



| Disciplina | Curso | Turno | Período |
|--|--------------------------|-------|---------|
| Processamento Digital de Imagens | Engenharia de Computação | Manhã | 9º |
| Professora Flávia Magalhães Freitas Ferreira (flaviamagfreitas@gmail.com) | | | |

Trabalho Prático 1

1. Implemente um programa (em qualquer ambiente ou linguagem) que receba duas imagens e gere uma terceira que é o resultado da execução de uma operação lógica (and, or, xor ou not) ou uma operação aritmética (adição, subtração, multiplicação ou divisão) das imagens de entrada. O programa deve dar a opção do usuário selecionar a operação desejada. Para as operações lógicas, as imagens de entrada devem ser binárias.
2. Implemente os filtros espaciais estudados em sala de aula (média, mediana, gaussiano, moda, máximo, mínimo, etc...). Escolha uma imagem digital natural e a partir dela crie duas novas imagens, uma com ruído gaussiano e outra com ruído sal e pimenta. Varie os parâmetros dos sinais de ruído. Realize testes utilizando os filtros espaciais variando o tamanho da janela. Analise o resultado e descreva o comportamento de cada filtro em cada imagem, demonstrando se os filtros conseguiram eliminar o ruído e quais preservaram a borda do objeto da imagem.
3. A aquisição de uma imagem de intensidade está sujeita à ação de diversas fontes de ruídos. O objetivo deste exercício é ter uma noção de quanto os ruídos podem interferir no processo de captura de imagens. Use uma câmera fixa para obter 10 imagens de uma mesma cena estática (sem objetos em movimento). Importante: salve as imagens em PNG. Para melhorar os resultados, observe as dicas a seguir:
 - Procure uma cena iluminada por luz natural, evitando iluminação artificial;
 - Procure uma cena com objetos claros e escuros, mas evite a saturação (estouro de branco);
 - Para fixar a câmera, o melhor é usar um tripé;
 - O experimento pode ser feito com qualquer câmera: webcam, câmera fotográfica ou filmadora.
 - Desative o ajuste automático de exposição (auto gain control) e não use flash.

Responda as questões a seguir:

- (a) Descreva o seu sistema de captura, o tipo, marca e características da câmera, assim como as características das imagens obtidas.
- (b) Estime o desvio-padrão da aquisição do ruído em cada pixel, $s(i, j)$. Gere uma imagem em escala de cinza para representar o mapa de ruídos medidos na imagem. Os valores de intensidade dos pixels devem ser escalados de modo que o maior ruído seja representado por branco (ou seja, intensidade 255) e a ausência de ruído seja representada por preto (ou seja, intensidade 0). Analise a imagem resultante. Em condições ideais, ou seja, segundo o modelo de ruído aditivo, branco e uniforme, a imagem deve ser praticamente toda branca, indicando que a magnitude do ruído é aproximadamente a mesma em todos os pixels (e, portanto, sempre próxima do máximo), sem relação com a estrutura da imagem capturada. Foi esse o resultado que você obteve? Caso contrário, analise criticamente e tente tirar conclusões: quais são as regiões com o maior ruído? Há alguma relação entre o mapa de ruídos e as imagens da cena?
- (c) Estime a média do ruído (a média de $s(i, j)$). O que este valor indica?
- (d) Qual o pior caso de aquisição de ruído?
- (e) Plote um gráfico que apresente, para uma única linha de varredura no conjunto de imagens, duas curvas: a média de cada pixel e os valores medidos de cada pixel.

4. Implemente um quantizador uniforme para representar uma imagem de entrada com N bits ($1 \leq N \leq 8$), em que N e a seja parâmetro de entrada.
- (a) Reconstrua a imagem resultante da quantização, atribuindo ao pixel o valor médio da respectiva faixa de intensidades.
 - (b) Calcule a imagem-diferença para cada caso e disponibilize-a para visualização.
 - (c) Aplique um algoritmo de melhoria de contraste para a visualização da imagem-diferença e mostre o resultado. Especifique qual algoritmo você usou, justificando a escolha.
 - (d) Para cada caso, calcule o PSNR entre a imagem original e a imagem quantizada. Trace um gráfico de PSNRxN.