

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS — UFMG
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS — ICEx
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO — DCC

Disciplina: DCC884 — Visão Computacional
Professor: Mario Fernando Montenegro Campos (mario@dcc.ufmg.br)
Monitor: Vilar Fiuza da Camara Neto (neto@dcc.ufmg.br)
Período: 1º semestre / 2007
Aulas: Segundas e quartas, das 11:10 às 12:50, na sala 2029 do ICEx
Página: <http://www.dcc.ufmg.br/verlab/doku.php?id=cursos:visao:index>

2ª Lista de Exercícios

Data da entrega: 09/abr/2007

A lista é individual e as datas de entrega são fixas, devendo o trabalho ser entregue no início da aula. Cada lista vale 5 pontos na nota final. Para cada dia de atraso na entrega será descontado 0,5 ponto do valor da lista.

Esta lista de exercícios é composta de duas partes: a primeira de exercícios teóricos e a segunda com implementações práticas. Não há formato específico para apresentar as respostas e resultados. Porém, clareza na redação é um requisito essencial. Embora o resultado possa ser manuscrito, lembre-se de que “o que não se pode ler não se pode avaliar”. Assim, sugere-se que o trabalho seja digitado, podendo o desenvolvimento matemático ser manuscrito.

O Matlab ou Scilab são recomendados para o desenvolvimento das aplicações, pois permitem o desenvolvimento rápido de aplicativos e já incorporam várias rotinas matemáticas e de manipulação de imagens. O Scilab é gratuito e pode ser baixado da página <http://www.scilab.org/>. Você também pode usar outras linguagens de programação, mas nesse caso lembre-se de incluir as instruções de compilação dos programas e eventuais arquivos auxiliares, como “makefiles” ou arquivos de projeto.

Em todos os casos, não se exige nenhuma interface gráfica: os programas podem ler os dados de entrada por argumentos de linha de comando ou por digitação pelo usuário, e podem gravar a saída em arquivos no disco.

Para arquivos gráficos, recomenda-se o uso dos formatos PNG ou JPEG. Nesse sentido o Matlab e o Scilab ajudam, pois ambos disponibilizam rotinas de leitura e gravação para esses formatos. Para os entusiastas de C e C++, a biblioteca FreeImage (<http://freeimage.sourceforge.net/>) é uma alternativa gratuita e multi-plataforma. Para a visualização dos arquivos, os aplicativos IrfanView (Windows) e xv (Linux) são boas ferramentas e também são gratuitos.

Em qualquer situação, os programas devem ser entregues com documentação de uso ou devem ser auto-explicativos.

1 Exercícios Teóricos

1. O que é o ruído? Como podemos quantificá-lo em uma imagem? Como o ruído pode afetar as computações em Visão Computacional?

2. O que é um filtro linear? O filtro da mediana é linear? Prove sua resposta.
3. O que é um filtro separável? Quais são as vantagens da separabilidade? O filtro da média é separável? Por quê?
4. Imagine uma imagem de tamanho infinito, de tal forma que não o deixe preocupado com as questões relativas as bordas da imagem. Quantas somas por pixel são necessárias quando uma suavização com uma máscara $m \times m$ é realizada através da utilização da equação (3.5) do livro-texto [Trucco and Verri, 1998]? Quantas somas serão realizadas se utilizarmos a separabilidade?

2 Exercícios Práticos

1. Qualquer filtro de ruídos inevitavelmente destrói parte da informação de interesse. Por causa disso, os filtros devem ser usados de maneira criteriosa: o uso de um filtro muito agressivo degrada muito a imagem original, enquanto filtros “leves” tendem a preservar muito ruído.

Em paralelo, um dos aspectos importantes do estudo de filtros de ruídos é saber como cada um deles afeta a imagem. Com isso, adquire-se sentimento prático para saber qual filtro deve ser usado em cada caso.

Com isso em mente, escreva um programa capaz de aplicar o filtro gaussiano ou o filtro da mediana sobre uma imagem de entrada. O usuário deve ser capaz de informar o tamanho da janela dos dois filtros.

- a) Baixe da internet imagens de rostos ou de paisagens. Aplique o filtro gaussiano sobre as imagens, fazendo variar bastante o tamanho da janela (*kernel*), desde 3×3 pixels até algo como 15×15 pixels. Observe os efeitos do filtro — o que ocorre com a imagem como um todo, com os detalhes, com as bordas e com os pequenos grupos de dois ou três pixels que têm cor distinta de sua vizinhança. O objetivo do exercício não é fazer você descrever detalhadamente o que ocorre com cada tamanho de janela, mas sim “sentir” e relatar a influência desse filtro sobre a imagem.
- b) Repita o mesmo para o filtro da mediana.
- c) Tome uma imagem que tenha gerado resultados interessantes para as questões anteriores. Corrompa a imagem com ruído aditivo gaussiano. Descreva os parâmetros do ruído. Passe novamente os filtros gaussiano e da mediana sobre a imagem ruidosa. Discuta suas impressões sobre os resultados obtidos: se os filtros são capazes de eliminar os ruídos, se é possível reduzir substancialmente os ruídos preservando-se as características originais da imagem, etc.
- d) Repita a questão anterior, porém use ruído do tipo sal-e-pimenta.

Referências Bibliográficas

Trucco, E. and Verri, A. (1998). *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA.