

Visualização de Imagem Volumétrica (MO815B/MC871A)

Prof. Alexandre Xavier Falcão

Segundo semestre de 2016

1 Introdução

Tomografia de raios-X, microscopia confocal, ressonância magnética são exemplos das diversas modalidades de aquisição de imagem volumétrica. Essas modalidades permitem estudar o interior do corpo humano, de um animal, de uma planta, e de um mineral, com diversas aplicações em Medicina, Geologia, Biologia e outras áreas das ciências e engenharia. Uma etapa fundamental, no entanto, é a visualização do conteúdo de interesse nas imagens, denominado objeto, que pode ser a estrutura tridimensional de um poro em imagem de rocha, de um órgão em imagem do corpo humano, de uma célula tronco em uma imagem de planta. Este curso tem por **objetivo** fornecer o conhecimento básico de Processamento de Imagem e Computação Gráfica para a visualização do conteúdo de uma imagem volumétrica.

2 Sala de aula, horário das aulas, e atendimento

As aulas serão na sala CC51, terças e quintas, das 19h-21h, e o atendimento será após as aulas.

3 Programa da disciplina

1. Aquisição, definição, e representação de imagem volumétrica.
2. Transformações radiométricas e uso de cor.
3. Transformações geométricas afins e projetivas.
4. Interpolação, reformatação, e cortes planares.
5. Traçado de raios, reformatação planar e projeções de máxima e média intensidades.
6. Transformada imagem-floresta e segmentação interativa de imagem.
7. Segmentação de imagem por modelos de objeto e correção interativa.

8. Transformada de distância Euclideana (TDE), operações morfológicas rápidas por TDE, e reformatação por isosuperfícies de corte.
9. Modelos de iluminação com cor e transparência de objetos da cena.
10. *Rendering* de superfícies e volumes, e visualização estéreo.
11. Registro de imagem e composição colorida.

4 Critérios de Avaliação

Os alunos serão avaliados pelo desempenho e dedicação na implementação usando C das técnicas vistas em sala de aula, tendo como meta o **projeto de um módulo de visualização de imagem volumétrica**. Testes teóricos de uma questão cada também serão aplicados em qualquer dia, sem aviso prévio. Espera-se que o aluno esteja presente em pelo menos 80% desses testes. Ou seja, se o número de testes aplicados for $N > 0$, será considerado o teto de $0.8N$ testes com maiores notas para cada aluno.

O projeto deverá ser entregue com relatório final e apresentação oral, com arguição sobre o seu desenvolvimento. O relatório deverá ser entregue com uma semana de antecedência da apresentação. A nota $P1 \in [0, 10]$ do projeto e a nota média $P2 \in [0, 10]$ dos testes vão gerar a nota final $M = \frac{P1+P2}{2}$, se $\min\{P1, P2\} \geq 5$, e $M = \min\{P1, P2\}$, no caso contrário.

Alunos de pós-graduação e especiais receberão conceito *A*, se $M \in [8.5, 10]$; *B*, se $M \in [7, 8.5]$; *C*, se $M \in [5, 7]$; *D*, se $M \in [0, 5]$. A frequência nas aulas será cobrada, então o conceito *E* será atribuído para quem tiver menos que 75% de frequência. Alunos de graduação só estarão aprovados se a frequência for maior ou igual a 75% e nota $M \geq 5$.

5 Datas Importantes

- Avaliação e discussão de cursos: 11/10/2016.
- Feriado: 15/11/2016.
- Congresso do PIBIC: 20/10/2016.
- Entrega do relatório final de projeto: 18/11/2016.
- Apresentação oral do relatório final: de 22/11/2016 a 06/12/2016.

6 Bibliografia

- D. Hearn and M.P. Baker Computer Graphics, Prentice Hall, 2nd Ed., 1997.
- R. C. Gonzalez & R. E. Woods. Digital Image Processing, Addison-Wesley, 3rd Ed., 2007.

- J.K. Udupa and G.T. Herman. 3D Imaging in Medicine. CRC Press, 2nd. Ed., 2000.
- A.C. Telea. Data Visualization: Principles and Practice. A.K. Peters, 2008.
- Atam P. Dhawan, Medical Image Analysis (IEEE Press Series on Biomedical Engineering), IEEE, 2nd. Ed., 2011.
- G. Farin and D. Hansford. Mathematical Principles for Scientific Computing and Visualization. A.K. Petters, 2008;
- A.X.Falcão. Notas de aula em www.ic.unicamp.br/~afalcao/mo443.
- A.X. Falcão, Visualização Volumétrica Aplicada à Área Médica, Dissertação de Mestrado, FEEC-UNICAMP, 1993.
- Elizabeth Berry, A Practical Approach to Medical Image Processing, Series in Medical Physics and Biomedical Engineering, CRC Press, 1997.
- James Foley and Andries van Dam, Computer Graphics: Principles and Practice in C (2nd Edition), Addison-Wesley, 1982.