

Ошибка учителя



Как-то холодным сибирским сентябрем, когда ночью уже замерзают лужи, а к вечеру моросящий дождь переходит в снег, на стене автобусной остановки я прочитал объявление о том, что контора по имени «Компьютерная Грамотность» обучает всех желающих работе на компьютере IBM PC. Таких мест в городе было много и везде преподавали одно и то же: DOS, Windows 3.1, Norton, Word 6 и т. п. Мое внимание привлекло обучение сканированию и лозунг: «**Мы даем не корочки, а знания**».

Я хочу рассказать о человеке, который научил меня включать компьютер, о своем учителе.



Э то оказалась обшарпанная однокомнатная квартира советского типа, вся заваленная компьютерным хламом: дискетами, книгами, платами, шнурами, корпусами компьютеров. Среди этого «порядка» в кресле покачивался гражданин неряшливого вида, лет 35-40. Ни он, ни его «офис», положительно, доверия не вызывали. Графических программ он не знал, CorelDRAW у него не было, но мне и моему товарищу Богдану были обещаны в дополнение (и за отдельную плату) курсы борьбы с вирусами, архивации и работы с ручным сканером.

Владимир Алексеевич Русинов — техник-электронщик по образованию и педагог по призванию, мастер спорта по столклеточным шашкам — был человеком выдающихся способностей, но совершенно неорганизованным и безалаберным. В восьмидесятых в составе бригады объездил весь Союз, настраивая телевизионные станции. В конце Перестройки приехал на Север и занялся персональными компьютерами различных типов. Все, что он знал, выучил самостоятельно. А знал

учитель много и умел подать. На своих курсах преподавал внутреннее устройство IBM PC-совместимых машин, подробно описывал работу компьютера и всех основных периферийных устройств, программ, делал упор на понимание принципа работы, а не на заучивание команд. Лекции по программам и железу перемежались с беседами по психологии и истории (за счет фирмы, естественно :-); он любил Гумилева.

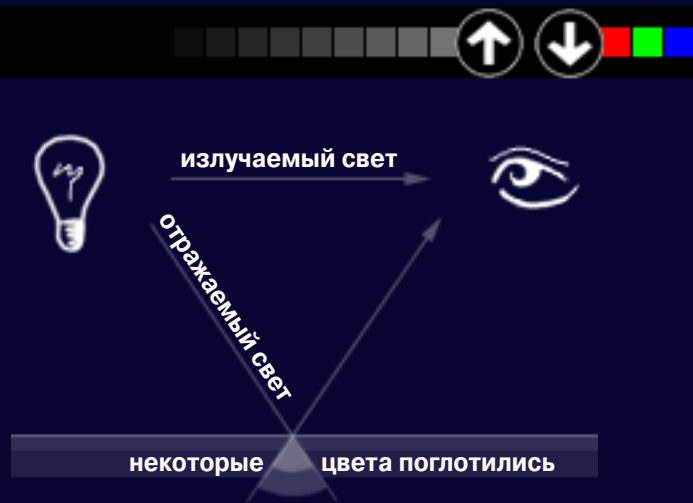
Как-то на занятии по мониторам учитель принялся объяснять принцип действия электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), способ получения изображения и цвета. «Основные цвета, — сказал он, — красный, зеленый и синий, их смешением получают все остальные». Этого мы с Богданом не поняли. Преподаватели рисования нас всегда учили (да и по опыту мы знали), что три основных цвета — это красный, синий и желтый, именно их смешением получают все остальные. Мы даже собрались принести ему краски и продемонстрировать. Но бывший техник телевизионных студий не соглашался, он стал открывать какие-то про-

граммы (примитивные досовские и виндозные рисовалки, как выяснилось впоследствии) и стал нам показывать, как смешивается цвет. Мы стали в тупик.

Свет излучаемый и отражаемый

Одна из наиболее важных мыслей, которую необходимо помнить, говоря о цвете, заключается в том, что некоторые предметы мы видим потому, что они излучают свет, а другие — потому, что они его отражают. Когда предметы излучают свет они приобретают тот цвет, который мы видим. Когда они отражают свет (бумага, например), их цвет определяется цветом падающего на них света и цветом, который эти объекты отражают.

Таким образом, **излучаемый свет** — это свет, выходящий из активного источника: солнца, лампы, экрана монитора; **отраженный свет** — это свет, «отскочивший» от поверхности объекта. Именно его вы видите, когда смотрите на какой-либо предмет, не излучающий собственного света.



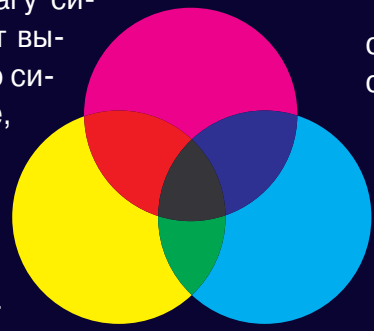
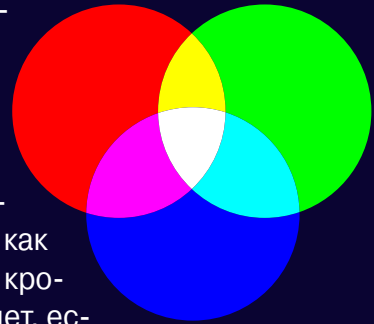
Излучаемый свет может содержать все цвета (белый свет), любую их комбинацию или только один цвет. Излучаемый свет, идущий непосредственно из источника к вашему глазу, сохраняет в себе все цвета, из которых он был создан. Некоторые волны излученного света поглощаются объектом, поэтому доходят до нас и воспринимаются глазом только непоглощенные, отраженные волны.

Белый листок бумаги выглядит белым потому,

что он отражает все цвета в белом свете и ни один не поглощает. Если вы осветите его синим светом, бумага будет выглядеть синей. Если вы осветите белым светом листок красной бумаги, бумага будет выглядеть красной, так как она поглощает все цвета, кроме красного. Что произойдет, если осветить красную бумагу синим светом? Бумага будет выглядеть черной, потому что синий цвет, падающий на нее, она не отражает.

Отражение и излучение света оставалось не более чем любопытной темой до появления компьютерной обработки цветных изображений.

Смешение аддитивных цветов (RGB)



Смешение субтрактивных цветов (CMY)

Сегодня диаметрально противоположные способы генерации цвета мониторов и принтеров являются основной причиной искажения экранных цветов при печати. Для того чтобы правильно производить цветоделение нужно хорошо представлять работу двух противоположных систем описания цвета в компьютере: аддитивной и субтрактивной.

Аддитивные и субтрактивные цвета

Аддитивный цвет (от англ. add — добавлять, складывать) получается при соединении лучей света разных цветов. В этой системе отсутствие всех цветов представляет собой черный цвет, а присутствие всех цветов — белый. **Система аддитивных цветов работает с излучаемым светом**, например, от монитора компьютера.

В этой системе используются три основных цвета: красный, зеленый и синий (RGB). Если их смешать друг с другом в равной пропорции,



они образуют белый цвет, а при смешивании в разных пропорциях — любой другой.

В системе **субтрактивных цветов** (от англ. subtract — вычитать) происходит обратный процесс: вы получаете какой-либо цвет, вычитая другие цвета из общего луча отраженного света. В этой системе белый цвет появляется в результате отсутствия всех цветов, тогда как их присутствие дает черный цвет. **Система субтрактивных цветов работает с отраженным светом**, например, от листа бумаги. Белая бумага отражает все цвета, окрашенная — некоторые поглощает, а остальные отражает.

В системе субтрактивных цветов основными являются голубой, пурпурный и желтый цвета (СМУ) — противоположные красному, зеленому и синему. Когда эти цвета смешиваются на белой бумаге в равной пропорции, получается черный цвет. Вернее, предполагается, что должен получиться черный цвет. В действительности типографские краски поглощают свет не полностью и поэтому комбинация трех основных цветов выгля-

дит темно-коричневой. Чтобы исправить возникающую неточность, для представления тонов истинно черного принтеры добавляют определенное количество черной краски. Систему цветов, основанную на таком процессе четырехцветной печати, принято обозначать аббревиатурой СМУК.

Цветовая модель RGB

Монитор компьютера создает цвет непосредственно излучением света и использует, таким образом, систему цветов RGB. Поверхность монитора состоит из мельчайших точек (пикселей) красного, зеленого и синего цветов, форма точек варьируется в зависимости от типа электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Пушка ЭЛТ подает сигнал различной мощности на экранные пиксели. Каждая точка имеет один из трех цветов, при попадании на нее луча из пушки, она окрашивается в определенный оттенок своего цвета, в зависимости от силы сигнала. Поскольку точки маленькие, уже



с небольшого расстояния они визуально смешиваются друг с другом и перестают быть различимы. Комбинируя различные значения основных цветов, можно создать любой оттенок из более чем 16 миллионов доступных в RGB.

Лампа сканера светит на поверхность захватываемого изображения (или сквозь слайд); отраженный или прошедший через слайд свет, с помощью системы зеркал, попадает на чувствительные датчики, которые передают данные в компьютер так же в системе RGB.

Система RGB адекватна цветовому восприятию человеческого глаза, рецепторы которого тоже настроены на красный, зеленый и синий цвета.

Цветовая модель CMYK

Система цветов CMYK была широко известна задолго до того, как компьютеры стали использоваться для создания графических изображений. Триада основных печатных цветов: голубой, пурпурный и желтый (CMY, без черного) является, по

сути, наследником трех основных цветов живописи (синего, красного и желтого). Изменение оттенка первых двух связано с отличным от художественных химическим составом печатных красок, но принцип смешения тот же самый. И художественные, и печатные краски, несмотря на провозглашаемую самодостаточность, не могут дать очень многих оттенков. Поэтому художники используют дополнительные краски на основе чистых пигментов, а печатники добавляют, как минимум, черную краску.

Система CMYK создана и используется для печати. Все файлы, предназначенные для вывода в типографии, должны быть конвертированы в CMYK. Этот процесс называется **цветоделением**.

Цветовые модели HSB и HSL

Системы цветов RGB и CMYK базируются на ограничениях, накладываемых аппаратным обеспечением (мониторами и сканерами в случае с



RGB и типографскими красками в случае с CMYK). Более интуитивным способом описания цвета является представление его в виде тона, насыщенности и яркости — система HSB. Она же известна как система HSL (тон, насыщенность, освещенность).

Тон представляет собой конкретный оттенок цвета, отличный от других: красный, зеленый, голубой и т. п. Насыщенность цвета характеризует его относительную интенсивность (или чистоту). Уменьшая насыщенность, например, красного, мы делаем его более пастельным, приближаем к серому. Яркость (или освещенность) цвета показывает величину черного оттенка, добавленного к цвету, что делает его более темным.

Система HSB имеет перед другими системами важное преимущество: она больше соответствует природе цвета, хорошо согласуется с моделью восприятия цвета человеком. Многие оттенки можно быстро и удобно получить в HSB, конвертировав затем в RGB или CMYK, доработав в последнем случае, если цвет был искажен.

Индексированный цвет и понятие битовой глубины

Перед тем, как перейти к теме цветового формата, использующего ограниченную палитру цветов, необходимо понять, каким образом в пикселе графического файла записываются данные о цвете.

Пиксел, как и все данные в компьютере, несет в себе определенную информацию (в данном случае о цвете), выражаемую в битах. Понятно, что чем большим количеством бит описывается пиксел, тем больше информации он может в себе нести. Это обозначается понятием «битовая глубина». Битовую глубину изображения часто называют цветовой разрешающей способностью. Она измеряется в битах на пиксел (bit per pixel, bpp). Так если, к примеру, речь идет об иллюстрации, имеющей в каждом пикселе по 8 бит цветовой информации, то ее цветовая разрешающая способность будет 8 bpp. Возведя 2 (компьютер использует двоичную систему счисления) в степень би-

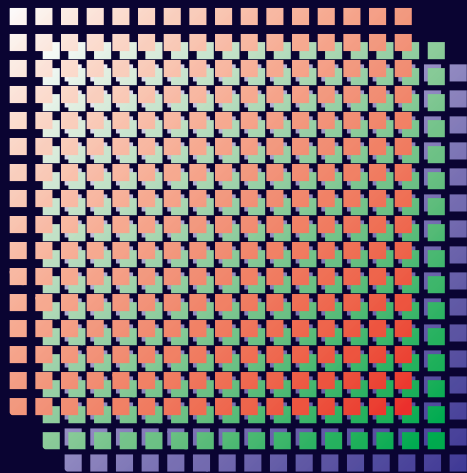
товой глубины (2 в 8-й степени) получим 256 доступных для 8-битового изображения цветов.

На принципе 8-битного цвета основана широко использовавшаяся в первой половине 90-х и при-

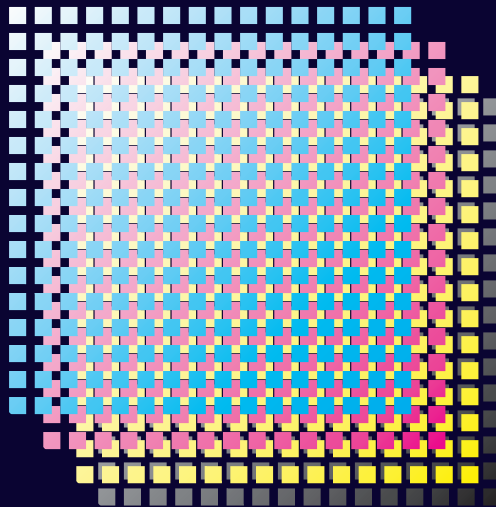
меняемая в Интернете даже сегодня цветовая модель Index Color. Она работает на основе создания палитры цветов. Все оттенки в файле делятся на 256 возможных вариантов, каждому из

которых присваивается номер. Далее, на основе получившейся палитры цветов, строится таблица, где каждому номеру ячейки приписывается цветовой оттенок в значениях RGB.

К форматам файлов, использующим только индексированные палитры относятся распространенный в прошлом на PC формат программы Paintbrush — PCX, а так же, не потеряв-



24-битовый цвет,
использует три группы по 8 бит



32-битовый цвет,
использует четыре группы по 8 бит



ший и в наши дни своей актуальности, GIF. Некоторые форматы как, например, тот же GIF или PNG, позволяют делать палитры на основе произвольного количества цветов (до 256).

До появления 8-битного цвета, из-за малых мощностей персональных компьютеров тех времен, использовались палитры из 16 цветов (4 bpp), 4 цветов (2 bpp) и самая первая компьютерная графика была однобитовая — 2 цвета. Однобитовые изображения, называемые **Bitmap** или, иногда, Lineart, используются и сегодня там, где не требуются цвето-тоновые переходы. Равный по размеру Bitmap-файл в 24 раза меньше, чем файл RGB, кроме того очень хорошо сжимается.

Цветовая модель **Grayscale** представляет собой ту же индексированную палитру, где вместо цвета пикселям назначена одна из 256 градаций серого. На основе Grayscale легко можно понять строение RGB- и CMYK-файлов.

В RGB для описания цвета используются 24 бита, которые делятся на три группы по 8 бит (то, что

называется в Photoshop'е каналами). Одна группа используется для хранения в пикселе величины красного цвета, две другие — зеленого и синего. Они могут дать до 16 700 000 комбинаций оттенков. Аналогичным образом в CMYK существуют 4 группы, для описания цвета используются 32 bpp. Alpha-каналы, быстрая маска, маски слоев в Photoshop'е имеют совершенно сходную 8-битовую природу, но носят вспомогательный характер и не влияют на цвет. Обращу внимание, что если RGB имеет стандартные 256 градаций яркости, то в CMYK яркость измеряется в процентах (то есть до 100). Несмотря на большую, чем в RGB цветовую глубину в 32 бита на пиксел, диапазон оттенков CMYK значительно меньше, чем в RGB, так как CMYK является не более, чем имитацией на экране печатных цветов.

* * *

...Однажды, под конец курсов, я спросил у учителя, с какого типа компьютерами я могу столкнуться в Израиле (он знал, что я собрался уез-



жать)? Он ответил, что наиболее распространенные на сегодня, по его мнению, это IBM PC-совместимые машины, остальные платформы не выдерживают конкуренции. «Но, я слышал, — добавил он, — есть компьютеры, называемые Макинтош, сам их не видел, говорят они дороже, но мощнее IBM. Возможно, у тебя будет возмож-

ность на них поработать — их часто используют для графики».

С тех пор прошло несколько лет. Два года назад, из-за проблем с определенными структурами, учитель исчез из города. Контакт с ним потерялся.



ПОСЕТИТЕ МОЮ СТРАНИЧКУ В ИНТЕРНЕТЕ

июль, 1999