

Прикладная цветопроба

С проблемой выбора цифровой цветопробы знаком любой специалист отдела допечатной подготовки. Но когда речь заходит о типографиях, специализирующихся на специальных видах печати, высокой или глубокой, решение усложняется. Цель статьи — изложить основы работы цветопробных растровых процессоров, принципы имитации цвета, их преимущества и недостатки.

Алексей Грибунин

В состав стандартной цифровой цветопробной системы (ЦЦС) входят:

- растровый процессор (RIP);
- печатающее устройство;
- система настройки и контроля стабильности системы;
- расходные материалы.

Только совокупность их характеристик определяет, в состоянии ли система эффективно имитировать печатный процесс. Не умаляя вклада каждого из компонентов, сделаем акцент на RIP и его функциях, позволяющих ЦЦС имитировать такие, казалось бы, кардинально отличающиеся способы печати, как флексографский, трафаретный и др.

Цветопробный RIP, поддерживая взаимодействие ЦЦС с «внеш-

ним миром» и обработку поступающих заданий, одновременно обеспечивает:

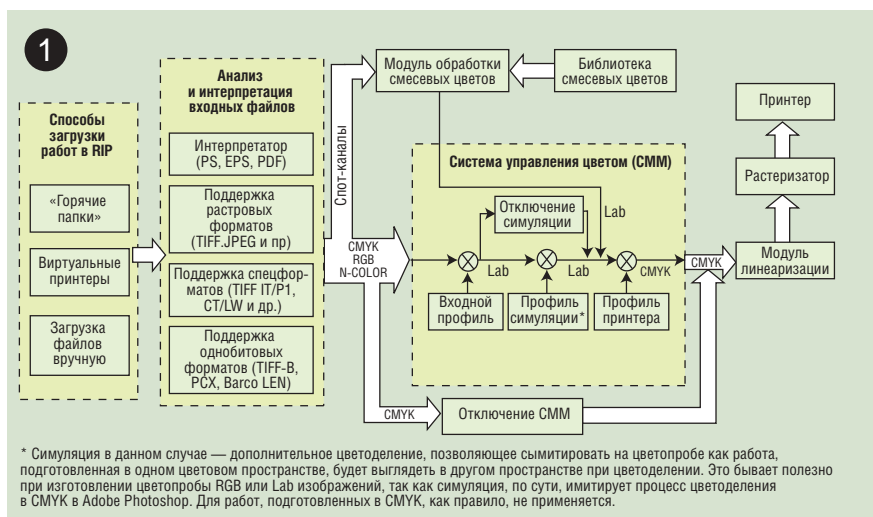
- совместимость с входными форматами данных;
- корректную интерпретацию файлов вместе с содержащейся в них информацией;
- преобразование цветовых пространств;
- обработку смешанных цветов;
- растривание и вывод на струйном принтере;
- инструменты настройки и поддержания стабильности работы системы.

На рис. 1 упрощённая модель ЦЦС. Хотя в её основе принцип работы растрового процессора EFI ColorProof (до прошлого года — собственность компании Best, мно-

гим знаком как BestColor RIP), подобную структуру с некоторыми вариациями имеют и ЦСС других производителей. Оценивая адаптацию систем к специальным видам печати, остановимся на функциях, делающих её возможной, на преимуществах и недостатках RIP, его модулях, отвечающих за имитацию печатного процесса, их назначении, «узких местах», уровне точности. Но сначала — о прохождении работ через RIP.

Стандартные входные форматы

В составе джентльменского набора, который обязан поддерживать любой цветопробный RIP, — TIFF, EPS, PostScript, PDF. Казалось бы, форматы стандартны, но PostScript, например, бывает как минимум трёх разновидностей — *композитный, цветоделённый (сепарированный) и In-RIP separated*. Первый и последний различить сложно (оба — цветные композитные файлы), но In-RIP separated несёт ту же информацию о сепарациях, что и цветоделённый файл, т. е. содержит данные об *оверпринтах, треппинге, смешанных цветах* и прочих «прелестях», которые могут быть потеряны в композитном файле. А поскольку специальные виды печати характеризуются их активным использованием, то от того, насколько цветопробный RIP правильно интерпретирует входной PostScript-файл, на-



Структурная модель цифровой цветопробной системы

ДОПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

прямую зависит результат имитации.

С PDF тоже не всё просто, он несёт информацию не только о смешанных цветах или оверпринтах, но и данные, не поддерживаемые PostScript (например, *прозрачность*). Есть расширения (в частности, недавно появившийся PDF/X-3), ряд функций которых оказались «не по зубам» многим RIP, поэтому ECI (European Color Initiative) разработала PDF-комплект тестовых форм Altona Test Suite, содержащий проблемные для воспроизведения элементы (рис. 2).

По количеству допущенных при их интерпретации ошибок оценивается способность RIP полноценно обрабатывать PDF/X-3. Периодически ECI проводит «Форум по системам цветопроб» (Proofing Forum), где ведущие игроки рынка ЦСС тестируют разработки с помощью Altona Test Suite по единой методике (по тесту контролируется и качество имитации цвета печатного процесса, но об этом позже).

Парадоксально, но на сентябрьском (2004г.) Форуме в Штутгарте, достаточно свежий RIP одного из сильнейших игроков в цветопробных технологиях при интерпретации PDF/X-3 дал 44 ошибки! Справедливости ради отметим, что в конце 2003 года большинство RIP не могли безошибочно обрабатывать Altona Test Suite. Сейчас, по результатам июньского (2005г.) Форума таких практически не осталось.

Специализированные входные форматы

Некоторые RIP поддерживают и узкоспециализированные (зачастую патентованные, нестандартные) форматы основных RIP¹. Главное их преимущество — информация идентична идущей на устройство вывода: невозможны «слёты» шрифтов, «пропадания» оверпринтов и прочие неприятности, т. к. все данные уже отрастрированы.

Есть две их разновидности: растровые и безрастровые. Первые содержат растр, впоследствии воспро-

¹ Основной RIP в данном контексте — RIP, управляющий устройством вывода на плёнку или записи на цифровую пластину.



Воспроизведение тестовой формы Altona Test Suite. Справа — корректное, слева — нет (неверно отпечатааны оверпринты в местах пересечения окружностей первичных цветов внизу справа, а также «дуотон» Black+Orange на фотографии)

изводимый на фотоформе или пластине (их ещё называют «цифровой плёнкой»). Типичные представители — 1-bit TIFF, PCX, Varco LEN и пр. — монохромные битовые карты («битмапы») высокого разрешения, равному разрешению фотывыводных устройств. Так как в них нет информации о цвете, их количество равно числу сепараций работы, а название цвета содержится в названии каждого: Test_01(Y).tiff — битовая карта жёлтого.

В безрастровых форматах (TIFF-IT/P1, Scitex CT/LW, Delta List) нет растра будущего тиража, шрифтов и векторных элементов: цифровое полутоновое представление данных, в котором отсутствуют логические конструкции языка PostScript, обеспечивает при последующем растривании полную идентичность содержимому выходной плёнки (печатной пластины).

Из стандартных форматов (PostScript или PDF) цветопробный RIP получит те же данные, что и основной RIP, но различные языковые интерпретаторы могут неодинаково «отработать» одинаковые входные команды. В этом риск такого рода систем. Предпочтительнее использовать промежуточные безрастровые либо растровые форматы. При работе с последними даже возможно воспроизведение на цветопробе точной растровой структуры будущего тиражного оттиска.

Модули анализа входных форматов и их интерпретации

После интерпретации форматов файлы поступают в модули обработки. Их задача — растривание поступающего в RIP файла в проме-

жуточный полутоновый (безрастровый) формат. В ColorProof, например, из него выделяются сепарации, растрируемые в полутоновые Grayscale TIFF (их количество и содержание соответствуют цветоделённым плёнкам, лишь отсутствует растр, а цвет «плёнки» определяет название файла). Подаваемые на вход битовые карты (как в EFI ScreenProof) минуют эти модули, уже являясь монохромными сепарированными файлами.

Первая причина такого подхода — корректное вычисление треппинга и оверпринта. Вторая — обработка смешанных цветов отдельно от СМЮК. Хотя для корректной их передачи в стандарте ICC и предусмотрены Named-Color-профили (см. врезку «Именованный цвет»), в современных системах управления цветом (CMS, Color Management System) они распространения не получили.

Цветоделённым Grayscale файлам присваивается значение конкретного цвета, после чего они снова упаковываются в композитный файл, передаваемый в ядро CMS. Информация о смешанных цветах направляется в специализированный модуль.

Система управления цветом (CMS)

Поступившие из входных модулей данные СМЮК² преобразуются из цветового пространства имитируемой печатной машины в цветовое пространство принтера. Что выполняется с помощью одного из цвето-

² В общем случае это не СМЮК, а nColor-файл. Почему, что это за файл и как обрабатывается — см. подраздел «Всегда ли 4 + 2 = 6?»

ДОПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

вых профилей: стандартного ICC; «закрытого» патентованного; ICC Device Link.

I. CMS на основе стандартных ICC-профилей.

Допускается использовать любые профессиональные программы построения профилей, редактировать их всеми доступными средствами. В RUDTP-сообществе даже есть мнение, что такие банальные программы, как Notepad, MS Excel и Logo ColorLab, — мощнейшие средства редактирования профилей.

Легко симитировать любые печатные процессы «со стороны», лишь бы имелись корректные ICC-профили, их описывающие. При построении профилей нет привязки к определённым тестовым шкалам (что особенно актуально во флексографии и глубокой печати, где стоимость печатных форм и валов велика). Большинство программ профилировщиков поддерживают работу со шкалами любого типа: имея, например, комплект печатных форм со шкалой Heidelberg PrintOpen, можно построить профиль с помощью GretagMacbeth ProfileMaker и наоборот. Налицо универсальность и открытость систем, построенных на базе ICC-профилей.

II. «Закрытые» CMS

Такие решения применяются в дорогих ЦСС, имеющих право на жизнь, раз их кто-то покупает. Главный козырь разработчиков — точность, обеспечиваемая итеративной настройкой и 4-мерными таблицами пересчёта цвета (обычно патентованными).

Первый метод (последовательных приближений) состоит в следующем. Выполняется калибровка, измеряется отличие цветопробного оттиска от целевого печатного процесса, в таблицу пересчёта цвета вносятся коррективы, затем следующая итерация.

Принцип 4-мерных таблиц таков: поскольку во входном CMYK-файле 4 цветовых канала, то и их пересчёт в ЦСС должен вестись в 4-мерном представлении (напомню, в ЦСС на базе ICC-профилей пересчёт цвета идёт через 3-мерное пространство Lab — по схеме 4-3-4, из-

за чего чёрный канал «рассыпается» на триаду). Возникает проблема: что делать, если обрабатывается, например, Hexachrome? Или более экзотичные варианты — цветоделиение в произвольные цвета, произвольное количество каналов...

Отрицательная сторона 4-мерных таблиц — их количество (недостаток спорный, но я его озвучу). Представим 4 печатные машины и 3 типа цветопробной бумаги (матовая, полуматовая, глянцева). Для «открытой» системы требуется 4 ICC-профиля машин и 3 — бумаги. В случае «закрытой» понадобится 12 таблиц (4×3).

Полагаю, что по точности «закрытые» системы профилирования кардинальных преимуществ перед «открытыми» ICC-профилями не имеют. При средней точности «открытых» 1,5-2 ΔE и максимальной — 3-5 ΔE (для всей ЦСС, вместе с принтером), утверждать, что улучшение на 0,5 ΔE что-то меняет, по меньшей мере, странно. К тому же в «открытых» системах тоже реализованы оба метода повышения точности. Это ICC Device Link и средства итеративной оптимизации ICC-профилей.

Указанные стандартные значения точности — на уровне чувствительности глаза и стабильности работы цветопробного принтера, не

говоря о том, что разбросы в пределах тиража могут быть ещё больше. При настройке цветопробных систем приходилось сталкиваться с тем, что условия печати тестового тиража отличаются от реальных, как день и ночь, что делает пробу бесполезной независимо от метода построения.

III. ICC Device Link

Метод аналогичен технологии 4-мерных таблиц, к тому же стандартизован ICC-консорциумом. Профиль Device Link — многомерная таблица, работающая только в одну сторону (обратный пересчёт не допускается) и связывающая цветовые пространства входного и выходного устройств (RGB, CMYK или nColor). Реализует лишь один из четырёх методов пересчёта цвета (Rendering Intent) и, не являясь описанием цветового пространства устройств, не внедряется в изображение, а применяется к нему.

Упрощённо, воздействие Device Link на изображение аналогично операции Convert to profile в Adobe Photoshop или стандартному пересчёту цвета в ЦСС, основанному на ICC-профилях. Но многомерная таблица не просто преобразует цвет: она сохраняет особенности цветовых каналов исходного изображения. Стандарт ICC не описывает



Основное окно программы Link-o-Lator для создания Device Link. В левой части выбираются профили, объединяемые в Device Link, в правой части — раздельная настройка цветовых каналов (не только чёрного, но и всех остальных!) и дополнительных опций, например, компенсации различий уровня чёрной точки у связываемых профилей

ДОПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

этой процедуры, так что реализация зависит от конкретного производителя ПО.

Хотя в разных программах, создающих Device Link, различен набор, названия и реализация функций, способы формирования чёрного канала таковы:

- а) *В соответствии с выходным профилем.* Самый простой, аналогичен стандартному пересчёту цвета через ICC-профиль. Чёрный канал исходного файла «рассыпается» на триаду.
- б) *Оставить, как есть.* Когда во входном файле 50%, на выходе тоже 50%. В ЦЦС применять не рекомендуется, полезен для спусковых проб.
- в) *Сохранить градационные особенности.* Не менять соотношения входных и выходных величин. Если у имитируемого процесса растискивание чёрного (на 50%) — 25%, а у цветопробного принтера — 15%, то после пересчёта чёрного канала в полутонах относительный размер точки станет больше на 10%. Когда чёрный цвет цветопробного принтера плотнее, чем у печатной машины, может компенсироваться различие светлоты (L в координатах Lab) для 100% плашки.
- г) *Сохранить колориметрическую точность.* То же, что предыдущее, но с учётом оттенка чёрного цвета и обязательной компенсации светлоты. Например, если чёрный цвет имитируемого процесса нейтрален, а на цветопробном принтере имеет коричневатый оттенок (как у чернил Epson Ultrachrome), то при пересчёте в чёрный канал будет добавлено немного голубого и жёлтого для достижения нейтральности.

На рис. 3 окно программы Link-o-Lator, одного из самых мощных средств создания Device Link. Пакет строит профили любым из перечисленных способов, имеет вспомогательные функции. Так как производители цветопробных RIP один за другим вводят Device Link в стандартный набор, подобные программы при настройке ЦЦС задействуют все преимущества «закрытых» CMS, оставаясь в рамках ICC-стандарта.

В роли дополнительных инструментов повышения точности ЦЦС выступают утилиты оптимизации ICC-профилей (см. врезку «Итеративная оптимизация»).

Всегда ли $4 + 2 = 6$?

Входные модули CMS обрабатывают только базовые («процессные») цвета (СМУК — для классической триадной печати, СМУКОГ — для 6-красочной и т. д.). Если работа состоит из набора СМУК и смесевых цветов Orange и Green, то CMS, в обход стандартной цепочки, передаст информацию о них в центральный модуль, работающий с координатами Lab — именно в этом цветовом пространстве определяются смесевые цвета.

Смесевые и вспомогательные «нетриадные» базовые цвета часто путают: какая разница, если в дополнение к СМУК используются одни и те же Orange и Green³?

Путаница объясняется вот чем: когда все цвета (например, СМУКОГ) участвуют в цветоделении и являются равноправными, то о них говорят как о *процессных* (если их больше четырёх, модель называют nColor). Поскольку возможны разные их сочетания, для корректного воспроизведения каждый «процессный набор» (фактически, отдельная цветовая модель) должен иметь свой профиль. Пример — окно RIP, в котором задаются профили каждой цветовой модели (рис. 4).

Неоспоримый плюс — точность цветопередачи, т. к. профиль содержит полное описание цветового пространства, всех наложений цветов друг на друга, градационные характеристики и пр. Минус — сложность создания профилей. Если для СМУК-версий технология отлажена и стабильно работает, то для многокрасочных она лишь недавно оформилась в более или менее работоспособные алгоритмы. Для построения требуются тестовые формы с намного большим количеством полей, каждый процессный набор —

³ Строго говоря, это не всегда так: например, частный случай 6-красочного цветоделения — Pantone Hexachrome, и в нём процессные цвета СМУК не тождественны классической европейской триаде СМУК.



Окно задания входных профилей для разных цветовых моделей входных файлов в ColorProof XF RIP. При отправке в RIP 6-красочного файла (Hexachrome) на принтере будет получена цветопроба, имитирующая печать Hexachrome печатной машины, чей профиль указан

отдельный профиль (даже если краска та же, но название цвета по какой-то причине отличается).

Жёстче требования к стабильности печатного процесса — если на трёх красках не всегда удерживают баланс серого, то что говорить о пяти!

Но обработать наборы nColor в CMS непросто: до середины 2004 г. вообще не было доступного ПО для обратного⁴ цветоделения из nColor в Lab — без него ни одна цветопробная система не справится с таким заданием. Все иллюстрации, использующие отличные от СМУК цвета, обрабатывались как содержащие смесевые оттенки.

Модуль обработки смесевых цветов

Мы добрались до одного из «узких» мест ЦЦС. Почему «узких»? Потому что всё, до сих пор происходившее в ЦЦС с файлами и цветом, скрупулёзно описывается математическими методами. Точность воспроизведения процессных цветов (в т. ч. наложений в местах треппинга или оверпринта) определяют параметры принтера, его цветовой охват и ICC-профиль. Верность воспроизведения точек на растровой цветопробе зависит от линиатуры, разрешения принтера, размера его чернильной капли.

Со смесевыми цветами всё не так прозрачно. Представьте, на цветопробе нужно воспроизвести Pantone Reflex Blue CVC, и не про-

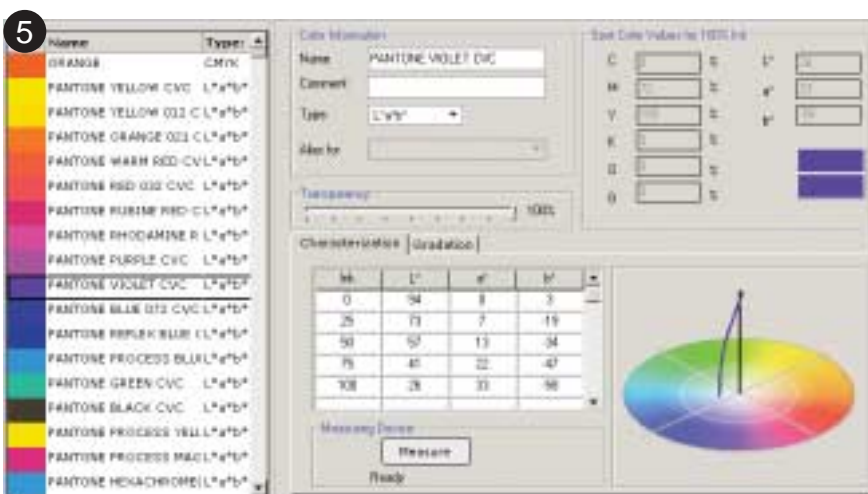
⁴ Не путать с прямым цветоделением из Lab в nColor! Такое ПО широко известно и доступно, есть даже бесплатный «плагин» для Adobe Photoshop от GretagMacbeth

ДОПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

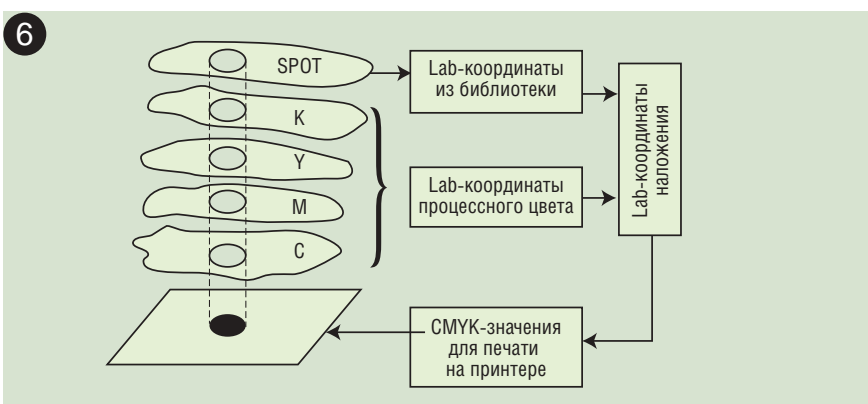
сто как плашку, а с относительным размером растровой точки 50%. А в таблице спот-цветов — лишь Lab-значения для 100%. Откуда RIP возьмёт значения Lab для 50%? Естественно, попытается провести интерполяцию по известным данным. А их у него немного — цвет бумаги и 100% плашки. Добавим, что пространство Lab нелинейно, строгих методов расчёта промежуточных значений в нём нет. Да и ЦЦС «не в курсе», какова градационная характеристика (или растискивание) смешанного цвета на печатной машине. Ведь её параметры мы тоже не задали! Вот и получается, что простейшую, казалось бы, задачу по воспроизведению смешанных полутонов при известных Lab-координатах для 100% плашек ни одна ЦЦС даже теоретически не выполнит.

Она имела бы достаточно точное решение, если бы мы передали RIP в качестве входных данных либо спектр отражения 100% плашки, бумага и градационную кривую, либо Lab-координаты полутонов смешанного цвета с достаточной дискретностью — хотя бы 10-15 точек. Представьте, сколько информации потребуется вводить для создания стандартной таблицы Pantone Coated с количеством цветов «всего» в тысячу. Ладно, если бы проблема заключалась лишь в библиотеке Pantone — она решалась бы несколькими профилями Named Color (своим для каждого растискивания), но ведь многие используют ещё и собственные, «пользовательские», смешанные цвета.

Другой пример. Представим, что в дизайне один смешанный цвет накладывается на другой, например, 50% Pantone Orange 021 CVC на 50% Pantone Warm Red CVC. Для точного расчёта суммарного цвета не хватит даже спектров отражения и значений растискивания цветовых составляющих. Понадобятся величины кроющей силы, параметры отмарывания красок. Для каждого цвета в библиотеке! А их никто, кроме технолога, заранее знать не может. Даже «всесильная» Pantone с её веерами, таблицами и сертификацией! Нужно ли говорить, что ответит технолог на звонок из отдела



Окно пользовательской библиотеки смешанных цветов ЦЦС EFI ColorProof XF



Структурная модель цифровой цветопробной системы

допечатной подготовки с просьбой предоставить такую таблицу...

Ситуация патовая. Либо отдать полжизни за таблицу, собирая по крупицам необходимые данные, либо провести интерполяцию в ущерб точности. Производители всех ЦЦС пошли по второму пути. В простейшем случае используется линейная интерполяция, в более сложных системах введены градационные кривые или внесение полутоновых Lab-координат смешанных цветов с разной дискретностью. Для контроля взаимных наложений смешанных цветов или их суммирования с процессными пока используются лишь методы визуальной коррекции.

Таблицы смешанных цветов в ЦЦС всё же есть, в них хранятся, как правило, Lab-значения 100% плашек, а в некоторых ЦСС — и градационные кривые или Lab-значения полутонов (рис. 5). Бывают таблицы встроенные и созданные пользователем, иногда разрешено управлять их приоритетом, чтобы

не гадать, из какой взяты координаты цветов.

Обработка смешанных цветов в ЦЦС выглядит так (рис. 6):

- Lab-координаты процессного цвета вычисляются с помощью базового ICC-профиля печатного процесса;
- Lab-координаты смешанного цвета берутся из библиотеки RIP (с учётом градационной кривой, если она имеется);
- Lab-координаты цвета наложения рассчитываются с учётом либо указанной производителем кроющей силы, либо эмпирических настроек визуальной коррекции;
- отправляемые на печатное устройство координаты СМУК вычисляются с помощью ICC-профиля принтера из Lab-координат цвета наложения.

ДОПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Растривание и вывод на струйном принтере

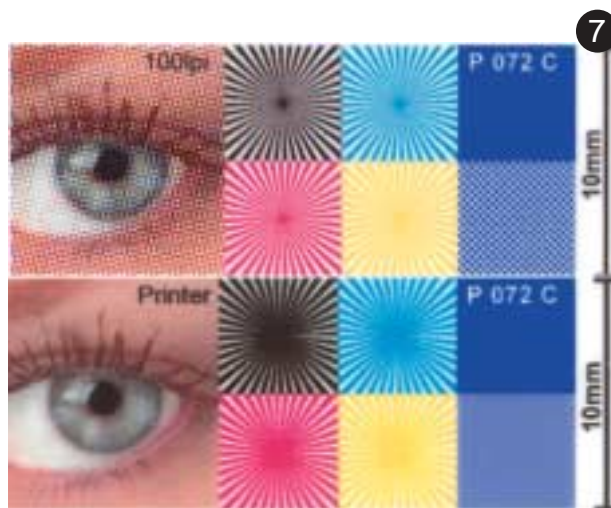
Завершающий этап обработки файла в цветопробном RIP — растривание. Условно выделим три типа цифровых цветопроб: *безрастровые, растровые и имитирующие растр*. Хотя растр есть в любой, первыми называют те, в которых печать выполняется специфическим стохастическим (нерегулярным и «незаметным») растром. Растровая цветопроба — метод точного воспроизведения формы, размера и цвета растровых точек будущего печатного оттиска, линиатуры и углов наклона растра (рис. 7). Как упоминалось, она получается только из битовых карт основного RIP. В имитирующей растр цветопробе регулярный растр создаётся прямо в ЦЦС. Очевидно, что он будет иметь мало общего с реальным тиражным растром, за исключением линиатуры и углов, хотя может быть полезен для оценки его влияния на восприятие изображений.

Качество точек растровой цветопробы зависит от линиатуры, разрешения принтера и размера его капли. Как показывает практика, добиться на современных принтерах, даже на максимальном разрешении 2880×1440 dpi, удовлетворительного воспроизведения регулярного растра с линиатурой более 150 lpi нельзя (по некоторым источникам порог — 133 lpi). А растровую структуру оттиска глубокой печати передать пока вообще невозможно, вне зависимости от линиатуры, в силу особенностей технологии допечатной подготовки, не использующей битовые карты.

Но влияние растра на визуальное восприятие при линиатурах свыше 133-150 lpi падает настолько, что им можно пренебречь. Потому большинство ЦЦС — безрастровые, а воспроизведение или имитация растра в них — опция.

Инструментарий для поддержания стабильности работы системы

Хотя этот аспект работы с ЦЦС рассматривается последним, он не менее важен, чем первоначальная настройка. К сожалению, многие его недооценивают, что порой приводит



Скан оттисков растровой цветопробы с линиатурой 100 lpi (вверху). Для сравнения — скан безрастровой цветопробы (внизу). Увеличение 3 х

Итеративная оптимизация

В этом году появились два инструмента оптимизации стандартных ICC-профилей: утилита SCO Tool (Supreme Color Optimizer) от EFI и модуль в составе PrintOpen 5.0 от Heidelberg. Суть их работы — коррекция разницы цветовых Lab-координат тестовых форм, выведенных на печатной машине и цветопробном принтере. Практически это выглядит так. На принтере распечатывается и промеряется тестовая форма, с помощью которой строился цветовой профиль печатной машины. Затем она сравнивается со значениями её печатного оттиска. Основываясь на разнице, утилита создаёт поправку к ICC-профилю принтера, повышая точность имитации. Оптимизация — итеративный процесс: не удовлетворившись первым шагом, можно сделать второй, третий... Тесты показали заметный прирост точности ЦЦС уже после первой итерации. Эффект последующих постепенно уменьшается.

Осмелюсь утверждать, что с помощью подобных утилит можно вплотную приблизиться к предельной точности принтера и измерительного инструмента. Доказательство: при средней точности ЦЦС менее 1 ΔE был отмечен резкий рост влияния случайных факторов — следов пальцев на бумаге, соринки, попавших в апертуру спектрофотометра, его точность (в случае измерений недорогими приборами), кратковременная стабильность принтера и т. д. Результаты тестов с SCO Tool приведены в табл. 1. В роли базовых образцов использовались аналоговая цветопроба Kodak Matchprint и оттиск на ориентированном полипропилене (ОПП) 20 мкм (с кашированием), сделанный широкоформатной флексографской машиной (краски Sun Chemical). В составе ЦЦС — принтер Epson Stylus Pro 4000, растровый процессор ColorProof XF. Печать тестовых цветопроб — на глянцевой фотобумаге EFI 1240.

Таблица 1. Результаты тестов утилиты EFI SCO Tool

Отклонение, ΔE/ΔE2000	Kodak Matchprint		Флексо/ОПП 20 мкм	
	Среднее	Максимальное	Среднее	Максимальное
без итерации	2,87/1,65	10,22/5,37	2,92/1,74	10,36/6,56
1-я итерация	1,25/0,76	6,9/5,01	1,44/0,98	6,08/5,38
2-я итерация	1,0/0,63	6,8/5,05	1,08/0,78	6,05/5,35

к ощутимым финансовым потерям. Одна из причин — более широкие, чем у аналоговых цветопробных систем, возможности имитации печатных процессов, красок и материалов. Неверно выбранный входной профиль (т. е. профиль имитируемого типа печати) в правильно откалиброванной ЦЦС станет причиной значительных отклонений в цветопередаче между цветопробой и

конечным оттиском. В аналоговых цветопробных системах такого не может быть в принципе — здесь используются плёнки первичных цветов со строго определёнными колориметрическими показателями, соответствующими, как правило, стандарту ISO-12647 для офсетной печати.

Возможны отклонения в работе ЦЦС при изменении влажности,

ДОПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ



Контрольная шкала UGRA/Fogra MediaWedge CMYK v.2

Именованный цвет

Группа Named Color — разновидность дополнительных профилей. Для каждого устройства (в контексте статьи — цветопробного принтера) существует один или несколько ICC-профилей базовых цветов и один или несколько смесевых профилей Named Color. Несколько — для разных расходных материалов или обработки смесевых цветов с заданными производителем именами. Типичные примеры — системы смесевых цветов HKS или Pantone. Named Color — таблица, в которой каждому имени соответствует фактический цвет (в аппаратно-независимых координатах) и аппаратные цветовые координаты, в которых он может быть воспроизведён на конкретном устройстве.

Требование стандарта ICC о наличии в профилях Named Color аппаратно-независимых цветовых координат делает их совместимыми со стандартными CMS: располагая независимыми координатами и ICC-профилем устройства, обрабатывающая цвет программа способна рассчитать аппаратные цветовые координаты Named Color. Также профиль Named Color может содержать аппаратные координаты внутри себя (стандарт не требует их обязательного наличия). Они жёстко задают смесевой цвет для выводного устройства, делая его вос-

произведение независимым от точности работы CMS или ICC профиля. Комбинация двух видов координат внутри профиля обеспечивает гибкость работы, максимальную точность воспроизведения смесевых цветов.

Отметим наличие в Named Color программного тэга хроматической адаптации (chromaticAdaptationTag), позволяющего пересчитывать цвет под условия наблюдения, отличные от стандартных (D50, 2°).

Читатель, знакомый с принципами обработки смесевых цветов в ЦЦС, заметит, что информация в Named Color идентична содержащейся в таблицах смесевых цветов ЦЦС. Действительно, во многих ЦЦС можно хранить смесевые цвета в Lab-координатах и CMYK или выбирать, какими пользоваться. Невозможна лишь хроматическая адаптация, но она мало востребована и легко реализуется созданием второй таблицы с Lab-координатами тех же смесевых цветов, но для другого освещения.

Сегодня профили Named Color используются редко, их поддерживает ограниченное число RIP, ещё меньше программ способны их создавать. Из известных, пожалуй, лишь ColorPicker от GretagMacbeth и ColorShop X от X-Rite, но они не позволяют редактировать уже созданный профиль.

температуры, характеристик принтера, партии расходных материалов. Серия стандартов ISO 12647 для разных типов печати задаёт допустимые отклонения первичных цветов цветопробы от печатного процесса и эталона. Поскольку для цифровых систем контроля точности имитации первичных цветов недостаточно, производители ЦЦС предлагали (и предлагают) методики оценки её стабильности. Но только сейчас стал общепринятым (де-факто) контроль по шкале UGRA/Fogra MediaWedge CMYK v.2 (далее — просто Fogra, рис. 8):

- шкала совмещается с выводимой цветопробой;

- на оттиске измеряются координаты Lab, сравниваемые с базовыми их значениями;
- на основе полученного результата создаётся автоматический отчёт, констатирующий соответствие или несоответствие заданным допускам.

В качестве базовых могут использоваться координаты Lab соответствующего стандарта (например, офсетной печати) и значения, измеренные с оригинального тестового оттиска имитируемого печатного процесса. Некоторые программы контроля ЦЦС получают такие значения из базового ICC-профиля.

Шкала Fogra содержит всего 46 полей, но помогает быстро выявить проблемы с цветопередачей ЦЦС

при минимальных затратах на расходные материалы.

Заключение

В статье я намеренно не касался специфических проблем разных видов печати, поскольку все цифровые цветопробные системы в той или иной мере адаптируются к любому из них. Среди исключений — печать защитных элементов, гильоширных сеток. Все остальные успешно имитируются с помощью правильно настроенных ЦЦС. Главное — оценить их принципиальные возможности, понять принцип работы, особенности настройки цветопередачи или имитации смесевых цветов. Всё это гораздо важнее описаний конкретных реализаций, т. к. у них общие принципы работы. ■

Об авторе: **Алексей Грибунин** (gribunin@unit.ru), технический директор компании **Unit Color Technologies**.