

## СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Volchek, A. Electronic system of flood monitoring and visualization / A. Volchek, A. Kozak, D. Kostiuik, D. Petrov // Hydrology: from research to water management. XXVI Nordic hydrological conference. – Riga, Latvia, August 9–11, 2010. – Riga: University of Latvia Press, 2010. – P. 66–68.

УДК 004.514.

*Кожановский Д.Н.*

*Научный руководитель: Хведчук В.И.*

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРУЮЩЕГО КОНТЕНТА

Одним из элементов электронных курсов для систем компьютерного тестирования являются графические изображения. Поэтому необходимо соответствующее внимание качеству их отображения.

На сегодняшний день развитие цифровых средств фильтрации происходит в направлении создания пакетов прикладных программ анализа качества изображения. Опыт фильтрации показывает, что точность восстановленного изображения в значительно большей степени определяется уровнем зашумленности, остающимся в изображении после предварительной обработки [1].

Качество изображения определяется большим количеством технических характеристик системы: соотношением сигнал/шум и статистическими характеристиками шума, градационными характеристиками, спектральными (цветовыми) характеристиками, интервалами дискретизации и т.д.

При выборе методов оценки изображений всегда остро стоит вопрос: какой из критериев следует применять. Этот вопрос до сих пор окончательно не решён. Все существующие методы оценки качества изображений не дают точного ответа на вопрос: качество какого изображения лучше.

Прежде чем приступать к практической стороне обработки изображений, необходимо обратить внимание на несколько вопросов [2]: каким критериям должны соответствовать изображения; что можно считать качественным материалом, что некачественным; какие особенности цветового восприятия влияют на оценку изображения; типичные и грубые «косяки» при съёмке и т.д.

Таким образом, оценивая оригинал, мы должны проверить несколько параметров: динамический диапазон изображения (разницу в плотностях между черной и белой точкой в изображении); градационное содержание (наличие значимых деталей в светах, полутонах и тенях изображения); наличие различных артефактов (зернистость, «шумы» матрицы цифровой камеры, дефекты от сжатия, резкость деталей); соответствие размера исходного изображения размеру репродуцирования; геометрические пропорции изображения — наличие и величину перспективных искажений.

Рассмотрим несколько критериев оценки качества изображений [3].

Одним из параметров, которые определяют качество изображений, является контраст. Поскольку изображение имеет сложный сюжетный характер, то это порождает необходимость при определении его контрастности выходить из контраста отдельных комбинаций элементов изображения. При этом все элементы считаются равнозначными, и контраст каждой их пары вычисляется по формуле:

$$C_{ij} = \frac{L_i - L_j}{L_i + L_j}, \quad (1)$$

где  $L_i$ ,  $L_j$  – яркости элементов сюжетного изображения.

Известен следующий эмпирический подход к оценке визуального качества изображения. Для формирования этой оценки рассматриваются такие параметры изображения, как среднеарифметическое значение  $\bar{L}$  яркостей, полнота использования градаций яркостей, резкость изображения и его обобщенный контраст.

$$LQ = 1 - \frac{\bar{L} - LMAX/2}{LMAX/2} \quad (2)$$

Вторым важным параметром оценки визуального качества изображения является полнота использования его элементами градаций яркостей. Аналитическое выражение этого параметра такое:

$$KQ = \frac{S}{LMAX} \quad (3)$$

где  $S$  – количество уровней яркостей, для каждого из которых на данном изображении присутствуют больше чем  $b \cdot N \cdot M$  количество элементов с данной яркостью ( $N$  и  $M$  – размеры изображения,  $b$  – некоторая константа).

Третьим параметром оценки визуального качества изображения в данном методе является его резкость, которая измеряется скоростью нарастания яркости, разделенной на общую величину перепада:

$$RO = \frac{\int_a^b \left(\frac{df}{dx}\right)^2 dx}{f(a) - f(b)} \quad (4)$$

где  $f(x)$  – это видеосигнал;  $a$  и  $b$  – точки, которые расположены на противоположных краях перепада. Поэтому оценку резкости находят следующим образом:

$$RQ = \frac{RO}{LMAX} \quad (5)$$

Четвертый параметр КС дает оценку контраста изображения. Когда оценивается визуальное качество изображения независимо от его сюжетного наполнения, тогда за КС принимают обобщенный контраст изображения  $C_{gen}$ .

В целом выражение для количественной оценки  $Q_s$  визуального качества полутонных монохромных изображений записывают так:

$$Q = k \cdot KC \cdot LQ \cdot KQ \cdot RQ \quad (6)$$

где  $k$  – нормирующий коэффициент.

Рассмотрим еще один метод определения комплексной оценки качества изображения  $Q_p$ . Его особенность состоит в том, что все частичные оценки комплексного критерия качества будут рассматриваться с точки зрения единой вероятностной модели изображения и определяться на основе моментов гистограммы.

Данный метод целесообразно применять для оценки визуального качества незашумленных изображений. Большинство известных подходов использует лишь один параметр качества изображения. Преимущество этого метода состоит в том, что в нем используется интегральный критерий вычисления визуального качества. Он объединяет самые важные показатели качества, определение которых исходит из единой вероятностной модели изображения. Чем большее количество параметров качества изображения будет учтено, тем точнее будет оценка.

Для тестирования метода используется одно и то же изображение, обрабатываемое методом усиления локальных контрастов и методом низкочастотной фильтрации. Полученная серия изображений – ухудшенное, входное и улучшенное – имеет соответственно самые низкие, средние и самые высокие количественные оценки качества:

Из рисунка 1 видно, что для серий изображений минимальную оценку качества имеют изображения, которые были размыты (первая колонка), а максимальную – обработанные методом улучшения (третья колонка). Полученная количественная оценка хорошо коррелирует с визуальным восприятием.

Описанный подход реализуется в рамках диалоговой системы тестирования знаний.



1 –  $Q_p = 0,0097$ ,  $Q_s = 1,9489$ ; 2 –  $Q_p = 0,0124$ ,  $Q_s = 1,9772$ ; 3 –  $Q_p = 0,0142$ ,  
 $Q_s = 2,0118$

Рисунок 1 – Иллюстрация применения метода количественной оценки качества изображений

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка визуального качества цифровых изображений – Режим доступа: [http://www.nsu.ru/matlab/MatLab\\_RU/imageprocess/book2/2.asp.htm](http://www.nsu.ru/matlab/MatLab_RU/imageprocess/book2/2.asp.htm) 06.05.11
2. Критерии оценки качества изображений – Режим доступа: <http://photoshop-master.me/imageswork/common/digitalimages/76-whatquality>. 01.05.11
3. Оценка качества изображения – Режим доступа: <http://www.ste1.ru/28-ocenka-kachestva-izobrazheniya.html> 07.05.11

УДК 004.514.

*Кожановский Д.Н.*

*Научный руководитель: Хведчук В.И.*

#### РЕАЛИЗАЦИЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРУЮЩЕГО КОНТЕНТА

В процессе разработки тестирующего контента возникает необходимость отображения рисунков из различных источников в едином стиле. Так, например, необходимо извлечь из документа (Word) изображение и автоматически сохранить его как отдельную, самостоятельную картинку. После чего выполняется масштабирование и сохранение его уже в нужном разрешении. Для выполнения данных операций и выполняется разработка соответствующего приложения.

Масштабирование — изменение размера изображения с сохранением пропорций. Под масштабированием подразумевается как увеличение, так и уменьшение размеров изображения. В настоящее время масштабирование выполняется с помощью компьютер-