



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE SOBRAL
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E ENGENHARIA ELÉTRICA

Processamento Digital de Sinais (SBL0085)

Prof.: C. Alexandre Rolim Fernandes

Trabalho AP3 – Mudança de Taxa de Amostragem e Filtragem em Imagens

- Trabalho Individual
- Apenas simulações, sem trabalho escrito
- Os códigos devem estar bem organizados e comentados, para que seja possível entendê-los e corrigi-los. Códigos que estejam desorganizados ou sem os devidos comentários explicativos terão penalização na nota.
- Fazer todas as questões em **um só arquivo.**
- O seu código deve **gerar automaticamente todos os gráficos e resultados** solicitados.
- Enviar no SIGAA o **código cujo nome do arquivo deve ser igual ao seu nome.**
- Não enviar código em PDF.
- Prazo e forma de entrega: dia 22/12/25 às 23h59, no SIGAA.

Mudança de Taxa de Amostragem e Filtragem em Imagens

Seu código deve fazer as operações solicitadas questões abaixo usando a imagem "Lenna.png", fornecida no SIGAA. Em cada uma destas questões, além de gerar as imagens solicitadas, você deve escrever, em forma de comentário no código:

- O que é observado na imagem;
- Porque a imagem ter este comportamento.

Observações para os gráficos de TF:

- Os gráficos de TF devem ser bidimensionais, usando escala de cores, tal como mostrado nos slides.
- Os gráficos de TF devem estar centralizados nas frequências (0,0).
- Para uma melhor visualização do módulo da TF, use $\log(1 + \text{magnitude})$, pois os valores do módulo da TF tendem a ser muito concentrados em baixas frequências, com amplitudes muito elevadas.
- Nos gráficos de TF, se certifique de ajustar os limites da escala de cores dos

gráficos com base em na faixa de valores dos pixels.

- 1) Carregar a imagem "Lenna.png" e transformar essa imagem em escala de cinza. Gere os **gráficos desta imagem em cores e em escala de cinza**.
- 2) De agora em diante, trabalharemos apenas com a imagem em escala de cinza. Gere o **gráfico do módulo e da fase da Transformada de Fourier (TF)** bidimensional da imagem.
- 3) Reduzir a taxa de amostragem da imagem por um fator igual a 9 (reduzir por um fator igual a 3 nas linhas e 3 nas colunas). Gere o **gráfico da imagem e do módulo da TF**. Não usar funções prontas para a redução da taxa de amostragem.
- 4) Escreva, sob a forma de comentário no código, se os gráficos obtidos na Questão 3 estão de acordo com o esperado, justificando sua resposta.
- 5) Aumentar a taxa de amostragem da imagem original por um fator igual a 9 (aumentar por um fator igual a 3 nas linhas e 3 nas colunas). Gere o **gráfico da imagem e do módulo da TF**. Não usar funções prontas para o aumento da taxa de amostragem.
- 6) Escreva, sob a forma de comentário no código, se os gráficos obtidos na Questão 3 estão de acordo com o esperado, justificando sua resposta.
- 7) Realize uma filtragem passa-baixa com raio (frequência de corte) igual a 0,1. Gere o **gráfico da imagem e do módulo da TF**. Não usar função pronta para a filtragem. Você pode realizar a filtragem no domínio do espaço ou da frequência.
- 8) Escreva, sob a forma de comentário no código, se os gráficos obtidos na Questão 7 estão de acordo com o esperado, justificando sua resposta.
- 9) Realize uma filtragem passa-alta com raio (frequência de corte) igual a 0,1. Gere o **gráfico da imagem e do módulo da TF**. Não usar função pronta para a filtragem. Você pode realizar a filtragem no domínio do espaço ou da frequência.
- 10) Escreva, sob a forma de comentário no código, se os gráficos obtidos na Questão 9 estão de acordo com o esperado, justificando sua resposta.
- 11) Adicione à imagem original um ruído Gaussiano branco com desvio-padrão igual a 20. Gere o **gráfico da imagem e do módulo da TF**.
- 12) Escreva, sob a forma de comentário no código, se os gráficos obtidos na Questão 11 estão de acordo com o esperado, justificando sua resposta.
- 13) Filtre a imagem original com o Operador de Sobel horizontal. Gere o **gráfico da imagem**.
- 14) Escreva, sob a forma de comentário no código, se os gráficos obtidos na Questão 13 estão de acordo com o esperado, justificando sua resposta.