

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Якушева Е.Н.¹, Мирошкин А.Н.²

Донецкий национальный технический университет,

¹ кафедра компьютерных систем мониторинга,

² кафедра компьютерной инженерии

E-mail: prekrasnius@gmail.com MiroshkinAN@gmail.com

Аннотация

Якушева Е.Н., Мирошкин А.Н. Использование особенностей цветовосприятия пользователя при разработке интерфейса программного продукта. Обозначены основные недостатки существующих интерфейсов программных продуктов. Приведены примеры адаптированных программных средств. Представлена классификация нарушений цветовосприятия. Определен подход формирования требований к разработке универсальных интерфейсов. Определены дальнейшие цели и перспективы.

1. Общая постановка проблемы

Почти 10% всего населения планеты имеют нарушения цветовосприятия [1]. Показатель достаточно высок, и, ввиду этого, целесообразной является разработка объективных критериев выбора цветовой схемы оформления, простой для восприятия при дальтонизме.

Разработчики программного обеспечения реализуют интерфейс программ исходя из собственных вкусовых предпочтений. На сегодняшний день не существует единых объективных критериев оценки цветовой решения дизайна. Большинство рекомендаций по использованию цвета выдаются колористами для предотвращения негативного психофизиологического воздействия цвета на пользователя. Тем не менее, в условиях отсутствия универсальных требований к цветовой оформлению, колористический дизайн программы произвольно выбирается создателями, которые могут исходить только из личного опыта или некоторых уже устоявшихся традиций оформления. При этом нередко появляются непреодолимая трудность для восприятия программного продукта цветоаномалами – людьми с нарушениями цветовосприятия. Так, во всемирно известном текстовом редакторе Microsoft Word при автоматической проверке правописания разные типы ошибок подчеркиваются волнистыми линиями красного и зеленого цвета. Для многих дальтоников эти линии выглядят одинаково. Разработчики программы учли свою недоработку, и в новых версиях программы появилась возможность установки синего цвета волнистых линий. Следует отметить, что самостоятельно найти эту настройку является весьма проблематичной задачей для неопытного пользователя.

Ярким примером учета особенностей зрения различных людей является интерфейс операционной системы Microsoft Windows – его нормально воспринимают и большинство дальтоников, и люди с нормальным цветовым зрением, а специальные схемы повышенной контрастности позволяют использовать систему даже монохроматам – людям, не различающим цвета вообще.

Дизайн популярных социальных сетей «Facebook» и «ВКонтакте» выполнен преимущественно в синем цвете. Это обусловлено тем, что синий цвет одинаково хорошо различим большинством дальтоников и цветоаномалов. Однако предпочтение только синей гаммы не является универсальным методом, так как тританопы не различают оттенков синего.

2. Исследования

В сетчатой оболочке глаза находится два вида светочувствительных элементов: светочувствительные палочки и цветочувствительные колбочки [2]. Видимый спектр света воспринимается человеком с помощью колбочек. Существует три типа колбочек. Каждый из них обладает собственной спектральной чувствительностью. Первый тип воспринимает световые волны с длиной от 400 до 500 нм (синий), второй - от 500 до 600 нм (зеленый) и третий - от 600 до 800 нм (красный). Видение всех красок мира обеспечивается «складыванием» именно этих трех цветов в нашем мозге. Число рецепторов, отвечающих за восприятие определенных длин волн, у каждого человека индивидуально. Восприятие цветов изменяется с возрастом, зависит от остроты зрения и даже от национальности человека [3]. Люди с нормальным цветным зрением имеют в колбочках все три пигмента (красный, зелёный и синий) в необходимом количестве. Их называют трихроматами. В случае ослабления восприятия одного из цветов цветовое зрение может нарушаться. Примерно 10% людей страдают нарушениями цветового зрения – так называемым дальтонизмом. Дальтоники делятся на дихроматов, у которых ослаблено восприятие одного цвета, и монохроматов, различающих только градации серого. Монохроматизм встречается очень редко (приблизительно 1 из 2325 человек) [4]. Более всего распространен дихроматизм. Различают следующие виды дихроматизма.

Протанопия – слабость восприятия красного цвета. Дейтеранопия – зеленого. Тританопия – синего. У протанопов максимум спектральной чувствительности глаза сдвинут к 540 нм (лимонный). Максимум спектральной чувствительности дейтеранопа составляет 560 нм (желтый). И протанопам, и дейтеранопам средняя часть спектра (зеленый) представляется малонасыщенной и при значении световой волны ~495 нм – нейтрально-серой. Тританопам длинноволновый конец спектра (красно-оранжевый) представляется алым, а по мере приближения к нейтральной точке (~570 нм) цвета становятся всё более сероватыми. Со стороны коротких волн цветовой тон им представляется зелено-голубым с макс. насыщенностью при ~470 нм и резким её падением в конце спектра. Определенная часть спектра кажется цветоаномалам ахроматической. Для протанопа эта область между 480 и 495 нм (зелено-голубой), для дейтеранопа – между 495 и 500 нм (зеленый). Область спектра между 565 и 575 нм (ярко-желтый) тританопы воспринимают как ахроматический.

Пик чувствительности колбочек приходится на длину волны 564 нм для красного, 534 нм для зеленого и 420 нм — для синего цвета. В сумерках – 498 нм.

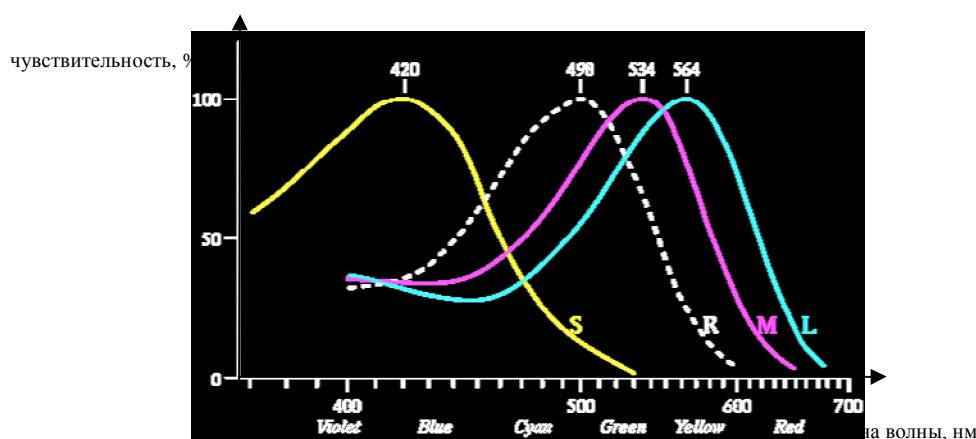


Рисунок 1 – График чувствительности глаза к различным цветам

Троичная система восприятия цвета широко используется в компьютерной индустрии. Всемирно известная цветовая модель RGB основана на естественном восприятии цвета человеком. Человеческое зрение реагирует отдельно на короткие, средние и длинные волны, которым соответствуют отдельные рецепторы сетчатки. Этим длинам волн соответствуют

Красный (Red), Зеленый (Green) и Синие (Blue) цвета, которые являются каналами этой цветовой модели. Программы, работающие с цветами, активно используют RGB режим, основанный на смешивании первичных цветов. Смешивая свет трех длин волн, и изменяя их интенсивность, можно получить любой существующий цвет. Смесь, состоящая из 100% каждого цвета, дает белый цвет. Отсутствие всех цветов дает черный цвет.

Основные спектральные цвета характеризуются следующей длиной волны: фиолетовый - 380-450 нм; синий - 450-480 нм; голубой - 480-510 нм; зеленый - 510-550 нм, желто-зеленый - 550-575 нм; желтый - 575-580 нм; оранжевый - 585-620 нм; красный - 620-770 нм [5]. Нелинейным преобразованием модели RGB является модель HSB — цветовая модель, в которой координатами цвета являются:

- Hue – цветовой тон;
- Saturation – насыщенность;
- Brightness – яркость.

3. Рекомендации

На основании рассмотренных значений, можно сделать заключение о наиболее предпочтительных принципах цветового оформления интерфейсов:

- следует избегать интенсивных, насыщенных спектральных цветов, а особенно их сочетаний (например, красного и синего) так как они могут вызвать болевые ощущения у пользователя;
- следует избегать контрастов между оттенками красного, коричневого, желтого и зеленого, так как большинство цветоаномалов не видит разницы между ними;
- следует избегать контрастов между оттенками фиолетового, синего и голубого цветов, так как большинство цветоаномалов не видит разницы между ними;
- большинство цветоаномалов не видит разницы между темно-фиолетовым, темно-коричневым и черным цветами;
- салатный и желтый для большинства дейтеранопов неразличимы;
- серый, розовый и голубой для большинства дейтеранопов неразличимы;
- восприятие желтого потока излучения с длиной волны 575 нм и синего с 475 нм будет одинаковым как для трихроматов, так и для протанопов и дейтеранопов;
- восприятие красного с 660 нм и сине-зеленого 485 нм будет одинаковым как для трихроматов, так и для тританопов.

Выводы

Представленный подход не универсален, хотя успешно применим при работе с текстом и изображениями. Следовательно, для уточнения закономерностей появляется необходимость в установлении границ цветового спектра и вычислении длин световых волн, не различимых при цветоаномалии.

Параметр Hue соответствует длине световой волны. Планируется установить зависимость переменной Hue от действительного спектрального значения цвета, для точной корректировки палитр программ.

Полученные зависимости можно успешно применять в области телевидения, компьютерной графики, мобильных технологий, печатных СМИ.

Существуют алгоритмы преобразования изображения из «трихроматного» в «дихроматное». В дальнейшем планируется найти обратный алгоритм для усиления контраста между неразличимыми цветами, чтобы сделать простым и доступным распознавание оттенков для каждого пользователя, вне зависимости от особенностей его цветовосприятия [6].

Литература

6. Распространенность аномалий цветового зрения [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: www/ URL: http://www.everyday.com.ua/health/vision_anomaly.htm - Загл. с экрана.

7. Петровский, Б. В. Популярная медицинская энциклопедия, ст. “Зрение”, “Цветовое зрение”, ”Советская энциклопедия”, 1988

8. Особенности цветового восприятия человека [Electronic resource] / Интернет-ресурс. Режим доступа: www/ URL: <http://www.galactic.org.ua/Prostranstv/zrenie4.htm> - Загл. с экрана.

9. Восприятие мира и дальтонизм [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: www/ URL: <http://log-in.ru/articles/700/> - Загл. с экрана.

10. Цвет. Все о цвете [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: www/ URL: <http://coloru.ru/> - Загл. с экрана.

11. Цифровые технологии глазами дальтоника [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: www/ URL: <http://www.medkrug.ru/article/show/3807> - Загл. с экрана.