

# Повышение разрешения изображений автомобильных номеров

Автор: Улитин А. А., 461 гр.

Научный руководитель: доц. Вахитов А. Т.

# 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

# 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

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

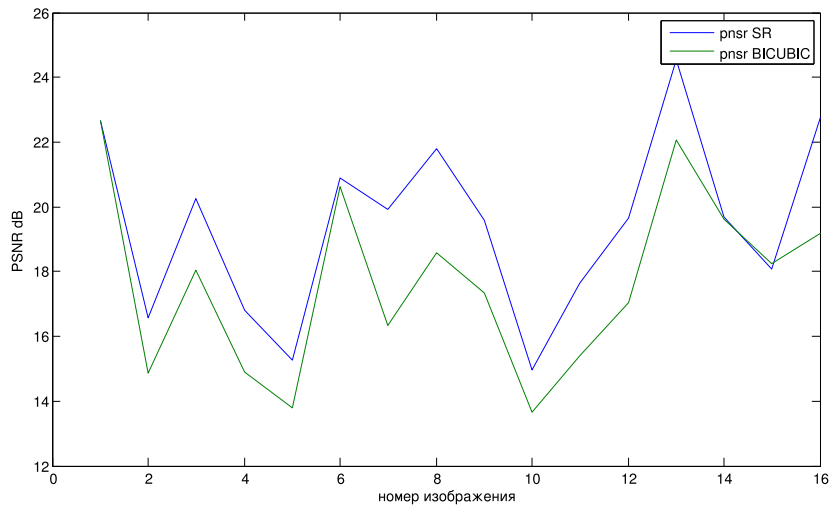
# Сравниваемые подходы

- ▶ Couple Dictionary Training for Image Super-resolution (Jianchao Yang, Zhaowen Wang, Zhe Lin, Scott Cohen, and Thomas Huang)
  - ▶ 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)
  - ▶ для восстановления использует последовательную оптимизацию с регуляризаторами
  - ▶ использует несколько изображений

# Исходные изображения



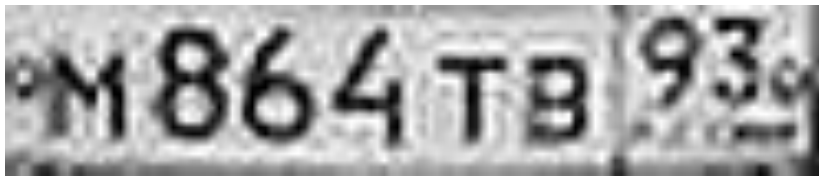
# Результаты подхода



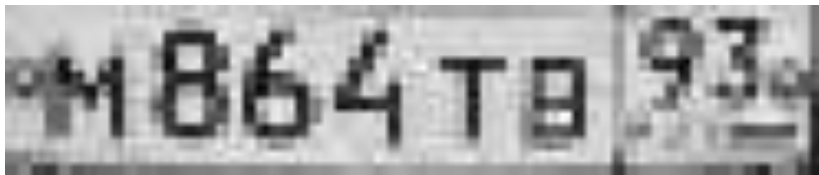


# Пример изображений SR1

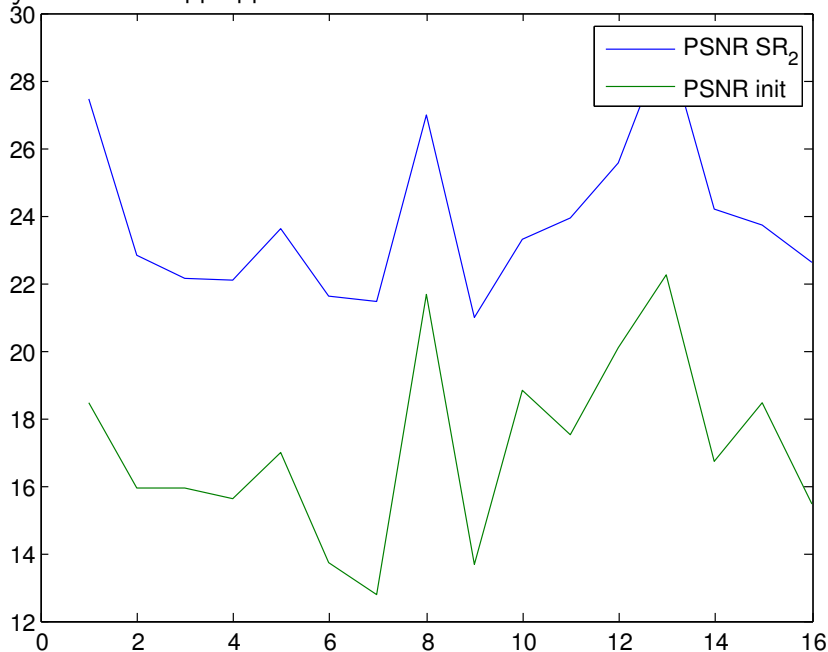
Super resolution



Source LR

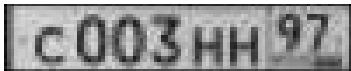


# Результаты подхода



# Пример изображений SR2

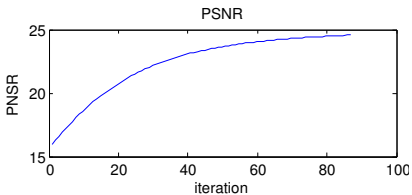
Initial estimation



Current



Original HR image

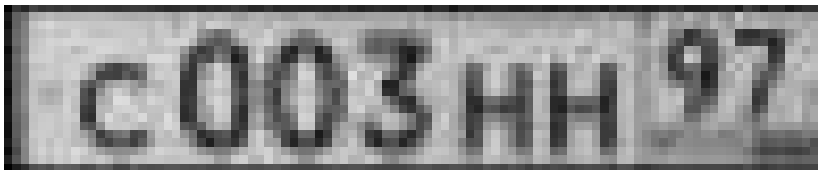


# Пример изображений SR2

Super resolution



Initial 4 LR to HR



# Итоги

- ▶ были исследованы и реализованы два подхода к задаче SR
- ▶ Эксперименты показывают, что оба алгоритма качественно повышают разрешения автомобильного номера.