

направленности антенны. Земная поверхность рассматривается как распределенная цель, которая разбивается на элементарные участки. Отраженный сигнал формируется как сумма сигналов, отраженных от элементарных фрагментов поверхности, с учётом их ориентации относительно антенны БРЛС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Охрименко А.Е. Основы радиолокации и РЭБ. Часть 1. Основы радиолокации / А.Е. Охрименко. – М.: Воениздат, 1983.

2. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике / В.В. Быков – М.: Сов. радио, 1971.

УДК 004.9:535.672.73

О.А. Новосельская, доц., канд. техн. наук;  
Н.А. Савчук, маг. техн. наук, ассист.;  
Т.В. Кишкурно, ст. преп.  
(БГТУ, г. Минск)

### **СВЯЗЬ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦВЕТОМ С ЦВЕТОВОСПРИЯТИЕМ**

Раньше дизайнеры и разработчики могли работать, не имея специальных знаний об управлении цветом. Но с распространением дисплеев с широким цветовым охватом при воспроизведении цвета становится сложнее предвидеть результат, что требует изменения подходов в управлении цветом. Например, на экране MacBook Pro и iMac в приложениях цвета выглядят перенасыщенными. Также мы замечаем разницу при просмотре цветов на телефоне и обычном мониторе. Все дело в разнице цветовых пространств и глубине цвета. В большинстве современных экранов телефонов используется цветовое пространство DCI-P3. Если сравнивать его со стандартным для экранов пространством sRGB, то можно понять, что первое пространство является более насыщенным в телесных и зеленых оттенках. Это сделано производителями в целях расширения охвата наиболее востребованных цветов, ведь большинство пользователей на телефон снимает либо людей, либо природу. В результате получается некоторое расхождение в цветах, и пользователь предпочитает просмотр фотографий именно на телефоне, или покупает более новый и дорогой монитор, не задумываясь, что проблема кроется не в старой технике, а в управлении цветом.

При работе с интернет-страницами и приложениями для iOS и Android, важно понимать цветовое пространство, в котором находится

проект, и настроить дизайн и среду разработки в соответствии с ним. Если цвета выбраны в одном цветовом пространстве, а затем не преобразованы, а назначены из другого пространства, они будут выглядеть неправильно. Так часто бывает, когда программа не настроена на широкий цветовой охват и на протяжении всего проекта цвета несут значения для sRGB. Они будут выглядеть ярко в инструменте дизайна и тускло в работающем приложении. Важно знать при каких условиях происходит преобразование цветов.

В настоящее время принятые правила управления цветом перестают работать. С 2010 года мировым сообществом принята двухкомпонентная теория цветового зрения, которая позволила объяснить такие явления, как адаптацию, восприятие цвета при наличии только двух рецепторов из трех, а также явления контрастов. Однако процессы, происходящие в головном мозге при формировании зрительного ощущения до сих пор до конца не изучены. Установлено, что помимо в коре головного мозга в формировании зрительного ощущения задействовано минимум 6 зон, что приводит к изменению цветовосприятия от действия внешних раздражителей, изменения психофизиологического и эмоционального состояний. Полностью предсказать каким увидит цвет тот или иной человек невозможно. При описании цвета в современных цветовых моделях появляются подходы к управлению такими процессами, как адаптация и явление контраста. Выявлено несколько зрительных эффектов адаптации к яркости [1]:

- истощение фотопигментов (обеспечивает достаточный контраст для средних яркостей);
- сужение зрачка (регулирование количества света);
- клеточная адаптация (ускорение отклика на более интенсивные стимулы);
- компрессия реакции (изменение пропорций к уровням яркости).

Также определены следующие факторы контраста цветов [1]:

- насыщенность и яркость цветов-стимулов не оказывают пропорционального влияния на цветность и яркость цветов остаточного изображения;
- в оттенках остаточного изображения отсутствуют четкие желтый или оранжевый цвета, вместо этого они выглядят как смеси красных, зеленых и фиолетовых оттенков;
- насыщенный синий не создает интенсивного желтого остаточного изображения (рассматриваемого отдельно), но тускло-желтый может создать относительно насыщенный фиолетовый; насыщенный

сине-зеленый делает относительно тускло-красный, но насыщенный красный делает интенсивно-сине-зеленый;

– вклад **L**-рецепторов в остаточное изображение кажется непропорционально большим, чем вклад **M**-рецепторов, что приводит к тому, что все остаточные изображения, создаваемые цветом стимула от зеленого сине-фиолетового, кажутся намного краснее, чем соответствующий визуальный дополнительный оттенок к оттенку стимула.

Многообразие состояний **L**-, **M**-, **S**-независимых приемников трехмерно, и чтобы отобразить это, нужно строить трехмерную, пространственную модель. Это усложняет работу с расчетами и внедрения их в современные системы управления цветом. Последняя до сих пор оперирует табличным методом внедрения цветового профиля на основании LUT-таблиц.

Также вместо трех характеристик цвета в настоящее время вводятся шесть. Тройка основных характеристик рассматривается с точки зрения двух подходов – на основании физических процессов и психологических явлений – принято в модели CIE CAM02. Модель CAM16 является преемником официально принятой Международной комиссией по освещению в 2002 году модели CIE CAM02 с различными исправлениями и улучшениями. Она оперирует в цветовом пространстве под названием CAM16-UCS. Основные исправления связаны с упрощением формул пересчета преобразований цвета для внедрения модели в алгоритмические процессы цветовоспроизведения. Однако до сих пор CAM16 не является стандартом CIE [2].

В качестве заключения можно отметить, что до сих пор не принято единой адекватной модели управления цветом. Решением проблемы несогласования цветовых профилей авторы видят в простом внедрении в приложения системы профилей, которые смогут встраиваться по принципам адаптивности и кроссбраузерности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Azzouni, Jody. Semantic perception. – New York: Oxford University Press, 2015. – 386 pp.
2. Comprehensive color solutions: CAM16, CAT16, and CAM16-UCS / Changjun Li, Zhiqiang Li, Zhifeng Wang, Yang Xu, Ming Ronnier Luo, Guihua Cui, Manuel Melgosa, Michael H. Brill, Michael Pointer // Color. Research and Application. – 2017 – Vol. 42, issue 6. – P. 703–718. – URL: <https://doi.org/10.1002/col.22131>.