

**Исследование влияния предобработки видеопоследовательности на
эффективность алгоритмов оценивания
Слынько Ю.В.**

Одна из самых востребованных задач в области обработки видеоизображения является задача оценки геометрических искажений. Под геометрическими искажениями в данной работе понимаются простейшие преобразования – сдвиг, поворот и масштабирование.

На данную тему существует большое количество работ [1], [2], [3]. Однако очень редко встречается теоретический анализ качества предложенных алгоритмов – а, следовательно, невозможно предсказать их эффективность в случае изменения параметров видеопоследовательности.

В данной работе предложен метод априорной оценки качества алгоритма определения сдвига, предложенного в работе [3]. Также было проанализировано влияние априорной обработки на ошибку определения параметров.

Основным элементом алгоритма [3] является поиск минимума функции невязки. В районе минимума она имеет простейший квадратичный вид. Однако для использования преобразования Фурье используем следующее приближение:

$$C(x) = -e^{-\frac{x^2}{2a^2}} \sim -1 + \frac{x^2}{2a^2},$$

где a – параметр изображения.

Эта величина распределена по закону χ^2 с дисперсией σ_c

$$\sigma_c = 2\sigma_p^2 n, \text{ где}$$

σ_p - уровень шума в пикселе, а n – количество точек в окне суммирования.

Тогда ошибка определения сдвига σ_s будет

$$\sigma_s = 2a\sigma_p^2 n$$

Пусть к каждому кадру применяется предварительная обработка – свертка с функцией Гаусса:

$$\Gamma(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_\Gamma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma_\Gamma^2}}$$

Нетрудно показать, что после свертки с такой функцией функция невязки примет вид

$$C_{\Gamma}(x) = -\frac{a}{2\pi\sqrt{a^2 + 2\sigma_{\Gamma}^2}} e^{-\frac{x^2}{2(a^2 + 2\sigma_{\Gamma}^2)}} \sim -\frac{a}{2\pi\sqrt{a^2 + 2\sigma_{\Gamma}^2}} + \frac{a}{4(\pi(a^2 + 2\sigma_{\Gamma}^2))^{3/2}} x^2,$$

а ошибка определения сдвига

$$\sigma_s^{\Gamma} = \frac{\sigma_p}{\sigma_{\Gamma}} \sqrt{\frac{8n(\pi(a^2 + 2\sigma_{\Gamma}^2))^{3/2}}{a}}.$$

Минимум этой функции приходится на точку $\sigma_{\Gamma} = a$. Это означает, что для достижения оптимального качества определения сдвига необходимо «размазать» исходное изображение с ядром, равным характерному масштабу деталей на изображении.

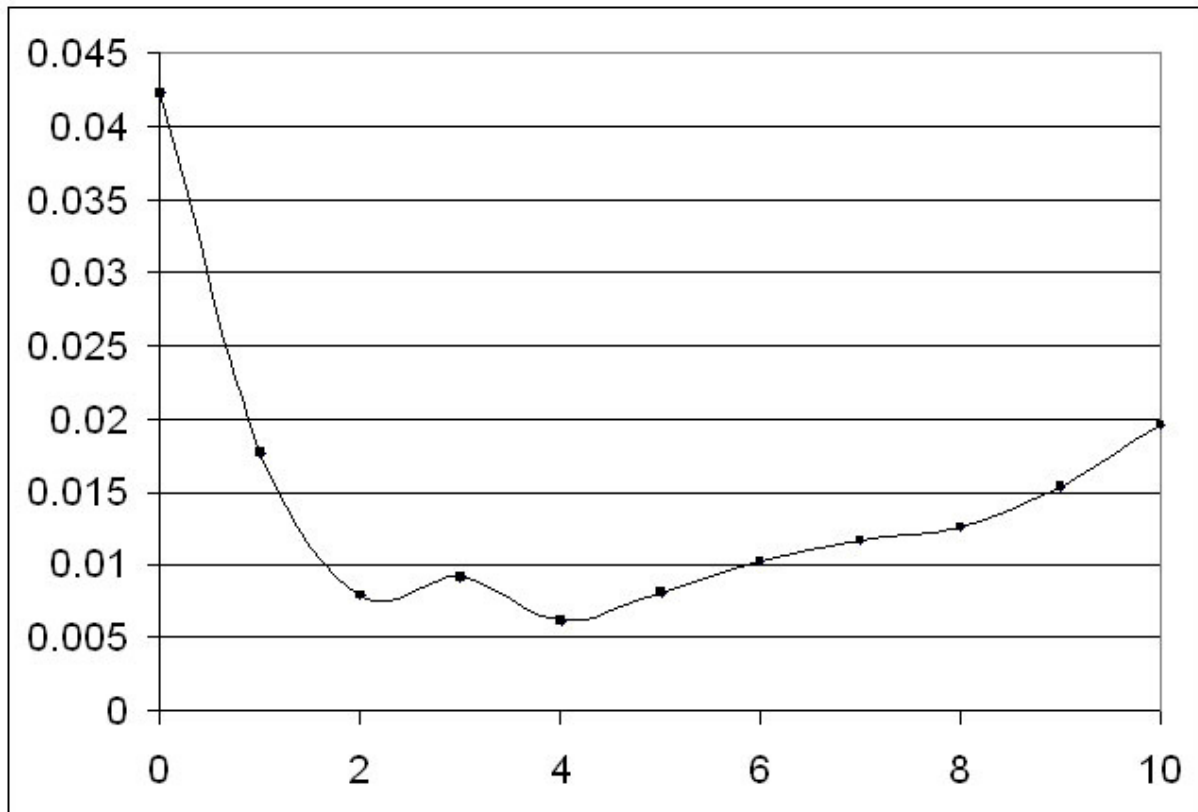


Рис. 1. Зависимость качества определения сдвига (пиксели) изображения от параметра σ_{Γ} (пиксели).

На рисунке 1 представлена зависимость качества определения сдвига изображения от параметра σ_{Γ} .

1. *S. Negahdaripour and S. Lee*, Motion Recovery from Image Sequences Using First-Order Optical Flow Information. // IEEE Workshop Visual Motion. – Oct. 1991. - P. 132–139.
2. *R. Chipolla, Y. Okamoto, and Y. Kuno*, Robust Structure from Motion Using Motion Parallax. //Int'l Conf. Computer Vision. – May 1993. - P. 374–382.
3. *Ю. В. Слынько, В. Н. Лагуткин, А. П. Лукьянов*. Разработка и исследование робастных алгоритмов реального времени оценивания параметров геометрических преобразований кадров видеопоследовательностей. // Радиотехника и электроника. -2007. –Т. 52, №3. -С. 351-357.