

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РИЗОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

Сулим П.Е., Юденков В.С.

БГТУ, Минск, Республика Беларусь, poll_83@mail.ru

В ризографах линейки RZ имеется стандартный драйвер, который позволяет связать компьютер с ризографом для передачи цифрового изображения. Однако драйвер имеет недостатки, а именно ограниченные функциональными возможностями: невозможность устранения дефектов с изображения; невозможность изменения параметров изображения; ограниченная возможность растривания. Для компенсации недостатков и расширения возможностей предлагается разработанное программное обеспечение на основе пакета Matlab Image Processing Toolbox (IPT). IPT занимает ведущие позиции в образовательной и индустриальной сфере, обеспечивают универсальную среду для анализа, обработки, визуализации изображений и разработки алгоритмов [1,2].

1.Фильтрация изображений. В результате исследований из всего многообразия функций пакета Matlab IPT для ризографа линейки RZ будут использованные следующие ниже описанные функции и фильтры. При решении задач улучшения изображений используется функция `imfilter` совместно с функцией `fspecial`. Функция `fspecial` позволяет задавать различные типы масок фильтра. Функция `fspecial` позволяет формировать маски фильтров: высокочастотного фильтра Лапласа; фильтра, аналогичного последовательному применению фильтров Гаусса и Лапласа, так называемого лапласиана-гауссиана; усредняющего низкочастотного фильтра; фильтра, повышающего резкость изображения.

Фильтр *average*. Синтаксис `fspecial ('average', [r c])`. Прямоугольный усредняющий фильтр размера $r \times c$. Он предназначен для фильтрации высокочастотного шума, и его работа сопровождается размытием изображения. Применение в программе Matlab фильтра `average` следующий:

```
I = imread('1.tif');figure, imshow(I);
h = fspecial ('average', [3 3]);
I2 = imfilter (I,h);figure, imshow(I2);
```

Применение фильтра `average` к исходному изображению приводит к небольшому размытию растровых точек.

Фильтр *gaussian*. Синтаксис `fspecial ('gaussian', [r c], sigma)`. Низкочастотный гауссов фильтр размера $r \times c$ со стандартным (положительным) отклонением `sigma`. Значение по умолчанию 3×3 и 0.5. Применение в программе Matlab фильтра `gaussian` следующий:

```
I = imread('1.tif');figure, imshow(I);
h = fspecial('gaussian',[20 20]);
I3 = imfilter(I,h);figure, imshow(I3);
```

Применение фильтра `gaussian` к исходному изображению приводит к появлению сильного размытия, которое приводит к ухудшению четкости и резкости.

Фильтр *motion*. Синтаксис `fspecial ('motion', len, theta)`. Фильтр, который, будучи свернутым с изображением, приближает линейное перемещение на `len` пикселей. Применение в программе Matlab фильтра `motion` следующий:

```
I = imread('1.tif');figure, imshow(I);
h = fspecial( 'motion', 9, 5);
I4 = imfilter(I,h);figure, imshow(I4);
```

Применение фильтра `motion` к исходному изображению приводит к появлению размытия, связанного с линейным перемещением изображения на 9 пикселей, на угол 5 градусов от горизонтали против часовой стрелки.

Фильтр *laplacian*. Синтаксис `fspecial ('laplacian', alpha)`. Применение в программе Matlab фильтра `laplacian` следующий:

```
>> I = imread('1.tif');
```

```
figure, imshow(I);
h = fspecial( 'laplacian' , 0.7);
I5 = imfilter(I,h);figure, imshow(I5);
```

Фильтр Лапласа 3×3 , форма которого задается параметром α из интервала $[0 \ 1]$. По умолчанию $\alpha = 0.5$. Фильтр Лапласа относится к ВЧ (высокочастотным) фильтрам и предназначен для выделения границ (перепадов) во всех направлениях. Применение фильтра `laplacian` к исходному изображению приводит к появлению выделения границ изображения в виде светлых линий на черном фоне.

Фильтр *prewitt*. Синтаксис `fspecial ('prewitt')`. Выдает 3×3 маску Превита wv , которая аппроксимирует вертикальный градиент. Маску горизонтального градиента можно получить, транспонировав результат: $wh = wv'$. Применение в программе Matlab фильтра `prewitt` следующий:

```
I = imread('1.tif');figure, imshow(I);
h = fspecial( 'prewitt' );
I6 = imfilter(I,h);figure, imshow(I6);
```

Применение фильтра `prewitt` к исходному изображению приводит к появлению выделения границ изображения в виде толстых светлых линий на черном фоне.

Фильтр *sobel*. Синтаксис `fspecial ('sobel')`. Выдает 3×3 маску Собеля sv , которая аппроксимирует вертикальный градиент. Маску горизонтального градиента можно получить, транспонировав результат: $sh = sv'$. Применение в программе Matlab фильтра `sobel` следующий:

```
I = imread('1.tif');figure, imshow(I);
h = fspecial( 'sobel' );
I7 = imfilter(I,h);figure, imshow(I7);
```

Применение фильтра `sobel` к исходному изображению приводит к появлению сильного выделения границ изображения в виде толстых светлых линий на черном фоне.

Фильтр *unsharp*. Синтаксис `fspecial ('unsharp', alpha)`. Выдает 3×3 маску нечеткого фильтра. Параметр α контролирует форму, он должен быть не меньше 0 и не больше 1.0. По умолчанию $\alpha=0.2$. Применение в программе Matlab фильтра `unsharp` следующий:

```
I = imread('1.tif');figure, imshow(I);
h = fspecial( 'unsharp', 0.8 );
I8 = imfilter(I,h);figure, imshow(I8);
```

Применение фильтра `unsharp` к исходному изображению приводит к заметному повышению четкости и резкости изображения.

Вывод: фильтры *average*, *gaussian*, *motion* обрабатываемые изображения делают размытыми; фильтры *laplacian*, *prewitt*, *sobel* подчеркивают границы и края изображения; фильтр *unsharp* повышает четкость и улучшает резкость. Повышение резкости изображений является мощным средством выделения текстуры и привлечения внимания зрителя.

2.Растрирование изображений на ризографе. На рисунке 1 изображена схема растрирования в ризографе.

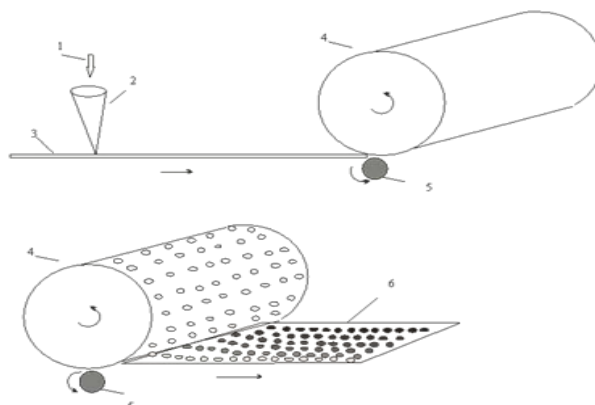


Рисунок 1 – Растрирование в ризографе

Используя цифровую информацию 1 лазером термоголовки 2 прожигается на мастер-пленке шаблон, который натягивается на печатный цилиндр 4 и закрепляется на нем. Затем через сетчатую поверхность печатного цилиндра и отверстия, сделанные термоголовкой в мастер-пленке, несущие изображения, краска наносится на запечатываемый материал 6. Весь процесс получения краскооттиска осуществляется при прохождении запечатываемого материала между печатным цилиндром 4 и прижимным валиком 5. Качество печати в ризографе линейки RZ определяется двумя типами растра: амплитудно-модулированным способом и частотно-модулированным способом растривания (рисунки 2а, 2б). Амплитудно-модулированный АМ (периодический растр) рисунок 2а характеризуется: равные расстояния между точками, разные размеры точек, одинаковая форма точек. Частотно-модулированный ЧМ (непериодический растр) рисунок 2б характеризуется: разные расстояния между точками, разные размеры точек, разная форма точек.



Рисунок 2 – Периодический (а) и непериодический (б) растр ризографической печати

Используемые в настройках драйвера ризографа RZ двух выше изложенных типа растра являются не полным набором типа растривания, так как существует гибридная технология растривания полутоновых оригиналов, основанная на одновременном применении АМ и ЧМ растривании. При этом как АМ, так и ЧМ-растривание применяются в зависимости от сюжетного содержания оригинала. Возможный алгоритм базируется на решении, в соответствии с которым воспроизведение очень светлых и очень темных тонов осуществляется с использованием ЧМ-растривания, а остальной диапазон полутонов воспроизводится посредством АМ-растривания.

3.Разработка программного продукта. Технология работы программы в виде функциональной схемы модельного управления качеством ризографической печати представлена на рисунке 3.

Возможны два режима работы: первый режим – считывание изображения (блок 1) в среду пакета Matlab (блок 3); второй режим – без использования среды Matlab, а непосредственно загрузка изображения в среду операционной системы ОС (блок 4) с использованием программного интерфейса (блок 2).

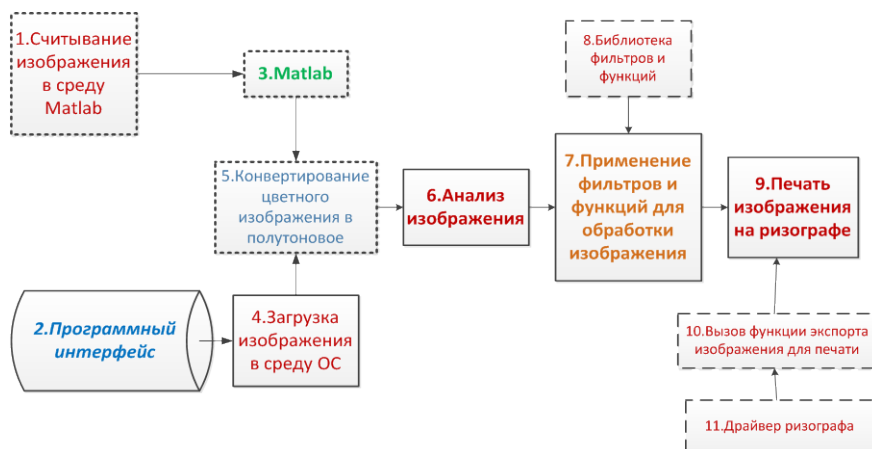


Рисунок 3 – Функциональная схема модельного управления ризографической печати

При переводе из цветного в полутоновое изображение используется модуль конвертирования (блок 5); далее происходит анализ типа изображения (блок 6). В блоке 7

происходит подключение библиотеки фильтров и функций (блок 8), и затем дальнейшая подготовка к печати. Библиотека фильтров и функций является ядром модельного управления, повышающим качество цифрового изображения. После обработки подготовленное изображение отправляется на печать ризографа (блок 9), с вызовом функций экспорта изображения для печати (блок 10) и драйвера ризографа (блок 11) [3-8].

На рисунке 4 показан внешний вид интерфейса программного продукта и основные предустановленные профили для ручной и автоматической настройки. Использование программного продукта, совместно с драйвером ризографа, позволяет получить качественную печать.

Имеется возможность обработать изображение и текст, для получения результата печати на ризографе, без дополнительных затрат расходных материалов (бумага, мастер-пленка и краска), которые обычно получают при пробных результатах печати на ризографе.

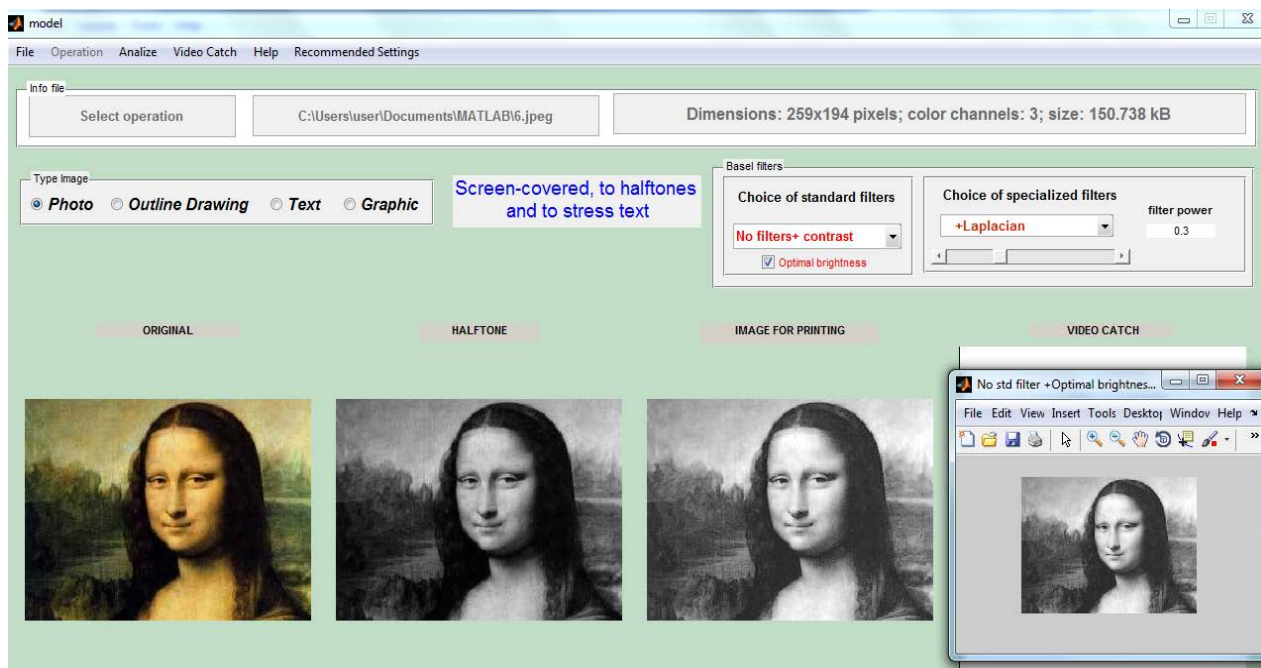


Рисунок 4 – Интерфейс программного продукта ризографической печати

Программное обеспечение реализовано в виде exe файла на платформе IBM со следующими системными требованиями к компьютеру:

- любой процессор Intel® или AMD архитектуры x86 с поддержкой набора инструкций SSE2;
- 1024 Мб оперативной памяти (рекомендуется 2048 Мб);
- 3-4 Гб места на жестком диске для стандартной установки (1 Гб — для Matlab без дополнений);
- Поддерживаемые операционные системы (семейства Windows): Windows XP Service Pack 3, Windows Server 2003 R2 Service Pack 2, Windows Vista™ Service Pack 2, Windows Server 2008 Service Pack 2 или R2, Windows 7.

В программе реализованы следующие дополнительные возможности: конвертирование цветного изображения в полутоновое; обработка специализированными и стандартными фильтрами для определенного типа изображения; автоматический и ручной выбор типа растривания; автоматическая регулировка контраста и яркости; автоматическое включение камеры и захват изображения для сравнительного анализа с обработанным изображением и печать. Это дало возможность повысить качество печати оттисков для ризографов типов RZ путем адаптации программного обеспечения ризографа профилем печати для конкретного типа цифрового изображения на основе обработки фильтрами и функциями библиотеки IPT Matlab.

Библиографический список.

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. — М.: Техносфера, 2006. — 616 с.
2. Сулим П.Е., Юденков В.С. Технология повышения качества ризографической печати на основе модельного управления // Труды БГТУ. – 2012. - № 10: Издательское дело и полиграфия / БГТУ. – Минск, 2012. – С.61 – 66.
3. Сулим П.Е. Повышение качества печати цифровых изображений на ризографе методом модельного управления // Сборник трудов IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск, 11 - 13 мая 2011 г., ч.2. Томск: Изд-во СПб Графика. – С.346-347.
4. Сулим П.Е., Юденков В.С. Методика выбора профиля ризографической печати на основе модельного управления // Научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Друкарство молодежи» Киев, 2013. – С.69-70
5. Сулим П.Е., Юденков В.С. Дистанционное обучение технологии ризографической печати // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы VIII междунар. научно-методической конференции (Минск, 5-6 декабря 2013 года) / БГУИР. – Минск, 2013. – С.162-163.
6. Sulim P., Yudenkov V. Hardware and software of the risograph printing intelligent module on the basis of model operation // Proceeding of the 5th International Scientific Conference “Printing Future Days 2013” / Chemnitz, Germany, 2013. – P.355 – 366.
7. Сулим П.Е., Юденков В.С. Автоматизация процесса обработки изображения на ризографе на основе специализированных алгоритмов и фильтров // Автоматизация и роботизация процессов и производств: материалы республиканского научно-практического семинара/ Минск: Бизнесофсет, 2014. – С.79-82.
8. Сулим П. Е., Юденков В. С. Интеллектуальный модуль для ризографического оборудования // Будущее машиностроения России: Сб. тр. Седьмой Всерос. конф. молодых ученых и специалистов Москва, 24–27 сент. 2014 г. / Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 С. 451–453.