

## ПОИСК И ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА РАСТРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ ПО ЗАДАННОМУ ОБРАЗЦУ

Чеботарева Е.Н, Аксёнов С.В.

Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: enc1@tpu.ru

### Введение

В последние десятилетия компьютеры начали оказывать существенную помощь и в задачах, связанных с распознаванием образов, интеллектуальным анализом данных и, в частности, обработкой изображений. Анализ изображений является актуальным для таких областей как сжатие данных, распознавание документов, создание баз данных изображений, контроль качества, медицинская диагностика и многих других.

Поиск объектов на изображении находит применение в различных областях человеческой деятельности. Эта задача является одной из важнейших составляющих компьютерного зрения. Сегодня существует множество способов выделения объектов на изображении, таких как выделение по цвету, по яркости, по структуре.

Самый распространённый способ выделить объект – это цвет. Цвет – качественная субъективная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения и зависящая от ряда физических, физиологических и психологических факторов [1]. Растровое изображение можно рассматривать как последовательность цветов. Подходящим цветовым пространством является линейная трехканальная модель RGB, так работать с ней достаточно просто.

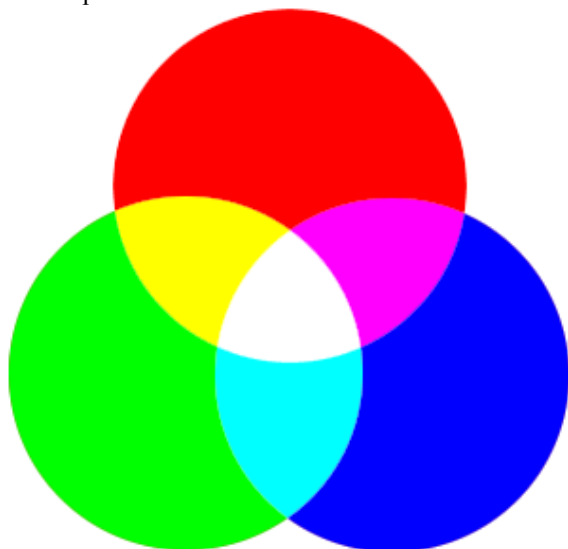


Рис. 1. Цветовая модель RGB

Аддитивная цветовая модель RGB (Red, Green, Blue – красный, зелёный, синий) – есть одна из возможных цветовых схем. Набор цветов в схеме

RGB связан со спецификой восприятия цвета человеческим глазом. Из трех цветов посредством смешения их между собой можно получить любой цвет и оттенок. Если в схеме RGB все 3 цвета будут иметь 100 % насыщенность – получится белый цвет, если интенсивность будет 0 % – мы будем наблюдать черный цвет. Всего в схеме RGB 256 оттенков красного, 256 оттенков зелёного и так же 256 синего цвета. Всего 16777216 оттенков из 3 основных цветов [2].

Сегментацией изображения называется разбиение изображения на непохожие по некоторому признаку области, например по цвету. В постановке задачи сегментации прослеживается аналогия с задачей кластеризации (или обучения без учителя). Для того чтобы свести задачу сегментации к задаче кластеризации, достаточно задать отображение точек изображения в некоторое пространство признаков и ввести метрику (меру близости) на этом пространстве признаков.

В качестве признаков точки изображения можно использовать представление ее цвета в некотором цветовом пространстве, примером метрики (меры близости) может быть евклидово расстояние между векторами в пространстве признаков. Тогда результатом кластеризации будет квантование цвета для изображения. Задав отображение в пространство признаков, можно воспользоваться любыми методами кластерного анализа [3]. Для этих целей можно использовать алгоритм Кохонена.

Самоорганизующаяся карта Кохонена (англ. Self-organizing map – SOM) – соревновательная нейронная сеть с обучением без учителя, выполняющая задачу визуализации и кластеризации. Идея сети предложена финским учёным Т. Кохоненом. Является методом проецирования многомерного пространства в пространство с более низкой размерностью (чаще всего, двумерное), применяется также для решения задач моделирования, прогнозирования и др. Является одной из версий нейронных сетей Кохонена.

Работа сети происходит следующим образом.

1. Инициализация карты, то есть первоначальное задание векторов веса для узлов.

2. Цикл:

Выбор следующего наблюдения (вектора из множества входных данных).

Нахождение для него лучшей единицы соответствия (best matching unit, BMU, или Winner) – узла на карте, вектор веса которого меньше всего отличается от наблюдения (в метрике, задаваемой аналитиком, чаще всего, евклидовой).

Определение количества соседей VMU и обучение – изменение векторов веса VMU и его соседей с целью их приближения к наблюдению.

Определение ошибки карты [4].

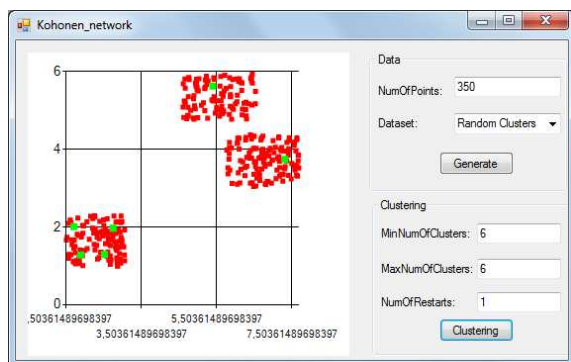


Рис. 2. Пример работы алгоритма Кохонена

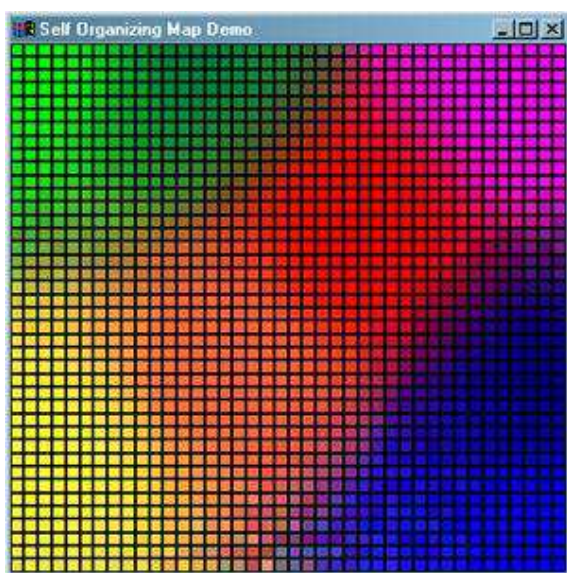


Рис. 3. Самоорганизующаяся карта Кохонена.  
Пример работы алгоритма для цветов

#### Описание алгоритма поиска объекта по шаблонному изображению

Сопоставляя два изображения (исходное изображение с образцом для поиска), можно выяснить наличие искомого объекта и место его нахождения. Для этого необходимо сделать следующее.

1. Представить изображения в виде последовательности RGB. В результате получается два массива, где каждый пиксель соответствует строке, а столбцы – значениям каналов R, G, B, представляя его цвет.

2. Выделить главные цвета в шаблоне для поиска. Это осуществляется с помощью алгоритма Кохонена. Каждому кластеру соответствует цвет. Количество цветов для поиска может быть задано пользователем.

Самоорганизующаяся карта Кохонена

3. Перекрасить шаблон, используя только главные цвета (составляют 90 % изображения для поиска).

4. Разделить шаблон для поиска и исходное изображение на  $n$  квадратных областей. В каждом квадрате шаблона выделить присутствующие в нем цвета.

5. Осуществить поиск главных цветов шаблона в исходном изображении, сравнивая квадратные области шаблона и исходного изображения. Необходимо также учитывать расположение соседних областей (расположение областей на изображении и шаблоне должно быть одинаковым в случае успешного поиска).

6. До тех пор пока объект не найдет, увеличивать число квадратов (на которые разделены изображения) и повторять шаги 4 и 5.

#### Заключение

В задаче поиска объектов на изображении по заданному изображению-шаблону применение кластеризации цветового пространства по алгоритму Кохонена является оптимальным решением. Учет соседства квадратных областей позволяет однозначно найти требуемый объект на изображении. Данное решение может найти широкое применение в различных сферах деятельности.

#### Литература

1. Википедия – Цвет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B2%D0%B5%D1%82>, свободный.
2. Copy General [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.copygeneral.ru/bitva-cvetovyh-shem-rgb-protiv-cmyk>, свободный.
3. Компьютерная графика и Мультимедиа. Сетевой журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/147>, свободный
4. Википедия - Самоорганизующаяся карта Кохонена [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Самоорганизующаяся\\_карта\\_Кохонена#.D0.90.D0.BB.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.82.D0.BC](http://ru.wikipedia.org/wiki/Самоорганизующаяся_карта_Кохонена#.D0.90.D0.BB.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.82.D0.BC), свободный.