escrito por: Lilian Ferreira

REDUÇÃO DE RUÍDO EM UMA IMAGEM DIGITALIZADA

I - REDUÇÃO DE RUÍDO

O objetivo deste trabalho é apresentar alguns processos e algorítmos para REDUÇÃO DO RUÍDO EM UMA IMAGEM DIGITALIZADA. Ruidos são pequenas características que atrapalham uma boa visualização de uma imagem digitaliada

Técnicas de redução de ruidos são ferramenta que auxiliam na recuperação do sinal, na redução ou na remoção dos ruídos. Algumas dessas técnicas são inspiradas na técnica de thresholding.

A imagem original é representada de forma "crua", devendo em muitos casos passar por certos processos, ou técnicas de processamento de imagem se possuir ruídos adicionados sinais que representa a imagem.

Filtrar uma imagem é um aspecto importante do processamento de imagem. Esse processo pode prover meios de reduzir os ruídos em imagens, que podem ter sido originarias no própria ato de adquirir a imagem, por exemplo, devido a características do sensor da máquina fotográfica ou se apresentar simplesmente "borrada" ou desfocada devido a diversos aspectos como movimento dos objetos em cena, fatores de iluminação etc.

A filtragem é feita no domínio do espaço ou no domínio da freqüência, ou seja, na forma como se apresenta em um arquivo de imagens (forma espacial) ou transformado por séries de Fourier (domínio da frequencia).

Fotografias que possuem ruído (ou seja imagems analógicas tradicionais impressa em papel fotográfico, são imagens que contém tamanho finito de grãos de halide prateados que fazem parte do processo químico de revelação, cópia e reprodução fotográfico. Imagens de fotografias com ruídos geralmente são adquiridas com filmes de velocidade muito alta.

As imagens geradas por câmera de vídeo, ou satétites terrestres são muito suscetíveis a interferência de rúido pois dependem das condições ambientais.

Uma imagem pode ser classificada quanto a degradação presente de acordo com: a discrepância local encontrada, a presença de detalhes de alta-freqüência e outos.

Se a imagem apresentar uma degradação por ruídos aditivos, é possível reduzir o ruído de fundo sem perder as características da imagem utilizando-se processos de restauração.

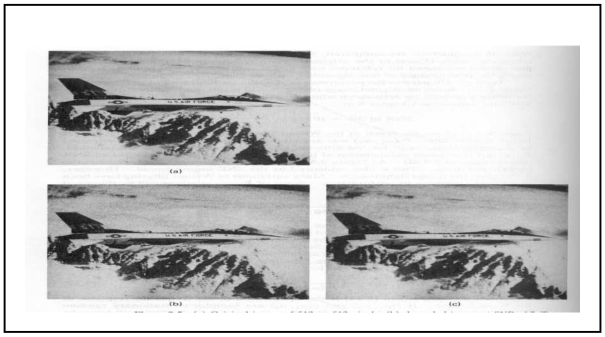
A degradação é qualquer outra informação que não seja a própria imagem, e pode ser retrada por processos de reconstrução pixel-por-pixel (ponto a ponto da imagem), ou processos que utilizan partes da imagem, que são denominados processos subimage-por-subimage ou bloco-por-bloco.

No modelo de processamento com subimage-por-subimage ou bloco-por-bloco, a imagem é dividida em muitas sub imagens e cada sub imagem é processada combinado com os outras separadamente. O tamanho da subimagem fica entre 8 X 8 e 32 X 32 pixels, para cada sub imagem. É escolhida um espaço apropriado aa sub_imagem para ter como base as características locais da imagem.

O filtro de Wiener é tipicamente um filtro de lowpass, é implementado em um domínio do espaço ou domínio da freqüência e muito utilizado na remoção de ruidos.

A Transformada de Fourier Discreta (em ingles: Discrete Fourier Transform, ou abreciadamente: DFTs) transforma a imagem do domínio da espaço para o domínio da frequencia. A transformada inversa de Fourier faz o caminho oposto, voltando a representar uma imagem , no domínio da frequencia para o domínio do espaço. No capítulo 3 do LIM, estas transformações são melhor explicadas.

O tamanho da imagem na forma DFT e na forma inversa (inverse DFT: IDFT) é pelo menos (N + M – 1) x (N + M – 1) quando o tamanho de imagem é N x N, o tamanho de filtro usado é proporcional ao tamanho da imagem.



A figura acima representa um exemplo de utilização do filtro de Wienwer. Nela ve-se: na primeira imagem ou

a) a Imagem Original de 512 x 512 pixels

embaixo desta, ou em

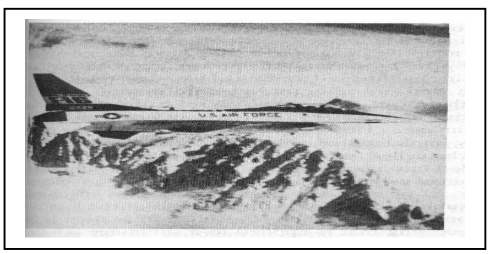
b) a Imagem resultante de um porcesso de filtragem que utilizou a filtragem Wiener em 19.7%

ao lado da imagem anterior , ou em

c) a Imagem que utilizou a filtragem Wiener em 3.6% e melhoria de SNR de 7.4 dB.

Na figura abaixo ve-se um zoom da mesma imagem ou

d) A Restauração da Imagem por um processo que utilizou a filtragem Wiener em 4.3% e melhoria de SNR de 6.6 dB.



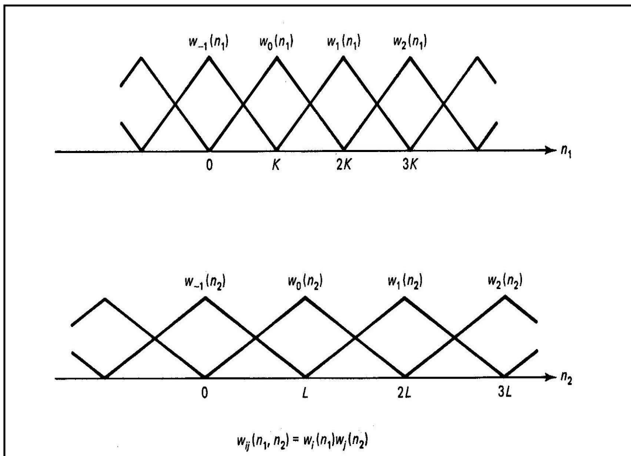


Figure 9.7 Example of two-dimensional separable triangular window.

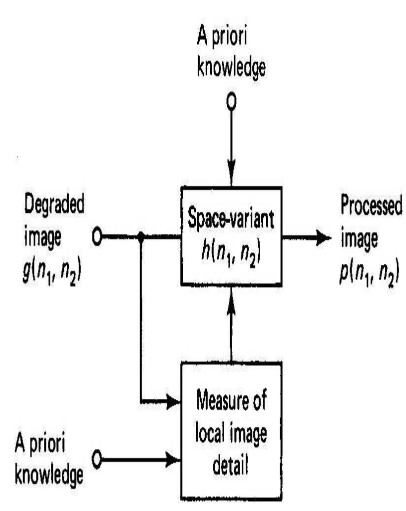


Figure 9.9 Typical adaptive image restoration system for additive noise reduction.

Imagens com regiões de intensidade uniformes onde o ruído é mais visível, ou com uma quantidade pequena de ruidos são melhoradas por filtro de lowpass. Cada filtro deste tipo é caracterizados pelos seus coeficientes. Este processo de filtragem geralmente emprega técnicaas de convolução da imagem com o filtro. Existem vários algoritmos desenvolvidos para esta aplicação.

O ruído é caracterizado pela forma da sua Função Densidade de Probabilidade (PDF) ou seu histograma, para o caso de ruídos discretos. A seguir descreveremos algums tipos de ruido quanto sua forma.

O primeiro dos histogramas abaixo apresenta um RUÍDO UNIFORME. Nesta figura, histograma, o eixo horizontal mostra os tons de cinza da imagem e o eixo vertical indica quantos pixels tem aquele tom. Essa função corresponde a distribuição da probabilidade do Ruído.

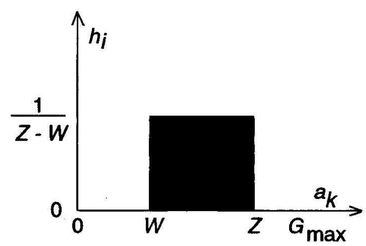


Figure 4.1: A histogram of uniform noise.

The mean and variance are important parameters used to characterize the noise present in an image. The mean is defined in terms of its histogram as

Histograma de um ruido uniforma

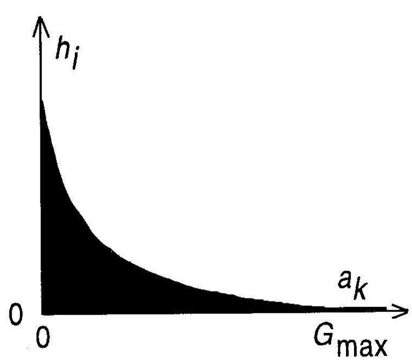


Figure 4.3: A histogram of negative exponential noise.

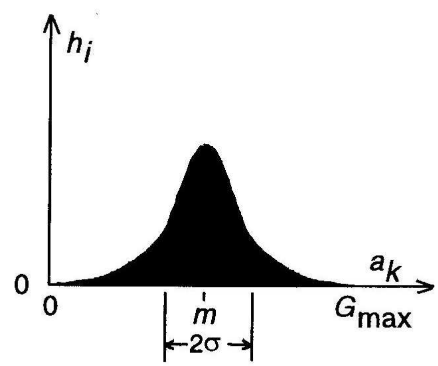


Figure 4.2: A histogram of Gaussian noise.

Histogramas de ruidos exponenciais e Gaussianos

O tipo de ruído mais comum encontrado nas imagens é o RUÍDO DE GAUSS, ou Gaussiano. Tem esse nome pois sua forma é a mesma da curva de Gauss. O histograma da curva de Gauss é simétrico, com máximo aproximadamente no meio de *Gmax. Há* maior probabilidade de ocorrência de Ruído de Gaussian nos tons de cinza intermediários, e menor probabilidade nos tons de cinza máximos e mínimos. Ele é frequente nas máquinas fotográficas e sensores eletrônicos.

Ruido de Gauss ou Gaussiano, tem a forma da curva da figura 4.2 acima, Ruido uniforme tem a forma da figura 4.2, cada ruido tem um nome de acordo com a forma da curva de seu histograma.

Filtragem LOWPASS, OU EM PORTUGUES FILTRAGEM PASSA BAIXA é uma tecnica de filtragem, geralmente por convolução que deixa passar detalhes de baixa frequencia

na imagem, e assim tira tambem muitos tipos de ruido, principalmente os de alta frequencia como os chuviscos, ou como apareceriam sal e pimenta em um papel cinza.

Outro ruído é o conhecido como RUÍDO SAL E PIMENTA (chuviscos). Ele se caracterisa pelo aparecimento de pixels de ruído na cor branca em uma parte escura da imagem e pontos de cor escura em partes claras da imagem (como se fossem derramados grãos de sal e de pimenta em um papel cinza, daí o nome: sal e pimenta). O histograma típico de um ruido salt and pepper , onde ons pontos escuros tem tons **Gp** (quer dizer tom de **G**ray=cinza da **p**imenta=**p**epper) e os tons claros tom **Gs** (quer dizer tom de **G**ray=cinza do **s**alt=sal) é mostrado na figura abaixo.

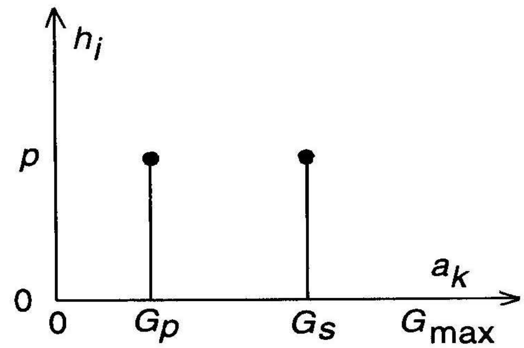
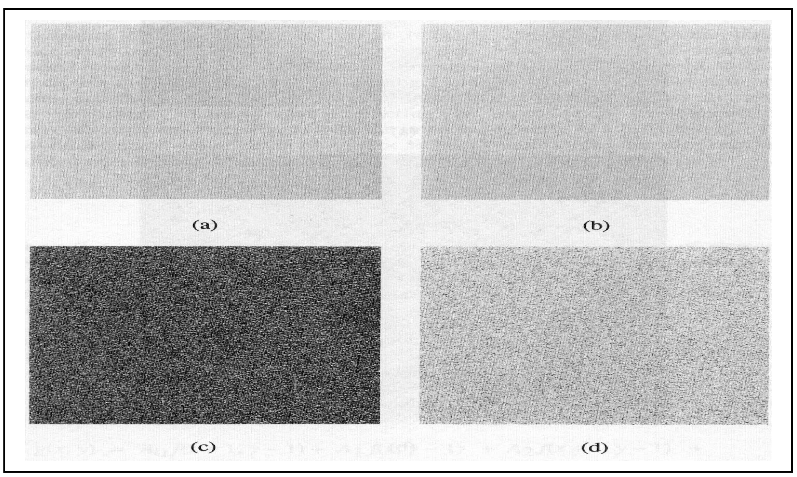


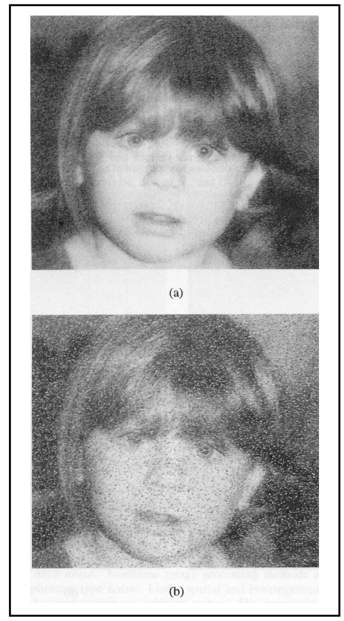
Figure 4.4: A histogram of salt-and-pepper noise.

Na figura abaixo mostramos a aparência de uma imagem interiamente na cor cinza degradadas por esses ruidos.



a) Imagem com Ruído Uniforme
b) Imagem com Ruído Gaussiano
c) Imagem com Ruído Exponencial Negativa
d) Imagem com Ruído Salt-and-Pepper (sal-e-pimenta)

A seguir mostra-se uma imagem real degradada por dois desses ruidos.



(a)

(b)

a) Imagem com Ruído Gaussiano, ou de Gauss

b) Imagem com Ruído sal-e-pimenta

BIBLIOGRAFIA

- TWO-DIMENSIONAL SIGNAL AND IMAGE PROCESSING, Jae S. Lim. Pretince Hall, Inc.
- FUNDAMENTALS OF ELETRONIC IMAGE PROCESSING, Arthur R. Weeks, Jr. SPIE/IEEE series on imaging science & engineering.
- DIGITAL IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION, Robert J. Schalkoff. WILEY