

Doctorat de Software  
Curs: Visualització avançada  
Mòdul: Visualització Realista i de volum- Curs 04/05

## 1. Informació general

- **Responsable:** Dani Tost
- **Professores:** Dolors Ayala, Anna Puig i Dani Tost
- **Crèdits:** 2,5 (25 hores)
- **Consultes:** a hores convingudes via e-mail:
  - Dolors Ayala: [dolorsa@lsi.upc.edu](mailto:dolorsa@lsi.upc.edu)
  - Anna Puig: [anna@maia.ub.es](mailto:anna@maia.ub.es)
  - Dani Tost: [dani@lsi.upc.edu](mailto:dani@lsi.upc.edu)

## 2. Objectiu

L'objectiu de l'assignatura és introduir els principals temes de recerca i desenvolupament en visualització de volum. S'analitzaran els fonaments de la visualització de volum: models d'il·luminació, segmentació i classificació, així com les principals tècniques de visualització: ray-casting, splatting, texture-mapping i shear-warp. A més, es presentaran els temes oberts de recerca en visualització i s'estudiaran més en detall algunes contribucions recents a aquest tema. Es preten que, en acabar el curs, els estudiants estiguin familiaritzats amb el vocabulari de visualització, en coneixin els fonaments i les principals

línies de treball, mostrant la seva capacitat per a entendre i explicar articles científics de dificultat mitjana sobre visualització.

### 3. Organització

El curs s'estructura en 12 sessions d'explicació i una sessió de lliurament de treballs. Les sessions d'explicació estaran dividides en dues parts: en la primera, les professores explicaran els conceptes principals del tema, en la segona es discutirà un article científic relacionat que caldrà que tots els estudiants hagin llegit previament. En cada sessió, un dels estudiants actuarà com a ponent i moderador de la discussió: presentar un breu resum de l'article (15 minuts), formularà preguntes i organitzarà el debat. La selecció d'articles s'indica en el temari adjunt. En acabar, el ponent redactarà un informe amb el resum de l'article, la llista de preguntes i les respostes donades en el debat. Aquest informe es lliurarà en la darrera sessió del curs.

### 4. Programa

- Introducció a la visualització realista i de volum
  - Visió global
  - Dades
  - Visualització d'imatges
  - Models de volum
- Visualització indirecta [23] [14]
  - Extracció de superfícies
  - Visualització de models poligonals
  - Visualització de models cuberille
- Classificació [8], [15]
- Tècniques de visualització directa
  - Ray-tracing de volum [12]

- Splatting [1]
- Shear-Warp [11]
- Textures 3D [16]
- Tècniques de retallat, segmentació i selecció [24], [7]
- Escenes híbrides i multimodals [10]
- Models temporals. Malles irregulars. Out-of-core. [20], [3]

## 5. Avaluació

L'avaluació de l'assignatura serà continuada: es valorarà la participació en les discussions, la sessió de ponència i l'informe final.

## 6. Bibliografia general

### 6.1. Llibres

[4], [5], [6], [9], [13],[19], [21], [2].

### 6.2. Tutorials i surveys

[18], [17], [22], [http://www.vis.uni-stuttgart.de/vis03 tutorial/](http://www.vis.uni-stuttgart.de/vis03/tutorial/)

### 6.3. Conferències, workshops i simposiums

- Generals
  - Conferència anual Siggraph
  - Conferència anual Eurographics
  - Pacific Graphics and Applications
  - Graphics Interface
  - Fall Workshop on Vision, Modelling and Visualization

- Spring conference on Computer Graphics
- Conferència anual CGI (Computer Graphics International) (Japó)
- De Visualització
  - Conferència anual IEEE Visualization
  - EG Workshop on Rendering (ara Symposium)
  - EG/IEEE VisSym (ara EuroVis)
  - Workshop on Volume Graphics (biennial) (visualització de volum)
- Altres
  - IEEE Virtual Reality
  - Computer Animation

#### 6.4. Revistes (generals i de visualització)

- IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics
- ACM Transactions on Graphics
- Graphical Models and Image Processing
- Computers & Graphics
- The Journal of Visualization and Computer Animation
- The Visual Computer
- Computer Graphics and Applications
- Computer Graphics Forum

#### 6.5. Adresses web d'interès

- Bookmark amb informació general de gràfics: <http://graphics.lcs.mit.edu/fredo/Book/>
- Call for papers ordenats en l'àmbit dels gràfics: <http://www.vrvis.at/ConfCal/>
- Base de dades bibliogràfica de gràfics: <http://liinwww.ira.uka.de/bibliography/waisbib.html>

## Referencias

- [1] Wei Chen, Liu Ren, Matthias Zwicker, and Hanspeter Pfister. Hardware-accelerated adaptive ewa volume splatting. In *VIS '04: Proceedings of the IEEE Visualization 2004 (VIS'04)*, pages 67–74. IEEE Computer Society, 2004.
- [2] M. Cohen and J. Wallace. *Radiosity and Realistic Image Synthesis*. Academic Press, 1993.
- [3] R. Farias and C. T. Silva. Out-of-core rendering of large, unstructured grids. *IEEE Comput. Graph. Appl.*, 21(4):42–50, 2001.
- [4] J. Foley, A. Van Dam, S. Feiner, and J. Hughes. *Computer Graphics, Principles and Practice*. Addison Wesley, 1993.
- [5] A. Glassner. *An Introduction to Ray Tracing*. Academic Press, 1989.
- [6] A. Glassner. *Principles of Digital Image Synthesis*. Morgan-Kaufman Series, 1995.
- [7] M. Hadwiger, C. Berger, and H. Hauser. High-quality two-level volume rendering of segmented data sets on consumer graphics hardware. In *VIS '03: Proceedings of the conference on Visualization '03*, pages 40–45. IEEE Computer Society Press, 2003.
- [8] J. Kniss, G. Kindlmann, and C. Hansen. Multidimensional transfer functions for interactive volume rendering. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 8(3):270–285, 2002.
- [9] A. Kaufman. *Volume Visualization*. IEEE Computer Society Press, August 1990.
- [10] K. Kreeger and A. Kaufman. Mixing translucent polygons with volumes. *Proc. IEEE Visualization*, pages 191–198, 1999.
- [11] P. Lacroute and M. Levoy. Fast volume rendering using a Shear-Warp factorization of the viewing transformation. *ACM Computer Graphics*, 28(4):451–458, July 1994.
- [12] M. Levoy. Efficient ray tracing of volume data. *ACM Transactions on Graphics*, 9(3):245–261, July 1990.

- [13] B. Lichtenbelt, R. Crane, and S.Naqvi. *Introduction to Volume Rendering*. Prentice Hall PTR, 1998.
- [14] W.E. Lorensen and H.E. Cline. Marching cubes: A high resolution 3D surface construction algorithm. *ACM Computer Graphics*, 21(4):163–169, July 1987.
- [15] Eric B. Lum and Kwan-Liu Ma. Lighting transfer functions using gradient aligned sampling. In *VIS '04: Proceedings of the IEEE Visualization 2004 (VIS'04)*, pages 289–296. IEEE Computer Society, 2004.
- [16] M. Meissner, U. Hoffmann, and W. Straber. Enabling classification and shading for 3D texture mapping based volume rendering using OpenGL and extensions. *Proc. IEEE Visualization*, pages 207–214, 1999.
- [17] M. Meissner, J. Huang, D. Bartz, K. Mueller, and R. Crawfis. A practical evaluation of popular volume rendering algorithms. *Proc. Volume Visualization 2000*, pages 81–91, 2000.
- [18] M. Meissner, H. Pfister, R. Westermann, and C. Wittenbrinck. *Volume Visualization and Volume Rendering Techniques*. Eurographics, 2000.
- [19] W. Schroeder, K. Martin, and B. Lorensen. *The Visualization Toolkit: An Object-Oriented Approach to 3-D Graphics (2nd Edition)*. Prentice Hall, 1998.
- [20] H. Shen, L. Chiang, and K. Ma. A fast volume rendering algorithm for time-varying fields using a time-space partitioning (tsp) tree. *Proc. IEEE Visualization*, pages 371–377, 1999.
- [21] F. Sillion and C. Puech. *Radiosity and Global Illumination*. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA, 1994.
- [22] C.T. Silva, Y. Chiang, and J. El-Sana. Out-of-core algorithms for scientific visualization and computer graphics. *IEEE Visualization'02. Course Notes.*, pages 1–30, 2002.
- [23] U. Tiede, K. Heinz-Hoehne, M. Bomans, A. Pommert, M. Riemer, and G. Wiebecke. Investigation of medical 3D-rendering algorithms. *IEEE Computer Graphics & Applications*, 10(2):41–53, March 1990.

- [24] D. Weiskopf, K. Erlebacher, and T. Ertl. A texture-based framework for spacetime coherent visualization of time-dependent vector fields. In *IEEE Visualization 2003*, pages 107–114, 2003.