

## ПОИСК ФРАГМЕНТА ИЗОБРАЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ КОХОНЕНА

*Герасимова Н. И., Верхотурова А. Э.*  
(г. Томск, Томский политехнический университет)

### SEARCH OF THE IMAGE FRAGMENT WITH APPLICATION OF KOHONEN NEURAL NETWORK

*N.I. Gerasimova, A.E. Verkhoturova*  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

This paper considers the ability to sample on a series of images using Kohonen neural network, analyzing the distribution of basic colors. Objective is to improve the quality and speed of search for fragments of the image by creating software that performs clustering colors images.

**Введение.** В настоящее время накоплены объемные базы графической информации, однако ее обработка затруднена в связи с проблемами быстрого распознавания и поиска необходимого объекта. Например, нахождение нужного изображения по его фрагменту может занять достаточно большой промежуток времени.

Существует множество сервисов для поиска схожих изображений: Google Images, TinEye, Яндекс Картинки. Однако проблема качественного анализа больших массивов графической информации с целью поиска и выделения интересующих фрагментов до сих пор остается актуальной. Также нередко возникает проблема поиска фрагментов изображений в видеофайлах, но большинство сервисов видеохостинга не предоставляют такую возможность.

Для решения задачи поиска фрагмента в серии изображений был разработан и программно реализован алгоритм кластеризации цветовых оттенков изображения с помощью нейронной сети Кохонена.

Кластеризация — это разбиение заданной выборки объектов (ситуаций) на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались.[1]

Нейронные сети Кохонена — класс нейронных сетей, основным элементом которых является слой Кохонена. Слой Кохонена состоит из адаптивных линейных сумматоров («линейных формальных нейронов»). Как правило, выходные сигналы слоя Кохонена обрабатываются по правилу «победитель забирает всё»: наибольший сигнал превращается в единичный, остальные обращаются в ноль.[2]

**Описание алгоритма.** Для решения поставленной задачи было разработано приложение Windows Forms в среде Microsoft Visual Studio на языке программирования C#.

Для работы программы необходимо выбрать два графических изображения, одно из которых является частью другого. Каждое из изображений представляется в виде двумерного массива, который несет информацию о цвете каждого пикселя изображения согласно цветовой модели RGB.

При обучении сети Кохонена используется соревновательный метод. На каждом шаге обучения из исходного набора данных случайно выбирается один вектор. Затем

производится поиск нейрона выходного слоя, для которого расстояние между его вектором весов и входным вектором - минимально. Затем производится корректировка весов для нейрона-победителя и нейронов из его окрестности, которая задаётся соответствующей функцией окрестности. В данном случае в качестве функции окрестности была использована функция Гаусса. [3]

Цветовые координаты пикселя являются обучающим вектором для сети. Множество близких цветов составляют кластер (рисунок 1).

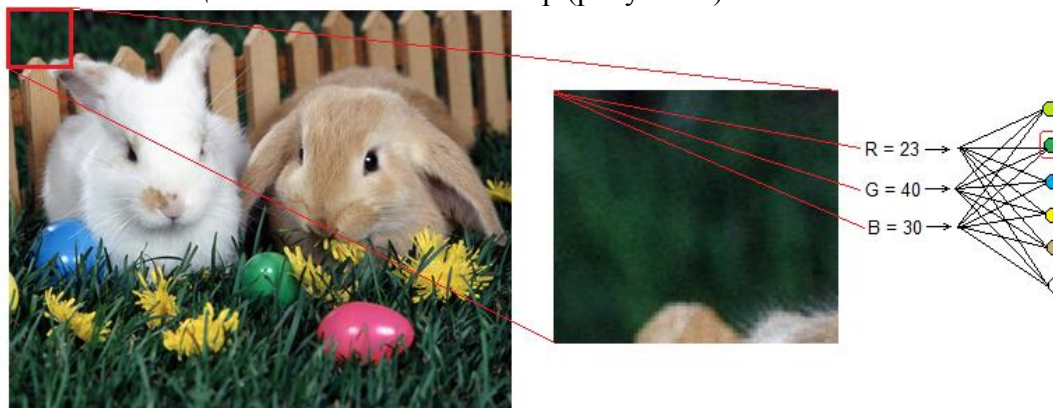


Рис.1. Определение пикселя к одному из кластеров

Затем в цикле по исходному изображению пиксель за пикселем проходит окно, размером искомого изображения. В этом цикле для каждого такого окна ищется процентное соотношение каждого цвета и сравнивается с эти же показателем второго изображения, как показано на рисунке 2. Если показатели обоих изображений полностью совпадают, окно в исходном изображении выделяется прямоугольником.



Рис.2. Анализ гистограмм

**Результаты.** На серии выборки показано, что описанный алгоритм позволяет найти необходимый фрагмент. Поиск фрагмента, размером 211x169 пикселей, в изображении, размером 621x497 пикселей, был выполнен за 122 секунды. За это время было проанализировано 135219 гистограмм.

При поиске по фильму следует учесть, если в среднем длительность фильма составляет 90 минут и стандартом является частота 24 кадра в секунду, фильм состоит из 129600 кадров. Следовательно, один фильм будет обрабатываться около 117 секунд. Можно уменьшить время обработки, сравнивая, например, каждый шестой кадр, так как содержимое на рядом находящихся во времени кадрах отличается незначительно. Таким образом, данный продукт может быть использован в сервисах видеохостинга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кластеризатор на основе нейронной сети Кохонена. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mechanoid.kiev.ua/neural-net-kohonen-clusterization.html>
2. Головкин А.В. Нейронные сети: обучение, организация и применение. – М.: ИПРЖР, 2002. – 256с.
3. Манделъ И. Д. Кластерный анализ. — М.: Финансы и Статистика, 1988.

#### АЛЬТЕРНАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ “TOUCHSIDE”

*А. В. Стучков, М. Е. Волишин, С. А. Солопченко, Е. С. Горохова  
(г. Томск, НИ ТПУ)*

#### ALTERNATIVE INPUT DEVICE "TOUCHSIDE"

*A. V. Stuchkov, M. E. Volshin, S. A. Solopchenko, E. S. Gorokhova  
(s.Tomsk, NR TPU)*

The main aim of this project is developing alternative input device “TouchSide” for work with computer. It is used as common optical computer mouse, abut also has some advantages in comparing with any of them. “TouchSide” is a light, stylish, user-friendly, up-to-date device, which is comfortable in use on any surface. “TouchSide” contents 2 parts: the first should be worn on pointer finger and involves left mouse button. The second part is fastened on an arm with a bracelet and involves battery.

**Введение.** Сегодня жизнь современного человека тесно связана с компьютером, поэтому очень важно, чтобы работать с ним было комфортно и удобно. Однако при этом мы сталкиваемся с рядом проблем, таких как затруднительная работа с мышью в дороге, на природе и трата времени на попеременное использование клавиатуры и мыши.

Для решения описанных выше проблем была произведена модернизация компьютерной мыши и разработано устройство TouchSide, представляющее собой компактный манипулятор, надевающийся на указательный палец и управляющийся за счет его движения по поверхности. Это устройство будет полезно как и школьникам, студентам, офисным сотрудникам, так и людям, ведущим активный образ жизни.

**Описание технической части.** Принцип работы устройства такой же, как и у компьютерной мыши. Сконструированное нами устройство состоит из нескольких частей. Пластиковый корпус, который крепится на предплечье с помощью браслета, содержит плату с микроконтроллером, передающим модулем, а также аккумулятор. (Рис. 1) Сигнальные линии соединяют микроконтроллер с матрицей, закрепленной на кончике пальца, которая помещена в другой корпус (наперсток). Также наперсток содержит кнопку, расположенную под подушечкой пальца, функция которой аналогична функции левой кнопки мыши. Слева на наперстке находится кнопка выключения устройства. (Рис. 2)