

ПОДАВЛЕНИЕ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ШУМОВ В 2D СИГНАЛАХ

Сидоров Д.Н.

Институт Систем Энергетики СО РАН
Иркутский Госуниверситет

В докладе рассмотрен метод подавления квазипериодического нестационарного (муарового) шума в видео сигналах. Причина, лежащая в основе возникновения муарового эффекта состоит в нелинейной комбинации двух или более изображений с квазипериодической структурой. Такая комбинация формирует новое изображение, проявляющее как мультипликативный результат интерференции составных частей исходного изображения.

Муаровыми шумами поражены спутниковые изображения, видео архивы, и т.д. В видео архивах муаровые шумы возникают во время обработки видеоматериалов в силу разницы между ориентацией ТВ линий и углом сканирования телекино датчика [1]. Задача цифровой фильтрации таких шумов сложна, так как интенсивность и геометрия муарового шума крайне нестационарна и нерегулярна. В спутниковых изображениях квазипериодический шум может возникать в силу ряда других причин, но визуально проявляется схожим образом.

В статьях [2]-[4] адаптивный режекторный фильтр был предложен для подавления шумов такого рода. Главная идея состоит в обнаружении и подавлении выбросов в спектре Фурье, соответствующих квазипериодическим шумам. Реализован следующий алгоритм обработки спектральных коэффициентов. На Рис. 1 приведена использованная схема разметки спектра.

1. Выделить область спектральных коэффициентов, соответствующих низким частотам (окрестность DC). Такие коэффициенты не будут подвержены изменениям. Эта область заштрихована на Рис. 1.

2. Создать бинарную маску $B(\omega_G, \omega_B) = \begin{cases} 1, & \text{если } |F(\omega_G, \omega_B)| > \Delta \text{ и } |\omega_B| > \Omega \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$, где

$F(\omega_G, \omega_B)$ величина спектрального коэффициента, соответствующего частоте (ω_G, ω_B) .

3. Заменить значение каждого коэффициента, подлежащего изменению, новым значением, вычисленным путём анализа значений близлежащих спектральных коэффициентов.

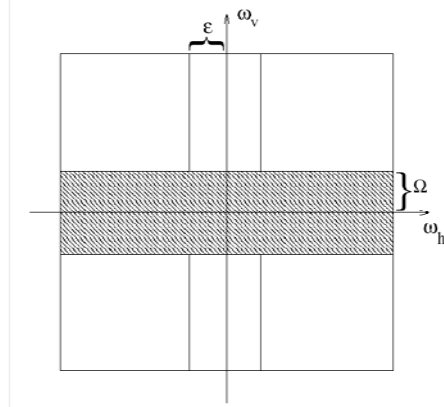


Рис.1

Для обеспечения лучшего результата, использовались окна специального вида и поблочная обработка кадров с наложением [5]. Такой фильтр обладает рядом недостатков, основным из которых является его низкая эффективность в случае сложной геометрии и периодичности шума.

В настоящем докладе предложена модификация режекторного фильтра посредством дополнительного статистического анализа спектральных коэффициентов для выбора пороговой функции.

На рис. 1–3 соответственно приведены: исходный кадр, отфильтрованный кадр и выявленный квазипериодический шум.



Рис.1



Рис.2.

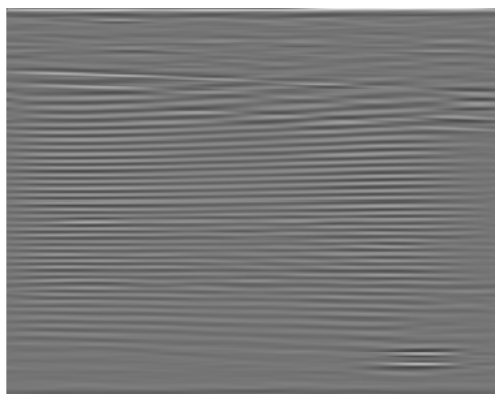


Рис.3.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 02-01-00173), Лаврентьевским грантом СО РАН и Европейской IST программой научного и технологического развития.

Литература

- [1] R.H. Kallenberg and G.D. Cvjetnicinan. Film into Video: A Guide to Merging the Technologies. Focal Press, 1994.
- [2] D.N. Sidorov and A.C. Kokaram. Suppression of moire patterns via spectral analysis, in Visual Communications and Image Processing 2002, C.-C. Jay Kuo, Editor, Proceedings of SPIE, Vol 4671, pages 895-906.
- [3] D.N. Sidorov and A.C. Kokaram. Removing Moiré from Degraded Video Archives, in Proceedings of XIth European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2002), Toulouse, France, 2002 Vol. 2, pp 483-486.
- [4] A. Kokaram, R. Bornard, A. Rares, D. Sidorov, J.-H. Chenot, L. Laborelli, and J. Biemond. Robust and Automatic Digital Restoration System: Coping with Reality. In International Broadcasting Convention 2002, Proc. IBC, pages 405-411, Amsterdam, The Netherlands, 2002.
- [5] A.C. Kokaram, Motion Picture restoration, Springer Verlag Publ., 1998.

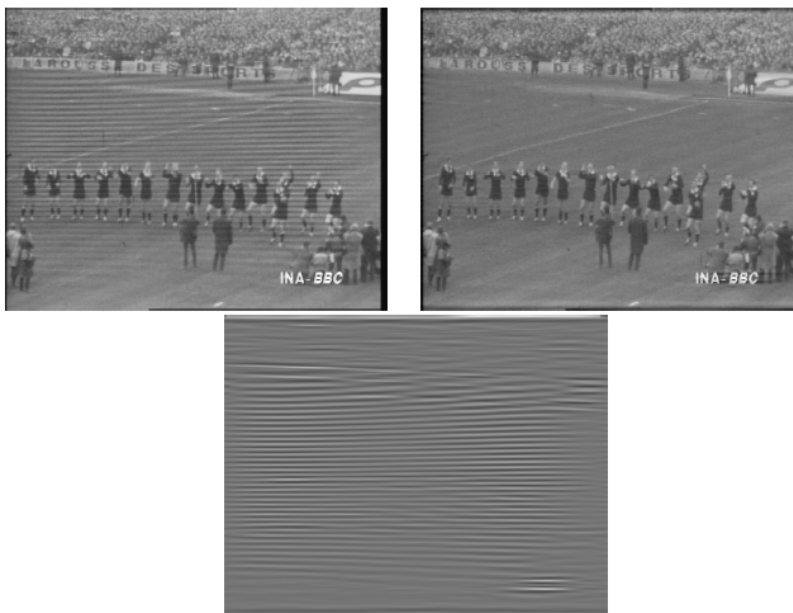


SUPPRESSION OF QUASIPERIODIC NON-STATIONARY NOISE IN 2D SIGNALS

Sidorov D.,

Irkutsk State University
Energy Systems Institute of Siberian Branch of
Russian Academy of Sciences

In this report we concentrate on quasiperiodic non-stationary (moiré) noise removal in video sequences. The moiré effect is a well known phenomena which occurs when two or more images with periodic or quasiperiodic structures are nonlinearly combined to create a new superposition image. Moiré patterns do not exist in any of the original images, but appear in the superposition image as result of a multiplicative rule. Moiré is a common noise in video archives, as well as in satellite images. In the archive restoration process, the moiré phenomenon is an optical effect, which can appear during the Telecine transfer due to the difference between the orientation of TV lines captured on film and the scanning angle of the Telecine [1]. The moiré manifests here as periodic dark bands that become curved toward the extremities of the image. Intensity and curvilinear nature of moiré patterns is highly non-stationary and non-regular. In satellite images quasiperiodic non-stationary noise may has different reasons, but similar visual effect. In papers [2]-[4] adaptive notch filter was proposed for suppression of this kind of nonlinear noise. The essence of the idea is to detect and eliminate peaks in the Fourier spectrum of the degraded image assuming that they represent the quasiperiodic patterns. In this report a new improved adaptive notch filter will be discussed. Figures above demonstrate the results of the suppression and suppressed patterns.



This work is supported by grant of Russian Foundation of Basic Research (02-01-00173), by Lavrentiev grant of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences and by the European Union's IST research and technological development program (BRAVA project)

References

- [1] R.H. Kallenberg and G.D. Cvjetnicin. *Film into Video: A Guide to Merging the Technologies*. Focal Press, 1994.
- [2] D.N.Sidorov and A.C.Kokaram "Suppression of moire patterns via spectral analysis," in *Visual Communications and Image Processing 2002*, C.-C. Jay Kuo, Editor, *Proceedings of SPIE*, Vol 4671, pages 895-906.
- [3] D.N.Sidorov and A.C.Kokaram "Removing Moire from Degraded Video Archives," in *Proceedings of XIth European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2002)*, Toulouse, France, 2002 Vol. 2, pp 483-486.
- [4] A. Kokaram, R. Bornard, A. Rares, D. Sidorov, J.-H. Chenot, L. Laborelli, and J. Biemond. *Robust and Automatic Digital Restoration System: Coping with Reality*. In *International Broadcasting Convention 2002*, Proc. IBC, pages 405-411, Amsterdam, The Netherlands, 2002.