

измерений диагностических средств и текстовых записей врачей. В связующей онтологии также введены понятия схем лечения, процессов, сервисов обработки и ряд других понятий, востребованных для построения самообучающихся МИС.

Итак, можно выделить три направления развития медицинских информационных систем:

- информационная поддержка профессиональной деятельности медицинских специалистов с целью повышения эффективности лечения и уменьшения его себестоимости;
- использование коммуникационных технологий для организации тесного взаимодействия пациента и врача, проведения консультаций и телеконференций;
- интеллектуальный анализ данных о пациенте с целью выбора оптимальных путей лечения и развития новых методик.

## КОНВЕРТЕР RGB-HSV В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

### RGB-HSV CONVERTER IN COMPUTER VISION

*Е. А. Гриневич, И. В. Лефанова, А. А. Антонович, Е. В. Кот*

*E. Grinevich, I. Lefanova, A. Antonovich, E. Kot*

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*grinevich.zhenya@gmail.com*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Цветовая модель — термин, обозначающий абстрактную модель описания представления цветов в виде кортежей чисел, обычно из трёх или четырёх значений, называемых цветовыми компонентами или цветовыми координатами. Вместе с методом интерпретации этих данных множество цветов цветовой модели определяет цветовое пространство.

A color model is a term that designates an abstract model for describing the representation of colors as tuples of numbers, usually of three or four values, called color components or color coordinates. Together with the method of interpreting this data, the many colors of the color model defines the color space.

*Ключевые слова:* цветовая модель, RGB, HSV, LAB, CMYK, конвертор RGB-HSV.

*Keywords:* color model, RGB, HSV, LAB, CMYK, RGB-HSV converter.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-302-305>

Здоровье и период существования любого живого существа на планете напрямую зависит от качества и уровня его окружающей среды. Это же утверждение напрямую относится как к аквариумным рыбам, так и к размещенной в нем растительности. Именно поэтому так важно не только следить за своевременным питанием и температурным режимом, но и за составом воды в нем. Так, следует подчеркнуть, что отсутствие определенных микроорганизмов или, же изменение состава воды, может привести к самым печальным событиям.

К примеру, есть некоторые виды рыб, предпочитающие плавать в воде, содержащую определенные примеси или минеральные вещества, что для других является совершенно неприемлемым. Именно поэтому так важно регулярно проводить различные тесты воды в аквариуме, позволяющие определить не только ее качество, но и предупредить возможное появление различных заболеваний, как у рыбок, так и у растений.

Экосистема в аквариуме довольно часто может выходить из-под контроля, что может вносить серьезный дисбаланс в нормальную жизнедеятельность, населяющих его организмов. Именно поэтому рекомендовано проводить различные тесты воды на:

1. pH;
2. Окисляемость;
3. Карбонатную жесткость;
4. Концентрацию аммиака и ионов аммония;
5. Концентрацию нитритов и нитратов.

#### **Цветовая модель RGB:**

В основе одной из наиболее распространенных цветовых моделей, называемой RGB моделью, лежит воспроизведение любого цвета путем сложения трех основных цветов: красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue). Каждый канал - R, G или B имеет свой отдельный параметр, указывающий на количество соответствующей компоненты в конечном цвете. Например: (255, 64, 23) – цвет, содержащий сильный красный компонент, не много зелёного и совсем немного синего. Естественно, что этот режим наиболее подходит для передачи богатства

красок окружающей природы. Но он требует и больших расходов, так как глубина цвета тут наибольшая – 3 канала по 8 бит на каждый, что дает в общей сложности 24 бита.

Поскольку в RGB модели происходит сложение цветов, то она называется аддитивной (additive). Цветовым пространством RGB модели является единичный куб.

#### **Цветовая модель CMYK:**

CMYK - Cyan, Magenta, Yellow, Key color - субтрактивная (subtract, англ. - вычитать) схема формирования цвета, используемая в полиграфии для стандартной триадной печати. Обладает меньшим, в сравнении с RGB, цветовым охватом.

CMYK называют субтрактивной моделью потому, что бумага и прочие печатные материалы являются поверхностями, отражающими свет. Удобнее считать, какое количество света отразилось от той или иной поверхности, нежели сколько поглотилось. Таким образом, если вычесть из белого три первичных цвета - RGB, мы получим тройку дополнительных цветов CMY. «Субтрактивный» означает «вычитаемый» — из белого вычитаются первичные цвета.

Key Color (черный) используется в этой цветовой модели в качестве замены смешению в равных пропорциях красок триады CMY. Дело в том, что только в идеальном варианте при смешении красок триады получается чистый черный цвет. На практике же он получится, скорее, грязно-коричневым - в результате внешних условий, условий впитываемости краски материалом и неидеальности красителей. К тому же возрастает риск неприводки в элементах, напечатанных черным цветом, а также переувлажнения материала (бумаги).

#### **Цветовая модель Lab:**

В цветовом пространстве Lab значение светлоты отделено от значения хроматической составляющей цвета (тон, насыщенность). Светлота задана координатой L (изменяется от 0 до 100, то есть от самого темного до самого светлого), хроматическая составляющая — двумя декартовыми координатами a и b. Первая обозначает положение цвета в диапазоне от зеленого до пурпурного, вторая — от синего до желтого.

В отличие от цветовых пространств RGB или CMYK, которые являются, по сути, набором аппаратных данных для воспроизведения цвета на бумаге или на экране монитора (цвет может зависеть от типа печатной машины, марки красок, влажности воздуха на производстве или производителя монитора и его настроек), Lab однозначно определяет цвет. Поэтому Lab нашел широкое применение в программном обеспечении для обработки изображений в качестве промежуточного цветового пространства, через которое происходит конвертирование данных между другими цветовыми пространствами (например, из RGB сканера в CMYK печатного процесса). При этом особые свойства Lab сделали редактирование в этом пространстве мощным инструментом цветокоррекции.

Благодаря характеру определения цвета в Lab появляется возможность отдельно воздействовать на яркость, контраст изображения и на его цвет. Во многих случаях это позволяет ускорить обработку изображений, например, при допечатной подготовке. Lab предоставляет возможность избирательного воздействия на отдельные цвета в изображении, усиления цветового контраста, незаменимыми являются и возможности, которые это цветовое пространство предоставляет для борьбы с шумом на цифровых фотографиях.

#### **Цветовая модель HSV:**

HSV (англ. Hue, Saturation, Value — тон, насыщенность, значение) цветовая модель, в которой координатами цвета являются:

- Hue — цветовой тон, (например, красный, зелёный или сине-голубой). Варьируется в пределах 0—360°, однако иногда приводится к диапазону 0—100 или 0—1.

- Saturation — насыщенность. Варьируется в пределах 0—100 или 0—1. Чем больше этот параметр, тем «чище» цвет, поэтому этот параметр иногда называют чистотой цвета. А чем ближе этот параметр к нулю, тем ближе цвет к нейтральному серому.

- Value (значение цвета) или Brightness — яркость. Также задаётся в пределах 0—100 или 0—1.

В цветовом пространстве модели HSV (Hue, Saturation, Value), иногда называемой HSB (Hue, Saturation, Brightness), используется цилиндрическая система координат, а множество допустимых цветов представляет собой шестигранный конус, поставленный на вершину.

Основание конуса представляет яркие цвета и соответствует  $V = 1$ . Однако, цвета основания  $V = 1$  не имеют одинаковой воспринимаемой интенсивности. Тон (H) измеряется углом, отсчитываемым вокруг вертикальной оси OV. При этом красному цвету соответствует угол 0°, зелёному – угол 120° и т. д. Цвета, взаимно дополняющие друг друга до белого, находятся напротив один другого, т. е. их тона отличаются на 180°. Величина S изменяется от 0 на оси OV до 1 на гранях конуса.

Конус имеет единичную высоту ( $V = 1$ ) и основание, расположенное в начале координат. В основании конуса величины H и S смысла не имеют. Белому цвету соответствует пара  $S = 1, V = 1$ . Ось OV ( $S = 0$ ) соответствует ахроматическим цветам (серым тонам).

Процесс добавления белого цвета к заданному можно представить как уменьшение насыщенности S, а процесс добавления чёрного цвета – как уменьшение яркости V.

Библиотека компьютерного зрения OpenCV, на входе использует цветовую модель RGB.

Так как с помощью цветовой модели RGB довольно сложно однозначно определить цвет, его необходимо перевести из одной цветовой модели в другую.

СМЯК обладает меньшим, в сравнении с RGB, цветовым охватом, поэтому он нам не подходит.

LAB используется в качестве промежуточного цветового пространства, через которое происходит конвертирование данных между другими цветовыми пространствами.

Преимущества модели HSV над всеми вышеперечисленными в том, что оттенок цвета (цветовой тон) задаётся только одной координатой - hue, что позволяет легче отсеивать только нужные цвета с картинки. Кроме того, с помощью координат saturation и value можно минимизировать или полностью исключить влияние слабой освещённости, затемнения или теней в рабочей области камеры.

### Преобразование RGB → HSV

$$\begin{aligned}
 &H \in [0, 360) && \text{Max} = \max\{R, G, B\} \\
 &S, V, R, G, B \in [0, 1] && \text{Min} = \min\{R, G, B\}
 \end{aligned}$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{если Max} = \text{Min} \\ 60 \times \frac{G - B}{\text{Max} - \text{Min}} + 0, & \text{если Max} = R \text{ и } G \geq B \\ 60 \times \frac{G - B}{\text{Max} - \text{Min}} + 360, & \text{если Max} = R \text{ и } G < B \\ 60 \times \frac{B - R}{\text{Max} - \text{Min}} + 120, & \text{если Max} = G \\ 60 \times \frac{R - G}{\text{Max} - \text{Min}} + 240, & \text{если Max} = B \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{если Max} = 0 \\ 1 - \frac{\text{Min}}{\text{Max}}, & \text{в пр. случае} \end{cases}$$

$$V = \text{Max}$$

Рисунок – Преобразования цветовых компонентов между моделями

Реализация конвертора из цветовой модели RGB в цветовую модель HSV на языке программирования Python3:

```

def rgb_to_hsv(r, g, b):
    # R, G, B values are divided by 255
    # to change the range from 0..255 to 0..1:
    r, g, b = r / 255.0, g / 255.0, b / 255.0

    # h, s, v = hue, saturation, value
    cmax = max(r, g, b) # maximum of r, g, b
    cmin = min(r, g, b) # minimum of r, g, b
    diff = cmax - cmin # diff of cmax and cmin.

    # if cmax and cmax are equal then h = 0
    if cmax == cmin:
        h = 0

    # if cmax equal r then compute h
    elif cmax == r:
        h = (60 * ((g - b) / diff) + 360) % 360

    # if cmax equal g then compute h
    elif cmax == g:
        h = (60 * ((b - r) / diff) + 120) % 360

    # if cmax equal b then compute h
    elif cmax == b:
        h = (60 * ((r - g) / diff) + 240) % 360

    # if cmax equal zero
    if cmax == 0:
        s = 0
    else:
        s = (diff / cmax) * 100

    # compute v
    v = cmax * 100
    return h, s, v

```

## ЛИТЕРАТУРА

1. О цветовых пространствах [электронный ресурс] / habr. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/181580/>. Дата доступа: 10.09.2020.
2. Цветовые модели [электронный ресурс] / ciframagazine. – Режим доступа: <http://ciframagazine.com/post.php?id=117>. – Дата доступа: 12.09.2020.
3. Кэлер, А., Брэдки, Г. Изучаем OpenCV 3 / А. Кэлер, Г. Брэдки. – М.: ДМК-Пресс, 2017. – 826 с.
4. Буэно, Суарес, Эспиноса. Обработка изображений с помощью OpenCV / Буэно, Суарес, Эспиноса – М.: ДМК-Пресс, 2016. – 210 с.

## ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАДЫ ПОСРЕДСТВОМ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ EXPERIENCE OF THE OLYMPIAD WITH THE USE OF DISTANCE LEARNING

*Е. Ю. Жук, Т. Г. Капустина, Б. А. Тонконогов*  
*E. Zhuk, T. Kapustina, B. Tonkonogov*

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
zhuk elena @ yandex.by  
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Организации олимпиады «Экологическая безопасность» в дистанционной форме является эффективным инструментом в образовательном процессе. Грамотный методологический подход к использованию инструментов системы дистанционного обучения Moodle позволяет осуществлять анализ знаний студентов, дает возможность совершенствовать систему контроля и самоконтроля. Показана методология и возможности использования образовательной платформы для организации процесса обучения.

The organization of the Olympiad “Environmental Safety” in a remote form is an effective tool in the educational process. A competent methodological approach for using the tools of the Moodle distance learning system allows to analyze the students’ knowledge, and makes it possible to improve the system of control and self-control. The article shows the methodology and possibilities of using the educational platform for organizing the learning process.

*Ключевые слова:* олимпиада, дистанционная форма, инструменты оценки, управление курсом.

*Keywords:* Olympiad, distance learning, assessment tools, course management.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-305-308>

Технология дистанционного обучения вошла в образовательный процесс прочно и надолго. Применение данной формы обучения на настоящий момент неоспоримо и определяется целым рядом достоинств: возможность совершенствования и углубления имеющихся знаний, возможность самостоятельно планировать свою траекторию образовательного процесса в плане повышения квалификации и переподготовки, возможность обучения совершенно новому.

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, являясь базовой организацией государств-участников СНГ по экологическому образованию, на протяжении трех лет (2016-2019 гг.) осуществлял проведение Международной олимпиады среди студентов ВУЗов стран СНГ по программе «Экологическая безопасность» с использованием системы дистанционного обучения Moodle (СДО Moodle).

Олимпиада представляет собой одну из форм пропаганды знаний среди молодёжи и популяризации экологических знаний, выявления талантливых студентов и формирования экологических компетенций будущих специалистов, позволяет создать необходимые условия для поддержки одаренных молодых людей, формирования кадрового потенциала в области экологии для исследовательской, проектной, производственной и научной деятельности с интеграцией в международное пространство.

Теоретический тур олимпиады состоял из тестовых заданий, которые размещались на электронном образовательном портале МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ (<http://moodle.iseu.by>). СДО Moodle позволяет создавать тесты с различным набором вопросов: верно-неверно, вложенные ответы, выбор пропущенных слов, вычисляемый, краткий ответ, множественный выбор и т.д.

Задания теоретического тура олимпиады распределены по четырём блокам: в первом блоке 50 тестовых заданий с одним правильным ответом из четырёх вариантов ответов, второй и четвертый блок подразумевает краткий ответ на вопрос (по 15 заданий в каждом блоке), блок 3 – верное/неверное утверждение (20 заданий). Общее количество заданий – 100. Тестовые вопросы различного вида разрабатывались таким образом, чтобы выявить,