

1 Exercício teórico

Por que devemos passar um Filtro Passa-baixa antes de amostrarmos uma imagem?

Deve se passar um filtro passa baixa antes da amostragem para se retirar os ruídos da imagem que são componentes de alta frequência, melhorando assim sua qualidade. Com a existência de menos componentes de alta frequência, passa a existir “menos diferença” na imagem, proporcionando uma melhor amostragem. Caso existam muitas diferenças na imagem (“alta frequência”), a técnica para a nova amostra pode não pegar todas essas diferenças fazendo que a amostra não tenha uma representatividade fidedigna à imagem original.

Por que a interpretação de Imagens Híbridas depende da distância do observador a estas?

As frequências espaciais altas (bordas, detalhes, transições bruscas na imagem) são melhores percebidas a curta distância. Isso acontece porque elas são transmitidas por células retinianas ganglionares P (do latim parvum, pequeno), que possuem campos receptivos pequenos que, por sua vez, reagem a detalhes minuciosos [1].

As baixas frequências ao contrários são mais bem visualizadas a uma distância maior do objeto. Estas estimulam células retinianas ganglionares M (do latim magnum, grande) que possuem campos receptivos grandes, o que as tornam praticamente incapazes de fazer discriminações finas [1].

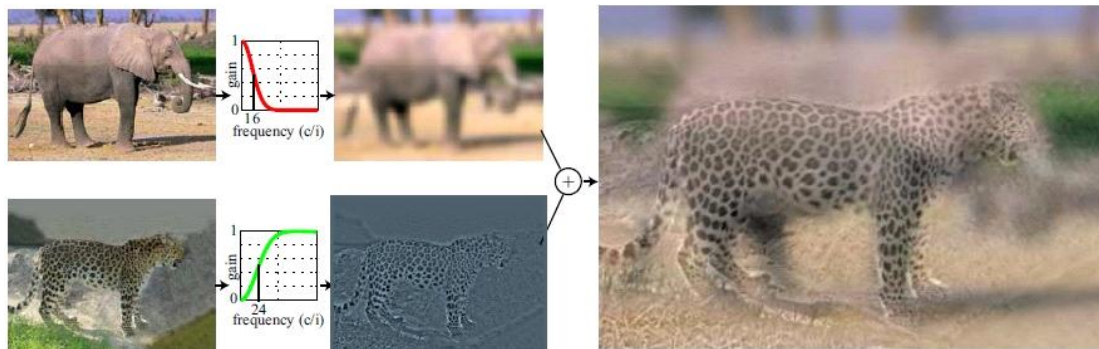
[1]- (<http://www.blogpercepto.com/2010/11/ilusoes-de-imagens-hibridas.html>)

2. Faça uma resenha de no máximo 4 páginas sobre o artigo

A. Oliva, A. Torralba, P.G. Schyns, “Hybrid Images,” SIGGRAPH 2006

Imagem híbridas são imagens que combinam a baixa frequência espacial de uma imagem com a alta frequência espacial de outra, produzindo uma nova imagem que possui uma interpretação que muda de acordo com a distância tomada da cena.

Para se criar uma imagem híbrida deve-se combinar duas imagens, uma filtrada com um filtro de passa baixa (corta as altas frequências) e outra com um filtro passa alta (corta as faixas frequências). Imagens híbridas são definidas através de dois parâmetros: a frequência de corte da imagem de baixa resolução (a que será visualizada a distância), e a frequência de corte da imagem de alta resolução (será visualizada de perto). Pode-se adicionar um parâmetro adicional para adicionar-se ganho para cada canal.



Na imagem híbrida exibida acima foram definidos ganhos de 1 para ambos os canais espaciais. Foram usados filtros gaussianos aplicados aos filtros passa baixa e alta. O ponto de corte de frequência de cada filtro é executado na metade do valor do ganho do filtro.

A figura ilustra o processo usado para criar uma imagem híbrida. A distância de cada componente de uma imagem híbrida é mais bem visualizada de acordo com a distância. A distância onde alterna a visualização pode ser determinada como função do tamanho e o ponto de corte da frequência dos filtros (expressada em ciclos/imagem). Quanto maior o tamanho da imagem, mais longa deverá ser a distância para perceber a imagem alternativa (baixa frequência).

Testes realizados com humanos relacionado ao reconhecimento de sexo e expressões utilizando imagens híbridas demonstraram que a seleção de bandas de frequência para reconhecimento rápido de imagens é um mecanismo flexível. A análise da imagem pode variar de acordo com a escala de processamento da frequência espacial alta ou baixa, mas humanos são capazes de selecionar rapidamente a banda de frequência mais conveniente para cada situação.

Para uma dada distância de visualização uma dada frequência de banda domina o processamento visual. A análise visual de imagens híbridas sofre mudanças de uma percepção global para local, mas em uma banda de frequência selecionada, para uma dada distância de visualização, o observador irá perceber a estrutura global da imagem híbrida primeiro, e depois levará alguns milhares de milissegundos para organizar a informação local em uma percepção coerente.

Regras de agrupamento de percepções e imagens híbridas

Em teoria pode-se criar quaisquer imagens para criar uma nova híbrida. Na prática, para a criação de uma imagem híbrida esteticamente coerente, é necessário que se sigam algumas regras. Em exemplares de imagens híbridas, quando uma banda domina a percepção, a troca consciente de frequência torna-se praticamente impossível sem que seja alterada a distância a cena. É importante que a imagem alternativa seja percebida como ruído ou que se misture a banda dominante.

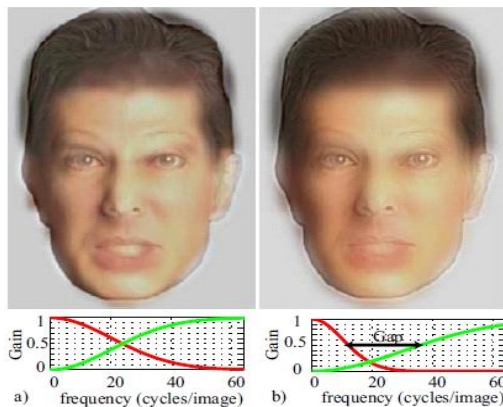
Regras de agrupamento de percepção modulam a eficácia de imagens híbridas. Frequências espaciais baixas (blobs) não dispõem uma definição precisa de formas e bordas, o que requer que o sistema visual agrupe os blobs formando uma interpretação significativa. Na presença de observadores frente a interpretações ambíguas, a mais simples será interpretada. Observadores preferem antes um arranjo com poucos a muitos elementos.

Simetria e repetição de um padrão na baixa frequência são ruins: formam uma percepção forte que é difícil de eliminar perceptualmente. Se a imagem de alta frequência não ter os mesmos sinais fortes de agrupamento, a interpretação da imagem híbrida correspondente a baixa frequência sempre estará presente mesmo quando visualizada de uma distância curta. Através do alinhamento de diferentes imagens

é possível reduzir a influência de um canal de frequência com o outro.

Cor prove uma característica de agrupamento muito forte que pode ser usada para produção de ilusões mais convincentes.

A importância de escolher de forma correta o ponto de corte de frequências para os filtros é ilustrada na figura abaixo. a) ambos os filtros tem uma forte sobreposição, e conseqüentemente, não existe uma transição limpa entre as duas faces. Já em b, os dois filtros tem pouca sobreposição, o resultado é uma imagem mais limpa que produz uma interpretação sem ambigüidade. Isso é especialmente importante quando não se tem imagens perfeitamente alinhadas.



Dois mecanismos primários podem ser explorados para se criar imagem híbridas convincentes. O primeiro é maximizar a correlação entre bordas nas duas escalas para estas se misturar. O segundo reside no fato de que as bordas restantes que não se correlacionam com outras arestas em toda escala podem ser percebida como ruído.

Superposição de múltiplas imagens continua sendo um problema não resolvido.

Aplicações

Fontes privadas: Podem se usar imagens híbridas para mostrar um determinado texto apenas para pessoas que estão à determinada distância.

Texturas Híbridas: Podem ser criadas texturas que desaparecia de acordo com uma dada distância.

Mudanças de faces: Imagens híbridas são especialmente poderosas para criar imagens de faces que mudam de expressão, identidade ou pose, variando com a distância.

Mudança de tempo: Uso de imagens híbridas para mostrar evolução de um objeto ou ser combinando duas imagens de diferentes instantes.

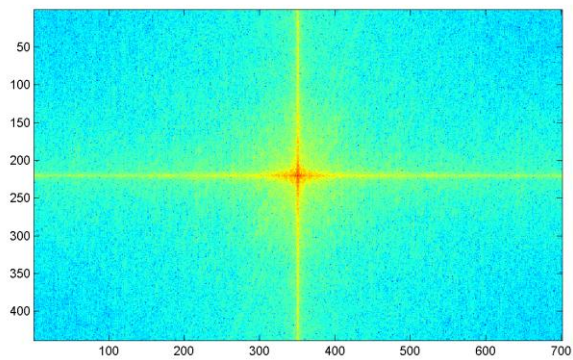
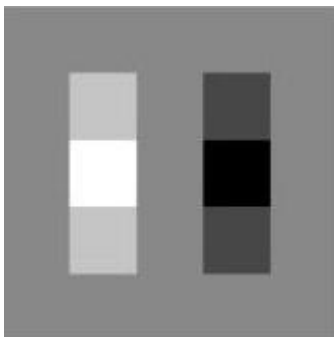
3 Apresente relatório técnico contendo código, as saídas gráficas e análise dos resultados obtidos ao passar as imagens a seguir para o domínio da frequência (módulo).

```
% converte a imagem para grayscale e abre
img = rgb2gray(imread('imagem_entrada.jpg'));

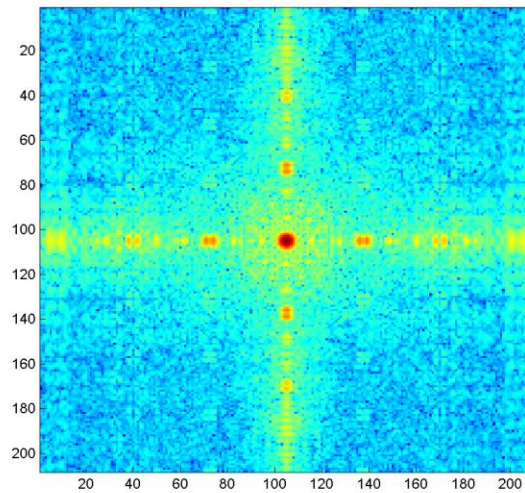
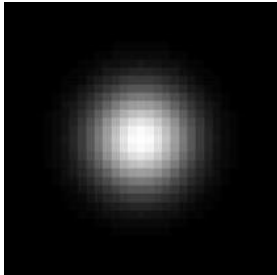
% converte para dominio da frequencia com a transformada de fourier
img_fft = fft2(double(img));

% mostra a imager
figure(1), imagesc(log(abs(fftshift(img_fft)))), axis image, colormap jet

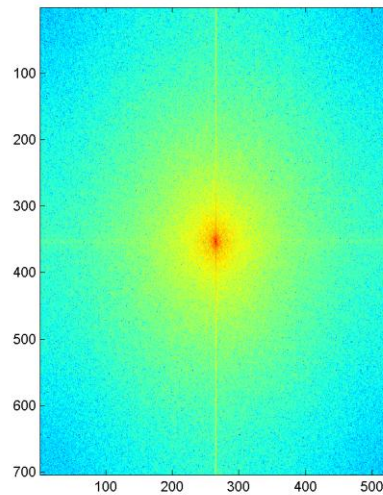
% salvando imagem
saveas(1, 'imagagem_saida.jpg')
```



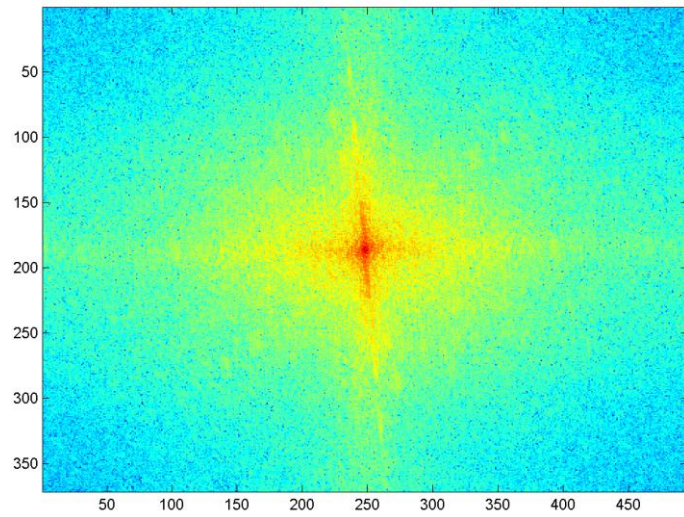
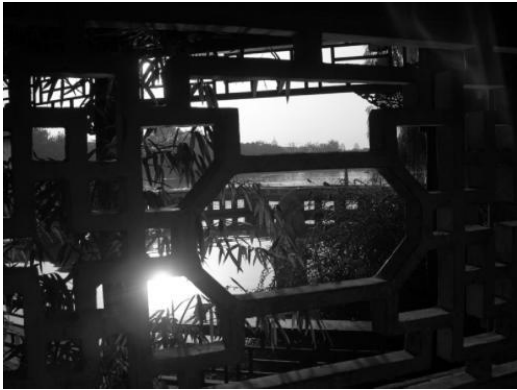
A imagem apresenta componentes de alta frequência tanto no eixo horizontal quanto vertical, ocorrido devido as transições de tons de cinza na imagem.



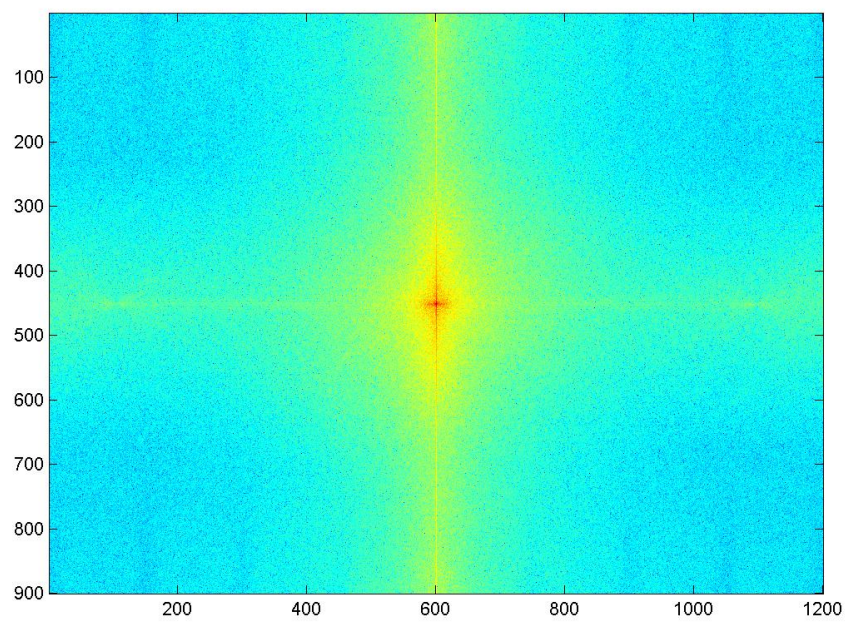
A imagem tem uma transição de frequência menos constante que a imagem anterior. Com altas frequências menos presentes. Apresenta o comportamento de suavização da gaussiana.



Esta imagem tem como na imagem anterior da gaussiana uma predominância de baixas frequências. Pode-se notar a presença de altas frequências principalmente na vertical, devido ao contraste das flores com a vegetação.



Esta imagem apresenta uma concentração de altas frequências espalhadas tanto na vertical quanto horizontal. Isso ocorre devido às transições das grades tanto na direção vertical quanto na horizontal.



Esta imagem tem uma grande proeminência de baixas frequências. A concentração de altas frequências ocorrem principalmente na vertical, relatando o contraste do mar com as pedras.