

## **Технология обработки изобразительной информации**

Технология обработки изобразительной информации базируется на 3 этапах:

1. изобразительная информация
2. система обработки
3. технология обработки или последовательность операций.

Когда говорим об изображении мы имеем совокупность свойств на входе системы и совокупность свойств которую должны получить на выходе системы. На входе системы изображение называется оригиналом.

### **Воспроизведение тонового изображения**

Под тоновым изображением понимаем многоградационное изображение, которое может быть 2 видов:

- ( одноцветное (черно-белое)
- ( многоцветное

Оригиналы полутонового изображения

Полутоновое изображение в настоящее время может выступать в 2 видах: в виде традиционного оригинала на прозрачном или непрозрачном носителе, выполненного фотографическим путем в виде слайдов или полиграфических оттисков, иногда в виде оригинала выступают ранее изготовленные растровые цветоделенные фотоформы.

В настоящее время чаще всего применяется второй класс оригиналов. Это оригиналы, представленные в виде цифровых изображений, изготовленных цифровым способом: с помощью цифровых фотокамер методом сканирования. Может поступать на вещественных носителях: магнитных или оптических дисках, по каналам связи.

Цифровой оригинал является по сути дела продуктом предварительной обработки исходной информации, которая в значительной степени соответствует тем оригиналам, которые мы относим к первому классу. Эта обработка, в основном, соответствует той обработке, в которой нуждаются оригиналы первого класса в системах цифровой обработки.

По сути дела оригинал второго класса является результатом обработки оригинала первого класса.

Традиционные оригиналы представляют собой оригиналы аналогового типа в отличие от оригиналов второго класса, которые всегда имеют дискретизацию двух видов: в пространстве и по уровню.

### **Информационные свойства оригиналов**

Информационные свойства делятся на:

- градационные свойства
- частотные свойства: резкостные и шумы
- цветовые

Когда полиграфические оттиски выступают в качестве оригиналов, они занимают промежуточное место между аналоговыми оригиналами и цифровыми. Полиграфический оттиск представляет собой дискретное в пространстве изображение, в котором каждая краска представлена в виде бинарного изображения, дискретного в пространстве, так как часть этого пространства занята белой бумагой, а часть – растровой точкой.

Оригиналы с точки зрения той информации, которую они содержат и тех целей, для которых они служат, можно разделить на 3 основных класса:

- 1 класс. Оригиналы, требующие высокой точности воспроизведения
  - а. специфичные оригиналы в виде ценных бумаг

- б. оригиналы, имеющие цвета, требующие высокой точности воспроизведения – фирменные цвета
- в. авторские оригиналы типа картин художников
- г. рекламно-каталожные оригиналы – оригиналы, предназначенные для формирования каталогов, продажи товаров по образцам

В настоящее время все чаще фирмы имеют свои фирменные цвета

2 класс. Оригиналы, служащие для создания информационных изданий: журналов, рекламных журналов. В качестве оригиналов обычно выступают репортажные снимки, слайды, рисунки, то есть, как правило, эти оригиналы являются вторичными изображениями реально существующих объектов. Это массовые оригиналы, не требующие высокой точности воспроизведения.

3 класс. Оригиналы дизайнерского типа. Служат для рекламы какой-либо продукции. Не содержат объектов реального мира или не требуют высокой точности. Главной задачей оригинала является воспроизведение информации в соответствии с замыслом дизайнера и создание броских изображений, которые привлекли бы покупателя. Обложки книг, видеокассет и так далее, этикетки, особенно, если они не содержат фирменных цветов. В данном случае требованиями к такой продукции является согласование подходов между заказчиком и полиграфистом в интересах привлечения покупателей.

#### Критерии точности воспроизведения Их связь с классами оригиналов

Существует три возможных критерия точности воспроизведения:

1. физическая точность
2. физиологическая
3. психологическая точность восприятия

Наиболее сложно выполнить физическую точность.

Физическая точность – это такая точность воспроизведения оригинала полиграфическими средствами, когда любыми доступными средствами наблюдения, в том числе инструментальными, не возможно отличить полиграфическое воспроизведение от оригинала. Физическая точность нужна при печати денег, акцизов.

Значительно более важной и более широко применяемой является физиологическая точность.

Физиологическая точность воспроизведения – это такая точность воспроизведения, когда при нормальных условиях рассмотрения отпечаток не отличается от оригинала.

Человеческое зрение подчиняется закону Вебер-Фехнера: человеческий глаз реагирует на приращение, а не на абсолютное значение. Если взять монохромный оригинал и если  $DOTT = DOP$ , то при нормальном рассмотрении продукция будет идентична оригиналу.  $D$  характеризует здесь градацию. Частотная характеристика очень важна. Те потери мелких деталей, частота которых выше частоты раstra, мы не видим.

Если оригинал многоцветный, это требование должно быть дополнено требованием визуальной идентичности цвета при нормальных условиях рассмотрения.

Инструментальными методами контроля являются методы, имитирующие визуальное восприятие (для черно-белого оригинала – денситометр, для многоцветного – колориметр, который меряет цвет в какой-либо цветовой системе; колориметрия – аналог денситометрии для цветного изображения).

Физиологическая точность восприятия возможна в тех случаях, когда репродукционные способности нашей системы превосходят, или, по крайней

мере, равны, визуально воспринимаемым свойствам оригинала, то есть, например, для черно-белой репродукции: динамический диапазон репродукции больше или равен динамическому диапазону оригинала, для многоцветных изображений, когда цветовой охват репродукции больше или равен цветовому охвату оригинала.

Простейший способ оценки цветового охвата какой-либо системы, например, Lab. Нужно отложить наиболее насыщенные точки оригинала, соединить их прямыми линиями, получим область охвата. То же самое нужно сделать для репродукции. Получим области, которые могут быть воспроизведены и которые не могут быть воспроизведены.

Такие условия физиологической точности встречаются редко.

Для оригинала на непрозрачной подложке  $D = 2B$ . Полиграфическая краска на лучших мелованных бумагах –  $D = 1,8$ .

Для офсетных бумаг –  $D = 1,4 - 1,6$ .

Для цветных оригиналов ( $D$  на прозрачной подложке между самыми светлыми и темными участками – от 0,35 до 3,1Б).

В репродукции такого диапазона достигнуто быть не может.

Таким образом, для многоцветной продукции динамический диапазон репродукции и цветовой охват меньше, чем динамический диапазон и цветовой охват оригинала.

В результате наиболее применимым является критерий психологической точности.

Психологическая точность восприятия – это такая точность восприятия изображения, которая является наиболее применяемой из всех возможных вариантов проведения процессов для трех участников процесса: заказчик, полиграфист-технолог, читатель. Если первые два участка контактируют между собой, то читатель участвует косвенно: покупая или не покупая.

Потребителю важна не точность воспроизведения репродукции, а качество восприятия.

Условия психологической точности восприятия черно-белой репродукции

$DOP\ MAX = 2,5$

Максимум, чего можно достичь –  
 $DOTT = 1,8$

Наиболее лучший способ восприятия – с  $grad = 1$  на графике выражается прямой. По сути дела, это – условие физиологической точности.

- 1 – недопустимо, так как часть изображения будет потеряна.
- 2 – восприятие с меньшим  $grad$ .

[pic]

Все градационные детали сохранены, но изображение будет вялым. Недопустимо.

Это решение не является психологической точностью.

Чтобы произвести психологически точно, в основу необходимо положить семантику.

Оригинал диктует психологические требования: если оригинал имеет

основное информационное содержание в светлых тонах изображения, низкое информационное содержание в тенях, то оригинал необходимо воспроизвести характеристиками, обеспечивающими точное воспроизведение в светах изображения, допустима потеря информации в тенях изображения.

Допустим, имеем оригинал «зимний пейзаж, освещенный солнцем», то точно воспроизводим света, а тени воспроизводим с меньшим grad.

Требования к точности для разных классификаций оригиналов

Первый класс оригиналов, на пример, ценные бумаги требуют физической точности воспроизведения. При воспроизведении таких авторских оригиналов, как произведения живописи целью является достичь колориметрической точности. Однако в случае невозможности создания колориметрически точного воспроизведения возможно 2 пути решения:

1 – формирование колориметрически точного воспроизведения большинства цветов изображения и сведения к максимальному приближению тех цветов которые находятся вне цветового охвата.

На пример, есть авторская картина художника «Пейзаж на закате Солнца». На этой картине нет ярких цветов на самом пейзаже, но есть яркое Солнце. В этом случае мы колоритмически точно воспроизводим основные цвета, а яркие цвета, которые не входят в цветовой охват (цвет Солнца) воспроизводим максимальным цветом.

2 – если цветовой охват репродукции меньше чем цветовой охват оригинала, но неохватные цвета имеют достаточно большое количество деталей изображения и являются сюжетно важными, в этом случае необходимо производить сжатие информации без потери деталей.

Поскольку чаще всего цветовой охват репродукции меньше цветового охвата оригинала по ахроматическим цветам, то такое сжатие можно осуществить по тем же законам, по которым осуществляется сжатие для черно-белых репродукций. При необходимости сжатия тонов динамического диапазона по насыщенным цветам это сжатие также возможно произвести по тем же законам. Критерием всегда является максимальное сохранение колоритмической точности изображения с учетом неизбежных потерь.

Дополнительной возможностью можно признать использование Hi-Fi репродукции, то есть репродукции с расширенным цветовым охватом, получаемым за счет использования не 4 цветов, а 5,6 и 7 цветов.

В случае воспроизведения изображения для каталогов, цвета чаще всего не являются насыщенными, и входят в цветовой охват, и задачей является точное воспроизведение необходимых цветов, возможно даже за счет искажения цветов окружающих предметов.

Второй класс оригиналов. Ко второму классу оригиналов относятся оригиналы, предназначенные для массового воспроизведения. Как правило, они представляют собой объекты окружающего мира, и оригиналы являются вторичным изображением, представленным в виде отпечатков, слайдов и так далее. До недавнего времени считалось, что и для этих оригиналов задачей полиграфии является точное воспроизведение. В настоящее время взгляд на это изменился. В связи с тем, что оригиналы являются вторичным изображением окружающего мира, основной задачей должно являться не точное воспроизведение оригиналов, а точное отображение информации окружающего мира.

Это основано на 3 основных предпосылках:

1. Само вторичное отображение окружающего мира может иметь определенные погрешности, связанные с неточностью этого отображения. Это может быть связано, на пример, с неправильным балансом спектральной чувствительности фотоматериала и освещения, с погрешностями, возникающими при химико-фотографической обработке.

2. Вторая предпосылка заключается в том, что человек ожидает от

объектов окружающего мира иногда не того, что там существует, то есть требования человека отличаются от реального представления объектов в окружающем мире. У человека в памяти есть эталоны на некоторые объекты окружающего мира, и эти эталоны могут не совпадать с реальным отображением этих объектов в окружающем мире. Такие цвета, для которых у человека есть внутренний эталон, получили название памятных цветов.

Памятные цвета:

( цвет кожи

( ахроматический цвет

( цвет неба (недопустимы зеленые и желтые цвета, но допустимы красные оттенки)

( цвет зелени

( цвет овощей и фруктов (особенно критичен цвет лимона и моркови)

( цвет песка

( цвет моря

( цвет кирпича

и другие цвета, которые нам известны из окружающего мира.

Эти цвета могут быть сюжетно важными или нет. На пример, имеется пейзаж, на котором изображены: песок, море и на заднем плане вдалеке люди. В этом случае, хоть цвет кожи и является самым критичным из памятных цветов, но в данном случае воспроизведение песка и моря будет важнее.

Из этого следует 3 причина.

3. Третья причина заключается в том, что сам оригинал является внутренним документом, который недоступен потребителю. Поэтому оригинал не может служить для нас самым главным критерием, по которому мы должны вести технологический процесс.

Из этого следует, что для второго класса оригиналов критерием психологической точности воспроизведения оригиналов является психологическая точность воспроизведения памятных цветов, особенно если они являются сюжетно важными при возможном искажении остальных цветов. То есть процесс ведется таким образом, чтобы при осуществлении неизбежного сжатия цветового охвата, это сжатие, по возможности, не приводило к недопустимым отклонениям цвета памятных цветов, то есть эти цвета являются опорными при сжатии информации, а само сжатие может осуществляться в соответствии с указанными выше градационными законами.

Третий класс оригиналов. Класс дизайнерских оригиналов, психологическая точность воспроизведения которых диктуется соглашением между дизайнером и полиграфистом-технологом с учетом психологии потребителя, и с учетом возможностей полиграфического процесса воспроизведения.

Общая схема воспроизведения изображения в системе поэлементной обработки информации

Первый этап воспроизведения изобразительной информации – анализ оригинала.

В настоящее время анализ оригинала должен производиться на основе некоторой приборно-аппаратной базы. При таком анализе необходимо использовать стандартные просмотровые устройства, которые имеют нормировку своих параметров, а также некоторое другое оборудование.

Просмотровое устройство представляет собой устройство, в котором обеспечена нормировка по интенсивности и спектральному распределению освещения оригинала. Цвет оригинала существенно зависит от условий освещения. Так, например, можно осветить белый лист бумаги зеленым цветом и он при визуальном рассмотрении будет зеленым.

Есть несколько эталонных источников освещения:

- имитирующий солнечный свет (имитирующий желтую окраску), цветовая температура 5000К.
- имитирующий дневной свет (имитирующий голубоватую окраску) , цветовая температура 6500К.

источники света характеризуют по цветовой температуре.

Чем выше цветовая температура, тем больше синих лучей в этом свете, тем меньше относительное количество красных и желтых лучей.

Лампа накаливания имеет цветовую температуру 2000-2500К. Цветовая температура анализа оригинала является очень важной.

В прошлом году приняли, что в просмотрных устройствах будет использоваться цветовая температура 5000К.

В LinoClog'e используется цветовая температура 5500К.

Интенсивность света при рассмотрении не так важна, стандартной считается 1000-1300 лк.

Приборная база, которая необходима

Денситометр, а во многих случаях и колориметр, особенно это необходимо на тех предприятиях, у которых бывает задача воспроизведения цвета с высокой точностью в координатах, то есть, фирменных цветов.

Эти фирменные цвета должны оцениваться колориметрически.

Лупа. От 6 до 20 крат при увеличении в оптических системах.

Параметры, по которым анализируется оригинал

Первая группа параметров.

- Вид подложки. Диктует тип сканера (проходной/отраженный свет)
- Гибкая или жесткая подложка (барабанный или планшетный сканер)
- Формат изображения и степень его увеличения
- Дефектность
- Полнота информации в оригинале

Вторая группа параметров. «Информационные свойства оригинала».

Определяет дальнейшую коррекцию изображения, трудозатраты.

### **Общий анализ информационных свойств**

1. К какому классу относится и требования к точности воспроизведения. Определившись, можно выбрать критерий точности воспроизведения.
2. Количественный анализ информационных свойств. Информационные свойства можно разделить на 3 группы:
  - градационные
  - цветовые
  - частотные

### **Анализ градационных свойств**

1. Должны оценить динамический диапазон оригинала (самые светлые и темные точки – оценить оптическую плотность). На основе этого определяем, вписывается ли он в динамический диапазон репродукции.

2. Средний уровень оптической плотности оригинала, то есть, в какой степени сбалансированы света и тени оригинала относительно его сюжета, например, неестественно, если имеем снимок на пляже и он очень темный.

Этот анализ может привести к дальнейшей коррекции светлоты.

3. Необходимо определить основную информационную зону оригинала – та градационная зона оригинала, которая придает наибольший интерес с точки зрения семантики оригинала. Например, зимний пейзаж – наиболее важной зоной являются света изображения.

### **Анализ цветовых характеристик оригинала**

1. Определяем цветовой охват оригинала и сопоставляем его с возможным цветовым охватом репродукции.

Оцениваем черные и белые точки, анализируем цветовой охват по насыщенным цветам. Возможен визуально-инструментальный подход.

Интенсивность цвета. Нужно сопоставить с цветовым охватом процесса.

Желто-зеленые цвета не воспроизводятся

Часть оранжевых цветов тоже

В Photoshop'e есть подсказка, которая помогает выделять цвета, которые не воспроизводятся.

2. Оценка наличия в изображении особых цветов (памятные цвета, если они сюжетно важны, фирменные цвета).

Этот анализ приведет к тому, что будут выделены цвета, по которым будем производить цветоделение. Должны принять решение, как будем воспроизводить фирменные цвета. Возможны 2 пути:

- традиционными красками

- воспроизведение цвета как отдельного канала, то есть с использованием отдельной специальной краски

Во втором способе требуется дополнительный прогон или печатная секция.

Если допуск на (E очень маленький, то лучше использовать второй способ.

Если важно воспроизвести все цвета, то можно использовать Hi-Fi-репродукцию (то есть использовать не 4, а 6 цветов).

3. Нарушение цветового баланса.

Может выступать в виде нарушения нейтральных ахроматических цветов, что приводит к нарушению восприятия памятных цветов. Или в виде оттенка на окрашенных объектах.

Баланс необходим.

### **Частотные параметры оригинала**

При анализе оригинала в первую очередь бросается в глаза градация, во вторую – цвет, в третью – резкостные параметры изображения (то, с какой точностью воспроизводятся мелкие детали изображения)

К частотным параметрам относятся и шумы.

4. Резкость изображения.

- Резкость с учетом увеличения масштаба. Определяется, на какой стадии будем делать коррекцию резкости.

- Должны оценить наличие шумов в изображении и тип этих шумов (аналоговые/импульсные). Что бы решить проблему с шумами, нужно знать тип шума, так как операции по ликвидации шумов будут зависеть от типа шумов. Могут быть детерминированные шумы, примером которых может служить растровая структура полиграфической репродукции, если в качестве оригинала выступает полиграфический оттиск. Так как сканирование производится с высоким разрешением, то растровая структура станет заметной, следовательно, при взаимодействии с растром нашего процесса, возникнет муар. Пути решения:

  - использовать фильтры для удаления растровой структуры

  - стараться сохранить растровую структуру для использования в дальнейшем

- Важнейшим параметром является структура самого изображения. Она может иметь периодичный характер. Например, полосатый ковер. Структура изображения может в дальнейшем взаимодействовать с растром нашего процесса, возникнет муар.

Анализ редакционного признака.

Например, изменить цвет на отдельном элементе оригинала или убрать какие-либо элементы, портящие изображение.

В качестве оригинала может использоваться предварительно оцифрованное изображение

### **Технология сканирования**

Сканирование предназначено для формирования цифрового изображения, пригодного для дальнейшей компьютерной обработки. Задачами сканирования является выделение малых элементов (пикселей), то есть, пространственная дискретизация изображения во всем изображении, далее задачей сканирования является преобразование изображения в цифровой код, для чего, помимо пространственной дискретизации, нужно осуществить дискретизацию по уровню, то есть квантование и задание (выражение каждой элементарной ячейки (пикселя)) параметров цифрового кода в двоичной системе.

Кроме того, задачей сканирования является первичное цветоделение изображения по трем параметрам цвета, то есть создание трех независимых каналов: R, G, B (красный, зеленый, синий) – каналов, полученных за красным, зеленым и синим светофильтрами.

Окончательное цветоделение происходит при пересчете в СМΥК.

Для решения этих задач в настоящее время используются различные типы сканеров.

Основные части сканера:

1. источник света
2. фотоприемник
3. сканирующее устройство, обеспечивающее строчную и кадровую развертку изображения
4. электронная схема, обеспечивающая амплитудно-цифровое преобразование. АЦП производит квантование сигнала по уровню и присвоение ему цифрового кода.

С конструкторской точки зрения сканеры делятся на барабанные и планшетные (плоскостные).

Сканеры отличаются между собой принципом развертки. Барабанные сканеры осуществляют развертку изображения методом спиральной развертки, когда изображение, нанесенное на барабан, вращающийся вокруг своей оси, считывается посредством вращения либо самого барабана, либо считывающей головки.

Строки, плотно прилегающие друг к другу, ложатся по спирали.

Источник формирует пятно, которое предварительно формирует пиксели. Информация считывается вторым микрообъективом.

В отличие от барабанного сканера, планшетный использует другой принцип сканирования. Он включает не только электро-механическое перемещение, но и процесс коммутации электрического сигнала, в результате этого строчная развертка осуществляется электронным способом и возможно вследствие использования специального фотоприемника ПЗС.

Этот фотоприемник представляет собой линейку отдельных светочувствительных ячеек, число которых может достигать нескольких тысяч штук. Обычно – 5-8 тыс. Из публикаций: имеются линейки ПЗС до 12 тыс.

ячеек.

Заряд во всех ячейках, пропорциональный оптическому сигналу изображения, возникает одновременно. Для этого источник излучения должен иметь тоже протяженную форму. Он в виде трубчатой лампы. Когда создали заряды во всей линейке ПЗС, осветив ее источником света вдоль строки изображения, эти заряды последовательно считываются с линейки электронным способом. Это и есть процесс коммутации. Таким образом производится строчная развертка. Разрешающая способность развертки будет зависеть от числа элементов в ПЗС.

Кадровая развертка осуществляется путем перемещения или оригинала мимо считывающей головки, или самой ПЗС относительно оригинала.

Разрешение по оси X (вдоль строки) будет зависеть от числа считывающих элементов, а разрешение по оси Y (по кадру) будет зависеть от шага перемещения или считывающей головки, или оригинала.

В связи с таким принципом сканирования разрешение по строке и по кадру может быть разным.

#### Источники излучения

Источники излучения конструктивно различаются:

- в барабанных сканерах источник излучения точечный
- в планшетных – протяженный

Общее в источниках излучения то, что они должны иметь широкую спектральную зону излучения, практически сплошную, должны излучать во всем оптическом диапазоне, по возможности, равномерно.

Реально используются: галогенные лампы и газоразрядные лампы со сплошным спектром высокой интенсивности.

В этих сканерах принципиально разной формы приемники. В барабанном – фотоумножители или точечные фотоэлементы. В планшетных – матрица ПЗС.

Для того, чтобы осуществить разделение изображения на отдельные каналы R, G, B, необходимо наличие трех независимых фотоприемников: 3 канала, в каждом из которых установлен свой светофильтр. В принципе, возможно, когда формирование сигнала трех каналов получается путем разделения сигнала по времени. Свет проходит по переменно через красный, синий, зеленый светофильтры. Раньше применялось.

В настоящее время в качестве фотоприемника используется матрица из трех линеек ПЗС, чувствительных к различному излучению: красному, синему, зеленому.

Основные технологические свойства, которыми характеризуются сканеры

1. Разрешение сканера. Это максимальное число пикселей на единицу линейной длины, которое может считать сканер в изображении оригинала. Сейчас используется «пикселей на дюйм (2,54см)»

В документации на многие приборы дается 2 разрешения: оптическое и интерполяционное.

Истинное разрешение – оптическое. Показывает реально считываемое количество пикселей.

Интерполяционное разрешение – это функция. Между двумя реально полученными точками расставляются несколько точек, полученных интерполяцией сигнала.

2. Динамический диапазон. Это тот интервал оптических плотностей, внутри которого может считывать сканер сигнал изображения. Обычно выражается в единицах оптической плотности, бл, составляет 2,2; 3; 3,6 единиц оптической плотности.

По мимо (D обычно указывается DMAX, которое может считывать сканер. Значение DMAX ограничивает величину диапазона, если значение DMIN оригинала очень велико.

Например, у сканера ( $D = 4$ ,  $DMAX = 4,2$ . Если есть оригинал с  $DMIN =$

0,4 (темный оригинал), то это не значит, что сможем считать оригинал с (D динамического диапазона 4, то есть получится  $D_{MAX} = 4,4$ . Мы сможем считать только с ( $D = 3,8$ ).

3. Глубина цвета. Это свойство тесно связано с динамическим диапазоном. Глубина цвета варьируется от 24 до 42. Цифра означает число разрядов квантования на каналы. Если 3 канала:  $24:3 = 8$  разрядов квантования на канал, следовательно, в канале используется амплитудно-цифровой преобразователь, имеющий 8-разрядную ячейку. Можно получить  $2^8=256$  уровней квантования. Если глубина цвета 42, то  $42:3 = 14$ ,  $2^{14} = 16384$  уровня квантования.

Амплитудно-цифровой преобразователь характеризует число квантования, то есть обеспечивает видимость сигнала как сплошного.

Чем больше (D, тем больше и число разрядов квантования.

Если ( $D = 3,6$ , то  $3,6:0,3 = 12$  уровней квантования на каждый канал.

4. Весьма важным является размер оригинала, который можно разместить на оригинало-держателе и который может быть считан с определенным разрешением.

5. Удобство размещения оригинала в сканере.

6. Скорость работы сканера. Довольно сложный параметр. Скорость работы сканера зависит от скорости перемещения движущейся части сканера и от скорости обработки информации, которая была получена в результате сканирования.

Скорость считывания информации будет зависеть от скорости перемещения оптической системы, и будет обратно пропорциональна разрешению.

Скорость обработки и передачи информации обратно пропорциональна квадрату разрешения.

Определяющей работу сканера является та, которая меньше.

Скорость перемещения оптической системы является определяющей при малых увеличениях оригинала.

Скорость обработки и передачи информации является определяющей при больших увеличениях оригинала.

Есть сканеры однопроходные и трехпроходные. Сейчас выпускаются однопроходные сканеры. За один проход считывается за красный, зеленый, синий светофильтры.

Разные сканеры могут обладать дополнительными техническими возможностями. Некоторые сканеры позволяют производить автоматическую наводку на резкость.

7. Удобство обслуживания. Возможность гарантийного и послегарантийного ремонта.

Технологические преимущества и недостатки сканеров различных типов

### **Сканеры барабанного типа**

Сканеры барабанного типа обладают следующими преимуществами

1. Наиболее важное. Высокая разрешающая способность, которая может быть осуществлена на этих сканерах. При этом эта разрешающая способность одинакова по всему полю изображения и не зависит от геометрии размещения информации. Разрешающая способность может достигать 10, 12 и более тысяч. Это оптическая разрешающая способность, то есть пятно сканирования меньше 10 мкм.

2. Возможность обеспечения высокого динамического диапазона и, следовательно, глубины цвета. Это связано с тем, что в качестве

фотоприемника используется фотоумножитель с каскадным усилением. У них высокая степень усиления.

3. Удачная возможность придания им различных дополнительных аппаратных функций, таких как:

- аппаратная функция автоматической фокусировки
- аппаратная функция коррекции резкости методом нерезкого маскирования. Этот метод позволяет сильно увеличить качество считывания.

Нерезкое маскирование осуществляется путем выделения дополнительного канала с фотоприемником, следовательно, возможно увеличение сканирующей апертуры в канале, что делает возможным получать дополнительный сигнал нерезкой маски

- дополнительная функция точного фокусирования. Осуществляется оптико-электронным путем (создание отраженного сигнала)

### **Недостатки барабанных сканеров**

1. Основной, существенный. Трудность и трудоемкость размещения в нем информации. Информация может быть только на гибкой подложке.

2. Если информация в виде слайда, то отпечаток должен быть очень тщательно закреплен на оригиналодержателе. При вращении барабана возникают большие центробежные силы, следовательно, необходимо тщательно прикатать слайды к барабану. Если этого не сделать, слайды могут оторваться или могут возникнуть воздушные пузыри между слайдом и барабаном, возникнут преломления, кольца Ньютона.

Для рационального использования техники обычно используются выносные дополнительные барабаны и специальные устройства для расклейки информации. Необходимость использования выносных барабанов и их прицензионности сильно увеличивает стоимость сканера.

Это главный недостаток сканера.

### **Планшетные сканеры**

Недостатки.

1. Несколько меньшая разрешающая способность. Характерная разрешающая способность – 6 тысяч dpi. С этим связан недостаток, характерный для более старых сканеров – сканер имеет не одинаковую разрешающую способность по поверхностям оригиналодержателя. Это возникает вследствие того, что при той конструкции, которая существует, изображение считывается в один проход линейки ПЗС. Изображение может быть развернуто на всю линейку и максимальное число пикселей, которое можно получить по ширине изображения, будет равно числу элементов. Если в линейке 8 тысяч элементов, то разрешение изображения будет 8 тысяч. Это разрешение, в зависимости от масштаба воспроизведения, может быть достигнуто на 1 см 10 см. Если разрешение сканера (RCK) равно 5 тысяч ppi, а число элементов в линейке (N) равно 8 тысяч p, то:

[pic]

Планшетные сканеры требуют правильного размещения информации на оригиналодержателе.

2. Планшетные сканеры имеют обычно меньший динамический диапазон и, соответственно, меньшую глубину цвета, чем барабанные сканеры. Это связано с тем, что в качестве фотоприемника используется линейка ПЗС, которая является менее совершенной, чем фотоумножитель. Она состоит из множества элементов, которые должны иметь одинаковую чувствительность, но такого быть не может. Поэтому необходимо применять программные средства для выравнивания чувствительности.

Выравнивание чувствительности – приравнивание общей чувствительности линейки к чувствительности элемента с наименьшей чувствительностью.

Шумы линейки больше, чем шумы у барабанных сканеров. Нужно отбрасывать начальные и конечные разряды, находящиеся в зоне шумов.

Линейки требуют тщательного отбора, что повышает стоимость сканера.

Преимущества.

1. Важное преимущество – удобство размещения информации на оригиналодержателе. Это связано с тем, что сканеры имеют большую глубину резкости, следовательно, они мало чувствительны к неплотному прилеганию оригинала к поверхности оригиналодержателя.

2. Нет скоростного движения. Поэтому не возникают неровности за счет этих сил.

Глубина резкости может достигать порядка 20мм, что позволяет сканировать твердые предметы.

Эти преимущества делают планшетные сканеры более удобными в применении. Хотя сам процесс сканирования медленнее, но технологическая скорость выше.

Недостатки планшетных сканеров связаны с несовершенством и неравномерностью линеек. В настоящее время преодолеваются. Разработаны сканеры, использующие XY-технологии. Она заключается в том, что линейка ПЗС перемещается не только в направлении Y, но и в направлении X.

Такие XY-сканеры имеют одинаковую разрешающую способность по всей поверхности оригиналодержателя. Но должна обеспечиваться программная сшивка, чтобы в изображении не возникла граница.

Интерес к этим сканерам возникает еще потому, что в настоящее время возникла технология «копидот» (сохранение растровой структуры на считываемом изображении). Для этой технологии важно, чтобы оригинал считывался с максимальным разрешением по всей поверхности.

Недостаток динамического диапазона устраняется с разработкой все более совершенных приемников ПЗС.

В барабанных сканерах за последнее время возникли такие перемены: барабан располагается не горизонтально, а вертикально. При вертикальном расположении гравитационная составляющая не воздействует на центробежные силы, что позволяет увеличить скорость и упростить систему.

### **Технология сканирования**

Первый процесс – технологическая настройка сканера.

Второй процесс – сканирование.

Технологическая настройка сканера подразделяется на общую настройку и настройку сканирования под конкретный процесс и оригинал.

Настройка начинается с общей настройки сканера.

Перед нами стоит задача: в процессе сканирования верно передать и сохранить градиционные, цветовые и резкостные параметры оригинала. В этом состоит общая настройка.

Одной из важнейших задач сканирования является первичное цветопеределение. Существует много факторов, которые будут влиять на соотношение этих каналов, то есть, на получаемый цвет. Цвет, который считывается, определяется соотношением каналов. Если сигнал в синем канале больше сигнала в красном канале, изображение будет с большим содержанием синего.

Факторы, влияющие на соотношение в каналах

1. Источник освещения. Имеет спектральное излучение, которое может быть больше в каком-то канале. Лампы разного образца имеют разные характеристики, которые, в свою очередь, могут меняться в процессе эксплуатации.

2. Светофильтры. Не могут быть сделаны одинаково. Всегда есть колебания.

3. Фотоприемники. Имеют различную спектральную чувствительность. Она не одинаковая для разных образцов. Спектральная чувствительность изменяется во времени.

4. Каналы усиления. Могут быть разными.

Все это в совокупности дает разное соотношение сигналов в трех каналах, это соотношение меняется во времени, получаются различные по цвету изображения.

В сканерах высокого качества вводятся внутренние регулировки, но они не гарантируют точного воспроизведения цвета.

Разработана новая идея. Система управления цветом CMS. Эта идея является основной для общей технологической калибровки сканера. Она не зависит от конкретного сканера.

Задачей общей калибровки сканера, при которой, независимо от времени эксплуатации и фирмы-изготовителя, сканер давал всегда стабильные результаты, выраженные в определенной системе координат.

Результаты в системе RGB зависят от свойств сканера.

CMS ставит задачей получить аппаратно независимый результат. Особенная необходимость таких результатов стала очевидной, когда стал осуществляться большой обмен информацией, при этом информация должна быть выражена таким образом, чтобы быть понятной всем.

Колометрическая система координат – стандартное выражение цвета, следовательно, сканер должен мерить изображение не в аппаратно-зависимой системе RGB, а в колометрической. Цвет должен также правильно отображаться на мониторе и в печати.

#### Основные принципы положения в CMS

Принципы были разработаны международным консорциумом по цвету (ICC).

1 принцип. Использование единого колометрического пространства. В качестве пространства принято пространство Lab. В этом пространстве должны быть настроены все приборы.

2 принцип. Чтобы можно было использовать цветовое пространство, была разработана система калибровки в это цветовое пространство. Для калибровки необходимо разработать соответствующие материальную базу. Она включает в себя:

- тест-объекты, должен быть обеспечен массовый выпуск тест-объектов
- создание программного обеспечения для реализации такой настройки

3 принцип. Необходимо было создать программное ядро, которое все это будет связывать. Ядро получило название ColorSync. Сначала было введено в Mac OS, а несколько позже – в Windows. Соглашение было заключено в 1995 году.

Технологическая калибровка сканера использует в качестве тест-объекта стандартный тест IT 8.7/1(2). Этот тест-объект представляет собой систему тест-объектов, представляющих собой шкалы цветового охвата, состоящих из полей, которых примерно 200. Он может быть сделан в трех модификациях: на прозрачной основе большого формата или слайда, на непрозрачной основе. Все они бесструктурные. Эти тест-объекты выпускают фотографические фирмы: Kodak, Agfa, Fuji.

Имея такой тест-объект, дальнейшая процедура калибровки заключается в сканировании тест-объекта с выключенными технологическими установками. В результате сканирования (сканирование осуществляется по определенной программе, которая поставляется с тест-объектом) получается массив информации, в котором имеется значение координат Lab для каждого поля тест-объекта, которое берется из программного обеспечения. Вторая часть массива содержит получаемые значения RGB для этих же полей. Таким образом, для каждого поля

имеем и RGB, и соответствующее Lab, то есть, таблицу-матрицу, в которую занесена связь RGB- Lab.

Недостаток такой таблицы-матрицы заключается в малом количестве точек, которые не заполняют цветное поле. Поэтому программной интерполяцией осуществляется расчет дополнительных точек, которые позволяют создать достаточно полную таблицу пересчета из RGB в Lab.

Таблица называется ICC Profile – профиль – файл, позволяющий пересчитывать в RGB.

Profile – числовая матрица, по которой числовыми методами можно пересчитать RGB в Lab. Матрица подключается к сканеру, в дальнейшем в процессе сканирования будем преобразовывать аппаратные координаты RGB в колорированные Lab. Если профили построены для каждого сканера, будем получать одинаковые результаты.

Многие современные сканеры и программное обеспечение к ним уже не считывает информацию в RGB, а считывает ее в Lab (пример – LinoColor).

### **Технологическая настройка сканера по оригиналу процесса**

Когда сканер откалиброван, можно делать выполнение настройки каких-то параметров под оригинал:

1. Разрешающая способность сканирования. Разрешающую способность принято определять по формуле:

$$RC = L ( m ( Q,$$

где L – линиятура раstra, с которой будет воспроизведено изображение;

m – масштаб воспроизведения;

Q – коэффициент качества.

Использование этой формулы может быть объяснено с нескольких позиций:

- использование теоремы отсчетов
- этот способ не очень строг, но нагляден

Суть формулирования формулы заключается в том, что любой элемент в оригинале соответственно будет отображать некоторый элемент в изображении. Если масштаб равен 1, то эти элементы в оригинале и репродукции будут равны между собой. В принципе размер элемента в оригинале можно выбрать произвольно, но в репродукции он не произволен, то есть он равен растровому элементу, с которым будет воспроизводиться изображение, то есть он равен линиятуре полиграфического раstra, который будет применяться. Только в пределах этого элемента мы формируем растровую точку, размер которой будет определяться оптической плотностью или сигналом оригинала.

Растровая точка будет определяться оптической плотностью на репродукции, которая будет соответствовать усредненной оптической плотности на оригинале. Более подробное считывание ничего не дает, потому что будем определять точку определенного размера.

Коэффициент качества возникает вследствие того, что на самом деле такое соотношение между элементом на оригинале и элементом на изображении существует только при угле поворота раstra, равном нулю, что соответствует только для желтой краски.

При других углах поворота, например, 45°, формируемый элемент в оригинале будет воспроизводиться под углом к сетке отсчета.

Растровая точка, расположенная вдоль направления сканирования, будет располагаться в 1,4 раза ближе, чем точки сетки с углом поворота 0°. Это требует, соответственно, увеличения объема информации, считываемой с оригинала, что и определяет фактор качества.

Такой фактор качества при угле поворота 45° (должен быть 1,4. Обычно

его выбирают в интервале от 1,5 до 2.

Большой необходимости увеличения фактора качества до двух нет, так как качество получается такое же при 1,5, но при этом сокращается размер файла примерно в 2 раза.

Можно пользоваться формулой с коэффициентом качества, равным 1,5.

Если речь идет о частотно-модульном растривании, коэффициент качества может быть выбран равным 1, так как для нерегулируемого растра угол поворота не актуален.

Если необходимо сканировать штриховые изображения, то в этом случае RC выбирают по следующим законам.

RC должна быть максимальной для обеспечения максимальной точности воспроизведения границы, однако, исходя из теоремы отсчетов, эта разрешающая способность в случае вывода штриховых изображений вместе с тоновыми, должна быть ориентирована также на разрешающую способность фотовывода, поскольку разрешающая способность фотовывода определяется линиатурой растра и выбирается исходя из этих соображений. Вследствие ограничения разрешающей способности фотовывода, разрешающую способность сканирования не целесообразно выбирать больше, чем разрешающая способность фотовывода, деленная на 2.

[pic]

Если  $R_b = 2540 \text{ lpi}$  (линий на дюйм), то нет смысла RC иметь больше потому, что по точке отсчета фотовывода можно точно передать только те детали, которые отсканированы с разрешением [pic].

Если  $m = 1$ , то RC от 225 ppi до 300 ppi, в зависимости от выбранного коэффициента качества.

Максимальная разрешающая способность используется в случае максимальных увеличений. Если  $RC = 3000$ , то при стандартной линиатуре 160 lpi и при  $Q = 2$ , можно увеличить масштаб в 10 раз. Если  $RC = 10000$ , то масштаб можно увеличить в 30 раз.

Скорее всего, это не приведет ни к чему хорошему.

Стандарты предусматривают, что масштаб не должен превышать восьми разового увеличения.

Избежание увеличения больше, чем в 10 раз, связано с тем, что разрешающая способность пленок, на которых изготавливают оригиналы, составляет примерно  $100 \text{ лин/мм} = 1000 \text{ лин/см} = 2540 \text{ лин/дюйм}$ . Это значит, что при такой частоте изображения функции передачи модуляции объекта приходят практически к нулевому значению. В этом случае будет считываться аналоговый шум.

[pic]

[pic]

2. Согласование динамического диапазона оригинала и динамического диапазона сканера.

Если динамический диапазон оригинала больше динамического диапазона сканера, часть тонов не будет считываться.

Если динамический диапазон оригинала меньше динамического диапазона сканера, и они не согласованы, то есть, не произведены правильные установки черной и белой точек, то часть динамического диапазона сканера не будет использоваться, следовательно, для воспроизведения этого оригинала не будут использоваться все разряды квантования, которое может обеспечить данный сканер. Это приводит к более грубому квантованию оригинала, что может стать

заметным в процессе дальнейшей обработки изображения, то есть, возможно проявление эффекта пастеризации (появление следов квантования). Максимальное использование динамического диапазона и оптимальное квантование происходит при согласовании динамических диапазонов.

В современных сканерах согласование динамических диапазонов сканера и оригинала обычно происходит в автоматическом режиме. Для этого предварительно строят гистограммы изображения, по ним находят черную и белую точки и к этим точкам привязывают динамический диапазон сканера. Однако, в некоторых случаях такой автоматический метод согласования динамических диапазонов может привести к ошибочным результатам вследствие того, что сканер за черную и белую точки изображения может принять некоторые дефектные точки, например, царапины, грязь или точки, расположенные вне поля изображения.

Кроме того, в некоторых случаях целесообразно вручную перенастроить черную и белую точки, задав в качестве таких точек реально значимые участки гистограммы.

Такая ручная перенормировка обычно возможна в современном программном обеспечении.

Сама технология сканирования обычно предусматривает 3 этапа сканирования:

- на первом этапе осуществляется предварительный просмотр изображения всего оригиналодержателя и выбор интересующего объекта, его предварительное кадрирование
- на втором этапе осуществляется предварительное сканирование с низким разрешением (с экранным разрешением), при котором создается визуально контролируемое изображение, производятся некоторые предварительные установки: выбор разрешающей способности, масштаба изображения, динамического диапазона, базовой плотности, зеркальности изображения. По этому предварительному изображению можно осуществить настройки градационной коррекции, цветовой коррекции, частотной коррекции
- затем производится третий этап сканирования, при котором получают изображение с большей разрешающей способностью – полное сканирование, с рабочей разрешающей способностью и установками, которые были выбраны. Это изображение записывается в файл, который может использоваться по различному назначению, в том числе, для дальнейшей обработки в обрабатывающей станции

Объем информации, который получается при сканировании:

$[pic](байт)$

a, b – линейные размеры ширины и высоты изображения

k – число каналов

n – число разрядов квантования в каждом канале

k(n – глубина цвета

1 байт = 8 бит

Технология фотовывода

Технологическая настройка фотовыводных устройств

Под фотовыводным устройством понимается устройство, в котором производится вывод изображения с помощью оптического сигнала, который записывается на светочувствительный материал.

Под фотовыводным устройством обычно понимают совокупность двух достаточно независимых друг от друга устройств:

1. вычислительное устройство – предназначено для преобразования цифрового массива информации к виду, пригодному для непосредственной записи в соответствующее устройство. Это устройство называется растровым процессором RIP (РИП)

2. устройство записи, в котором производится вывод сигнала на реальный носитель, при этом запись осуществляется методами сканирования

#### Записывающее устройство

Записывающее устройство представляет собой записывающий сканер, в котором осуществляется поэлементная запись информации на регистрирующую среду. В оптических записывающих устройствах запись осуществляется в оптическом диапазоне в видимой или ближней инфракрасной области спектра.

В качестве источника изображения в таких устройствах должны применяться источники с высокой концентрацией энергии в малом световом пятне. В качестве таких источников в настоящее время используются различного рода лазерные или лазероподобные источники излучения. Длина волны ( $\lambda$ ) излучения в данном случае не важна, поскольку запись ведется цветоделенным излучением, то есть монохромно, по этому спектральная характеристика не имеет существенного значения и, как правило, используется или монохромный источник излучения, или источник излучения с ограниченным числом спектральных линий с различной ( $\lambda$ ).

Можно использовать газовые лазеры. Наиболее ярким представителем является He-Ne (геле-неоновый) лазер с ( $\lambda = 633$  нм – это красный лазер). Можно использовать ионные лазеры, примером такого лазера является Ar (аргоновый) лазер, который излучает несколько спектральных линий. Наиболее интенсивные из них 488 нм и 514 нм (на границе синего и зеленого излучений) – голубой излучение. Очень мощный лазер. Можно использовать полупроводниковые лазеры (лазерные диоды). Они бывают разные. Излучают обычно в красной или ближней инфракрасной зоне спектра.

Эти источники излучений дают малорасходящиеся пучки.

В качестве фотоприемника обычно используется фотографический материал, к которому предъявляются следующие требования:

- материал должен обладать высоким контрастом, так как запись бинарная, пишем микроштриховое растровое изображение, коэффициент контрастности (?) материала обычно выбирается порядка 6
- очень важным требованием является согласование спектральной чувствительности фотоматериала и спектра излучения источника
- фотоматериал должен быть специализированным для регенерации очень коротких экспозиций, потому что каждая точка записывается очень короткое время (закон о не взаимозаменяемости)

Система записи, как правило, осуществляется путем бинарной модуляции изображения, то есть, источник излучения работает по принципу «да – нет», то есть он включен или нет. Для этого должны быть высокоскоростные модуляторы излучения, которые работают как затворы. Или должна использоваться внутренняя модуляция лазера. В принципе возможна не бинарная модуляция, а модуляция с использованием амплитуды излучения. В этом случае получим аналоговую полутоновую запись вдоль строки записи. Эта запись использовалась на первых порах в цветокорректорах, когда производился вывод полутонового изображения. Сейчас практически не используется. Но возможна, в принципе, некоторая амплитудно-импульсная запись, при которой запись производит импульс, но при этом дискретно меняется амплитудное значение. Он используется не для получения фотоформ, а для получения некоторых видов цифровых цветопроб. Сведения противоречивы: такой метод используется для увеличения числа передаваемых градаций в цифровых методах печати, получаемых электрофотографическим способом.

В основу записи может также быть положен принцип однолучевой или

многолучевой записи.

При однолучевой записи запись осуществляется одним лучом лазера, который сканирует изображение, осуществляет строчную и кадровую развертку. Явление доминирующее.

Однако, возможна и многолучевая запись. Принцип в том, что запись осуществляется одновременно несколькими независимо управляемыми лучами света. Здесь следует выделить 2 подвида.

Использование одного источника излучения (лазер). Излучение с помощью специальных светорасщепителей разделяется на несколько световых пучков.

В каждом из пучков установлен модулятор, который независимо управляет пучком.

Запись производится в несколько строк изображения, соответственно каждому пучку.

Этот метод широко использовался в 80-х годах в цветокоррекции. Сейчас не используется.

В настоящее время в качестве многолучевых систем записи используются линейки лазерных светодиодов, которые состоят из нескольких десятков или даже сотен элементов. Каждый лазерный светодиод имеет независимое управление. Плюс этой системы – возможность существенно увеличить скорость записи, но есть необходимость высоких вычислительных мощностей.

#### Классификация по организации светового пучка

##### Организация светового пучка

Первый признак. Количество пучков.

Второй признак. Структура светового пучка – некоторое распределение энергии в световом пучке. По распределению можно определить жесткий световой пучок (резкие края) – такой пучок будет иметь контрастный пиксель или мягкий световой пучок – с постепенным спадом освещенности к краю – Гауссовская структура, дает мягкий пиксель.

Третий признак. Организация управления световым пучком. В принципе световым пучком можно управлять путем импульсного управления – по-пиксельная запись и возможно осуществлять запись методом строчной записи, когда не каждый пиксель пишется отдельно.

Поскольку в этих системах осуществляется сканирование, то, соответственно, в этих системах записи формируются строки с помощью записывающего пятна, следовательно используется кадровая развертка. Чтобы обеспечить сплошность записи, строки должны частично перекрываться (диаметр пятна должен быть больше периметра записи на 20%), то есть, диаметр пятна, необходимый для записи равен:  $[p_{ic}]$ .

##### Бинарная запись

С помощью такой бинарной записи можно писать штриховые изображения, а поскольку надо еще передавать полутоновые изображения, то его записывают с помощью растровой структуры. Штриховое изображение будет передаваться с погрешностью, которая зависит от размера пикселя и наклона штриха.

Фотовыводное устройство для записи полутоновых изображений использует принцип электронного растрирования. Для осуществления электронного растрирования, в управляющую систему фотовыводного устройства должна быть введена матрица.

В эту растровую матрицу вводятся значения, которые, постепенно возрастают, заполняют эту матрицу.

Главное что бы значения возрастали к периферии.

Каждое число запишем в двоичном коде.

На матрицу подается сигнал  $S$ . Значения в матрице обозначим  $M$ .

Если  $S < M$ , то запись = 0

Если  $S \geq M$ , то запись = 1

Каждая строка матрицы управляется соответствующей строкой записи.

При прохождении луча через линию отсчета включается управляющая система. Происходит сравнение  $S$  и  $M$ .

Матрица анализируется и обрабатывается до тех пор, пока не будет отработан весь формат.

Неизменные размеры точки будут до тех пор, пока не изменится сигнал изображения.

Допустим, изменился сигнал изображения.  $S_1 = 12$ .

в четвертой строке добавится 2 элемента (11 и 12)

в пятой строке ничего не изменится

в шестой строке прибавится элемент, соответствующий 10

Таким образом, размер растровой точки изменился, – прибавилось 3 пикселя, что соответствует разнице между двумя сигналами.

Если матрица  $10 \times 10$ , то каждый пиксель будет соответствовать приросту 1% растровой точки.

Нам надо обеспечить 256 градаций. По этому 1% – это грубо, нам нужно иметь матрицу  $16 \times 16$ , тогда будем иметь 256 независимых отсчетов, получим 256 градаций.

Разрешающая способность записи должна быть в 16 раз больше линиатуры:

$$R_3 = L \cdot 16$$

Только в этом случае будет получено 256 градаций.

Такие системы записи, для которых это равенство справедливо, называют линейными.

Если соотношение линиатуры записи (растра) и разрешающей способности записи меньше, чем 16 раз, необходимые 256 градаций воспроизведены не будут. Такие системы в принципе называют нелинейными, для того, чтобы обеспечить в них запись нужного числа градаций, необходимо иметь специальные программные средства управления лучом лазера, которые при несоблюдении линейности, тем не менее, обеспечат необходимое число градаций. Суть этих программных средств заключается в том, что осуществляется не прямая по-пиксельная запись, а осуществляется управление записью строкой, причем принимаются меры для смещения начала и конца строки сравнительно с тем положением, которое было бы необходимым при по-пиксельной записи.

Такая нелинейная система не дает возможности записывать очень мелкие точки.

Система электронного растривания приводит к:

- всегда получается дискретное число градаций и дискретное изменение размера растровой точки
- растровая матрица является средством управления не только градаций, но и формой растровой точки, для этого меняется закономерность заполнения растровой матрицы

фактически формируем эллиптическую точку

- в принципе, также используя эту растровую матрицу, с разной системой заполнения, можно управлять градацией растрового изображения. При этом можно заполнять ячейки матрицы не каждую своим числом, а группами одинаковых чисел

в таком случае малые элементы матрицы будут давать быстрый прирост точек, а периферийные точки – очень медленный прирост

Однако, стремление к получению большого числа градаций, отсутствию скачков тона приводит к тому, что растровая матрица используется по принципу приращения значения матрицы к каждому пикселю.

Управление градациями растрового изображения возлагается на градационную коррекцию цифрового сигнала изображения, то есть на S.

Фотовыводное устройство. Конструктивные особенности. Технологические свойства. Преимущества и недостатки

Фотовыводное устройство – это записывающий сканер. Могут использоваться барабанные и плоскостные принципы записи.

Барабанные фотовыводные устройства осуществляют принцип спиральной развертки, могут быть с внешним барабаном (регистрирующая среда располагается на внешней стороне). В этой системе фото пленка или другая регистрирующая среда размещаются на внешней поверхности барабана, крепится с помощью вакуума. Источник излучения фокусирует пятно на поверхности барабана. Барабан вращается, – производит строчную развертку, перемещение или самого барабана, или записывающей головки вдоль образующей барабана – кадровая развертка.

Второй тип. Имеется цилиндрическая поверхность, внутрь которой вводится регистрирующая среда. Используется вакуумный прижим. Источник излучения может находиться внутри барабана или вне него. Развертка осуществляется путем вращения головки и ее перемещением вдоль образующей цилиндра.

Плоскостная запись. В этом случае луч от источника излучения направлен на вращающуюся зеркальную призму и при вращении призмы происходит качение луча, который направлен на регистрирующую среду, расположенную на плоскости – строчная развертка. Кадровая развертка осуществляется перемещением самого фотоматериала.

Основные технологические характеристики этих устройств

1. Разрешающая способность записи. Чем больше разрешающая способность, тем больше лигатура раstra можно записать.

2. Точность позиционирования или повторяемость записи изображения. Она характеризует, с какой геометрической точностью можно записать изображение на поверхность носителя.

3. Формат записи. От возможного формата записи будет зависеть трудоемкость последующих процессов (ручной монтаж).

4. Производительность записи. Она может зависеть от многих факторов: от мощности лазера, от организации пучка.

Очень важным фактором в производительности является технологический процесс загрузки фотоматериала, возможность работы системы в линию с

проявочным устройством, емкостью приемо-передающей кассеты.

5. Возможность наличия других устройств, которые могут обеспечить последующие операции: наличие штифтовой приводки – облегчает совмещение при изготовлении печатных форм при печати.

6. Надежность устройства, возможность его технического обеспечения.

Система с внешним барабаном. Преимущества и недостатки

Преимущества. В этой системе можно обеспечить очень высокую разрешающую способность записи, высокую точность позиционирования и достаточно высокую скорость записи.

Недостатки. Главным недостатком является трудность крепления регистрирующей среды. Проблема заключается в том, что скорость вращения барабана увеличивает возникающие центробежные силы. Для прочного удержания пленки необходимы мощные системы вакуумирования, что трудно обеспечить на вращающемся барабане.

Трудно обеспечить подачу с рулона. Как правило, используется листовой материал, что увеличивает технологическое время загрузки.

Трудно обеспечить работу в линию с проявочным устройством.

Постепенно эта система начинает уходить из применения. Наибольший интерес в настоящее время вызывают фотовыводные устройства с внутренним барабаном.

Система с внутренним барабаном

Преимущества. В этой системе не требуется мощного вакуумного прижима.

Разрешающая способность почти такая же.

Нет таких мощных динамических нагрузок.

Возможно использование рулонного материала с подачей рулона и смоткой в рулон.

Возможна работа в линию с проявочным устройством.

Недостатки. Если использовать лазерный источник, расположенный вне цилиндра, то путь лазерного луча до узла развертки становится достаточно длинным, поэтому луч может быть испорчен пылью.

Планшетные фотовыводные устройства

В этом случае получаем развертку путем качания луча, при этом, если для барабанных способов условия фокусировки одинаковы, то здесь длина пучка разная, следовательно, должна быть введена компенсирующая оптическая система.

Большие требования к точности изготовления призмы, следовательно, точность формирования записывающего пятна существенно ниже, чем в барабанных системах.

Если в барабанных системах реально достичь точки в 5 мкм, то в планшетных системах размер записывающей точки составляет 20 – 25 мкм, следовательно, разрешающая способность уменьшается. И, как правило, нелинейный характер устройств.

Кроме того, развертка путем перемещения фотоматериала, которое осуществляется с помощью шагового двигателя, в следствие того, что материал не является достаточно жестким, точность такого перемещения хуже. Особенно точность уменьшается при не установленном режиме подачи (когда начинается новый кусок изображения), следовательно, уменьшается точность позиционирования (повторяемость хуже).

Преимущества. Возможность работы с рулона.

Возможность работы в линию с проявочным устройством.

Формирование углов поворота растра при электронном растривании

В качестве стандартных углов поворота растра в полиграфии применяются:

- 00 – для желтой краски;
- 450- для черной краски;
- 150- для голубой краски;
- 750- для пурпурной краски.

Эти углы поворота стремятся воспроизвести при электронном растривании. Проблема заключается в том, что пиксельная сетка, формируемая фотовыводным устройством (ФВУ), сохраняет свое направление вдоль образующей цилиндра. С помощью этой пиксельной сетки мы должны сформировать растровую сетку с разными углами поворота. Проблем совмещения пиксельной и растровой сетки нет только для желтой краски, потому что угол поворота растра для нее равен 0.

Если создаем растровую сетку с другими углами поворота, сталкиваемся со следующими проблемами:

1. так как не можем иметь дробных частей пиксель, то таким образом не можем сформировать оторванную растровую структуру от пиксельной сетки. Что бы обеспечить периодически повторяющейся полиграфический растр надо озаботиться, чтобы узлы периодического растра совпадали с узлами пиксельной сетки. Это будет диктовать размер растрового элемента.

2. границы растрового элемента будем получать ступенчатые.

Что бы получить рациональный угол линия растровой решетки должна проходить через вершины ячеек пиксельной сетки.

Использование рациональных углов растривания, а также идея необходимости совмещения узлов растровой и пиксельной сетки приводит к тому, что растровая структура отличается от традиционной ранее применяемой по углам поворота и линиатуре.

Линиатуры растра для каждой краски отличаются между собой. Углы 00 и 450 для желтой и черной красок сохраняются, а вместо 150 и 750 для голубой и пурпурной красок получаем 71,60 и 170. Такие углы поворота растра применялись в цветовых корректорах и до сих пор присутствуют в некоторых растровых процессорах (RIP).

С развитием вычислительных мощностей фирмы начали разрабатывать новые методы растривания, которые позволяют соблюдать стандартные углы поворота. Для этого могут быть использованы 2 идеи:

1. Первая идея заключается в том, что чем больше разность между пиксельной сеткой и растровой решеткой, тем с большей точностью можно выйти на совпадение узлов сеток. Чем мельче пиксельная сетка относительно растровой сетки, тем ближе можно приблизиться к стандартным углам поворота растров, потому что в качестве рациональных углов поворота можно выбирать отношение не 4:1, а 41:11. Следовательно углы, которые формируются будут ближе к стандартным углам поворота растра.

С одной стороны возможность увеличивать растровую решетку ограничена линиатурой растра, с другой стороны, возможность уменьшать пиксельную сетку существует только до определенного предела. Поэтому появилась идея рассматривать не один растровый элемент, а создать так называемую растровую суперячейку, на пример, состоящую из 9 растровых элементов (3x3). В этом случае можно для суперячейки выбрать необходимые углы поворота и обеспечить хорошее совпадение узлов пиксельной и растровой сеток.

Применение метода растровой суперячейки позволяет создать углы поворота растра очень близкие к стандартным и с высокой точностью сохранить линиатуру воспроизведения.

Метод растривания с использованием суперячейки в настоящее время наиболее применим.

Сложность применения этого метода заключается в том, что необходимо делать электронную матрицу растривания не для 1 элемента, а для всей

суперячейки, следовательно требуется большая вычислительная мощность обрабатывающей станции.

2. Вторая идея – это идея формирования растра с иррациональными углами. Используется в RIP фирмы Heidelberg. Идея системы растривания заключается в том, что поворачивают не растровую структуру, а само изображение на необходимый угол и применяют структуру растра для желтой краски.

При электронном растривании должны обеспечить помимо углов поворота растра, линиатуру и структуру растровой точки (изменение формы растровой точки на протяжении градационной шкалы). В настоящее время используются следующие основные формы растровой точки:

( форма точки с преимуществом круглой точки соблюдающейся в светах и тенях изображения;

( квадратная точка;

( эвклидова точка (постепенный переход от круглой к квадратной и обратно к круглой точке);

( эллиптическая точка.

Плюсы эллиптической точки.

Суть воздействия формы растровой точки на градационную характеристику заключается в то, что когда формируются растровые поля, состоящие из растровых точек, то имеем всегда зоны взаимодействия этих растровых элементов, то есть имеем углы в которых растровые элементы контактируют с соседними растровыми элементами. Если имеем растровую точку круглой формы, то она начинает контактировать сразу по всем 4 сторонам, следовательно, она даст большой скачок градаций. То же самое относится и к квадратной точки.

Преимущества эллиптической точки в том, что она имеет вытянутую форму и поэтому начинает сливаться контактируя с соседними точками сначала только по двум граням, в следствии чего скачок градации получается меньшим.

Степень эллиптичности может быть разная.

Дальнейшее развитие эллиптической точки привело к использованию фирмы Heidelberg линейчатой структуры растра. Это система Mega Dot. В этой системе только растр для черной краски имеет двумерную структуру, а для цветных красок растры имеют линейчатую структуру. растр линейчатый структуры имеет свойство передавать меньшее число градаций, но так как визуальные эквивалентные серые плотности для цветных красок малы, этого достаточно.

Существуют растровые структуры, где растровый элемент делится на периодические элементы, концентрированные по краям растрового элемента. Это позволяет сильно увеличить воспроизводимую линиатуру.

Методами электронного растривания можно создать и не регулярную структуру растра. Идея заключается в том, что формируют растровую ячейку состоящую из 16x16 пиксель. Для этой растровой ячейки определяют необходимую относительную растровую площадь по величине сигнала. Растровая структура формируется не путем концентрации чисел в центре, а случайным их распределением по площади растровой ячейки по методу случайных чисел.

Это тип растривания называется частотно-модулированным растриванием.

Плюсами нерегулярной растровой структуры является полное отсутствие муара и независимость или малая зависимость воспроизведения деталей изображения от направления растровой структуры.

У растровой структуры с эллиптической точкой есть зависимость воспроизведения деталей изображения от направления растровой структуры.

Признаки, характеризующие структуру растрового изображения

1. Частота растра или его линиятура:

(растры низкочастотные (низколиниатурные) – используются для газет раньше были 16-40 лин/см, сейчас с переходом на печать газет офсетным способом стали 30-34 лин/см;

(растры средней линиятуры: 48-60 лин/см;

(высоколиниатурные растры: 70-120 лин/см.

С развитием техники растр 70 лин/см переходит в среднелиниатурную группу.

2. Регулярный или нерегулярный (стохастический) растр. Регулярный растр имеет периодическую решетку, в которой все точки сконцентрированы возле узлов решетки и расстояние между точками одинаковое. В нерегулярных растровых структурах растровый элемент расположен случайно по площади растрового поля. Нерегулярные растры могут быть:

- меняется частота форма и размер растровой точки постоянный;
- меняется частота и размер растровой точки, а форма постоянна;
- меняется частота, форма и размер растровой точки, то есть растровая точка подогнана под зерно фотоматериала. Полное отсутствие муарообразования, высокая точность воспроизведения. Электронными методами такой растр не достигим.

3. Структура растровой точки (форма растровой точки).

4. Угол поворота растра.

#### Растровые процессоры изображения

Растровый процессор – это вычислительное устройство, которое подготавливает изображение для вывода на реальный носитель с помощью фотовывода. Это вычислительное устройство может быть специализированное и тогда на основе говорят об аппаратном РИПе. Или может быть сформировано на основе универсальной вычислительной технике и выполнять свои функции используя программные средства. Которые могут изменяться – тогда говорят о программном РИПе.

Чаще всего растровый процессор содержит в себе как программную часть, так и аппаратную часть. Это связано с тем. Что специализированный аппаратный РИП более быстро действенный, однако, не допускает гибкой перенастройки процесса. Программный РИП более медленный, но позволяет вносить изменения в программу растривания. Чаще всего рутинные операции растривания возлагаются на специализированную аппаратную часть РИПа, а подготовка информации осуществляется с помощью дополнительной программной части.

В целом функции растрового процессора могут быть представлены в виде следующей схемы:

В растровый процессор цифровые файлы поступают в формате EPS, TIF, PDF.

После фотовыводного устройства (ФВУ) для обеспечения стабильности полученных результатов необходимо подвергнуть отэкспонированный материал химико-фотографической обработке (ХФО). Для нас важно, что бы процесс ХФО был стабильным. Этого нельзя достичь используя ручное проявление. Для получения стабильных результатов необходимо проводить ХФО в специальных проявочных машинах, называемых процессорами ХФО. Проявочная машина проводит следующие операции:

- проявление скрытого фотографического изображения полученного на фотоматериале и получение реальных оптических плотностей;
- снятие излишков проявителя с пленки;
- фиксирование изображения, то есть удаление не проявленного галагенида серебра;
- снятие излишков фиксирующего раствора;
- сушка.

Для того, чтобы процесс ХФО был согласован по времени с фотовыводом, этот процесс обычно проводится в условиях интенсификации. Основным путем интенсификации процесса является высокая температура обработки. В настоящее время используется температурный режим в пределах 27-300 С.

В настоящее время для ХФО чаще всего используется проявитель Rapid Akses – это высокоскоростной проявитель. При проявлении необходимо обеспечить условия при которых результаты были бы стабильными. Для достижения таких результатов должно быть обеспечена организация пополнения проявителя и восстановления его рабочей способности, чтобы избежать истощения. Обеспечивается стабильность путем введения регенерирующих добавок. Этим самым обеспечивается как пополнения проявителя, так и компенсацию его истощения. Регенерирующая добавка – это тот же самый проявитель, но с высоким содержанием ускоряющих и проявляющих веществ.

Проверку стабильности обрабатываемых растворов можно осуществлять путем периодического погона через обрабатывающий раствор специальных тестовых шкал.

Тестовые шкалы представляют собой предварительно экспонированные ступенчатые оптические клинья. Шкала содержит скрытое оптическое изображение. При проявление должны быть обеспечены необходимые светочувствительность и контрастность материала. Обеспечение этих параметров и контролируется по клину. На нем должно быть всегда обеспечено одно и тоже поле, которое разделяет потемневшие и не потемневшие участки – таким образом контролируется светочувствительность. Контрастность процесса контролируется по числу полей пленки, которые являются переходными между полностью проявленными участками и не проявленными (черными и белыми). Если полей много, контрастность может быть уменьшена.

В настоящее время такой способ используется редко, так как необходимо приобретать клинья.

Стабильность процесса испытывается одновременно с процессом линеаризации.

Для современных ФВУ используются пленки с контрастностью не менее 6. Эти пленки должны иметь очень прочные технологические свойства, у них не должно быть отслаиваний, они должны иметь противоскручивающийся слой, должны иметь достаточно хорошую стабильность толщины. Спектральная чувствительность должна быть согласована со спектральной чувствительностью источника излучений. Эти пленки должны быть высокочувствительны при коротких выдержках.

#### Технологическая настройка ФВУ

Технологическая настройка ФВУ в себя включает:

- настройку фокусировки экспонирующей головки
- подбор оптимальной экспозиции для обеспечения необходимой оптической плотности фона

- процесс линеаризации ФВУ

Необходимость фокусировки экспонирующей головки может возникнуть в связи со сменой сорта пленки, если при этом меняется толщина этой пленки. Если приходится менять источник излучения. И во всех других случаях, если есть подозрения, что что-то разладилось.

Подбор экспозиции обеспечивается технологом или оператором. При этой операции обеспечиваются условия экспонирования, при которых будет обеспечена необходимая оптическая плотность фона, которая, как правило, указывается в паспорте ФВУ. В настоящее время эти оптические плотности рекомендуются в пределах 3,5 – 4. В растровом процессоре ФВУ имеется программа, которая производит экспонирование шкалы при изменении светофильтров и/или тока, то есть, параметра, регулирующего интенсивность излучения источника света. Обычно процесс разделяется на 2 стадии. На первой стадии производится грубая регулировка, например, при изменении экспонирующих светофильтров. Подбирается светофильтр, который дает результат, наиболее близкий к желаемому. Затем при этом светофильтре осуществляется более тонкая регулировка экспозиции путем изменения силы тока, подаваемого на лазерный диод. При подборе экспозиции осуществляется проявление клина и замер его оптической плотности. То поле, которое обеспечивает наилучшие результаты, вводят в растровый процессор изображения и является командой для RIP на установку этих условий экспонирования.

Подбор экспозиции надо проводить всегда, когда меняем фотопленку, не только по фирмам, но и по партиям, при изменении проявителя, и во всех случаях, когда есть подозрение, что оптическая плотность не достаточна.

Когда подобрана оптимальная экспозиция, проводится процесс линеаризации.

Задачей линеаризации является обеспечение получения на реальном носителе фотопленок тех значений, относительно площади растровой точки которой мы создали на стадии виртуальной и компьютерной обработки изображения. Этот процесс удобно контролировать с помощью линейной шкалы относительных площадей растровых точек, которая генерировалась в растровом процессоре, и которая должна быть отработана на фотопленке. То есть, по соответствующей программе калибровки ФВУ, генерируется шкала изменения относительных площадей растровых точек таким образом, что каждое поле шкалы отличается по размеру растровых точек на одинаковую величину.

Эти сгенерированные виртуальные размеры растровых точек выводятся на ФВУ, затем проявляется шкала, и измеряется оптическая плотность растровых точек, реально получившихся на фотопленке.

Затем строится зависимость между площадями, которые даны виртуально и полученными реально.

Если поленная прямая проходит под углом 45°, то ФВУ работает правильно, то есть виртуально заданные точки ФВУ обрабатывает линейно.

Реально может получиться так, что полученная площадь растровой точки несколько больше, то есть, получилось искажение растровой точки.

Задачей линеаризации также является создание условий коррекции сигнала, которая обеспечивает приведение этих относительных площадей растровых точек к правильным значениям. Обычно, чтобы обеспечить такую коррекцию, достаточно в RIP ввести полученные реальные значения и RIP построит поправочную таблицу, по которой будет корректироваться сигнал, полученный с компьютерной обрабатывающей станции таким образом, что результат в ФВУ будет соответствовать заданной с графической станции.

Линеаризацию нужно проводить во всех случаях изменения в процессе записи. Например, при смене пленки, обрабатывающих растворов, при подозрении, что они потеряли свою активность при изменении режимов проявления, при изменении условий экспонирования (смене источника излучения), при подборе новых экспозиционных условий, при изменении

линеатуры, растра (на каждую линеатуру – своя линеаризация), при изменении структуры растра, при изменении разрешающей способности ФВУ, при любых других подозрительных случаях, когда возможно появление погрешности в размере растровой точки. Нужно делать минимум раз в неделю, лучше ежедневно.

Простота линеаризации характеризует линейность и нелинейность ФВУ.

#### Причины коррекции изображений

Чтобы рассмотреть пример коррекции изображения, необходимо рассмотреть, какие несоответствия есть между изображениями на входе и выходе.

Задачей обрабатывающей станции является обработка изображения для приведения его к виду, пригодному для полиграфического воспроизведения.

Для того, чтобы оценить, какая корректировка необходима, рассмотрим причины несоответствия между оригиналом и тем изображением, которое должны создать в нашей репродукционной системе.

Причины несоответствия могут разделяться на 2 большие группы:

- объективные причины
- субъективные причины

В свою очередь объективные причины могут разделяться на 2 группы. К первой группе можно отнести причины, которые вызваны несоответствием входа и выхода системы:

1. могут быть разные носители изображения, на пример, на входе пленка, а на выходе бумага;
2. разное представление сигнала – на входе аналоговое, а на выходе растровое изображение;
3. возможно не соответствие системы восприятия цветов. Наиболее яркое несоответствие наблюдается если оригиналом является картина художника, а на выходе мы получаем изображение с помощью четырех красок полиграфического синтеза одинаковой толщины;
4. несоответствие цветовых охватов оригинала и репродукции;
5. несоответствие масштабов изображений;
6. несоответствие информации по своему содержанию на входе и на выходе, здесь имеется ввиду необходимость введения новых элементов.

К второй группе относятся системные искажения, которые возникают в системе воспроизведения:

1. искажения в копировально-формном процессе;
2. искажения в печатном процессе;
3. искажения, возникающие вследствие преобразования изображения при визуальном рассматривании.

Субъективные причины несоответствия входа и выхода, в первую очередь – это несоответствие цветовых охватов или динамического диапазона оригинала и репродукции и соответственно необходимость сжатия информации в соответствии с психологической точностью. Сжатие информации осуществляется по субъективным законам психологической точности. Вторая причина – желание ввести в исходное изображение редакционные поправки касающиеся цветового баланса изображения, изменения цвета отдельных его деталей.

Системные преобразования в репродукционной системе, их причины.

Возможность линеаризации и возможность учета в процессе преобразования

#### Копировально-формный процесс

При изготовлении фотоформ провели линеаризацию и обеспечили ликвидацию искажений на стадии их изготовления.

В копировально-формном процессе могут возникнуть искажения размеров растровой точки. Причины искажений:

- первая причина может крыться в самой фотоформе. Если растровая фотоформа имеет растровую точку с малым градиентом на границе (мягкая точка), то в процессе копирования размеры растровой точки могут меняться в зависимости от уровня экспозиции;
  - вторая причина может быть в самом копирувальном устройстве. Копировальное устройство может обладать неравномерностью освещения по краям. Если точка жесткая, то это не страшно;
  - третья причина – это возникновение зазора в копирувально-формном процессе между фотоформой и формной пластиной. При увеличении такого зазора возникают дифракционные явления размытия света, которые даже самую жесткую точку превращают в мягкую. Соответственно дальше в копирувально-формном процессе жесткая точка ведет себя как мягкая. Если зазор одинаков по всей поверхности это приведет к градационным искажениям. Если зазор увеличивается в отдельных участках, то в них возникают пятна с измененными относительными площадями растровых точек. Такой зазор приводит к неисправимому браку. Особенно это видно на темных ровных полях.
- С точки зрения брака, такие явления как появление грязи в зазоре наиболее неприятны. Для нас важно влияние зазора на градационный процесс. Если бы копирувально-формный процесс был идеальный, то мы бы имели линейную характеристику. Но мы имеем искажения.

Пока точка маленькая, света проходит больше. Следовательно больше отражение. Это приводит к тому, что на печатной форме растровая точка в светах становится еще меньше. В области теней, в следствии того, что темный тон не дает отражения, то размеры растровых точек на печатной форме будут больше. Кривая имеет сниженные размеры растровых точек в светах и повышенные размеры растровых точек в тенях.

Эта кривая учитывает искажения, возникающие в копирувально-формном процессе.

Также необходимо учитывать, что на размер растровой точки влияет процесс обработки.

Задача инженера-технолога заключается в том, чтобы стабилизировать и линеаризировать процесс.

#### Печатный процесс

В процессе печатания возможно механическое растискивание краски за пределы печатного элемента. Это растискивание зависит от условий печатного процесса. в частности на него влияет тип носителя (вид бумаги – мелованная или немелованная, полимерная пленка и так далее).

Естественно, механическое растискивание зависит от условий проведения процесса: тип декеля, давления, скорости печатания.

#### Визуальное восприятие

Связь между оптической плотностью оттиска (DotD) и относительной растровой точкой определяется формулой Шеберстова-Мюррея-Девиса:

$$[pic]$$

где Db – оптическая плотность бумаги;

Dcr – оптическая плотность краски.

В следствии того, что происходит рассеяние света в бумаге, отраженного компонента складывается из поверхностно-отраженной и отраженной внутри бумаги. Это приводит к тому, что формула не подтверждается экспериментально.

Это увеличение было замечено Юллом-Нильсеном. Он внес в формулу поправку, которая учитывала увеличение оптической плотности за счет

отражения.

[pic]

Формула Юлла-Нильсена показывает увеличение оптической плотности в зависимости от типа бумаги и величины линиатуры растра.

Чем хуже бумага и выше линиатура растра, тем больше коэффициент  $n$ , тем больше прирост оптической плотности.

Чем хуже бумага, тем больше краски проникает внутрь, следовательно, тем больше светорастискивание.

Чем больше линиатура растра, тем ближе расположены точки, тем хуже функция размытия.

Из этого следует: этот процесс размытия обязательно надо учитывать как некое системное искажение и величина этого системного искажения зависит от условий проведения процесса.

С переходом на цифровые технологии, этой аналитической зависимостью Юлла-Нильсена стало пользоваться неудобно. Стала целесообразной зависимость, выраженная в виде таблиц.

Система описания состоит в том, что, подставляя в формулу Шеберстова-Мюррея-Девиса поправку на увеличение оптической плотности, можно учесть влияние светорастискивания. Для этого нужно ввести  $\Delta S = S' - S''$ .

Если будем пользоваться формулой Шеберстова-Мюррея-Девиса, то  $S'$  даст какую-то оптическую плотность  $D1$ . На самом деле эта  $D1$  получилась при  $S''$ .

Если в формулу ввести разницу  $\Delta S$ , то получится  $D$  с учетом светорастискивания.

[pic]

такая формула позволяет получить реальные результаты оптической плотности, и будет показывать такую оптическую плотность, которую показывает формула Юлла-Нильсена. Она отличается тем, что увеличение оптической плотности моделируется другим способом.  $\Delta S$  будет разной в зависимости от положения на градационной шкале.  $\Delta S$  максимальна в зоне средних тонов.

Вместо одной величины  $n$  появляется таблица величин  $\Delta S$ , которая поможет моделировать увеличение оптической плотности.

$\Delta S$  получила название растискивания точки.

Очень часто величину  $\Delta S$  относят к печатным процессам. На самом деле в этом значении растискивания точки значительную долю вносит рассеивание света в процессе визуального рассмотрения оттиска.

Конечно, в это  $\Delta S$  удобно внести все искажения, которые возникают не только в процессе визуального восприятия рассеивания света, а также реальное растискивание в процессе печати и изменение размера растровой точки в копировально-формном процессе. Можно в растискивании точки учесть все искажения, возникающие в системе от фотоформы до печатного оттиска.

Степень участия в так называемом растискивании точки различных факторов, а именно, искажения в копировально-формном процессе, искажения при печатании и оптическом рассеивании различно для разных процессов.

В процессах офсетной плоской печати доля механического растискивания по сравнению с оптическим составляет 20-30%. Также не велика доля искажений копировально-формного процесса.

В процессах флексографской печати жидкими красками на невпитывающих, гладких поверхностях, доля механического растискивания может составлять основную часть в общем растискивании точки.

Общая схема системных преобразований и их учет в процессе воспроизведения воспользуемся для этого четырех квадрантным графиком. В первом квадранте которого отложим желаемую кривую тоновоспроизведения.

5. Толщина наносимого красочного слоя. Она контролируется через оптическую плотность, измеренную за зональным светофильтром с пропусканием в зоне поглощения данной краски. Эти толщины красочного слоя нормируются через оптические плотности, которые называются денситометрическими нормами печати. На денситометрические нормы печати существуют стандарты.

6. Поверхность, на которой производится печать. Толщина красочного слоя, который может быть нанесен на материал, зависит от свойств материала. Соответственно от материала зависит цвет изображения.

7. Растискивание. От свойств поверхности запечатываемого материала зависит технология печати, а следовательно и растискивание точек, которое соответственно влияет на градацию и цвет изображения.

Все эти факторы влияют на градацию, а следовательно на цвет получаемого изображения.

Таким образом, имеем дело со значительным числом факторов, которые необходимо учитывать при формировании цвета изображения. Если их не учитывать, то преобразование от желаемой кривой воспроизведения до характеристики фотоформы будет сделано неправильно и, соответственно, получить правильный цветовой баланс не возможно.

#### Технологическая настройка системы обработки под реальный технологический процесс

Эта система технологической настройки основана на принципах разработанных в системе управления цветом (CMS). Есть 2 возможности настроить систему под технологический процесс.

1. Точная настройка под реальный технологический процесс. Имеется специальный тест-объект, который по сути дела представляет собой шкалу цветового охвата, которая доступна в виртуальном виде, то есть в виде информации, записанной на магнитный носитель. На этом магнитном носителе записаны координаты СМУК, то есть относительные площади растровых точек для каждой их четырех красок, которые соответствуют всем полям этой тестовой шкалы. Сама шкала – IT 8.7/3. Всего таких полей различного цвета более 600. Эта информация загружается в нашу обрабатывающую станцию и с ее помощью выводится на фотовыводное устройство (ФВУ). Фотовыводное устройство должно быть предварительно откалибровано. Получаем 4 цветоделенные фотоформы. Затем проводим копировально-формный процесс в стандартных для нашего предприятия условиях. Для обеспечения стабильности копировально-формного процесса производим контроль по шкалам контроля копировально-формного процесса.

С полученных печатных форм на интересующем нас печатном оборудовании, осуществляем печать пробного тиража на бумаге с использованием печатных красок и порядка их наложения, а так же используя режимы печати, которые будут применяться для печати основного тиража.

Контроль печати так же ведется по шкалам контроля печатного процесса.

Затем осуществляется оценка измерением колориметрических координат каждого поля получаемого оттиска. Эти измерения осуществляются в системе Lab и так для каждого поля.

Этот массив данных содержит исходные данные для построения профиля печатного процесса. Этот профиль учитывает реальный печатный процесс. Само построение профиля и его введение в систему обработки осуществляется

применением специальных программ, на пример, Print Open – подпрограмма программы LinoColor и соответственно профиль устанавливается в систему обработки с помощью программы ColorSync.

Подключение этого профиля печатного процесса в систему обработки позволяет осуществлять правильный переход от желаемого цвета к получению такой фотоформы, которая в результате именно данного печатного процесса и копировально-формного процесса, создает именно такой цвет. Который мы хотели.

Этот способ позволяет наиболее точно отследить все процессы и учесть их в системе обработки. Этот способ дорогостоящий, но если работаем стабильно с 1 типографией, то целесообразно провести такой процесс и работать с оптимальными результатами. Создание профиля оправдывается при работе со стабильными типографиями.

Однако, в некоторых случаях, получение такой информации не оправдано из-за разовых тиражей или если часть информации не доступна. В этом случае возможно использование второго метода построения профиля печатного процесса.

2. Второй метод основан на использовании некоторой стандартной информации, которая включается в состав программного обеспечения обработки изобразительной информации фирмой изготовителем. Эта информации, по сути своей, позволяет так же построить профиль печатного процесса пользуясь не полным массивом данных, а пользуясь некоторыми важными отправными точками, которые характеризуют массив данных.

К числу таких точек относятся:

- стандарты на применяемую триаду;
- используемая бумага (бумага с покровным слоем или без него);

Введение этих параметров позволяет по умолчанию определить денситометрические нормы печати.

- способ использования черной краски. Использование UCR или GCR и в какой степени;
- можно также учитывать печать по-сырому или печать по-сухому. В настоящее время в программах это делается не очень хорошо;
- общее количество наносимой краски. При этом должны исходить из реалий печатного процесса. Они говорят. Что при печати на газетной бумаге на рулонных машинах максимальное суммарное количество наносимой краски не должно превышать 250-270%, так как мы печатаем жидкими красками на высокоскоростных машинах, которая не успевает высохнуть, следовательно получаем большое растискивание.

Для печати на более качественных бумагах: офсетных или на мелованных низкого качества (машинного мелования) общее количество наносимой краски можно повысить до 300 % (рулонная-журнальная печать).

Для печати на мелованной бумаге на одно-двухкрасочных машинах общее количество краски может достигать до 320-340%. Если печать явно по-сухому на однокрасочной машине можно довести количество краски до 360%.

- отдельно указывается содержание в относительных площадях количество черной краски. Если всего используется всего 300% краски и 90% черной краски, то на цветные краски приходится 210%.
- должны учесть растискивание точки свойственное данному печатному процессу.

Для офсетной печати: печать на мелованной бумаге, растискивание точки – 12-15% , для офсетной бумаге – растискивание 20%, для печати на рулонных машинах и на бумагах низкого качества – растискивание 25-30%.

По этим ключевым данным программа сама формирует некий стандартный профиль ICC, где самой программой будет сформирована стандартная последовательность наложения красок и будет введено стандартное распределение растискивания (S отS).

Есть некоторые программы, которые используют в качестве исходных данных растискивание для двух точек: 40 и 80%.

По мере совершенствования программ вместо введения одного числа (S и стандартного распределения (S от S используется табличное введение (S во всем диапазоне изменения S.

Создав такой стандартный профиль ICC процесса получаем переход от желаемого цвета к необходимой фотоформе. Это преобразование будет не столь точное как по первому способу, но гарантирует нас от существенных ошибок и дает существенно лучшие результаты. Чем при использовании неизвестного профиля, который используется в программе в режиме работы по умолчанию.

#### Функции и структура обрабатывающей станции

Обрабатывающая станция в настоящее время представляет собой персональный компьютер, который должен обладать высокой мощностью, задачей которого является проведение операций обработки изображения приводимого к виду пригодному для полиграфического преобразования, а так же преобразования градационных, цветовые и частотные.

В структуру обрабатывающей станции входят: процессор. Запоминающие устройство, отображающее устройство, вводные и выводные порты для связи с устройством ввода информации и вывода.

Основные свойства, которые определяют качество обрабатывающей станции:

1. платформа на которой работает станция и возможность ее программного обеспечения;
2. быстродействие станции;
3. объем памяти постоянное и оперативной;
4. внешние связи станции (возможность работы в сети, подключение к серверам);
5. возможность контроля информации обрабатывающей станции.

Быстродействие станции в значительной степени определяется не только быстротой процессора, но также сильно зависит от объема оперативной памяти. Исследования показали, что оперативная память, должна быть таким образом организована, чтобы ее свободное пространство превышало не менее чем в 2,5-3 раза объема обрабатываемой информации.

Сейчас возможности PS и Macintosh примерно одинаковые.

#### Система отображения информации в обрабатывающей станции

Система отображения информации является важнейшим звеном в системе обработки так как в большинстве случаев именно по параметрам отображаемого изображения оператор-технолог принимает решение о необходимости применения той или иной операции обработки и технологии ее проведения.

Системы отображения:

1. цифровая система отображения информации. В этой системе в соответствующих подпрограммах возможно конкретное цифровое измерение информации в целом по изображению или в конкретной точке изображения. В частности. Программы позволяют определить объем информации выраженный в байтах, который содержит обрабатываемый участок изображения. В подпрограммах Info возможно оценить конкретно в колориметрических величинах или величинах CMYK цветовое содержание выбранной точки оригинала. Это может быть в RGB, Lab, LCH, CMYK.

Естественно для правильной оценке этих величин система должна быть соответствующим образом настроена. По сути дела, к этой же цифровой системе можно отнести получение гистограммы изображения.

2. графическая система отображения информации. В этой системе информация выражается графически, через взаимосвязь сигналов на входе и на выходе, то есть через отношение сигналов до преобразования в графической станции и

после. Если преобразований никаких не осуществлялось график этой зависимости представляет собой прямую под углом 45° к осям, то есть это нормировочный график того или иного параметра изображения, на пример, градации.

Этот график в процессе преобразования может быть трансформирован с повышением градиента в отдельных зонах изображения.

Вот такое преобразование показывает в нормировочном виде изменение параметра на входе относительно этого параметра на выходе системы.

Эти методы с использованием графического отображения информации широко используются при проведении преобразований, на пример градации цвета.

3. изображение информации в реальном виде. При этом на экране отображается реальное изображение низкого (экранного) разрешения, которое должно колориметрически точно воспроизводить информацию, полученную в результате ввода изображения в обрабатывающую станцию. При таком реальном отображении оператор видит изображение, имеющееся на входе, производит необходимые с его точки зрения преобразования и затем оценивает то реальное изображение, которое получается в реальном печатном процессе.

Реальное отображение изображения имеющегося на входе и полученное в печатном процессе позволяет принимать решение о необходимости преобразований, проводить эти преобразования и наблюдать их результаты, соответствующие результатам, которые должны будем получить в полиграфическом процессе.

Все это позволяет правильно решать задачи, на пример, преобразование психологической точности воспроизведения изображения, а сама система правильно отображать полученные результаты. Эта система называется – WIS.WIG.

#### Цветовые системы, используемые в обрабатывающей станции

В настоящее время в обрабатывающей станции возможно использование трех основных систем описания цвета:

Первая система – RGB. Это система, которая характеризует сигнал цветного изображения с помощью естественных каналов: Красный, Зеленый, Синий, которые формируются при первичном цветоделении изображения в процессе сканирования. В этой системе по каждому каналу сигнал характеризуется уровнем, выраженным в относительных единицах двоичной системы, а именно значениями от 0 до 255. Соответственно, цвет изображения определяется соотношением величин сигналов по этим трем каналам.

Недостатки такого выражения:

1. неоднозначность системы координат RGB и аппаратная зависимость
2. неясное представление о цвете на основе соотношения этих сигналов

Воздействие на один из каналов приводит к изменению цвета, которое трудно предсказать.

В настоящее время система коррекции с системой такого отображения сигнала еще широко используется. Однако, недостатки этой системы приводят к постепенному переходу к отображению информации в колориметрической системе координат.

В настоящее время в качестве стандарта такой системы для полиграфии принята система Lab. В ряде случаев программное обеспечение позволяет использовать также систему XYZ. По сути дела, эти две системы равноценны и легко пересчитываются одна в другую.

Единственным преимуществом системы Lab является ее равноконтрастность.

Равноконтрастность системы означает, что в любом цветовом диапазоне

равные цветовые различия будут выражаться равными числовыми величинами, определяемыми в данной системе.

(во всех зонах пороги различения будут одинаковы)

Поэтому в системе Lab можно находить цветовые различия по достаточно простым формулам.

Всякая система, имеющая три независимые координаты, может быть выражена в пространстве.

Важно: фигура сужается, что характеризует сжатие цветового охвата при освещении или затемнении.

Если хотим получить насыщенные цвета, должны работать в пределах 50% светлоты

По координате a цвет меняется от Зеленого до Пурпурного.

По координате b цвет меняется от Синего к Желтому.

У нас имеются две группы основных цветов:

- цвета аддитивного синтеза (однозональные цвета): Красный, Зеленый, Синий
- двузональные цвета субтрактивного синтеза: Голубой, Пурпурный, Желтый

Пусть имеется Зеленый цвет, двигаемся по оси a.

Движение по оси a означает убывание Зеленого цвета и прибывание Пурпурного.

Наступает момент, когда Зеленый и Пурпурный сравнялись, то есть мы дошли до точки ахроматического цвета. Она находится в центре. Уровень светлоты будет определяться уровнем изначальной светлоты Зеленого.

Как найти цветовые различия в системе Lab

Пусть есть две точки:  $a_1b_1$  и  $a_2b_2$ . Тогда:

[pic]

### Цветовые различия

В настоящее время существуют международные стандарты, в которых есть допуски цветового различия между подписанным в тираж оттиском и тиражным оттиском, а также допуски на цветовые различия между оттисками тиража.

Система Lab является объективной системой (как и всякая колориметрическая). Она однозначна. В ней нет ограничений по цветовому охвату. Она описывает все цветовое пространство. С этой системой также связана система выражения параметров цвета через системы LCH или HSB.

Системы LCH, HSB характеризуют колориметрические координаты системы цвета в величинах, понятных для интуитивного восприятия цвета. В них используется L – визуальная яркость, H – цветовой тон (эта величина характеризует, к какой зоне цветов относится цвет). В плоскости цветности ab цветовой тон характеризуется углом поворота относительно оси. S и C – величины насыщенности цвета. Они характеризуют расположение точки в плоскости цветности и удаление от точки ахроматического цвета и приближение к линии максимальной насыщенности.

По сути дела, координаты LCH, HSB – это колориметрические координаты, связанные с системой Lab, которая рассчитывается из координат Lab и

представляет собой полярный эквивалент этих координат. Эти координаты могут быть подставлены в формулу вычисления (E).

Цветовое пространство Lab является наиболее подходящим цветовым пространством для использования в качестве некоего промежуточного цветового пространства в процессе преобразования изображения, то есть, при коррекции цвета и других параметров. Основанием для этого является:

1. неограниченность этого цветового пространства, его однозначность
2. возможность оценки цветовых различий
3. возможность коррекции цвета, независимо от коррекции его светлоты и наоборот, возможность коррекции светлоты, независимо от коррекции цвета
4. возможность редакционной коррекции цвета по хорошо понятным параметрам цветового тона, насыщенности

Третье пространство – цветовое пространство полиграфического синтеза. Оно выражается с помощью аббревиатуры CMYK, где C – обозначение голубого цвета, M – пурпурного, Y – желтого, K – черного (контурный цвет). Полиграфический синтез осуществляется с помощью двузональных красок: голубой, пурпурной, желтой, которые называются триадой и черной, которая называется контурной.

При этом интенсивность цвета по каждой краске выражают в относительных площадях растровых точек, которые воспроизводит этот цвет.

Система обозначения какого-либо цвета будет выглядеть так:  
70C50M20Y10K – сине-фиолетовый цвет.

Очень полезно для памятных цветов иметь представление, как они выражаются в CMYK. Например, цвет неба: процент пурпурного цвета должен быть не более 40% от голубого.

Система CMYK является неизбежной в качестве окончательного представления информации, на основе этой системы должен быть сформирован файл, предназначенный для вывода.

Система CMYK является неоднозначной системой, она зависит от многих факторов и поэтому один и тот же цвет может быть выражен по-разному в координатах CMYK, в зависимости от условий проведения процесса и наоборот, одинаковые координаты CMYK, в зависимости от условий проведения процесса, могут давать разные цвета.

Эта неоднозначность описания цвета в системе CMYK требует построение конкретного профиля печатного процесса, учитывающего различные условия проведения процесса. Если такой профиль построен правильно, то в условиях, когда цветовой охват оригинала меньше или равен цветовому охвату оттиска, все колориметрические координаты обрабатываемого изображения будут преобразовываться в такие координаты CMYK, которые обеспечат точное воспроизведение координат цвета в печатном оттиске.

Необходимо также иметь в виду, что если цветовой охват репродукции меньше цветового охвата оригинала, то необходимо производить сжатие информации, дополнительно обрабатывая изображение. Законы такого сжатия с целью соблюдения психологической точности рассматривались ранее.

Существуют подпрограммы, которые производят такое сжатие по разным законам в автоматическом режиме.

## Работа в системе WYSIWYG

Суть этой системы заключается в том, что на экране монитора отображаем информацию, затем регулируем до желаемого результата. Этот желаемый результат затем однозначно отображается в файле на выходе обрабатывающей станции системы и, соответственно, обрабатывается выводным устройством, то есть, система работает с обратной связью.

Важнейшим условием работы в системе WYSIWYG является точное

отображение информации об изображении, и главное – о цвете изображения.

Для этого необходимо правильно откалибровать основной контрольный элемент системы – экранную цветопробу. Поскольку она является основным регулирующим компонентом системы.

### Калибровка монитора

Технологическая калибровка монитора состоит из трех этапов:

1. Общая технологическая настройка монитора. Цель – оптимизация условий отображения информации на мониторе.

Что она в себя включает, и что из себя представляет.

Во-первых, необходимо определить белый цвет монитора. Белый цвет – понятие неоднозначное, в частности, белый цвет может иметь цветовую температуру 5000К, 6500К, необходимо выбрать такие условия, чтобы белый цвет экрана монитора соответствовал стандарту цветовой палитры при анализе оригинала, то есть, в данном случае, цветовая температура должна быть 5000К.

Второй этап. Оптимизация динамического диапазона экрана.

Как и всякое устройство, монитор имеет ограниченный динамический диапазон. Его надо максимально использовать. Максимальное использование динамического диапазона приведет к максимальному цветовому охвату изображения на мониторе. Поэтому необходимо выбрать точки, которые имели бы минимально и максимально возможную яркость, но эти точки не должны быть смещены в зону нелинейности, так как тогда часть тонов будет потеряна.

Это достаточно сложно осуществить визуально. Для этой цели служат служебные настройки монитора. На пример, имеется шкала в светлых участках и шкала в темных участках монитора. Нам нужно, чтобы на одной из них 2 поля были светлыми и 2 поля имели градацию, а на другой шкале – 2 поля были темными и 2 имели градацию.

3 этап. Установление (гаммы) монитора. Существует нелинейная связь между сигналом, подаваемым на электронную пушку монитора (ток), и той яркостью, с которой светится монитор. Для того, чтобы привести эту связь к линейным значениям необходимо ввести коррекцию. Зависимость между яркостью монитора и сигналом, подаваемым на монитор, выражается следующей формулой:  
[pic]

Для того, чтобы сделать эту зависимость линейной необходимо ввести нужную (:

( - выбирается (1,8 для мониторов, работающих с компьютерами на платформе Macintosh;

( - выбирается ( 2,2 для мониторов, работающих с компьютерами на платформе PS.

Разница в ( видимо объясняется особенностью видео карт. В настоящее время ведется тенденция к одинаковой (.

Эта коррекция позволяет обеспечить линейную связь между поступающим и формирующимся сигналом. Правильная установка ( в достаточной степени дает возможность точной передачи цвета на экране монитора.

II. Однако, для более точной коррекции цвета на экране монитора и корректного представления его в колориметрических координатах, необходимо провести стадию технологической калибровки монитора. Эта стадия заключается в построении ICC профиля монитора и является одним из звеньев системы управления цветом.

Для осуществления такой калибровки используются соответствующие аппаратные и программные средства. В качестве аппаратных средств используются специальные экранные колориметры. Этот колориметр помещают на экран монитора. Место для такого размещения определяют с помощью программы калибровка, которая показывает это место высвечивая его на экране. Затем эта же программа калибровки последовательно высвечивает на экране монитора палитру цветовых выкрасок, которая может состоять из несколько десятков полей.

Колориметр оценивает колориметрические координаты, полученных на экране выкрасок и направляет эти данные в управляющий компьютер. Компьютер производит сравнение полученных координат Lab с теми же координатами записанными в Prefsans программы, то есть в памяти программы. На основе сопоставления колориметрических данных генерируемой шкалы на экране монитора и реальных полученных координат этой шкалы строится ICC профиль монитора, который обеспечивает колориметрически точное воспроизведение цветов на экране монитора.

Профиль монитора запоминается в программной папке ColorSinc и соответственно подключается в процессе отображения информации.

III. Калибровка монитора для правильного отображения информации, которая будет получаться в реальном печатном процессе.

На этой стадии создаются условия для того, чтобы монитор отражал те результаты, которые мы в конечном итоге получим на печатном оттиске. Такое отображение позволяет уже на экране монитора увидеть результаты печатного процесса и вносить корректировку с учетом этих результатов.

Выполняется практически автоматически, если обрабатывающая станция имеет информацию о реальном профиле печатного процесса. Способ построения профиля рассматривался ранее. Задачей является подключение профиля при передачи сигнала на экран монитора.

В результате проведения технической калибровки монитора на его экране получаем:

1. максимальный цветовой охват;
2. колориметрически точное отображение цвета (если сигнал изображения выражается в Lab);
3. возможность наблюдения и соответствующее корректирование.

Калибровка монитора без использования специальных аппаратных средств (по разработкам фирмы Gretag)

Эта система основана на визуальном сравнении цветов генерируемых выкрасок с эталонными образцами, изготовленными на прозрачной пленке. По этой системе калибровки программное обеспечение генерирует на экране цветной образец рядом с этим цветным образцом наклеивается выполненный на прозрачной основе образец этого же цвета. Оператор визуально оценивает совпадение или несовпадение цвета. При несовпадении производится регулировка параметров генерируемой выкраски вплоть до полного совпадения цвета. Результаты такой регулировки запоминаются и служат основой для построения профиля корректирующего сигнала цвета. Процесс повторяется несколько раз и на основе этих данных строится профиль.

Минусами метода являются:

1. малое число точек для генерирования профиля;
2. недостаточная точность визуального сравнения

Плюсом является дешевизна метода.

Калибровка монитора и его эксплуатация должна осуществляться в помещении, которое обеспечивает отсутствие интенсивного внешнего освещения экрана и тем более какую-то окраску этого освещения. Окна должны быть затемнены, стены окрашены в нейтральный серый цвет. Цветовая температура освещения помещения должна быть близка к цветовой температуре экрана монитора.

## Коррекция изображения в обрабатывающей станции

### Коррекция градации цвета

При разделении цветного изображения по 3 каналам, то есть при первичном цветоделении могут возникать недостатки цветоделения, которые по своей сути одинаковы с теми недостатками, которые возникают в процессе фотографического цветоделения.

#### Базовые недостатки цветоделения

Базовые недостатки цветоделения связаны с тем, что краски полиграфического обладают рядом недостатков и отличаются от идеальных красок. Голубая краска имеет избыточное поглощение в синей и зеленой зонах и недостаточное поглощение в красной зоне. Пурпурная краска имеет избыточное поглощение в синей зоне и недостаточное поглощение в зеленой зоне. Желтая краска по своей характеристике наиболее близка к идеальной.

В результате этих недостатков красок в процессе цветоделения в следствие избыточности поглощения голубой краски в синей и зеленой зонах эта краска выделяется не только за красным светофильтром, но также за синим и зеленым. Это приводит к тому, что если не принять специальных мер коррекции голубая краска выделится на синефильтровой и зеленофильтровой фотоформе будет запечатываться соответственно желтой и пурпурной краской.

Соответственно избыточное поглощение пурпурной краски в синей зоне будет приводить к выделению этой краски на синефильтровой фотоформе и следовательно желтая краска будет ложиться на пурпурные места.

Эти недостатки цветоделения называются базовыми. Для устранения этих недостатков при фотографическом цветоделении используются методы маскирования.

#### Устранение недостатков базового цветоделения в цифровой обработке

В принципах цифровой обработки эти недостатки могут устраняться путем вычитания электрических сигналов соответствующих каналов друг из друга, то есть по сути дела могут выполняться процессы аналогичные процессам фотографического маскирования, но выполненные электронным путем. Такие методы использовались в цветокорректорах предыдущего поколения.

Однако, в современных системах цифровой обработки использующих методы построения ИСС профилей эти базовые недостатки цветоделения устраняются процессом самого использования ИСС профиля для перехода от колориметрической системы координат Lab к системе координат СМУК.

Если цветовой охват репродукции больше цветового охвата оригинала, то профиль печатного процесса (ИСС) обеспечивает нам такое преобразование координат Lab в координаты СМУК, которые в реальном печатном процессе дадут нам значения колориметрических координат соответствующие значениям колориметрическим координатам установленным нами в обрабатывающей станции. То есть если на экране монитора выбрали некоторые цветовые параметры изображения. Эти цветовые параметры будут в дальнейшем на выходе преобразованы в координаты СМУК, но поскольку мы построили профиль, то наши координаты Lab будут соответствовать определенным СМУК. Таблица пересчета позволяет устранить недостатки, которые возникают из-за недостатков красок.

По сути дела, при правильной настройки системы и правильной работе в соответствующих цветовых пространствах, задача базовой коррекции решается автоматически и дополнительных мер по базовой коррекции принимать нет необходимости. В этом случае если цветовой охват репродукции больше чем цветовой охват оригинала, то цвета оригинала будут правильно переданы цветами печатного оттиска.

Важным условием является также не только технологическая настройка

допечатного процесса, а также поддержание стабильности формного и печатного процессов.

Однако, возможны другие задачи цветовой коррекции, которые не решаются автоматически:

1. задача цветовой коррекции и соответственно градационной коррекции при условии, что цветовой охват оригинала больше цветового охвата полиграфического процесса, то есть задача создания психологической точности репродукции при необходимости сжатия информации.
2. Эта задача редакционной коррекции цвета, которая возникает достаточно часто при неудовлетворенности качественными характеристиками оригинала.

Задача цветовой коррекции для психологической точности воспроизведения рассматривалась ранее.

#### Задача редакционной коррекции цвета

Эта задача вместе с тем может быть трактована и как задача коррекции с точки зрения психологической точности, так как при коррекции по закону психологической точности часто ставится вопрос о необходимости коррекции насыщенности цвета для его ввода в цветовой охват репродукции.

#### Методы редакционной коррекции цвета

При редакционной коррекции цвета обычно ставится задача селективной цветовой коррекции, то есть коррекции цвета по отдельным цветам изображения, по группам цветов, если корректируемые цвета отличаются повышенной насыщенностью, то есть производится коррекция цвета по отдельным признакам: по насыщенности или цветовому тону.

Селективная цветовая коррекция позволяет корректировать цвет не всего изображения, а отдельных участков изображения, отличающихся по цветовому тону и насыщенности.

Рассмотрим вопрос о селективной цветовой коррекции на примере программы LinoColor.

В программе LinoColor предусмотрено следующие типы селективной цветовой коррекции:

1. секторная коррекция. Эта селективная цветовая коррекция позволяет изменять цвет по цветовому тону или насыщенности при этом воздействие производится на некоторую группу цветов ограниченных некоторым сектором плоскости цветности. Например, хотим обработать цвет лица. Он относится какому-то сектору плоскости цветности. Мы активизируем этот сектор и в нем изменяем необходимые цвета. При этом воздействие осуществляется на все цвета, находящиеся в данном секторе и не затрагивает другие сектора.

Преимуществом такой коррекции является мягкость цветовых переходов между корректируемыми и некорректируемыми секторами плоскости цветности, отсутствие появления каких-либо ложных границ в изображении.

2. точечная коррекция. Мы корректируем цвет определенной точки цветового пространства, при этом корректируются все точки, имеющие такой цвет. Такая коррекция может привести к резкому выделению корректируемого цвета из окружающего пространства, то есть такая коррекция может привести к появлению ложных границ. Поэтому такая селективная коррекция обычно применима для изменения цвета каких-либо участков, имеющих постоянный цвет и как правило ограниченных какими-либо четкими границами.

3. селективная цветовая коррекция в выбранной зоне. Она является промежуточной между 1 и 2. При такой цветовой коррекции мы сами определяем ту зону цветового пространства, которое хотим подвергнуть коррекции по цвету. Пример, для того чтобы откорректировать морковку и не затронуть участки изображения внутри которых есть близкие по цвету участки мы выбираем цветовую точку внутри морковки, затем начинаем расширять эту цветовую зону путем расширения этой точки. Проводим расширение до тех пор пока не будет перекрыт диапазон участка, но не будут затронуты участки,

которые имеют близкие цвета. Эту коррекцию можно проводить как по цветовому тону, так и по насыщенности используя соответствующие координаты LCH или HSB.

Возможен предварительный анализ путем выделения тех цветов, которые находятся вне цветового охвата репродукции. Для этого существует специальная подпрограмма выделения неохватных цветов. Эти участки могут быть подвергнуты селективной цветовой коррекции по методам 1 и 3 и соответственно таким образом может быть изменена насыщенность и эти участки изображения могут быть введены в цветовой охват репродукции без потери резкости деталей изображения.

Такая селективная коррекция как правило освобождает от необходимости использования специальных масок выделяющих геометрическую площадь. Применение таких масок стоит избегать в следствии того, что геометрическое выделение области чревато появлением ложных границ в изображении, которые потом необходимо дополнительно размывать теряя резкость изображения.

### Селективная коррекция

Селективную коррекцию целесообразно осуществлять в цветовом пространстве Lab или связанными с ним пространствами LCH или HSB. Работа в этих цветовых пространствах позволяет целесообразно корректировать те участки и параметры изображения, которые необходимо корректировать, при этом коррекция в этих участках не влечет изменения в участках, не подлежащих коррекции.

Этим селективная коррекция в пространстве Lab существенно отличается в лучшую сторону от широко применяемой коррекции градации цвета в системе CMYK (эта коррекция до сих пор широко применяется). При коррекции в пространстве CMYK осуществлять цветовую коррекцию можно только изменением градационных характеристик по отдельным каналам, при этом изменяются не только избранные область и точки изображения, а все изображение в целом, оказывается влияние на другие участки и цветовые тона изображения.

Коррекцию желательно проводить таким образом, чтобы оптимизация режима коррекции осуществлялась на основе результатов, полученных при предварительном сканировании, то есть, по изображению низкого (экранного) разрешения.

Перед переходом к точному сканированию необходимо выбрать все установленные параметры такого сканирования, то есть провести соответственно градационную или цветовую коррекцию.

Следует избегать неоднозначного перехода из системы Lab в CMYK и обратно, если при этом производится сохранение изображения, так как при этом переходе к более узкому цветовому пространству CMYK потеря информации неизбежна.

В цветовом пространстве CMYK возможно и целесообразно выполнять окончательные и отделочные операции, когда проведены основные цветовая и градационная коррекции, и необходимо провести окончательную коррекцию цветового баланса.

### Автоматизирование коррекции градации цвета в современных системах обработки

Автоматизирование цветовой коррекции предусматривается в развитых программах, предназначенных для обработки изображения, и прослеживается во всех основных программных продуктах фирм – участников полиграфического рынка.

В частности, программа LinoColor фирмы Heidelberg имеет подпрограмму,

которая предназначена для проведения коррекции градации цвета для групп с определенными семантиками. В частности, оригиналы разбиты на определенные семантические группы: портрет, пейзаж, техника, украшения, закат. Для каждой из этих групп предлагается установка корректируемых параметров, которые оптимизируют градационное цветовое решение именно для этой группы.

Достаточно выбрать соответствующую подпрограмму коррекции, по которой будет происходить градационное и цветовое преобразование в автоматическом режиме.

Мы выбираем параметры для градационной и цветовой коррекции, записываем это в соответствующую папку и в дальнейшем однотипные оригиналы корректируем с помощью ранее выбранных и сохраненных в файл параметров, не выполняя трудоемкую работу заново.

### Цветопроба в процессе коррекции

Без проведения цветопробы оптимальная цветовая коррекция является затруднительной и может не дать удовлетворительных результатов.

Под цветопробой понимается весь комплекс операция, связанный с контролем полученного многоцветного изображения.

Изображение, которое получено в системе обработки, будет записано в виде цифрового файла. Контроль этого изображения – экранная цветопроба.

Минусы экранной цветопробы. Она является нефиксированной. Результаты, полученные на экране зафиксировать не возможно. Она существует, пока существует цифровой файл. Ее нельзя предъявлять заказчику и оформлять в качестве документа. Следовательно, необходимо иметь результаты цветопробы в качестве документа, который можно было бы предъявить заказчику.

С цифрового файла можно изготовить фотоформу. С нее – изготовить печатную форму. Затем осуществляется печать пробного оттиска.

Такой пробный оттиск является документом, который можно предъявлять заказчику. Такая цветопроба называется контрактной цветопробой. Будучи подписанным в печать, является документом, разрешающим печать.

Второе важное преимущество заключается в том, что такой оттиск наиболее приближен к реальным результатам печатного процесса. Он может быть изготовлен на тиражной бумаге. Главное его отличие заключается в том, что скорость печати будет другой и краски тоже будут несколько другие. Отсюда следует, что само растискивание точки (части механического растискивания) может отличаться от растискивания на тиражном оттиске.

Но, поскольку механическое растискивание для офсетной печати составляет относительно малую долю, то погрешность в имитации реальных печатных условий невелика.

В международных стандартах существует система допусков по цветоразличиям ((E) для подписанных в печать и тиражных оттисков. В этих стандартах предусмотрены различия (E разное для разных красок, но максимальное отличие не превышает (E = 4 (для пурпурной краски).

Недостатки цветопробы:

1. длительность технологического процесса цветопробы
2. частая несовместимость устройств цветопробы с официальными условиями репроцентров, в которых готовится цифровая информация для печати

Вследствие этих недостатков на протяжении последних 10-15 лет интенсивно разрабатываются другие способы цветопробы, которые исключили бы печатный процесс.

Часть этих способов используется в качестве исходной информации фотоформ. Такая цветопроба называется аналоговой.

Основную идею получения аналоговой цветопробы можно разделить на получение сухой и мокрой цветопробы.

Мокрая цветопроба может базироваться на использовании обычных фотографических материалов.

Способ с ламинированием отличается тем, что есть отдельные слои на каждом из которых находится изображение и затем объединяют их методом прикатывания.

Цветопроба, образованная липкими слоями (Stomalin). Имеем пленку с липким слоем. При экспонировании липкость устраняется. В места где липкий слой остался либо припудривают краску, либо припресовывают окрашенную пленку (при ее отделении красочный слой остается в липких местах).

Электрофотографическая цветопроба. Имеем электрофотографическую форму. С фотоформы копируем изображение на форму. Образуется потенциальный рельеф на котором осаждается краситель. Любая цифровая печатная машина является для себя электрофотографической цветопробой.

#### Преимущества и недостатки.

Плюсы:

1. аналоговая цветопроба может служить контрактной цветопробой;
2. аналоговая цветопроба учитывает все возможные погрешности, которые могут возникать в растровом процессе, в процессе фотовывода. Она дает информацию о процессе вплоть до получения фотоформ.

Минусы:

1. получение цветопробы на достаточно продвинутой стадии процесса. Эта цветопроба не позволяет уловить возможные ошибки в цвете до осуществления больших затрат на фотовывод;
2. аналоговая цветопроба практически не пригодна для некоторых современных процессов C-t-p (компьютер-печтальная форма);
3. цветопроба не полностью имитирует печатный процесс. Она выполняется на особых бумагах, не совсем теми красками, в результате чего цвет на цветопробе может отличаться от цвета реального печатного процесса. Она не полностью или совсем не может имитировать растискивание точки. Неправильная имитация растискивания точки приводит к тому, что если цветопроба имеет одинаковый цвет на плашках с печатным оттиском, то внутри градационной шкалы цвет полученный на цветопробе и на печатном оттиске может отличаться.

На цветопробе будет другое приращение оптических плотностей.

Для устранения этого недостатка разрабатывается цветопробы с имитацией растискивания. Однако, обычно пределы этой имитации ограничены и как правило эта имитация доступна только для высококачественных процессов на мелованной бумаге. Для процессов на бумагах низкого качества имитация отсутствует.

В настоящее время все больший интерес проявляется к цифровой цветопробе. Для этой цветопробы в качестве исходной информации является цифровой файл.

Цифровая цветопроба получается на носителях и может быть контрактной. Цифровая цветопроба используется для отображения информации различного рода принтеры: струйные, твердочернильные, лазерные, сублимационные.

Струйный принтер формирует изображение за счет набрызгивания на бумагу жидких чернил. Формирует нерегулярную растровую структуру. Может использоваться тиражная бумага. Краситель сильно отличается от полиграфических красок. Структура, получаемого оттиска сильно отличается

от тиражного.

Твердочернильный принтер осуществляет перенос красочных капель за счет плавления твердых красителей. Структура изображения похожа на структуру изображения, полученного на струйном принтере. Отличается более насыщенным цветом.

Лазерный электрофотографический принтер. С помощью лазера записывается информация на электрофотографический слой. Соответственно он воспринимает тонер и передает его на бумагу. Возможно получение имитации обычной растровой структуры.

Сублимационный принтер осуществляет передачу красочного слоя на специальную принимающую бумагу за счет термического воздействия на специальный краситель нанесенный на пленку и имитирующий краску полиграфического синтеза. При термопереносе (сублимация) переносимый красочный слой химически закрепляется на носителе. На пленку несущую красочный слой последовательно наносятся голубой, желтый, пурпурный и черный красители. Соответственно эти участки последовательно подводятся к носителю. Цифровой сигнал управляет термоимпульсом и соответственно последовательно на носитель переносятся все 4 цвета.

Изображение не имеет растровой структуры, структура получается пиксельная не заметная глазу, а окраска происходит за счет амплитудно-импульсной модуляции.

Преимущества и недостатки цифровой цветопробы.

Преимущества:

1. можно осуществлять на любой стадии процесса, когда сформирован цифровой файл;
2. получаем на твердом носителе, следовательно может выступать в качестве контрактной.
3. совместима с C-t-p (компьютер-печатная форма) технологией.

Недостатки:

1. достаточно сильное отличие изображения полученного с помощью этой цветопробы от изображения на печатном оттиске, как по красителям, так и по структуре изображения, а иногда и по носителям;

Однако, разработанные в настоящее время системы управления цветом позволяют при соответствующей организации цветопробного устройства использовать для калибровки этих устройств ICC профили. При правильном построении ICC профиля можно имитировать печатный процесс по цвету. Методика построения профиля печатного процесса была рассмотрена ранее.

Все современные цветопробные устройства обладают способностью калиброваться в системе CMS. Единственное, что требуется в этом случае, чтобы цветовой охват устройства был равен или больше цветового охвата печатного процесса. Это не всегда получается. Это сильно приближает цветопробу к печатному процессу и позволяет учесть растискивание печатного процесса.

Коррекция структурных свойств изображения

Коррекция структурных свойств изображения разделяется на :

- коррекция резкости;
- коррекцию шумов.

Коррекция резкости изображения

Коррекция резкости изображения в системе поэлементной обработки может осуществляться двумя методами: апертурным и программным. Апертурный метод включает апертурную коррекцию резкости изображения по методу нерезкого

маскирования, при этом коррекция производится непосредственно при сканировании изображения.

Для такой коррекции используется дополнительный канал формирующий сигнал. Этот канал отличается тем, что при сканировании устанавливается большая апертура, чем апертура сканирования в основном канале.

Полученный дополнительный сигнал формирует относительно нерезкое изображение, которое образует собой нерезкую маску.

Аналогичную операцию можно продельвать также с применением цифрового фильтра нерезкого маскирования. В соответствии с этой процедурой производится обработка массива цифровой информации формируя сигнал нерезкого изображения путем интегрирования нескольких пиксель в окрестностях обрабатываемой пиксели. Дальнейшая процедура соответствует обычной процедуре нерезкого маскирования.

Параметрами нерезкого маскирования, которые позволяют регулировать степень нерезкого маскирования являются:

- радиус, который характеризует соотношение апертур основного канала и канала нерезкого маскирования. Выбор этого значения будет определять ширину полосы подчеркивания;

- параметр количества. Он характеризует степень усиления при нерезком маскировании, то есть контраст подчеркивающей полосы;

- порог. Он определяет тот порог контраста изображения с которого начинается включение процесса нерезкого маскирования.

Возможно подчеркивание изображения как в области светов и теней (подчеркивание осуществляется как по светлой так и по черной границе изображения), так и выбор возможного подчеркивания только с одной стороны изображения.

Выбор параметров нерезкого маскирования зависит от семантики оригинала и от его масштаба, то есть от коэффициента масштабирования. Четких рекомендаций по этому вопросу не существует и выбор этих параметров зависит от опыта оператора. Обычно рекомендуется только, что параметр радиуса определяется как величина разрешения выраженная в пикселях при сканировании деленная на 200.

Важным фактором является выбор канала по которому проводится нерезкое маскирование. Не рекомендуется осуществлять маскирование по всем каналам одновременно. При не приводки такого изображения будет получаться структурный шум изображения.

При рациональной работе в системе Lab нерезкое маскирование целесообразно проводить по каналу L (по светлоте). Если будем использовать нерезкое маскирование в СМУК, то для улучшения резкости необходимо использовать канал дополнительный по цвету к основному цвету маскируемого изображения. Так, например, если хотим осуществить повышение резкости зелени, то маскирование нужно проводить в канале пурпурной краски, которая будет формировать рисунок определяющий резкость этих листьев.

Нерезкое маскирование до настоящего времени является самым распространенным и привычным способом коррекции резкости. Однако, в современном программном обеспечении существуют и другие средства коррекции резкости, которые осуществляются цифровыми методами с применением дополнительных фильтров коррекции резкости. Для такой коррекции резкости используются цифровые матрицы пересчета с центральным положительным элементом и отрицательными периферийными элементами. При этом величина центрального элемента должна по абсолютной величине превосходить сумму величин периферийных элементов. Степень повышения резкости будет зависеть от степени превышения этой величины.

При возможности аппаратного нерезкого маскирования этому способу необходимо отдавать предпочтение перед методами программной коррекции, так как этот способ аппаратного нерезкого маскирования дает более хорошие результаты без дополнительных затрат времени на обработку.

## Коррекция шумов изображения

Шумы могут быть случайные аналоговые, импульсные и различного рода детерминированные.

### Случайные аналоговые шумы

Случайные аналоговые шумы порождаются, как правило, гранулярной структурой фотографического материала, на котором изготовлен оригинал. Шумы становятся актуальными при увеличении более чем в 8 раз.

Для устранения таких шумов применяются методы сглаживающей фильтрации.

Действие этих методов основано на цифровой фильтрации путем усреднения значения сигнала по окрестности считываемой пиксели. В программах типа PhotoShop эти сглаживающие фильтры носят название Blur, Gaussian Blur.

Blur даст прямое усреднение. Gaussian Blur вводит веса пиксель в матрицу усреднения по закону Гаусса.

Blur является устаревшим так как не позволяет регулировать степень усреднения. Степень сглаживания регулируется неоднократным применением фильтра.

Gaussian Blur более современный. В нем можно регулировать параметр усреднения, регулируя таким образом сглаживание.

Необходимо помнить, что использование таких фильтров может приводить к потере резкости изображения, так как усредняется не только шумовая структура, но и пиксели формирующие границу изображения. В некоторых случаях целесообразно после процедуры сглаживания дополнительно осуществлять процедуру нерезкого маскирования.

### Случайные импульсные шумы

Под случайными импульсными шумами понимаются относительно редко расположенные единичные дефекты, типа царапин, пылинок. Применительно к ним процедура сглаживания обычно не эффективна в результате того, что размеры таких дефектов достаточно велики.

Для устранения таких дефектов применяются фильтры ранго-порядкового класса. Такие ранго-порядковые фильтры создают серии пиксель вдоль строки, упорядочивают эти серии, располагая их по порядку возрастания, откидывают минимальные и максимальные значения пиксель, которые могут быть дефектными и находят среднее значение в этой серии. Это среднее значение ставят на место анализируемой пиксели.

Таким образом можно устранить относительно мелкие дефекты как типа царапин, так и типа пыли. В принципе можно изменять длину серии и таким образом осуществлять селекцию более крупных дефектов.

Однако, для достаточно крупных дефектов, которые превышают длину серии пиксель этот метод не применим.

Именно по этому методу работает фильтр Dust and Scratches.

При более крупном импульсном шуме необходимо прибегать к полуавтоматическому ретушированию, в котором устранение дефектов изображения осуществляется путем замены дефектных пиксель на окрашенные пиксели из их ближнего окружения. Из ближнего окружения выбирается пикселя и сажается на дефектное место.

В программном обеспечении такая процедура называется штамп и требует значительных затрат времени. Прежде чем приступить к такой процедуре необходимо проанализировать изображение в масштабе увеличения при репродуцировании и устранить те дефекты, которые будут заметны при этом масштабе. В принципе, такая же процедура может быть использована и для редакционной коррекции, когда необходимо дополнить какие-то утраченные детали изображения.

### Детерминированные шумы изображения

Наиболее ярким представителем детерминированных шумов изображения является растровая структура изображения, если в качестве оригинала

используется полиграфический оттиск.

Считывание растрового изображения может привести к нежелательному взаимодействию растровой структуры изображения с новой растровой структурой генерируемой в процессе фотовывода.

Возможно два пути решения этой проблемы:

1. устранение растровой структуры оригинала в процессе сканирования и обработки. Для этого используются методы подобные методам аппаратной фильтрации при считывании изображения с большей апертурой, или их цифровой аналог, то есть усреднение пиксель и формирование усредненного сигнала.

Теоретически и экспериментально показали, что наилучшие результаты получаются при согласовании размера апертуры с размерами растрового элемента растровой структуры оригинала. Поэтому в процессе сканирования необходимо точно определить линиатуру раstra, который использовался в оригинале и фильтр де растрирования выбирать в соответствие с этой линиатурой.

Для определения линиатуры раstra в оригинале возможно использование специальных тестов. Некоторые современные программы, например LinoColor, позволяют в процессе предварительного сканирования определять линиатуру и в соответствие с ней устанавливать оптимальный фильтр де растрирования.

Недостатки такого устранения:

1) потеря резкости изображения;  
2) в следствии различных углов поворота растровых структур изображения для разных красок, полного согласования апертуры де растрирования и растровой структуры не происходит и неизбежны остаточные флуктуации в изображении (муарообразование).

2. считывание растровой структуры с ее полным сохранением. В результате мы получим при считывании трех растровых цветоделенных изображения с сохранением растровой структуры. По сути дела мы получим изображение в системе СМУК. Далее это изображение можно перевести в Lab потеряв таким образом информацию о растровой структуре. Затем всю обработку перевести в Lab и перейти в СМУК со своей растровой структурой.

Для этого необходимо считывать с высоким разрешением. CopiDot – соответствующее программное обеспечение для перевода СМУК в Lab.

В настоящее время сложность заключается в том, что считывание цветных изображений имеет значительные трудности. Поэтому такого рода технология CopiDot, в настоящее время, используется для считывания фотоформ растрированных и цветоделенных.

Далее возможна процедура перехода из СМУК в Lab, проведение дополнительных по коррекции градации, переверстке изображения. Затем новое растрирование.

Особенно интересна эта технология, которая в последнее время сильно развилась, необходимостью использования каких-то архивных фотоформ технологии С-t-P (компьютер-печатная форма).

3. перерастрирование с использованием раstra нерегулярной структуры (частотно-модулированного).

Учет шумовых свойств структуры оригинала

Оригинал, за частую, содержит изображение, в котором имеется периодическая структура напоминающая структуру полиграфического раstra. Взаимодействие этой структуры с структурой полиграфического раstra может приводить к шумам типа шумов муарообразования. Иногда это взаимодействие бывает весьма интенсивно и хорошо заметно.

Для устранения или снижения такого рода шумов возможно несколько путей решения:

1. применить растр с нерегулярной структурой;

2. если эта структура имеет сильную ахроматическую составляющую, то целесообразно интенсивное использование GCR и затем выбор углов поворота растра, возможно нестандартных, которые дают меньшее муарообразование для данной структуры;
3. если возможно по дизайну, то можно уменьшить масштаб изображения;
4. возможно сглаживание (снижение резкости) изображения и даже добавление шумов соответствующими фильтрами обработки.

Возникновение шумов изображения (детерминированных) при неоптимальном проведении процесса

Помимо шумов, объясняемых объективными причинами (это шумы присутствующие в оригинале) возможно возникновение шумов уже в самом процессе репродуцирования.

Таковыми шумами являются шумы квантования. Их принято называть шумами пастеризации. Они возникают тогда, когда при неограниченном числе уровней квантования в процессе преобразования, например градационной коррекции, производится усиление ведущее к растяжению интервала квантования. Этот интервал квантования начинает превосходить пороговый критерий. И таким образом шаги тона становятся визуально заметными. Это приводит к появлению ложных границ на непрерывном изображении, которые обычно имеют размытый характер распределяясь по поверхности изображения.

Другими причинами шумов может являться неправильный выбор масштаба при сканировании изображения. В результате необходимость перемасштабирования такого изображения в дальнейшем технологическом процессе, когда перемасштабирование происходит уже с изображением высокого разрешения, приводит к появлению шумов.

Перевод одной пиксельной структуры в другую может являться причиной муарообразования.

Саму растровую структуру изображения то же можно рассматривать как шумы и ее воспроизведение, то есть появление шумов, будет зависеть от спектра этих шумов. Существует большая разница между спектром регулярной растровой структуры и нерегулярной растровой структуры.

При проведении дальнейшего процесса возникают шумы второго порядка, которые связаны с нестабильностью воспроизведения растровой структуры. Такая нестабильность воспроизведения зависит от условий проведения процесса, но также и от структуры растра, в частности от периметра растровых точек, от их формы и обычно более заметна для растровых структур обладающих большим периметром и обладающих более интенсивной высокочастотной составляющей.

Если точка является квадратной, то углы уже несут высокочастотную информацию и по закону фильтрации они более подвержены воздействиям.

## Геометрические преобразования в системе поэлементной обработки изображения

1. Масштабные преобразования. Масштабное преобразование может осуществляться непосредственно в процессе сканирования, а так же в процессе обработки уже подготовленного файла с высоким разрешением.

В процессе преобразования на этапе сканирования формируется пиксель, размер которого уже выбран в соответствии с масштабом окончательного изображения. Поэтому масштабное преобразование сводится к увеличению пикселя в соответствии с необходимым масштабом.

Сложнее при масштабировании изображения, записанного в виде цифрового массива высокого разрешения. В этом случае необходимо произвести операцию масштабирования путем добавления или отбрасывания пикселей. Если увеличение производится в кратное число раз (например, в 2 раза), то каждый пиксель

или просто удваивается, или производится более сложное преобразование с интерполяцией значений пикселей для получения промежуточных значений, сглаживающих переходы.

Сложнее при увеличении или уменьшении изображения не в целое число раз. В этом случае увеличение изображения осуществляется путем сложения или отбрасывания дополнительных пикселей в ряду. Для увеличения на 10% удваивается каждый десятый пиксель, для уменьшения на 10% – отбрасывается каждый десятый пиксель. Это может приводить к потере деталей, хотя это не слишком заметно.

Процедура масштабирования цифрового массива является нежелательной. Масштабное преобразование лучше осуществлять при сканировании. Масштабное преобразование цифрового массива может быть источником дополнительных шумов изображения.

2. Масштабные преобразования с нелинейными преобразованиями по разным координатам.

В ряде случаев технологического дизайна необходимо преобразовать квадратное изображение в прямоугольное. Возможна необходимость преобразования квадратного оригинала в прямоугольный для формирования обложки издания. Возможно 2 пути:

- соответствующее кадрирование изображения. Не всегда возможно
- использование нелинейного масштабирования с вытягиванием изображения по одной из координат, если объект изображения не может быть вытянут, то возможно вычленение из сюжета оригинала такого участка, которое может быть масштабируемо не линейно.

Выделение куска неба, создание соответствующей маски, нелинейное масштабирование выделенного участка и интегрирование его с изображением.

3. Композиция изображения. Часто используется в процессе формирования изображения для этикеток, обложек и так далее. Требуется работы со слоями, масками.

#### Формирование файлов

Обработанная информация должна быть приведена к виду пригодному для обмена с другими устройствами системы поэлементной обработки изображений. В настоящее время в полиграфии используется 3 основных формата представления данных:

1. TIFF – предназначен для хранения пиксельного изображения. Может выступать в разных модификациях. Тип RGB, CMYK, Lab. В этом формате можно хранить полутоновые изображения и другие изображения, записанные в виде битовой карты.

Если информация содержит не только изображения, но и текст в PostScript, графическую информацию в PostScript и сверстаный подготовленный к публикации документ, содержащий как графическую так и контурную информацию, то для его записи используется формат EPS.

Часто EPS выступает в разных модификациях, которые трактуют как различные форматы. Это форматы DSC 1.0 и DSC 2.0.

DSC 1.0. это тот же EPS, который включает в себя 5 файлов: 1 – содержит изображение низкого разрешения, который служит как экранная версия и хранит информацию по следующим файлам; остальные файлы представляют собой цветоделенные изображения высокого разрешения.

DSC 2.0. записывает информацию в одном файле. В нем содержатся все цветоделенные изображения высокого разрешения, экранная версия и дополнительные каналы плашечных цветов. Возможна модификация формата EPS, в

котором сами файлы не содержат изображений высокого разрешения, а содержат указания, где их можно взять на соответствующем сервере. Это уменьшает размер файла. При этом используется каталог OPI.

3. Последнее время широко используется новый формат PDF, который сначала использовался для передачи информации по каналам связи для межплатформенного обмена. Однако, в последнее время появилась возможность в нем записывать изображение высокого разрешения часто используемое в полиграфии. Современные растровые процессоры (RIP) имеют возможность работать как с EPS так и с PDF. PDF похож на EPS и использует подобный язык в более современной модификации. Он более экономичен. Его плюсы заключается в том, что на основе этого формата возможна организация рабочего потока при котором в едином цифровом массиве записываются все данные необходимые для сквозной организации технологического процесса (начиная от сканирования, кончая печатным процессом).

#### Современные растровые структуры

Стохастическое растрирование – это, по сути дела, растрирование с нерегулярной структурой. Оно начало применяться несколько десятков лет при использовании оптических растров. Были предложены растры как контактного типа так и растры специфические.

Контактные растры имели нерегулярную структуру, которая копировалась на фотографический материал.

Весьма интересным был оптический растр с нерегулярной структурой, который можно назвать растром линзового типа (это разработка отечественных ученых).

Этот растр представляет собой плоскопараллельные пластины со случайной зернистой поверхностью, которую может представить как набор фото линз различного фокусного расстояния и размера. Если изображение копируется через такой линзовый растр, то эти линзы будут создавать в фотоматериале поразному сфокусированные и имеющие разную интенсивность точки с нерегулярной структурой. В результате экспонирования таких точек и последующей химико-фотографической обработки получаем случайно расположенные точки, которые имеют случайную форму и случайные размеры. Количество, концентрация и размер растровых точек зависят от оптической плотности изображения.

Градации соответственно меняется с изменением этих трех факторов.

Изображение получается таким, что это можно назвать изображением фотографического качества. Это связано с тем, что размеры растровых элементов очень малы, их концентрация адаптивна к элементу изображения. Вследствие этого, получаем изображение очень высокого разрешения, в 4-5 раз превышающее разрешение изображения с регулярной структурой растра. Не заметная зернистая структура и полное отсутствие муарообразования дает качество, превосходящее существующие стохастические растры, полученные электронным путем.

Недостатками линзового растра являются:

1. растр не удобен в применении, так как он стеклянный и всегда может разбиться;
2. ограничение по формату;
3. трудности управления градационной характеристикой при растрировании.

Стохастическое растрирование, осуществляемое электронным путем, обладает следующими преимуществами:

- полное отсутствие муарообразования;
- отсутствие необходимости изменения углов поворота растра.

Недостатки:

Нерегулярное растрирование осуществляется электронным путем. Оно в качестве информационной ячейки использует тот же растровый элемент, который используется при регулярном растрировании. Отличие заключается только в

том, что формируемые точки не концентрируются в центре, а осуществляется разброс пикселей по площади растрового элемента.

Вследствие такой системы формирования растровой структуры трудно ожидать от такого нерегулярного растра повышения разрешающей способности изображения.

Спектр не регулярного растра содержит больше низкочастотных составляющих, что делает заметной шумовую структуру растра, если растровая точка будет достаточно велика.

Вследствие этого для обеспечения высокого качества изображения, размеры этих растровых точек должны быть очень малы, не более двух десятых мкм в диаметре, что соответствует примерно 5% точки обычного регулярного растра с обычной линиатурой.

Применение таких размеров точек существенно осложняет проведение процесса. Предъявляет повышенные требования к формным и печатным процессам, к качеству бумаги.

Стохастическая растровая структура обладает огромным периодом, по сравнению с регулярной структурой, то есть периметр нерегулярной структуры существенно больше периметра регулярной растровой структуры для 1 растрового элемента. Частота расположения этих растровых точек тоже существенно выше. Следовательно, как механическая, так и оптическая составляющая растискивания точек существенно выше, чем для регулярной структуры. И это необходимо учитывать при проведении печатного процесса.

Использование нерегулярной структуры позволяет печатать изображения одинаковой насыщенности с меньшим количеством красок.

Из новых растровых структур можно упомянуть растровые структуры с делением растрового элемента на 4 точки, что повышает линиатуру растра.

Появились сообщения о растрах, в которых сочетаются регулярная и нерегулярная структуры. Нерегулярная структура используется в средних тонах изображения, которые являются наиболее муарообразующими. Регулярная структура используется в светах и тенях изображения.

В адаптивном растривании растровая точка формируется внутри элемента со смещением ее центра тяжести в сторону темного изображенного объекта.

Это должно повысить разрешающую способность.

Квазипериодичное растривание – имеет небольшое смещение точек для уменьшения муарообразования.

Регулирование цветового охвата как проблема решения восприятия всех цветов изображения

Изображение с повышенным цветовым охватом получило название Hi-Fi-репродукции.

Под этим понятием принято понимать несколько модификаций технологий:

1. Наиболее классическим способом Hi-Fi репродукции является репродукция с использованием семи красочного синтеза. Синтез предусматривает помимо CMYK еще 3 дополнительных цвета, которые можно определить как цвета RGB. Суть использования этой технологии заключается в том, что полиграфические краски, особенно голубая и пурпурная имеют существенные недостатки (избыточное поглощение в зонах пропускания). Все это приводит к тому, что при наложении двух красок для формирования однозонального цвета эти недостатки еще более усугубляются.

При наложении синей и пурпурной краски избыточное поглощение в синей зоне весьма сузит цветовой охват. Известно, что воспроизведение насыщенного синего цвета в полиграфии весьма затруднительно.

При печатании проблема усугубляется (из-за трепинга и так далее).

Для того, чтобы сформировать синей цвет можно использовать не бинарный синтез, а использовать отдельную синюю краску.

В принципе, такая же проблема возникает с зеленым цветом и соответственно может возникать необходимость использования зеленой краски. И возможно использование дополнительно красной краски. Однако, обычно вместо интенсивной красной краски предпочитают использовать оранжевую краску.

В принципе, для печати Hi-Fi репродукции не обязательно использовать все 7 красок. Используют количество красок в зависимости от цветов оригинала не входящих в цветовой охват. Это может быть дополнительно 1 или 2 краски. Идея цветоделения заключается в том, что мы можем взять 3 краски: голубую, пурпурную и желтую.

Если имеются 2 краски на изображении, которые должны формировать цвет основной однозональный, мы можем заменить эти 2 краски на 1 однозональную.

Однозональные краски RGB могут иметь значительно большую насыщенность, и соответственно, будут расширять цветовой охват репродукции.

2. Еще одной технологией Hi-Fi является использование более интенсивных красок. Есть публикации где указываются краски с оптической плотностью большей чем оптическая плотность обычных красок на 1.

3. Способ четырех красочной печати СМУК, но использование в качестве дополнительных красок те же двух зональные краски, но с другими интенсивностями:  $C+C'$ ,  $M+M'$ ,  $Y+Y'$ , K. Чтобы расширить цветовой охват достаточно использовать в зонах насыщенных цветов наложение двух красок:  $C+C'$ ,  $M+M'$  или  $Y+Y'$ , а в светах репродукции или полутонах использовать одну обычную краску.

Дополнительной проблемой в процессе Hi-Fi репродукции является то, что при использовании повышенного количества красок возникает проблема выбора угла поворота раstra для дополнительных красок. Проблема кардинально может решиться использованием нерегулярной структуры раstra. Возможно также использование углов поворота для дополнительных красок, которые соответствуют тем краскам, которые не задействованы в данном цвете.