

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ANDROID ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЦВЕТОВЫХ ОТТЕНКОВ

Е. Д. Макаревич

Кафедра информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: zheka0227@gmail.com

В рамках данной работы ведется разработка метода подбора компонентов краски по заданному образцу с учетом физиологической особенности восприятия цвета и его реализация в виде программного обеспечения на операционной системе Android.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Физический анализ цветных оттенков можно выполнять с помощью спектрального анализа. Восприятие цветных оттенков глазами имеет физиологическую особенность, но подобную задачу можно решить с помощью мобильного телефона.

I. СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМА

Постановка задачи: требуется узнать, какие цвета красок ему надо смешать, чтобы получить цвет как у исследуемого образца.

Наличие цветовой модели СМУК намного упрощает разработку приложения. Цветовая модель СМУК используется при печати в цветных принтерах. Принтер сам переводит картинку из одного цветового пространства в другое. Мы получаем картинку на бумаге и видим ее в отраженном свете.

Удобно применить данные цветные модели при разработке нашего приложения. Воспользуемся формулами для перевода изображения фотографии образца из кода RGB в СМУК:

- $K = 1 - \text{MAX}(R, G, B)$
- $C = (1 - R - K) / (1 - K)$
- $M = (1 - G - K) / (1 - K)$
- $Y = (1 - B - K) / (1 - K)$

Теперь у нас есть значения образца в СМУК, но обнаруживается другая проблема. Если смешивать эти цвета, то мы не получим многих цветов, потому что краска наносится на белую подложку. Необходимо выделить белый цвет. Значения в СМУК колеблются от 0 до 100. Чем больше определенного цвета, тем меньше пространства остается для белого цвета.

Многочислен разработан следующий способ. Предположим, что если бы желтого цвета оказалось 100 то и белому бы не хватило места, а если желтый будет 80, при том что остальные цвета меньше 80, то на белый приходится 20. Следовательно, мы находим цвет с максимальным значением и от 100 отнимаем это значение, это и будет белый цвет:

$$W = 100 - \text{MAX}(C, M, Y, K)$$

Каждый цвет имеет значение от 0 до 100 и они не связаны между собой соотношением. По-

этому следует представить, что это порции, значит можно легко определить сколько процентов каждого цвета приходится. Например:

1. Имеется: 50С 20М 80У 10К
2. Находим максимум 80У
3. $100 - 80 = 20$ (белый)
4. $50 + 20 + 80 + 10 + 20 = 180$ (порций)
5. $180 / 100 = 1,8$ (порций на 1%)
6. $50 / 1,8$ 20 / 1,8 80 / 1,8 10 / 1,8
7. Итого: 27% голубого, 11% пурпурного, 44% желтого, 6% черного, 11% белого

II. ПРОГРАММА ДЛЯ ТЕЛЕФОНА

В качестве операционной системы была выбрана система Android. Потому что доля Android устройств сейчас на планете высока. В качестве среды разработки использовалась Eclipse, язык программирования – java. Как выглядит написанная программа можно увидеть на рисунках:

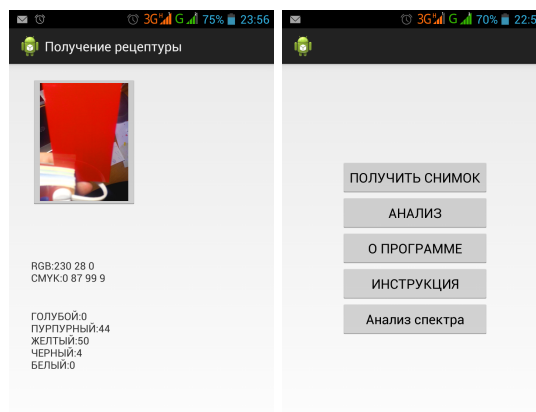


Рис. 1 – Скриншоты программы

Получаем изображение исследуемого предмета с помощью камеры телефона. При этом высчитывается среднее значение RGB пикселей этого изображения. Программа выходит в главное меню, где нажав на кнопку «АНАЛИЗ» получаем рецептуру изображения.

III. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Первый метод предполагает с помощью специальной насадки, которая представляет собой

устройство дифракционной решетки, получить спектр проходящего света через образец и полученный мазок перемешанной краски, при этом сравнив полученные результаты.

Второй метод предполагает после получения рецептуры и смешав краски в нужной пропорции, повторное получение снимка получившейся краски. При этом сравниваются значения RGB обоих снимков.

IV. ПЕРВЫЙ МЕТОД

Первый метод базируется на том что у нас есть насадка на телефон, которая представляет собой дифракционную решетку. Она делается из картона, лезвия (чтобы сделать щель) и части компакт-диска. На поверхности компакт-диска — дорожка в виде спирали с шагом 1,6 мкм между витками. Примерно треть ширины (0,5 мкм) этой дорожки занята углублением (это записанные данные), рассеивающим падающий на него свет, примерно две трети (1,1 мкм) — нетронутая подложка, отражающая свет. Таким образом, компакт диск — отражательная дифракционная решётка с периодом 1,6 мкм.

Суть метода в том что мы пропускаем через исследуемый образец свет, и принимаем его через дифракционную решетку. На экране мы получаем спектр проходящего света через образец. В качестве источника света используется энергосберегающая лампочка. В программе уже имеется анализ данного спектра. Проводится мнимая прямая вдоль спектра на картинке и исследуется каждый пиксель на этой прямой. Нам интересна яркость пикселя. Ее получим через специальную формулу:

$$\text{Значение яркости} = 0.3 \cdot R + 0.59 \cdot G + 0.11 \cdot B$$

Где R, G, B — это значения RGB пикселя

Далее рисуется график под картинкой зависимости яркости от номера пикселя вдоль прямой. Потом получаем спектр уже ранее полученной краски и сравниваем результаты

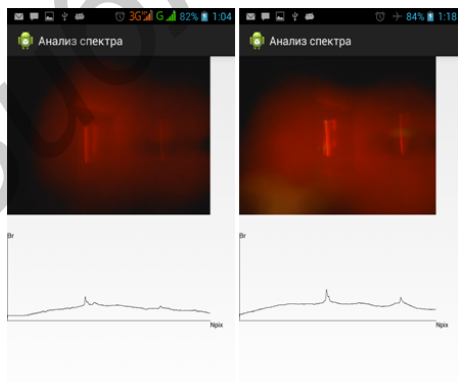


Рис. 2 – Спектры

V. ВТОРОЙ МЕТОД

Решено было использовать образец красной краски из каталога образцов «Тиккурила». При этом исследуемый образец должен быть максимально освещен дневным светом или его аналогом, необходимо добиться результата чтобы образец был максимально похож на изображение на экране, возможно даже покопавшись в настройках и изменив баланс белого.

Смешиваем цвета в нужных пропорциях и фотографируем:

Теперь имеются значения RGB образца и краски. Узнаем насколько программа правдиво выдает результаты. Измерим погрешность полученных данных:

Образец RGB: 222 37 4

Полученная краска RGB: 214 48 0

Погрешность по каждому цвету составляет:

- Красный: $(222-214)/255 \cdot 100 = 3\%$
- Зеленый: $(48-37)/255 \cdot 100 = 4\%$
- Синий: $(4-0)/255 \cdot 100 = 1\%$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе разработан метод подбора краски по образцу.

Написана программа на операционной системе Android, реализующая этот метод.

Выполнена экспериментальная проверка двумя способами. В первом варианте проверка выполняется путем анализа спектра света, полученного с использованием дифракционной решетки дополнительно установленной на мобильный телефон. Во втором варианте проверки анализируется фотоснимок образца цвета, приготовленного по известной рецептуре. Сравняются результаты программного предсказания и рецептура. Было вычислено отклонение предсказания программы и рецептуры. Полученная погрешность составила 1-4% по каждому цвету.

1. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. — «Мир», 1978. Книга одного из авторов системы XYZ. В оригинале — «Color in business, science, and industry»
2. Гуревич М.М. Цвет и его измерение. — Издательство Академии наук СССР, 1950. Детально изложены основы науки о цвете; объяснено много нюансов, которые другие источники упускают
3. Noboru Ohta, Alan Robertson. Colorimetry: Fundamentals and Applications. — Wiley, 2005.
4. R. W. G. Hunt, M. R. Pointer. Measuring Colour, 4th Edition. — Wiley, 2011.
5. А.В. Ефимов Колористика города. М., Стройиздат, 1990.
6. Бельская С.А. Основы цветоведения в техногенных искусствах : учеб. пособие для вузов культуры и искусств / Моск. гос. ун-т культуры и искусств. — М., 2001. — 115 с. : ил.