106302/>
5. Некоторые подходы к организации содержательного поиска изображений и видеoinформации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://www.keldysh.ru/papers/2002/prep78/prep2002_78.html
6. Flickr blog [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://blog.flickr.net/en/2011/08/04/6000000000/>