ZBIÓR
RAPORTÓW NAUKOWYCH

Współczesna nauka.
Nowe perspektywy

Bydgoszcz

30.01.2014 - 31.01.2014

Część 7

СБОРНИК
НАУЧНЫХ ДОКЛАДОВ

Современная наука.
Новые перспективы

Бы́дгощ

30.01.2014 - 31.01.2014

Часть 7

УДК 004+62+54+66+082
ББК 94
Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Druk I oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy I redacji: Warszawa, ul. S. Kierbedzia, 4 lok.103
e-mail: info@conferenc.pl

Cena (zl.): bezpłatnie

Zbiór raportów naukowych.
Z 40 Zbiór raportów naukowych. „Współczesna nauka. Nowe perspektywy„. (30.01.2014 - 31.01.2014) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2014. - 52 str.
ISBN: 978-83-64652-08-0 (t.7)

Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Miedzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji 30.01.2014 - 31.01.2014 roku. Bydgoszcz.
Część 7.

УДК 004+62+54+66+082
ББК 94

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora zakazany.
Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów.
Pisownia oryginalna jest zachowana.
Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».
Obowiązkowa odniesienia do zbioru.

Warszawa 2014

ISBN: 978-83-64652-08-0 (t.7) "Diamond trading tour" ©

SPIS /СОДЕРЖАНИЕ

SEKCJA 18. TECHNIKA.(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

1. Кобзев І.В., Горелов Ю.П. 5

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ ДО МЕРЕЖІ

2. Белов С.П. 8

ОЦЕНКА JPEG QUALITY 85% НА УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ОТСКАНИРОВАННЫХ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ФОРМАТЕ JPEG.

3. Марьина Н.Л., Разуваев А.В. 17

МЕТОДИКА ДИНАМИЧЕСКОГО ТЕНЗОМЕТРИРОВАНИЯ ШАТУНА ФОРСИРОВАННОГО ДИЗЕЛЯ

4. Семенченко Н.В., Зотов А.В., Емельянова Н.А. 20

ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА ИНСТРУМЕНТА НА МОЩНОСТЬ И УДАРНУЮ СИЛУ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССОМ ПЛАКИРОВАНИЯ

5. Долидзе Н.А., Датуашвили М.В., Угрехелидзе И.И, Чарквиани И.Д. 24

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО МЕХА ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СВАРКЕ

6. Гинтибидзе Н. Г., Сохадзе З. П., Тхелидзе Н. Н. 27

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

7. Датуашвили М.В, Долидзе Н.А., Чарквиани И.Д., Чиргадзе К.А. 32

РАЗРАБОТКА СПОСОБА АРМИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ТКАНЕВЫХ АРМИРОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОРМЫ

8. Ломтадзе Н.З, Ломтадзе М.З. 36

РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ ПОДОШВЕННЫХ РЕЗИН

9. Медведев Д.В. 39

ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В АТМОСФЕРУ

10. Арефьев Е.А. 42

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

SEKCJA 24. NAUKI CHEMICZNE.(ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ)

11. Ефимова М.А., Егоров А.М. 44

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РЕАКЦИИ ЦИНКА С БРОМБЕНЗОЛОМ В ДИМЕТИЛАЦЕТАМИДЕ.

12. Гончарова Е.А., Егоров А.М. 46

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РЕАКЦИИ НИКЕЛЯ С БРОМБЕНЗОЛОМ В АЦЕТОНИТРИЛЕ.

13. Григорьева О. В., Егоров А.М. 48

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИИ КОБАЛЬТА С БРОМБЕНЗОЛОМ В ДИМЕТИЛАЦЕТАМИДЕ.

ПОД- СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация.

Белов С.П.
Аспирант, кафедра ТИ-13,
ФГБОУ ВПО Московский государственный университет
приборостроения и информатики.

ОЦЕНКА JPEG QUALITY 85% НА УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ОТСКАНИРОВАННЫХ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ФОРМАТЕ JPEG.

Аннотация. *В «Вестнике молодых ученых» МГУПИ была опубликована статья «Методика определения оптимального процента JPEG Quality (без визуальной потери качества) для цифровых изображений». Методика была успешно применена в организации ОАО «ГосНИИП», но с уточнением: был получен диапазон оптимальных процентов JPEG Quality (60;85]%, т.к. фактически для каждого изображения был получен свой оптимальный процент JPEG Quality. В данной статье приводится анализ процента JPEG Quality верхней границы диапазона (85%) на предмет универсальности для отсканированных текстовых документов с печатями. Универсальный процент JPEG Quality не оптимален для каждого изображения, но позволяет сжимать изображения с расширением 300dpi. Данное исследование произведено для уменьшения размера контента в электронных документах, являющихся единицей информации в системах электронного документооборота.*

Abstract. *The article «Methods of the determination of the optimum percent JPEG Quality (without visual loss quality) for digital pictures» was published in collection of the «Herald young scientist MGUPI». The methods was successfully applying in organization OAO «GosNIIP», but with revision: was received range of the optimum percent JPEG Quality (60;85]%, since practically for each picture was received its optimum percent JPEG Quality. In given article happens to the analysis of the percent JPEG Quality upper border of the range (85%) on subject of versatility for scanned text documents with seals. The universal percent JPEG Quality not optimum for each scene, but allows guaranteed compress the pictures with quality 300dpi. Given study is made for reduction of the size of content in electronic document, being unit to information in system of the electronic document processing.*

Ключевые слова/Keywords: JPEG, MJPEG, сжатие/compression, JPEG Quality, методика/methods, изображение/picture, RGB, артефакт/artifact, универсальность/versatility.

Сформированные выводы после практического применения методики определения оптимального процента JPEG Quality (без визуальной потери качества) для цифровых изображений [**1**]:

– рассматриваемые изображения: отсканированные текстовые документы с цветными элементами (подписи, печати), черно-белые чертежи, расширение 300dpi;

– оцифрованные текстовые документы и чертежи имеют высокую яркость (от 90.13%);

– отдельные загрязненные участки изображения (с гораздо большей резкостью) делают оптимальный процент JPEG Quality независимым от общей резкости

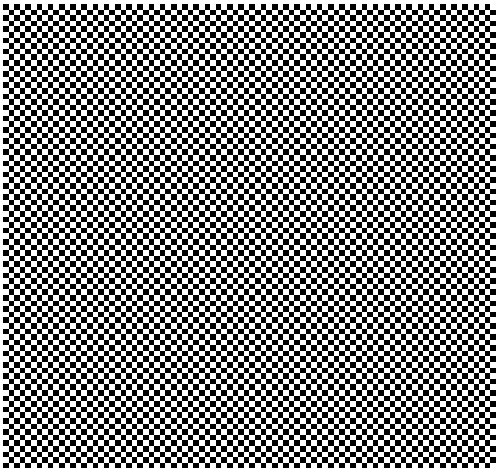

Рисунок 1. Максимальное значение резкости и контрастности. R = 50%, G = 50%, B = 50%, Y = 50%, C = 100%, d = 98.86% (максимально возможное для реализации на практике).

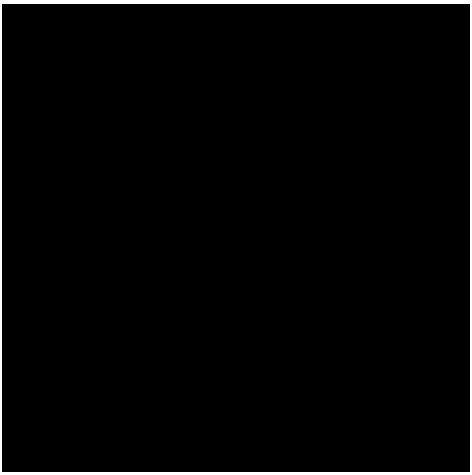

Рисунок 2. Минимальное значение резкости и контрастности. R = 0%, G = 0%, B = 0%, Y = 0%, C = 0%, d = 0%.

изображения. Общая контрастность изображения не влияет на оптимальный процент JPEG Quality;

– требуются специально сгенерированные изображения для оценки зависимости оптимального процента JPEG Quality от параметров изображения «степень свечения каналов RGB», «цветность», «общая яркость», «общая контрастность»;

– рекомендуемая программа для удобства визуального анализа изображений: Adobe Photoshop CS4 v.11.0. Рекомендуемая программа сжатия изображений: Image Optimizer Pro v.5.10 6010. Необходимая программа для получения численных анализируемых результатов: Picture Expert v.1.2 FINAL [2], использующую формулы из источников [3, 4].

Верхняя граница диапазона оптимальных процентов JPEG Quality для ОАО «ГосНИИП» составила 85%. Исследование JPEG Quality 85% необходимо для проверки теории об его универсальности для отсканированных текстовых документов с подписями и печатями (приказы, чертежи, служебные записки и т.д.). Универсальность подразумевает минимальные математические искажения любого изображения при его сжатии (с различными параметрами яркости, контрастности, резкости, процентного наполнения основными цветами пространства RGB; далее – «параметры изображения»), а также отсутствие артефактов при 100%-ном увеличении.

JPEG Quality 84% используется как ближайшая величина, отличная от предполагаемого универсального процента JPEG Quality. Изображения малого разрешения, рассматриваются попиксельно: с максимальным увеличением 3200% на мониторе Samsung E1920NR. Параметры рекомендации ITU-R BT.500 [**5**] – аналогичные методике определения оптимального процента JPEG Quality (без визуальной потери качества) для цифровых изображений. Программой Picture Expert производятся замеры параметров изображения, по ним рассчитываются численные отличия пара-

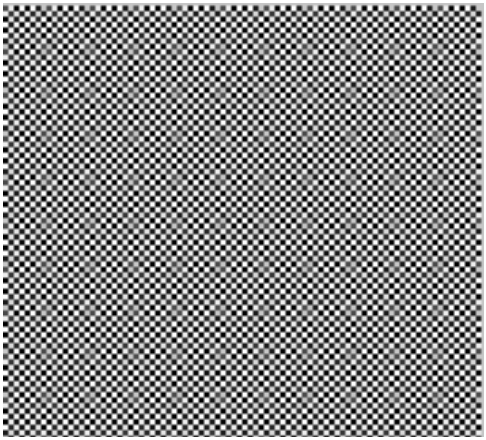

Рисунок 3. Артефакты первого типа на всем изображении.

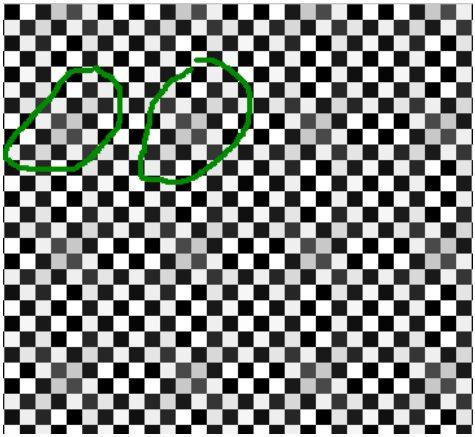

Рисунок 4. Увеличенное изображение. Группировка артефактов второго типа в артефакт первого типа.

метров сжатого изображения от параметров исходного изображения. Параллельно с основным исследованием проводятся два косвенных: проверка зависимости артефактов от параметров изображения; определение условий, описывающих визуальную различность изображений человеческим глазом.

Максимальное и минимальное значения резкости и контрастности отражены в двух изображениях разрешением 88x88 пикселей:

Рисунок 1, при сжатии до JPEG Quality 85%, визуально отличий не имеет; при значении JPEG Quality 84% появляется еле заметное глазу потемнение некоторых пикселей белого цвета (артефакт второго типа). Рисунок 2 не изменяется ни при 84%, ни при 85%.

Программа Picture Expert показала следующие результаты:

– рисунок 1 (85%): R = 50%, G = 50%, B = 50%, Y = 50%, C = 99.52%, d = 98.38%. Рисунок 1 (84%): R = 49.99%, G = 49.99%, B = 49.99%, Y = 49.99%, C = 98.52%, d = 97.4%;

– рисунок 2 (85%): R = 0%, G = 0%, B = 0%, Y = 0%, C = 0%, d = 0%. Рисунок 2 (84%): R = 0%, G = 0%, B = 0%, Y = 0%, C = 0%, d = 0%;

Максимальная разница в яркости между соседними пикселями исходного и сжатого изображения (84%): 1.96% белого пикселя и 1.32% черного. Разница в яркости между соседними пикселями исходного и сжатого изображения (85%): отсутствует.

Выводы по изображениям с максимальной контрастностью и резкостью:

– с этого момента JPEG Quality 84% не анализируется: доказано визуальное восприятие изменения изображения (появление артефактов второго типа);

– яркость: в промежутке (1.32;1.96]% находится граничная величина изменения яркости, при которой человеческий глаз способен ее ощутить;

– при понижении JPEG Quality до 30% артефакты второго типа на рисунке 1 сливаются блоками по изображению. Наблюдается явление группировки артефактов второго типа в артефакт первого типа. Внутренняя часть блока артефакта перво-

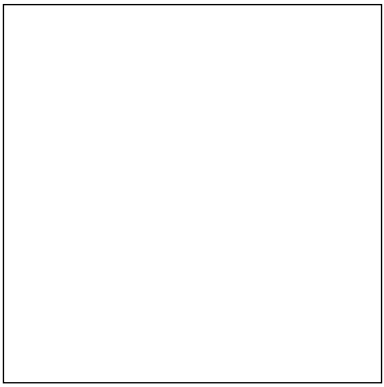

Рисунок 5. Максимальное цветовое наполнение (свечение белого). R = 100%, G = 100%, B = 100%, Y = 100%, C = 0%, d = 0%.

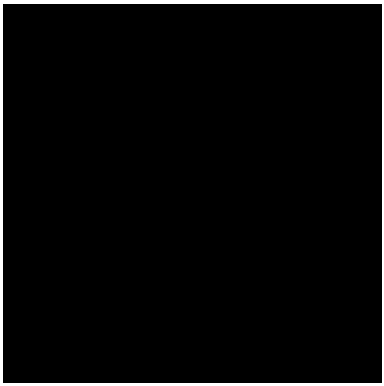

Рисунок 6. Минимальное цветовое наполнение (свечение черного). R = 0%, G = 0%, B = 0%, Y = 0%, C = 0%, d = 0%.

го типа – артефакты второго (яркостные изменения пикселей). Результат показан на рисунках:

Максимальное и минимальное значения цветового наполнения и яркости (в пространстве RGB) отражены в двух изображениях разрешением 88x88 пикселей (разрешение выбрано для удобства анализа):

Рисунки 5 и 6 при значении JPEG Quality 84% не показывают изменений как визуально, так и при помощи программы Picture Expert. При выборе JPEG Quality <9% – программой фиксируется хаотичное повышение яркости и цветов RGB рисунка 6: 0.39%, 1.18%, 3.14%. Артефакты обоих типов при этом не наблюдаются.

Выводы по изображениям с максимальной яркостью (минимальной контрастностью и резкостью):

– разница в яркости видна человеческим глазом только при ее значении 3.14%. 0.39% и 1.18% глазу не видны;

– появление артефактов второго типа зависит от контрастности и/или резкости;

– появление артефактов первого типа зависит от резкости и/или контрастности изображения, т.к. даже при JPEG Quality 1% не были обнаружены на рисунках.

При анализе изображений было обнаружено: если у изображения больше контрастность – то и резкость у него больше. Обойти эту зависимость удалось при анализе параметров изображения, отвечающих за цветность.

Цветовое наполнение пространства RGB отражено в восьми изображениях. Три – полное свечение каждого цвета, три – линейное градиентное изменение свечения каждого цвета (рисунки имеют одинаковую малую резкость и разную контрастность, что позволит определить независимость от одного из этих параметров артефакта первого типа), два – свечение каждого цвета внутри одного изображения (в т.ч. и вариант в оттенках серого: проверка сохранности четкости границ между цветами). Разрешение групп изображений 88x88, 256x256, 88x88 пикселей (для удобства визуального анализа, ширина изображения на их параметры не влияет).

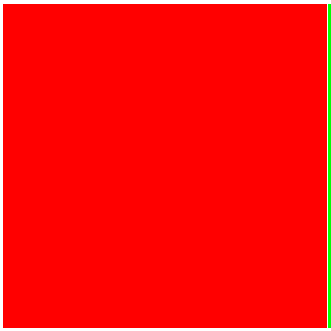

Рисунок 7. Максимальное свечение красного цвета (R). R = 100%, G = 0%, B = 0%, Y = 29.9%, C = 0%, d = 0%.

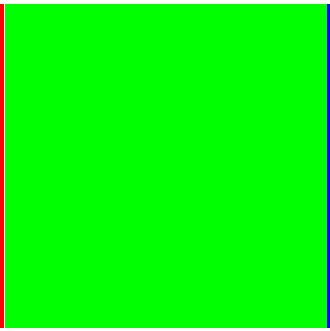

Рисунок 8. Максимальное свечение зеленого цвета (G). R = 0%, G = 100%, B = 0%, Y = 58.7%, C = 0%, d = 0%.

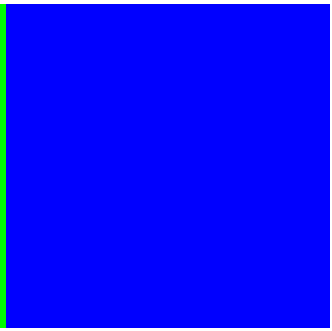

Рисунок 9. Максимальное свечение синего цвета (B). R = 0%, G = 0%, B = 100%, Y = 11.4%, C = 0%, d = 0%.

При применении JPEG Quality 85% на рисунки 7-9 было обнаружено незначительное изменение свечения цвета, яркости и цветового баланса. Рисунок 7: R = 99.61%, G = 0%, B = 0%, Y = 29.78%, C = 0%, d = 0%; рисунок 8: R = 0%, G = 100%, B = 0.39%, Y = 58.74%, C = 0%, d = 0%; рисунок 9: R = 0%, G = 0%, B = 99.61%, Y = 11.36%, C = 0%, d = 0%. Заметные глазу артефакты обоих типов – отсутствуют.

При применении JPEG Quality 1% было обнаружено незначительное изменение свечения цвета, яркости и цветового баланса. Рисунок 7: R = 94.9%, G = 0%, B = 2.75%, Y = 28.69%, C = 0%, d = 0%; рисунок 8: R = 9.8%, G = 100%, B = 0%, Y = 61.63%, C = 0%, d = 0%; рисунок 9: R = 0%, G = 4.31%, B = 100%, Y = 13.93%, C = 0%, d = 0%. Заметные глазу артефакты обоих типов – отсутствуют.

Выводы по изображениям с максимальной светимостью цветов:

– артефакты обоих типов так же не различимы, даже при JPEG Quality 1% (из-за нулевых значений контрастности и резкости). Вследствие этого проверить зависимость артефактов от свечения цветов не представляется возможным;

– человеческий глаз не способен видеть разницу свечения цветов 5.1%, разницу яркости 2.89%, изменения оттенка 7.85% (исходя из данных рисунка 7 с нулевыми контрастом и резкостью). Это вступает в противоречие с видимым диапазоном изменения яркости (1.32;1.96]% (для контрастного и резкого изображения 1). Однако даже при добавлении черных линий в изображения для увеличения резкости и контрастности – результат остался неизменным. Вероятно, видимый диапазон изменения яркости зависит от оттенка цвета.

При применении JPEG Quality 85% на рисунках 10-12 было обнаружено четкое появление артефактов первого типа на всех трех изображениях (блочное цветовое искажение, горизонтальные линии). Рисунок 10: R = 50.23%, G = 0.12%, B = 0.14%, Y = 15.17%, C = 17.34%, d = 0.28%; рисунок 11: R = 0.16%, G = 50.4%, B = 0.13%, Y = 29.64%, C = 33.98%, d = 0.28%; рисунок 12: R = 0.13%, G = 0.06%, B = 50.2%, Y = 5.79%, C = 6.6%, d = 0.27%. Устранить появление артефактов обоих типов не удалось даже при использовании JPEG Quality 100%.

Рисунок 10. Линейное градиентное изменение свечения красного цвета. R = 50.39%, G = 0%, B = 0%, Y = 15.07%, C = 17.33%, d = 0.22%.

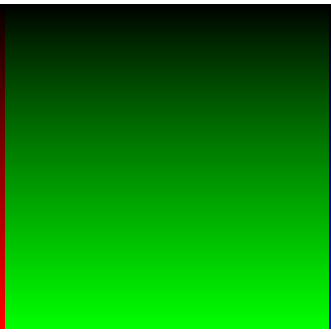

Рисунок 11. Линейное градиентное изменение свечения зеленого цвета. R = 0%, G = 50.39%, B = 0%, Y = 29.58%, C = 34.02%, d = 0.22%.

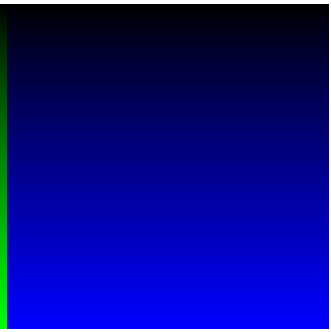

Рисунок 12. Линейное градиентное изменение свечения синего цвета. R = 0%, G = 0%, B = 50.39%, Y = 5.74%, C = 6.61%, d = 0.22%.

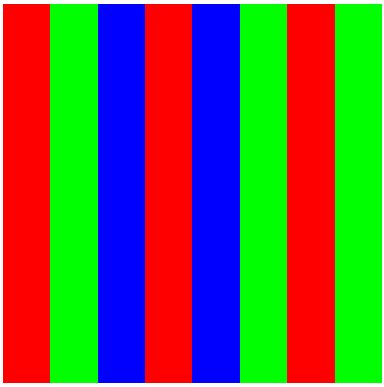

Рисунок 13. Свечение каждого цвета внутри цветного изображения. R = 37.5%, G = 37.5%, B = 37.5%, Y = 37.5%, C = 62.01%, d = 3.47%.

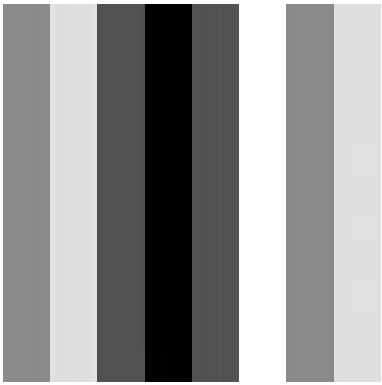

Рисунок 14. Свечение каждого цвета внутри черно-белого изображения. R = 53.59%, G = 53.59%, B = 53.59%, Y = 53.59%, C = 65.02%, d = 2.06%.

Выводы по изображениям с линейным градиентным изменением свечения цветов:

– универсального процента JPEG Quality для изображений с линейным градиентным изменением свечения цветов не существует: визуально изображение искажается при любом проценте качества;

– частота и визуальная четкость артефактов обоих типов не зависит от степени свечения цветов;

– артефакты обоих типов зависят от контрастности, т.к. появление полос на изображениях с разной контрастностью 10-12 было различным по степени визуальной восприимчивости, а резкость изображений практически одинакова и слишком мала. Большая четкость артефактов первого типа была обнаружена на рисунке 11, что соответствует максимальной контрастности 33.98%.

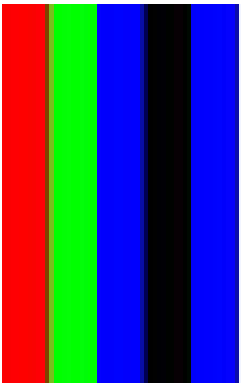

Рисунок 15. Размытие границ цветов рисунка 13 (JPEG Quality 85%). R = 37.31%, G = 37.78%, B = 37.39%, Y = 37.59%, C = 61.14%, d = 3.92%.

Рисунок 16. Размытие границ цветов рисунка 14 (JPEG Quality 85%, не заметно при 100% увеличении). R = 53.61%, G = 53.61%, B = 53.61%, Y = 53.61%, C = 65%, d = 2.1%.

При применении JPEG Quality 85% на рисунках 13-14 было обнаружено четкое (менее чем при увеличении 100%) появление артефактов второго типа на цветном изображении («проникновение» цветов друг в друга на их границах), не угасающее даже при JPEG Quality 100%. На изображении в оттенках серого данный эффект наблюдается только при 800% увеличении; при JPEG Quality 100% данный эффект менее выражен, но не пропадает.

Выводы по изображениям с свечением нескольких цветов:

– алгоритм JPEG наиболее агрессивен к изображениям с большей палитрой цветов, вызывая визуальные искажения изображений. Вероятно, математически это выражается наибольшей суммой разностей соответствующих параметров между каждым исходным и сжатым пикселем (но не параметров изображения в целом);

– если в палитра цветная или в оттенках серого – потери качества неизбежны. Однако визуальная заметность артефактов зависит от разрешения изображения и масштаба рассмотрения.

Заключения:

– JPEG Quality 85%, анализируемый попиксельно, показал полную визуальную неизменность изображения при использовании черно-белого изображения. JPEG Quality 84% такими свойствами не обладает. Анализ проводился с максимальным увеличением, что исключает влияние разрешения изображения, размера экрана монитора и расстояния до оператора на результат;

– цветные изображения, за счет наибольшей палитры цветов, более подвержены визуальному искажению при сжатии в JPEG. Менее – в оттенках серого, за счет меньшей палитры цветов;

– за счет большого разрешения отсканированных текстовых документов и чертежей, минимальным наличием элементов не в оттенках серого (подписи, печати) – визуальное искажение изображения при JPEG Quality 85% не наблюдается. Их

наличие возможно выявить при увеличении 1600-3200%, однако данное увеличение при работе с документами не требуется. Математические изменения в изображении есть, но составляют десятые доли процентов, которыми также можно пренебречь;

– артефакты второго типа визуально появляются всегда первыми (кроме изображений с линейным градиентным изменением свечения цветов, где появляются оба типа одновременно). Их незаметность на документах ОАО «ГосНИИП» обусловлена высоким разрешением изображения и не максимальным масштабом при анализе. При уменьшении процента JPEG Quality артефакты второго типа трансформируются в артефакт первого типа;

– выводы касательно способностей глаза человека к визуальной оценке качества изображения. Граничная величина разности яркости, при которой человеческий глаз способен ее заметить, находится в промежутке (1.32;1.96]% (для черно-белых изображений), более 2.89% – для цветных (получено на зеленом цвете). Возможно, видимый диапазон изменения яркости зависит от оттенка цвета;

– исследование может быть переработано и дополнено для вывода универсального JPEG XR Quality формата JPEG XR **[6]** или для апробации на иных форматах и типах изображений.

Список литературы:

1. Белов С.П. Методика определения оптимального процента JPEG Quality (без визуальной потери качества) для цифровых изображений.//Москва: МГУПИ, «Вестник молодых ученых МГУПИ», №14, 2014 г.
2. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2013618234 (Picture Expert v.1.1 FINAL). Программа для попиксельного анализа изображения для получения 4-х абсолютных параметров: процентное наполнение цветами пространства RGB, яркость, контрастность и резкость.//Белов С.П. – 2013 г.
3. Безрядин С.Н., Буров П.А., Ильиных Д.Ю. Преобразование контраста в программном обеспечении.//Калифорния: KWE International Inc., 2006 г. [Электронный ресурс] URL: http://www.kweii.com/site/color_theory/Contrast100_ru.pdf.
4. AIportal. Критерии и методы укрупнённой оценки качества изображений в растровых графических форматах.//Москва: Портал искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] URL: http://www.aiportal.ru/articles/other/evaluation-of-image-quality.html.
5. МСЭ-R. Рекомендация МСЭ-R BT.500-13. Методика субъективной оценки качества телевизионных изображений.//Женева: Международный союз электросвязи, 2012 г.
6. Bill Crow. JPEG XR is Now an International Standard.//USA, Redmond, Microsoft Corporation, 2009.

УДК 004.6+004.9

List of references:

1. Belov S.P. Methods of the determination of the optimum percent JPEG Quality (without visual loss quality) for digital pictures.//Moscow: MGUPI, «Herald young scientist MGUPI», №14, 2014.
2. Certificate about official registration of the program for computer №2013618234

(Picture Expert v.1.1 FINAL). Program for pixel analysis of picture to get 4 absolute parameters: percent filling color space RGB, brightness, contrast and sharpness.//Belov S.P. – 2013.

3. Bezryadin S.N., Burov P.A., Ilinih D.Yu. Transformation of the contrast in software provision.//California, KWE International Inc., 2006. [Electronic resource] URL: http://www.kweii.com/site/color_theory/Contrast100_ru.pdf.
4. AIportal. Criteria and methods of the integrated estimation quality pictures in raster graphic format.//Moscow: Portal artificial intelligence. [Electronic resource] URL: http://www.aiportal.ru/articles/other/evaluation-of-image-quality.html.
5. ITU-R. Recommendation ITU-R BT.500-13. Methods of the subjective estimation quality television pictures.//Geneva: International Telecommunication Union, 2012.
6. Bill Crow. JPEG XR is Now an International Standard.//USA, Redmond, Microsoft Corporation, 2009.