

Lista de Exercícios de Sistemas de TV – 2019-1

Luiz Felipe da S. Coelho

lfscoelho@ieee.org

DETEL – UERJ

Departamento de Engenharia Eletrônica e Telecomunicações
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

14 de Maio de 2019

1 Aliasing em Imagens Digitais

Objetivo: O principal objetivo das atividades desta seção é verificar empiricamente aspectos relativos à amostragem espacial de imagens e o fenômeno do *Aliasing* – sobreposição espectral. Temos ainda o emprego de filtros bidimensionais. O secundário é expandir os conhecimentos sobre manipulação de matrizes e exibição de imagens usando o **Matlab**.

1.1 Geração de *Zoneplates*

1. **Tarefa:** Gere uma imagem I cujos pixels de coordenadas (l, c) têm valores:

$$I(l, c) = \frac{1}{2} \cos \left[\frac{\beta\pi}{2M} (l^2 + c^2) \right] \quad (1)$$

onde $-M/2 + 0.5 \leq l, c \leq M/2 - 0.5$.

Uma imagem assim gerada se chama um “zoneplate” e é bastante usada na avaliação de sistemas de processamento de imagens.

- (a) Fazer $\beta = 1$, $M = 256$ e apresentar a imagem (não esqueça de empregar o comando `trueSize`).
- (b) Repetir o item anterior para $\beta = 0.5$ e $\beta = 2$.
- (c) Compare as três imagens obtidas.

Dica: Use o comando `meshgrid` para facilitar a geração dessas imagens.

2. **Pergunta:** O que você observa?

Três imagens de círculos concêntricos, cuja frequência de alternância preto/branco aumenta de acordo com a distância do centro. Nesses locais com alta frequência são formadas ilusões de círculos.

3. **Pergunta:** O que pode ser dito a respeito do conteúdo de frequência dessas imagens?

De acordo com a distância do centro da imagem, a frequência aumenta. O termo β está diretamente relacionado com a frequência das imagens. Com o aumento de β a frequência das imagens aumentam mais rapidamente.

4. **Pergunta:** Observe as imagens geradas a diferentes distâncias do monitor, como 2, 3, 4, 6 e 8H (sendo H é a altura do monitor). Qual a sua conclusão? Explique.

Com o aumento da distância, a ilusão fica mais evidente. Isso porque o sistema visual humano é incapaz de observar altas frequências e observa apenas os efeitos causados por ela.

Dica: Substitua $r^2 = l^2 + c^2$ na equação (1) e a partir disso calcule a frequência espacial em função de r . Vimos anteriormente como fazer isto.

5. **Pergunta:** Qual a influência de β na frequência espacial da imagem?

O aumento de β aumenta o quão rápido a frequência aumenta de acordo com a distância do centro da imagem.

1.2 Observação de *Aliasing*

1. **Tarefa:** Subamostramos o zoneplate obtido com $M = 256$ e $\beta = 1$ de um fator $r = 2$ em cada direção. Observe o zoneplate original e o subamostrado conjuntamente (um ao lado do outro). Use o comando `trueSize`.
2. **Tarefa:** A partir do zoneplate subamostrado crie uma imagem de tamanho 256×256 , seguindo algum dos procedimentos de interpolação já discutidos. Mostre esta imagem ao lado do zoneplate original.

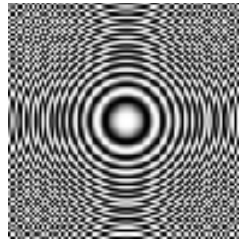


Figura 1: *zoneplate* subamostrado.

3. **Pergunta:** O que você observa no experimento acima?

Podemos observar que a imagem subamostrada possui bordas mais retas, enquanto que a imagem interpolada possui as mesmas em degradê. Com as bordas suavizadas, as ilusões causadas pela alta frequência são atenuadas.

4. **Pergunta:** Por que usar o `trueSize`? Como pode ser explicado o observado nas tarefas acima?

O `trueSize` mantém as dimensões da imagem. Se a imagem for distorcida os efeitos desejados podem não ser percebidos. Além disso, sem o `trueSize`, a imagem é ampliada, fazendo com que possamos ver as distorções dos pixels.

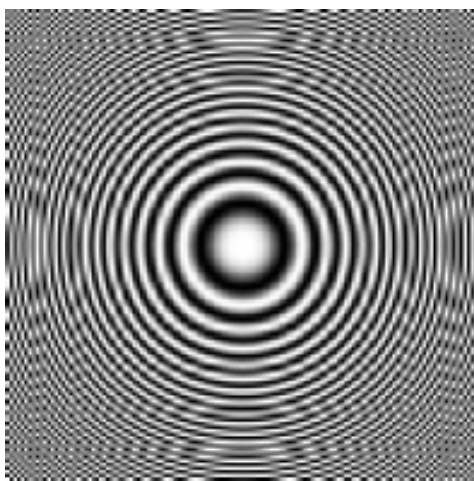


Figura 2: *zoneplate* interpolado.