**Черновик тезисов (надо перенести в Latex)**

**Автор: Набиев М. А.**

Восстановление размытых изображений - сложная задача в цифровой обработке изображений.

Для начала надо рассмотреть математическую модель размытия. 

Где *g(x, y)* – размытое изображение, *f(x,y)* – исходное изображение, *h(x, y)* – ядро размытия, *n(x,y)* – шум.

Эта операция называется сверткой. Для восстановления нужно выполнить обратную свертку, только это сложный процесс. Здесь рассматриваются некоторые методы решения этой задачи.

Рассмотрим методы, предполагающие, что ядро размытия известно.

1.Инверсный фильтр. По теореме о свертке, свертка эквивалентна по элементому перемножению спектров исходного изображения и ядра размытия. Тогда спектр приближенного исходного изображения можно выразить так: 

2. Фильтр Винера. В этом методе пытаются минимизировать стандартное отклонение приближенного значения исходного изображения от исходного изображения. И следующее приближение и есть минимальное:  , где *K* – константа, примерная равная отношению энергетических спектров шума и неискаженного изображения

3. Регуляризация по Тихонову. Этот метод так же как и фильтр Винера, получает оптимальный результат для каждого изображения. Изображение приближается следующим образом: 

4. Итерационный метод Люси-Ричардсона. Этот метод, в отличии от предыдущих трех, хорошо восстанавливает, когда мы не знаем какой у нас шум, и на каждой итерации он приближает изображение следующим образом :

1. Градиентный спуск. Будем минимизировать следующую функцию:



Также, как и метод Люси-Ричардсона этот метод итерационный



\* - операция корреляции

Гамма - шаг в градиентном спуске

К сожалению, ядро размытия почти никогда не известно. В этом случае используются алгоритмы слепой деконволюции. Здесь рассмотрим модификацию метода Люси-Ричардсона



Здесь очень важно правильно «угадать» первоначальное приближение ядра, иначе, восстановление не всегда удается.

Также, для лучшего восстановления была применена адаптивная гамма-корреция. Яркость восстановленного изображения приравнивали размытого для борьбы с затемнением.



Вывод: несомненно, неслепые методы деконволюции работают лучше чем слепые, но допущение, что ядро размытия известно - очень серьезное. Также планируется рассмотреть градиентный спуск для слепой деконволюции и нейронные сети для решения этой задачи.

**Список литературы :**

[1] Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений //М.: Техносфера. -2012.

- Т. 1104.

[2] Панфилова К. В. Компенсация линейного смаза цифровых изображений с

помощью метода Люси-Ричардсона //ГРАФИКОН'2015. –2015. –С. 163-167.

[3] D. A. Fish, A. M. Brinicombe, E. R. Pike Blind deconvolution by means of the

Richardson-Lucy algorithm. //J. Opt. Soc. Am. A/Vol. 12, No. 1/ January 1995 С 58-65

[4] David S. C. Biggs Accelerated Iterative Blind Deconvolution //The Departament of

Electrical and Electronic Engineering University of Auckland, New Zealand /December

1998