



Curso: Ciência da Computação

Disciplina: Processamento de Imagens

Professor: Thiago Raposo Milhomem de Carvalho

ATIVIDADE PRÁTICA nº 01

Data da atividade	Prazo para envio
08/09/2020	15/09/2020

Esta atividade – a ser realizada em MATLAB / Octave – deverá ser feita individualmente, em dupla ou trio, e sua nota fará parte da pontuação relativa aos trabalhos e exercícios. Deverá ser elaborado um relatório (arquivo Word) contendo os seguintes itens:

- i) breve introdução teórica relativa aos assuntos da atividade;
- ii) a explicação do experimento e procedimentos realizados;
- iii) os resultados (figuras, gráficos, etc.), explicações e comentários correspondentes;
- iv) conclusões gerais;
- v) no final do relatório: os comandos utilizados na atividade e, quando for o caso, os textos dos códigos fonte dos algoritmos ‘.m’.

ATENÇÃO:

- Os comentários, interpretação dos resultados e o entendimento do que se observa são o principal fator considerado na atividade de laboratório. É o que dá sentido ao seu relatório. Relatórios sem comentários ou somente com algoritmos e/ou figuras serão desconsiderados.
- A organização do relatório e dos algoritmos escritos também é considerada na avaliação. Algoritmos desorganizados – ou escritos de forma que só possam ser compreendidos por quem os escreveu – de nada servem no ambiente acadêmico e devem ser evitados.
- Não há problemas com o diálogo e cooperação entre colegas, mas cópias não serão aceitas. Em caso de cópias, a todos os envolvidos será aplicado o previsto no Código de Ética Discente do IESB. Seja honesto, faça seu próprio trabalho.
- Em caso de trabalhos feitos em dupla ou em trio, todos os membros do grupo são igualmente responsáveis pelo relatório enviado ao professor, devendo certificar-se da submissão via blackboard e da correta identificação (nome/matricula) no relatório. Ainda, neste caso, somente um dos integrantes do grupo deve submeter o arquivo no Blackboard.

ATIVIDADE Nº 1 – QUANTIZAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO DE IMAGENS

Parte 1 - Quantização

Nesta parte da atividade, deve-se escrever um **algoritmo em Matlab / Octave que realize a quantização** (“arredondamento” dos valores dos pixels) de uma imagem em escala de cinza, recebida como parâmetro de entrada, em N níveis de cinza, em que N também é um parâmetro de entrada.

Consideremos que a imagem esteja representada em escala de cinza em reais, no intervalo entre 0 e 1. Se, por exemplo, deseja-se representá-la com $N = 3$ níveis, ao final do processo, cada pixel deve um dos seguintes $N = 3$ valores: 0, $1/2$, ou 1. Ou, se o valor escolhido for por exemplo, $N = 5$, cada pixel da imagem deverá assumir um dos seguintes $N = 5$ valores: 0, 0,25, 0,5, 0,75 ou 1. Note que, para o caso em que $N = 2$, teremos o que chamamos de imagem binarizada. Desta maneira, independentemente do valor de N escolhido, o valor de cada pixel da imagem recebida deverá ser alterado para o valor mais próximo, entre os N possíveis.

Para este algoritmo temos como parâmetros de entrada:

- Imagem recebida, em escala de cinza (ou transformada para escala de cinza dentro do algoritmo);
- Quantidade N de níveis de cinza para quantização.

Como parâmetros de saída, seu algoritmo deve fornecer:

- Imagem após quantização (representada com N níveis de cinza);

Opcional à Parte 1 (pontuação extra de até 50% do valor da atividade):

Como procedimento extra e opcional, propõe-se realizar análise do erro relativo após o processo de quantização, isto é, avaliar o quanto esse processo distorce a imagem original.

Para isso, insira também como parâmetro de saída de seu algoritmo (além da imagem quantizada, conforme descrito acima) o seguinte:

- Erro relativo (E_{relat}) entre imagem quantizada e imagem original.

Para o cálculo do erro relativo, para uma imagem com dimensões $L \times C$ (L linhas e C colunas), você pode utilizar a seguinte expressão:

$$E_{relat} = \left(\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^C |X(i,j) - Y(i,j)|^2 \right) / \left(\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^C |X(i,j)|^2 \right),$$

onde X representa a imagem original e Y representa a imagem após a quantização.

Para avaliar o efeito da quantização sobre a ‘qualidade’ da imagem, em termos do erro relativo, **crie outra rotina (algoritmo) em Matlab** que receba uma imagem e faça o procedimento de quantização

para $2 \leq N \leq 256$ (chamando, dentro desta, o algoritmo de quantização), calculando os correspondentes valores de erro relativo E_{relat} para cada caso (valor de N) e armazenando num vetor os valores para E_{relat} obtidos. Finalmente, plote um gráfico para $E_{relat} \times N$. Note-se que o esperado é que, conforme aumentemos N (quantidade de níveis para representação da imagem), o valor do erro relativo E_{relat} diminua.

Teste sua solução para imagens de diferentes características (fotografias, desenhos, imagens com muitos e com poucos detalhes etc.)

Parte 2 - Redimensionamento

Nesta parte da atividade, deve-se escrever um **algoritmo em Matlab / Octave que realize o redimensionamento** (dilatação ou compressão geométrica) de uma imagem recebida por um fator inteiro qualquer. O usuário do algoritmo deve escolher: a imagem a ser redimensionada; o fator N do redimensionamento (mesmo fator de redimensionamento na horizontal e na vertical); e a opção desejada de redimensionamento (dilatação ou compressão imagem). Seu algoritmo deve realizar a transformação desejada, fornecendo como saída a imagem redimensionada (isto é, N vezes maior ou N vezes menor, conforme especificado pelo usuário).

Assim, os três parâmetros de entrada devem ser:

- Matriz X contendo a imagem (em escala de cinza) a ser redimensionada;
- Fator N do redimensionamento;
- Opção desejada (dilatação ou compressão);

O único parâmetro de saída deve ser:

- A matriz Y contendo a imagem redimensionada.

Teste seu algoritmo com imagens de dimensões que não excedam, por exemplo 400x400 pixels, de forma que seja possível apresentar o resultado da imagem dilatada no monitor sem ter que redimensiona-la (diminuí-la) novamente. Você pode obter imagens já com essas dimensões desejadas; criar exemplos com o comando `phantom` do Matlab; ou, ainda, recortar partes de imagens para obter as dimensões desejadas, razoáveis para aplicar o algoritmo.

Ao produzir seu relatório, lembre-se das recomendações feitas na última aula (08/set – veja o material no blackboard).