

## ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ СОВРЕМЕННЫХ РАСТРОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА КАЧЕСТВО ОТТИСКОВ

Positive and negative aspects of different screening methods are analyzed. New approaches to forming a regular screening element and a fractal screening element are considered.

Качество растривания во многом зависит от способа формирования растровых элементов.

Такие новые специфические возможности электронного растривания, как повышенная линиятура и уровень разрешающей способности (лазерного экспонирования) дают возможность воспроизводить цветные и сюжетные детали высокохудожественных изображений, требующих использования широкого охвата полутонов и высокой плавности тоновых переходов такого уровня, когда невооруженному глазу незаметна растровая структура и создается иллюзия непрерывного тонового изображения. В условиях необходимости постоянного повышения качества и оперативности выпуска полиграфической продукции представляется актуальным исследование возможностей и новых подходов к электронному растриванию [1].

В традиционном регулярном, или амплитудно-модулированном, растривании тон передается точками различного размера, центры которых распределены по регулярной решетке. В настоящее время все большее распространение получает стохастическое, или частотно-модулированное, растривание (ЧМР). В этом случае традиционная растровая точка разбивается на микроточки одинакового размера. Тон передается количеством микроточек, случайно распределенных внутри битовой карты.

Метод ЧМР позволяет печатать больше красок, чем в модели СМУК, без опасений появления мозаичности муара, а также при увеличении передаваемого тонового диапазона. Способ ЧМР значительно меньше реагирует на колебания приводки, чем обычные растры [2]. Здесь нет перекрывающихся растровых точек и нет розеток, т. е. меньше возможности для глаза заметить небольшие нарушения приводки при печати или нарушения повторяемости выводного устройства.

Более того, благодаря равномерному распределению точек на форме в начале печати быстрее достигается необходимый баланс «вода—краска», что обеспечивает повышенную на 0,2 единицы плотность краски на оттиске и снижает время выхода печатной машины в рабочий режим [3]. Цветовая насыщенность оттиска в серых и темных тонах повышается до уровня глубокой печати благодаря тому, что увлажняющий раствор лучше наносится на печатную форму, исключая

еся зажиривание печатной формы и значительно снижается риск выщипывания бумаги в зоне контакта ее с офсетным полотном. Также снижается пыление бумаги и частота смывки офсетного полотна.

Кроме того, стохастическое растривание также обладает следующими преимуществами: колебания плотности незначительно влияют на качество воспроизведения из-за малого размера печатающих элементов; цвета определены более точно благодаря оптическому увеличению насыщенности; имеется возможность использования пониженного входного и выходного разрешения [3].

Однако наряду с вышеперечисленными факторами существуют процессы, которые ограничивают распространение данной технологии.

Особенности алгоритма случайного растривания накладывают существенные требования к минимальным ресурсам настольной издательской системы.

Также в настоящее время фотомеханические аналоговые и цифровые системы цветопробы полиграфических предприятий чаще всего не позволяют получить растровую точку малого размера, т. е. сложно оценить качество конечного результата по пробной печати.

Следующим недостатком при воспроизведении стохастических растров является повышенная степень растискивания микроточек.

Кроме того, размер минимального воспроизводимого в процессе печати элемента больше, чем размер пятна, которое можно получить лазерным лучом ФНА. Поэтому при использовании технологии ЧМ растривания размер микроточки всегда больше размера пятна, записываемого лазером.

Одновременно с внедрением и усовершенствованием метода частотно-модулированного растривания идет и поиск новых подходов в амплитудно-модулированном растривании.

Важной характеристикой регулярной растровой точки является ее геометрическая форма, которая влияет на такие характеристики, как растискивание краски и минимальный процент растровой точки. Последняя величина характеризует способность копирования точки на печатную форму и переносу с формы на запечатываемый материал [4]. Многие типографии традиционно работают только с квадратной или только с

овальной точкой, но современные выводные устройства позволяют использовать более сложные алгоритмы синтеза растровой точки, обеспечивающие минимизацию растискивания и эффекта «розетки», что достигается за счет изменения формы в зависимости от процента точки: в светах изображения точка круглая или овальная, в тенях — обратно круглая, в полутонах — квадратная или ромбовидная.

Как показывает практика, форма круглой и квадратной точек имеет два существенных недостатка. Первый заключается в том, что такие точки при повороте на  $360^\circ$  повторяются по своему рисунку 4 раза. Поэтому углы поворотов растров в комплекте фотоформ должны располагаться в диапазоне  $90^\circ$ . Так как интервал в  $30^\circ$  устанавливается для предотвращения муара, то самая «слабая» и бледная краска, желтая, ставится под углом  $0^\circ$  с повторением на  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  и  $270^\circ$ . Это означает, что между желтой краской с углом  $0^\circ$  и голубой с углом  $15^\circ$ , а также между пурпурной с углом  $75^\circ$  и опять повторяющейся при угле  $90^\circ$  желтой краской получается интервал всего  $15^\circ$ . Это слишком мало для исключения эффекта муара, который, правда, может быть не всегда виден из-за бледной желтой краски [5].

Другой недостаток круглой и квадратной точек — соприкосновение соседних точек может происходить одновременно в четырех местах, у круглых точек при  $75\%$ , а у квадратных точек при  $50\%$  заполнения поверхности («шахматное» поле). При этом происходит непропорциональное приращение заполняемой поверхности (тоновый скачок), особенно сильно проявляемое в местах плавных переходов тонов.

Обе проблемы эффективно устраняются в случае применения растровой точки эллиптической формы (формирующей «вытянутую цепь»). Структура такой точки повторяется при повороте на угол  $360^\circ$  только 2 раза, поэтому можно применять углы поворота растров с интервалами  $45^\circ$  и  $60^\circ$ . Так как соприкосновение точек может происходить только с двух сторон, то решается и проблема непропорционального увеличения точки в печати.

Таким образом, в процессе развития способов организации растрового элемента сформировался принцип, в соответствии с которым в целях обеспечения наилучшего воспроизведения тонов форма растрового элемента в тоновом диапазоне изменяется. В высоких светах (около  $10\%$ ), где точки еще не соприкасаются, она должна иметь круглую форму. В светах (около  $25\%$ ) она может быть и овальной. В полутонах (около  $50\%$ ) практически во всех растровых библиотеках форма точки соответствует квадрату. Это объясняется хорошими результа-

тами, которые обеспечивает точка такой формы при проработке полутонов, и высокой резкостью изображения, что особенно важно именно в полутонах, так как здесь находится наибольшее количество сюжетной информации.

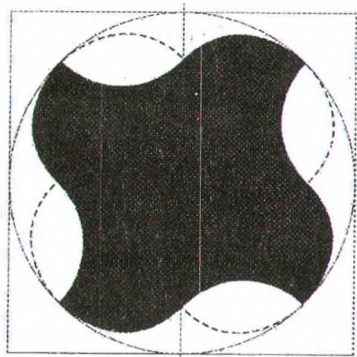
В тенях (около  $75\%$ ) используются те же формы точки, что и в светах, но в негативном исполнении (незаполненные точки на фоне заполненных). Реальным же печатным элементом остается объект сложной формы с пробельными элементами, имеющими форму растровой точки данной растровой библиотеки. В глубоких тенях ( $90\%$ ) лучше использовать пробельный элемент круглой формы, поскольку он меньше всего подвержен так называемому заливанию, т. е. нежелательному исчезновению маленьких пробельных элементов при увеличенной подаче краски. Это так называемый композитный, или комбинированный, растр.

Существующий алгоритм построения растровой точки Euclidian dot (евклидова точка) удовлетворяет описанным выше правилам [4]. Сначала она заполняется как круглая, затем как квадратная, а после  $55\text{--}60\%$  — как квадратная с «откусенными» углами (эти углы удаляются четвертинками окружностей таким образом, чтобы при стыковке четырех точек образовывался полный круг, который и представляет собой пробельный элемент).

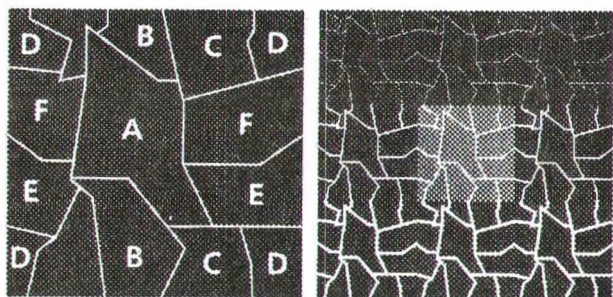
Однако многообразие форм растровых точек отнюдь не исчерпывается простыми геометрическими фигурами. Существуют растры с сильно удлинённой точкой, линейным растровым элементом, увеличенным вдвое разрешением вывода по одной из осей, с увеличенной в три раза базовой ячейкой (суперячейкой).

Анализ патентных заявок и изобретений стран мира свидетельствует об относительно высокой активности в области создания и совершенствования форм растровых печатных элементов. Особенно выделяются американские, швейцарские и немецкие компании, традиционно являющиеся лидерами в производстве полиграфического оборудования и программного обеспечения.

Фирма Sandy Screen Ag предлагает сразу несколько способов организации печатного элемента, формы которых представлены на рис. 1. Форма одного из них подобна пропеллеру (рис. 1 а). Печатная точка имеет со всех сторон S-образные плечи одинаковой длины. Форма ребер между соседними печатающими элементами обеспечивает постоянство ширины элемента. Такая фигура позволяет элементу при неизменной форме сохранять симметрию относительно центральной оси и при этом образовывать закругленные углы вместо острых, которые создавали бы неровности, вызывающие появление муара, что особенно важно при многокрасочной печати [6].



a



b

Рис. 1

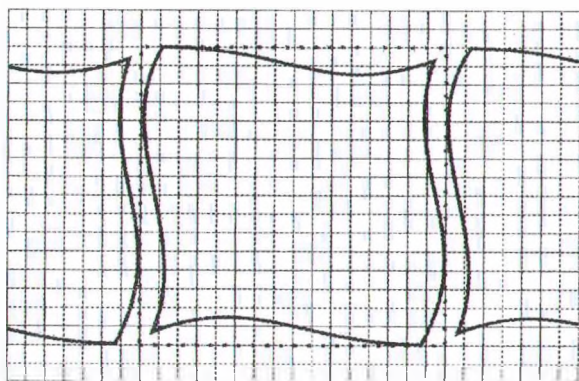


Рис. 2

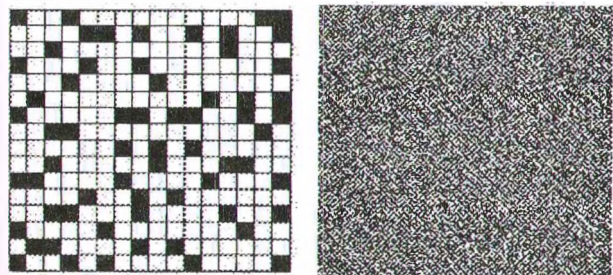


Рис. 3

Форма следующего предлагаемого печатающего элементов в пределах поверхности раппорта меняется (рис. 1б). Стороны всех элемен-

тов одной печатной точки прямые, но имеют разную длину и образуют разные углы. Благодаря такому геометрическому расположению многообразных печатающих элементов при многокрасочной печати устраняется возможность образования муара. Такие элементы удобны как для однокрасочной, так и для многокрасочной печати.

Картина, образуемая печатными элементами третьего предлагаемого алгоритма, подобна сотам. Благодаря такому геометрическому строению сотовидного печатающего элемента в любой печатной точке образуются всегда прямые линии, в каком бы направлении они ни шли по плоскости. Такая форма важна, в частности, для однокрасочной печати.

Другая компания Nationalzeitung Und Basler Nachrichten Ag (Базель, Швейцария) предлагает заменить растровые элементы точками в виде флажков с волнообразно изогнутыми очертаниями, с двумя парами противоположных углов: скругленных и заостренных (рис. 2). С помощью таких точек растра с одинаковыми размерами всех сторон можно получать лучшую проработку деталей в светах, более мягкие переходы в средних тонах и четкую проработку в тенях [7].

Все вышепредставленные алгоритмы формирования растрового элемента входят в группу регулярных растров, т. е. характеризуются более или менее повторяющейся структурой, способом организации каждой точки и видимой невооруженным глазом печатной природы изображения.

Предложенные компаниями Heidelberg Prepress и Agfa технологии частотно-модулированного PostScript-растрирования Diamond Screening и Crystal Raster соответственно (рис. 3), благодаря квазислучайному методу распределения экспонируемых микроячеек, отсутствию понятий линиатуры растра и угла поворота, позволяют избежать появления муара и видимой структуры.

Одно из новых, разрабатываемых сейчас направлений основано на использовании фрактального подхода к формированию частотно-модулированных битовых карт. Предлагаемый подход направлен на использование преимуществ стохастического растрирования с учетом достоинств современных регулярных растров.

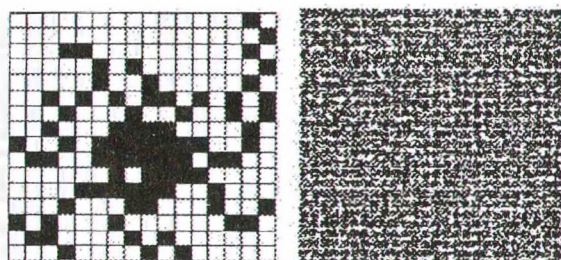


Рис. 4

Рассматриваемый подход [8] к качеству растрового элемента использует фрактальный кластер. В соответствии с теорией фракталов, это связанная структура, в которой микроточки распределены от определенного центра, плотность фрактального кластера убывает от центра к краям (рис. 4). Таким образом, имеется более плотное ядро (сгусток микроточек) и «ответвления», где количество микроточек убывает пропорционально расстоянию от центра кластера.

Учитывая такой технологический аспект ЧМ-растрирования, как трудность воспроизведения, фрактальный растровый элемент, представляющий собой случайно связанные микроточки, может стать компромиссным вариантом. Размер и характер рисунка такого растрового элемента обеспечивает необходимую степень воспроизведения, поскольку группа микроточек имеет гораздо большую вероятность воспроизвестись при копировке и печатании, чем отдельно стоящие микроточки.

Особенность алгоритма обуславливает также увеличение скорости растрирования по сравнению с истинно стохастическим [8]. А так как в основе способа организации фрактального элемента лежит генератор случайных чисел, то каждая битовая карта будет иметь свою картинку, исключая повторение и регулярность растровых элементов, а значит, и возможность появления муара.

Таким образом, каждый вид растрирования имеет свои достоинства и недостатки, а значит, и свои специфические области применения. Именно поэтому современное растрирующее аппаратное и программное обеспечение предоставляет пользователю широкий выбор реализаций формы точки, и даже в интервалах передаваемого тонового диапазона.

## Литература

1. Золотарь Е. А. Применение теории фракталов в процессах растрирования тоновых изображений // Тезисы VIII Республиканской научно-технической конференции студентов и аспирантов «НИРС-2003» — Мн.: БНТУ, 2003. — С. 46–47.
2. Gundlach Hans. Verpackungs-Impressionen mit Monet Screen. — Druck Ind.: 1996. — № 21. — С. 33–35.
3. Липатова И. Стохастическое растрирование: журавль в небе стал ручным // Полиграфия. — М., 1997. — № 2. — С. 44–48.
4. Самарин Ю. Н. Формирование и регистрация изображения в выводных устройствах // Компьюарт. — М., 2005. — № 1. — С. 45–51.
5. Самарин Ю. Н., Сапошников Н. П., Силяк М. А. Допечатное оборудование. — М.: Издательство МГУП. — 2000. — 200 с.
6. Пат. DE 199 29 901 A1 (Германия), МПК<sup>7</sup> G 03 F 5/00. Форма печатающего элемента для офсетной печати / Haeny, Thomas.; Sandy Screen Ag, Zug. — Заявл. 29.06.1999; Оpubл. 04.01.2001 // Изобретения стран мира. — 2002. — Вып. 88 — № 1. — С. 3–4.
7. Пат. DE 196 33 288 C1 (Германия), МПК<sup>6</sup> G 03 F 5/00. Растр на печатной секции при офсетной печати / Hieber, Peter.; Blattner, Alfred; Nationalzeitung Und Basler Nachrichten Ag, Basel, Ch. — Заявл. 19.08.1996; Оpubл. 15.01.1998 // Изобретения стран мира. — 1999. — Вып. 88 — № 1. — С. 4.
8. Долгова Т. А., Золотарь Е. А. Оценка качества стохастического растрирования // Труды БГТУ. Серия IX. Издательское дело и полиграфия. — 2002. — Вып. X. — С. 36–42.