



Д.А. Козлов, В.А. Федосеев

МЕТОД ВСТРАИВАНИЯ СТОЙКИХ ЦИФРОВЫХ ВОДЯНЫХ ЗНАКОВ В ДАННЫЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЁМКИ

(Самарский университет)

В данной работе основным объектом рассмотрения являются тепловые видео.

Целью и задачей исследования стала разработка программного обеспечения, выполняющего выделение и определение характеристик шума камеры в тепловом диапазоне, а также исследование JND-маскирования теплового видео при встраивании скрытой информации в отфильтрованные от шума кадры теплового видео.

Для оценки шума камеры выполняется построение среднего кадра по рассматриваемому статичному отрезку видео. Средний кадр формируется как усредненное по времени значение каждого пикселя.

В качестве рассматриваемого метода в данной работе выбран метод E_BLIND/D_LC. Он представляет собой простейшую ЦВЗ-систему с расширением спектра. Встраивание ЦВЗ осуществляется по аддитивной формуле.

Чем меньше значение α , тем сложнее обнаружить информацию, встроенную в изображение и тем больше риск неудачного извлечения информации.

Поэтому для эффективного встраивания информации необходимо подобрать в некотором смысле оптимальное значение этого параметра.

Собственно, в данных экспериментах к оптимальным значениям приблизилось значение α равное корню дисперсии шума. Это значение статистически зависит от шума камеры.

В качестве метода фильтрации был рассмотрен фильтр Винера с нормальным распределением с нулевым средним и дисперсией равной дисперсии отдельного кадра с шумом.

Маска «едва различимых искажений» (Just Noticeable Distortion, JND) используется для достижения разумного компромисса между незаметностью искажений при встраивании ЦВЗ и их стойкостью. Она использует особенности человеческого восприятия визуальной информации. Встраиваемая с помощью данных масок информация концентрируется в областях с существенными перепадами яркости и практически отсутствует в тех областях, где яркость распределяется равномерно.

Первый метод JND-маскирования основан на поиске максимума градиента, вычисляемого при помощи свёртки рассматриваемого изображения с матрицами, более подробно описанными в [1]. Максимум градиента даёт информацию об областях изображения с существенными перепадами яркости.



Второй метод основан на адаптации яркости изображения. И вычисления происходят по следующим формулам, более подробно описанным в [1]:

$$LA(x) = \begin{cases} a_0 + a_1 \sqrt{B(x)/B_0}, & B(x) < B_0 \\ \gamma[1 + B(x)], & B(x) \geq B_0 \end{cases}$$

Третий метод основан на использовании структурной неопределенности, вычисляемой согласно корреляции между соседними пикселями. Структурная неопределенность используется совместно с адаптацией яркости и вычислением градиентов, как в первых двух случаях [2].

Четвертый метод также совмещает в себе первые два. Помимо этого, методом учитывается структурная регулярность изображения [3].

Затем в средний кадр был встроено с применением данных масок шум с нормальным распределением, как имитация встраивания ЦВЗ. Встраивание производилось по аддитивной формуле. Для всех полученных данных были вычислены показатели PSNR и SNR.

В качестве наборов данных для первичного тестирования встраивания информации с использованием JND-маскирования были выбраны 9 тепловых видео. Пять из них найдены в различных источниках, ещё четыре сняты тепловой камерой в НИЛ-55 Самарского университета. Из всех видео для рассмотрения выбран стационарный участок, на котором отсутствует какое-либо ярко выраженное движение. Далее на всех этих стационарных участках определён средний кадр, для использования его в качестве отбеленного кадра.

Таблица 1 – Значения метрик для кадров с выполненной имитацией встраивания

Номер метода построения JND-маски	Метрика	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	PSNR	38,33	43,11	42,24	41,60	42,94	41,98	41,86	43,29	43,29
	SNR	34,86	35,92	35,54	35,38	35,08	35,98	33,07	37,15	37,15
	MSE	9,55	3,18	3,88	4,49	3,30	4,12	4,24	3,05	3,05
2	PSNR	34,76	33,84	32,17	32,53	31,54	36,99	31,52	37,11	37,10
	SNR	31,29	26,66	25,47	26,31	23,67	30,99	22,73	30,97	30,96
	MSE	21,72	26,87	39,47	36,32	45,65	13,00	45,84	12,65	12,68
3	PSNR	40,16	43,61	40,19	39,68	38,59	43,63	42,82	49,56	49,47
	SNR	36,69	36,43	33,48	33,46	30,73	37,63	34,03	43,42	43,33
	MSE	6,27	2,83	6,23	7,00	9,00	2,82	3,40	0,72	0,73
4	PSNR	32,63	33,28	32,21	31,45	31,43	32,48	29,44	35,09	35,08
	SNR	29,15	26,10	25,50	25,23	23,57	26,48	20,64	28,94	28,94
	MSE	35,51	30,54	39,13	46,58	46,73	36,73	74,04	20,16	20,16

Таким образом, мы видим по результатам, приведенным в таблицах исследования, что наиболее успешны методы 1 и 3. Этот вывод следует из того факта, что для данных методов сумма квадратов отклонений метрик от метрики



для исходного кадра оказалась минимальной. Причём третий метод даёт лучшие результаты на первой части набора данных, собранный в различных источниках, а первый метод даёт лучшие результаты на результатах, полученных камерой НИЛ-55. Это может быть обусловлено как самой камерой, так и характером съёмки, так как все тестовые видео снимались в помещении, в отличие от найденных наборов данных, в которых преобладают уличные камеры.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проекты 19-29-09045, 20-37-70053).

Литература

1. Wu, J. & Qi, F. & Shi, G.. (2011). Unified spatial masking for just-noticeable difference estimation. APSIPA ASC 2011 - Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference 2011. 447-450.
2. J. Wu, W. Lin and G. Shi, "Structural uncertainty based just noticeable difference estimation," 2014 19th International Conference on Digital Signal Processing, Hong Kong, 2014, pp. 768-771.
3. Jinjian, Wu & Qi, Fei & Shi, Guangming. (2012). Self-similarity based structural regularity for just noticeable difference estimation. Journal of Visual Communication and Image Representation. 23. 845-852.

Н.М. Кусакина

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

(Самарский государственный технический университет)

Управление сетевой политикой и ресурсами в компьютерной сети организации с каждым днём становится всё более сложной задачей. Этому способствует ежедневный рост сетей, подключение новых устройств, обновление приложений, а также значительное увеличение объемов передаваемого трафика.

В тоже время реагирование на события систем мониторинга находится в зависимости не только от критичности оборудования и размещенных систем, но и от информации о типе и свойствах сетевого трафика. По этой причине анализ сетевого трафика, не только входящего из вне, но и циркулирующего внутри периметра, может представлять проблему для систем управления сетью по причине своей разнородности. Чтобы помочь справиться с данной ситуацией вперед выступает аналитика больших данных. Данные, которые обрабатываются со стороны кибербезопасности, весьма разнообразны и слабоструктурированы. Они содержат в себе и контент социальных сетей, и