

УДК 004.932.4

К.В.Феофанов (асп., каф. ИИТ), Г.Ф.Малыхина, д.т.н, проф.

МЕТОДЫ ПОСТОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Одной из важнейших характеристик цифровых систем видеонаблюдения является разрешающая способность, т.к. она оказывает прямое влияние на возможность распознавания объектов по сделанным видеозаписям. А именно, по возможностям анализа, сделанных цифровой системой видеонаблюдения записей с целью распознавания различных деталей (автомобильные номера, лица людей и т.п.), определяется её эффективность. Для увеличения чёткости видеоизображений и повышения возможностей распознавания объектов по сделанным видеозаписям, а также для устранения искажений, вносимых в изображения в процессе их регистрации, применяют различные методы постобработки изображений.

Основными направлениями постобработки изображений, применение и совершенствование которых необходимо в цифровых системах видеонаблюдения, являются:

- регулировка уровней (яркость, контраст, растягивание гистограмм);
- алгоритмы устранения муарового эффекта при отображении изображения с меньшим разрешением, чем оно было получено;
- фильтры повышения резкости;
- интерполяция при увеличении изображения;
- методы сверхразрешения.

Из перечисленных направлений в настоящее время меньше всего внимания в цифровых системах видеонаблюдения уделяется методам сверхразрешения, а именно они оказывают наибольшее влияние на повышение чёткости видеоизображений и позволяют улучшить распознавание мелких деталей на наблюдаемой сцене.

Целью данной работы является исследование перспективности использования методов многокадрового сверхразрешения для увеличения разрешения изображений.

Методы сверхразрешения относятся к методам восстановления или реконструкции изображений, направленным на восстановление высокочастотных составляющих пространственного спектра изображений. Основными факторами, влияющими на ограничение высокочастотных составляющих пространственного спектра изображений и, соответственно, на чёткость изображения, являются частотные искажения, вносимые регистрирующей системой, а также конечное число элементов ПЗС-матрицы регистрирующей системы (видеокамеры).

По используемым исходным данным методы сверхразрешения делятся на два класса: методы, использующие одно исходное изображение для восстановления одного результирующего изображения (однокадровое сверхразрешение), и методы, использующие последовательность схожих, но не одинаковых исходных изображений из видеопоследовательности для восстановления одного результирующего изображения (многокадровое сверхразрешение).

К первому классу относятся классические методы восстановления изображений: инверсная фильтрация, методы слепой деконволюции и т.п. Все эти методы не позволяют восстановить высокочастотные составляющие пространственного спектра изображений, лежащие выше половины частоты дискретизации.

Методы, относящиеся ко второму классу, позволяют обойти это ограничение путём использования информации от нескольких последовательных кадров видео-

последовательности, и формированием результирующего изображения большего разрешения и размера. Эти методы позволяют обойти ограничение, накладываемое на пространственное разрешение конечным числом элементов регистрирующей системы, например, количеством элементов ПЗС матрицы видеокамеры. Основным условием возможности восстановления изображения высокого разрешения является наличие межкадровых движений. Суть работы алгоритмов многокадрового сверхразрешения сводится к оценке межкадровых движений обрабатываемых кадров относительно выбранного опорного кадра и наложения этих кадров на новую пространственную решетку большего разрешения с учётом компенсации движения.

Для исследования будем использовать метод, описанный в [1]. Обрабатываются 4 последовательные изображения, полученные с некоторым случайным сдвигом друг относительно друга. Результатом обработки является изображение с 2 раза большим количеством пикселей по горизонтали и по вертикали.

Для определения эффективности методов многокадрового сверхразрешения будем сравнивать результат такой обработки с результатом увеличения изображения в два раза методом бикубической интерполяции.

Результаты обработки приведены на рис. 1, из которого видно, что на изображении, обработанном методом многокадрового сверхразрешения (рис. 1а) различимы линии, соответствующие разрешающей способности 530–540 телевизионных линий (ТВЛ), а на изображении, увеличенном методом бикубической интерполяции (рис. 1б), различимы линии, соответствующие разрешающей способности не более 420 ТВЛ.

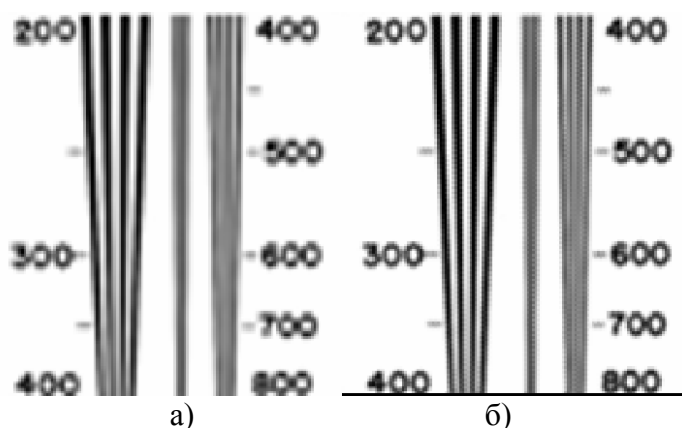


Рис. 1. Результаты обработки изображения:
а) увеличение методом бикубической интерполяции,
б) результат обработки методом многокадрового сверхразрешения.

Результаты исследований показывают, что применение алгоритмов сверхразрешения позволяет заметно повысить эффективную разрешающую способность цифровых систем видеонаблюдения, которая является одной из их основных характеристик, т.к. оказывает прямое влияние на возможность распознавания объектов по сделанным видеозаписям. При реализации данных алгоритмов в реальном масштабе времени их работа в составе систем автоматического распознавания лиц, регистрационных номеров автотранспорта и т.п., позволит увеличить такой важный параметр как ширина поля зрения видеокамеры в месте нахождения объекта распознавания. Применение данных алгоритмов также позволит отказаться от установки дополнительных видеокамер. Из вышесказанного можно сделать вывод, что разработка алгоритмов сверхразрешения, адаптированных к особенностям систем видеонаблюдения, является на сегодняшний день перспективной задачей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Vandewalle P., Susstrunk S. and Vetterli M. Superresolution images reconstructed from aliased images, in SPIE/IS&T Visual Communication and Image Processing Conference, T. Ebrahimi and T. Sikora, eds., 5150, pp. 1398-1405, July 2003.