

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ-СТЕГОКОНТЕЙНЕРОВ

Боброва Е.М., Борисова С.Н.

Пензенская государственная технологическая академия,
Пенза, e-mail: los@pgta.ru

При обработке и анализе изображений всегда возникает вопрос об их качестве. Так и при стенографической обработке, при встраивании сообщений в изображения-контейнеры происходит некоторые искажения этих изображений, которые необходимо оценивать.

Качество изображений может оцениваться разными способами и в связи с различными задачами [1]. При одном подходе качество рассматривается как характеристика самого изображения и определяется его собственными свойствами (статистическими, структурными, семантическими). В этом случае критерии качества либо являются субъективными (определяемыми человеческим глазом), либо опираются на характеристики изображения: форму и параметры распределения яркости, ширину пространственного спектра и т.п. Однако подобные безотносительные критерии имеют довольно ограниченное применение. Объективными критериями, используемыми при оценке качества изображений, являются критерии, позволяющие получить просто вычисляемую характеристику изображения разностного сигнала между двумя изображениями: реальным и некоторым идеальным, или исходным и преобразованным. Их называют разностными показателями искажения. Использование данных критериев позволяет оценивать количественные изменения значений яркости, уровень искажений изображений при их преобразованиях (фильтрации, сжатии данных и т.д.), то есть, по существу, качество самого средства преобразования – алгоритма или системы. Именно это очень важно при построении алгоритмов и систем обработки изображений и оценке качества алгоритмов.

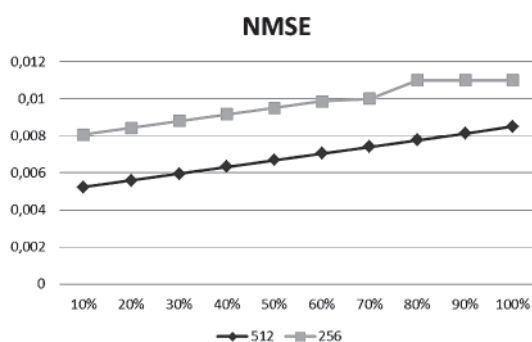


Рис. 1. Нормированная среднеквадратическая ошибка

К таким критериям относится, прежде всего, среднеквадратический критерий [2]. По нему мерой различия двух изображений является среднеквадратическое значение разностного сигнала двух изображений:

$$MSE = \frac{1}{X \cdot Y} \sqrt{\sum_{x,y} (C_{x,y} - S_{x,y})^2}. \quad (1)$$

В представленных соотношениях через $C_{x,y}$ обозначается пиксель пустого контейнера с координатами (x, y) , а через $S_{x,y}$ – соответствующий пиксель заполненного контейнера.

На рис. 1 представлены зависимости нормированной среднеквадратической ошибки для двух изображений-контейнеров разного размера при встраивании в них сообщений различной длины. При увеличении длины встраиваемого сообщения нормированная среднеквадратическая ошибка увеличивается. Причем для изображения меньшего размера данных критерии хуже при встраивании сообщений одной длины.

Наиболее популярным показателем при анализе уровня искажений, которые вносятся в контейнер во время скрытия в нем информации, является взятое из радиотехники соотношение «сигнал/шум», вычисленное в децибелах. Он относится к разностным показателям искажения. На рис. 2 представлена зависимость пикового отношения сигнал/шум, вычисляемого в соответствии с выражением (2) для изображений размерности 512×512 пикселей, и 256×256 пикселей при встраивании в них сообщений различной длины. Как видно из рисунка, при встраивании сообщений большей длины в один и тот же контейнер, отношение сигнал/шум ухудшается.

$$SNR = 20 \lg \left[\frac{\sum_{x,y} (C_{x,y})^2}{\sum_{x,y} (C_{x,y} - S_{x,y})^2} \right], \text{ дБ.} \quad (2)$$

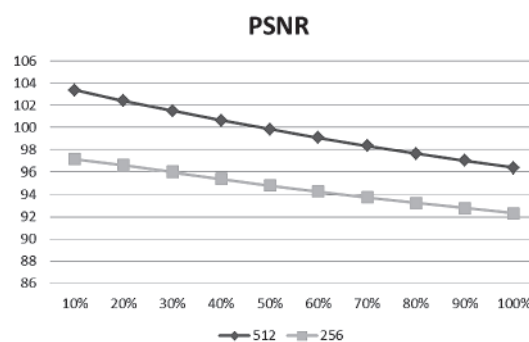


Рис. 2. Пиковое отношение сигнал/шум

К разностным показателям относится также показатель максимальной разности между пикселями заполненного и пустого контейнера. Ко второй группе относятся показатели, основанные на корреляции между оригинальным и искаженным сигналами (так называемые корреляционные показатели искажения). Полный список показателей визуального искажения представлен в [3].

Список литературы

1. Методы компьютерной обработки изображений / под ред. В.А. Сойфера. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 784 с.
2. Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
3. Конахович Г.Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография. Теория и практика. – М.: МК-Пресс, 2006. – 288 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Брызгалов В.В., Вечкина А.В., Грачева Е.В.

Пензенская государственная технологическая академия,
Пенза, e-mail: los@pgta.ru

В 1970-х годах на смену поискам универсального алгоритма мышления пришла идея моделировать конкретные знания специалистов-экспертов. В то время эта идея, воплощенная в систему, стала первой областью искусственного интеллекта, коммерчески подкрепленной. Созданы системы MYCIN и DENDRAL, ставшие уже классическими, для медицины и химии [1]. Они произвели фурор, и ни один специалист-эксперт в данных областях не смог сравниться с ней