

Повышение разрешения изображений автомобильных номеров

Автор: Улитин А. А., 461 гр.
Научный руководитель: доц. Вахитов А. Т.
Рецензент: Пименов А. А.

2013 год

Задача Super-resolution

Задача Super resolution — качественно повысить разрешения изображения.



Почему это возможно

Для повышения разрешения используется дополнительная информация

- ▶ Знание параметров съемки (размытие, движение камеры и т.п.)
- ▶ Знание о типе снимаемого объекта (текст, лица, и т.п.)
- ▶ Использование нескольких изображений, снятых с разных ракурсов

которая влияет на конечное изображение

Применимость:

- ▶ Препроцессинг для других алгоритмов компьютерного зрения
- ▶ Извлечение дополнительной информации с нескольких снимков для получения одного кадра с высоким разрешением

PSNR

$$\text{MSE}(\tilde{x}, x) = \frac{1}{m n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [\tilde{x}(i, j) - x(i, j)]^2$$

И обозначим величину обратную ей и выраженную на логарифмической шкале как $\text{PSNR}(\tilde{x}, x)$.

$$\text{PSNR}(\tilde{x}, x) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\text{MAX}_I^2}{\text{MSE}(\tilde{x}, x)} \right)$$

Постановка задачи

$$y_r = DH_R W_R x + n_r, \quad 1 \leq r \leq m$$

где:

- ▶ x оригинальное изображение
- ▶ y_r наблюдение r
- ▶ D матрица понижение разрешения
- ▶ W матрица геометрического искажения
- ▶ H_R матрица размытия наблюдения r
- ▶ n_r шум наблюдения r
- ▶ m количество наблюдений

Задача найти

$$\tilde{x} = \underset{\hat{x}}{\operatorname{argmax}} PSNR(\hat{x}, x)$$

Сравниваемые подходы

- ▶ Couple Dictionary Training for Image Super-resolution (Jianchao Yang, Zhaowen Wang, Zhe Lin, Scott Cohen, and Thomas Huang)

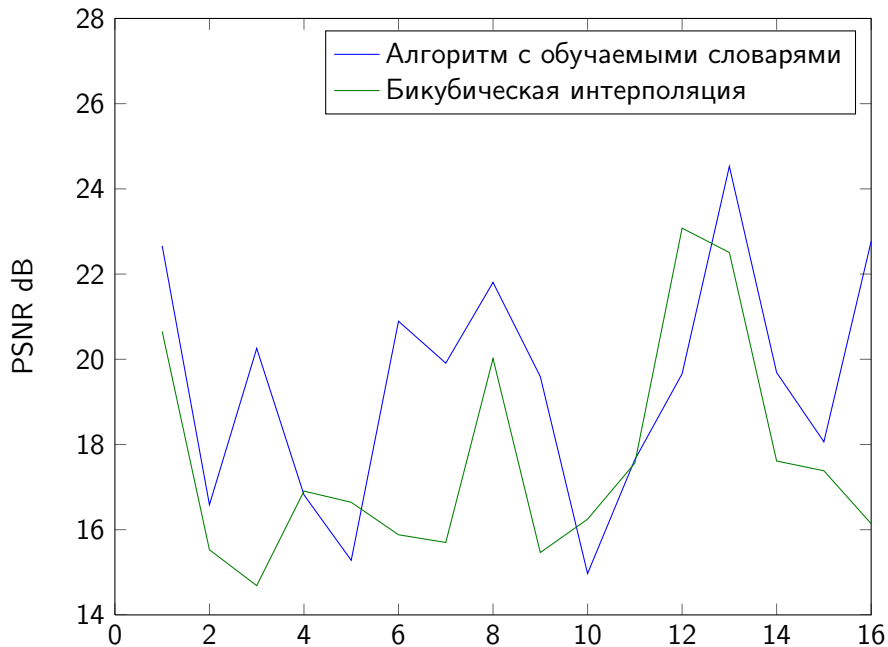
Основная идея метода очень проста – тренировка словаря из патчей небольшого размера в двух разрешениях LR и HR

- ▶ Использует пару тренированных словарей
 - ▶ Восстановление по одному изображению
- ▶ Superresolution of License Plates in Real Traffic Videos (K. V. Suresh, G. Mahesh Kumar, and A. N. Rajagopalan)
Основная идея – использование шаговой оптимизации с адаптивным регуляризатором.
 - ▶ Для восстановления использует последовательную оптимизацию с регуляризаторами
 - ▶ Использует несколько изображений

Исходные изображения

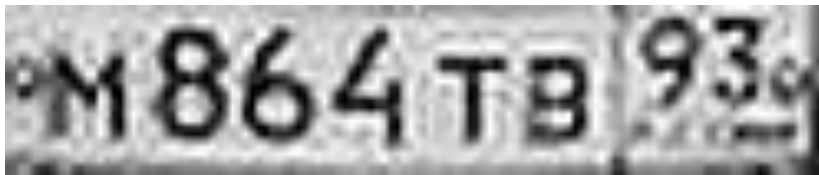


Результаты подхода алгоритма со словарями

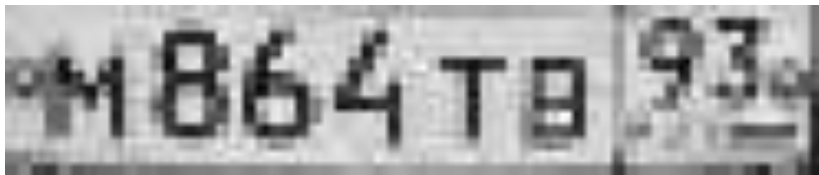


Пример изображений алгоритма со словарями

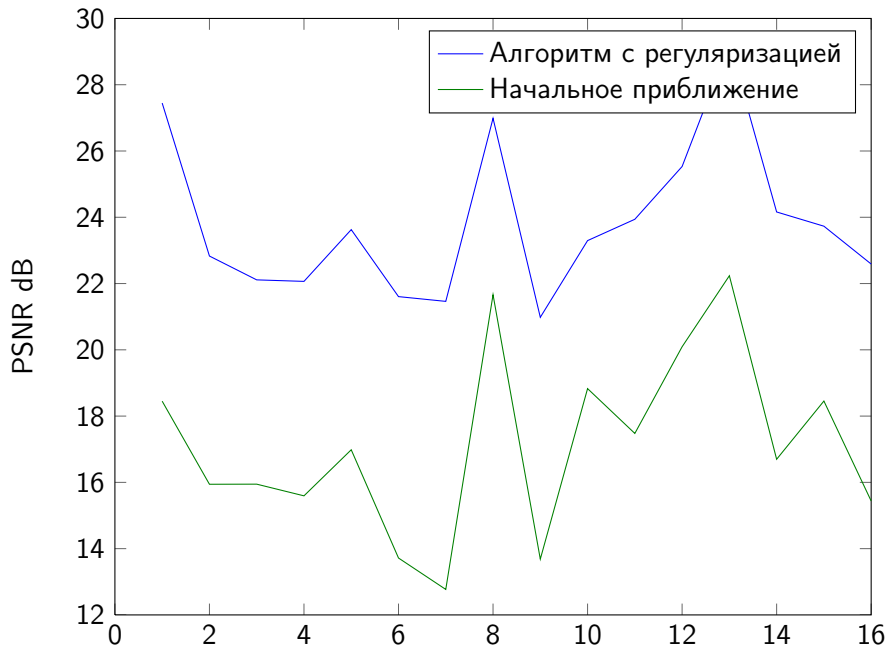
Алгоритм с тренированными словарями



Исходное изображение



Результаты подхода

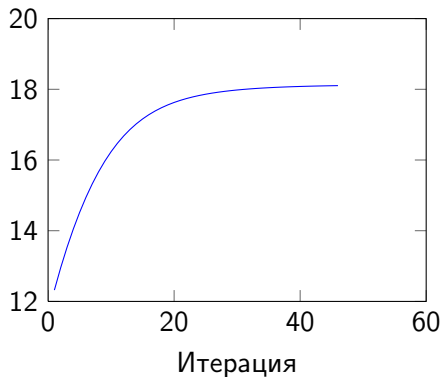


Пример изображений алгоритма с регуляризацией

Результат



PSNR



Начальное приближение



Оригинальное изображение



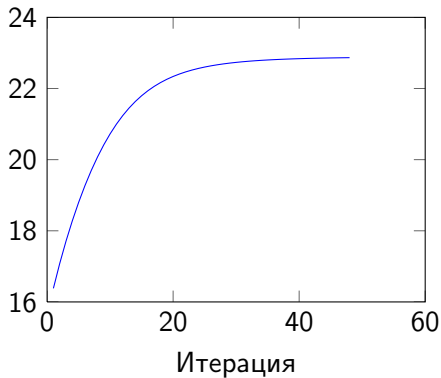
PSNR dB

Пример изображений алгоритма с регуляризацией

Результат



PSNR



Начальное приближение



Оригинальное изображение



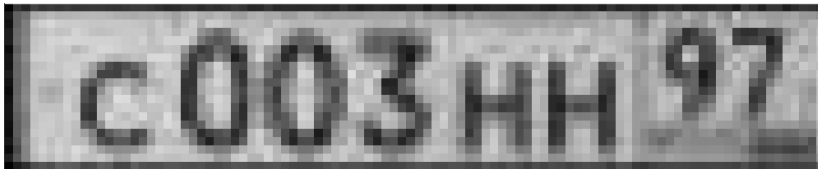
PSNR dB

Пример изображений алгоритма с регуляризацией

Результат



Начальное приближение



Результаты

- ▶ Были исследованы и реализованы два подхода к задаче SR
- ▶ Эксперименты показывают, что оба алгоритма качественно повышают разрешения автомобильного номера.
- ▶ Результаты работы будут опубликованы на конференции СПИСОК-2013