

Shape Analysis and Geometry Processing

Corso di Dottorato interdipartimento Matematica – Informatica

Mutuabile per la Laurea specialistica in Matematica, 6 CFU

AA 2017 – 2018, secondo semestre



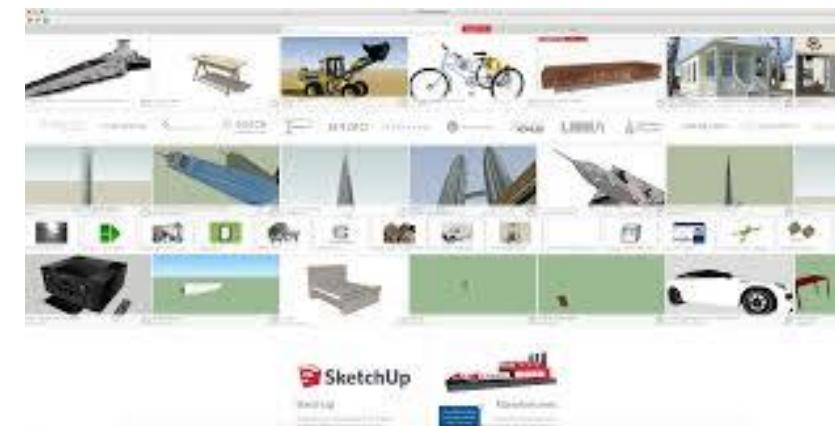
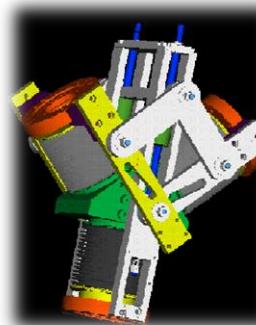
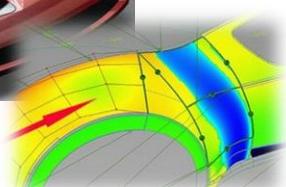
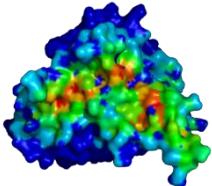
Paolo Cignoni, Fabio Ganovelli, Daniela Giorgi, Maria Antonietta Pascali
Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, Consiglio Nazionale delle
Ricerche



A proposito del corso



- Vi parleremo dei nostri temi di ricerca sulla modellazione e l'analisi di oggetti 3D in computer graphics, computer vision, digital fabrication
- Sono temi importanti! I modelli 3D
 - sono fondamentali nelle applicazioni: beni culturali, medicina, bioinformatica, (serious) gaming, product design...
 - sono sempre più diffusi: nel 2004, lavoravamo con il Princeton Shape Benchmark che aveva 1814 modelli; oggi, Trimble Warehouse ospita milioni di modelli che chiunque può scaricare



Cosa imparerete

- A rappresentare, visualizzare e modificare modelli 3D
 - Modeling, reconstructing, remeshing....
- Ad analizzare la forma di oggetti 3D, perché una macchina possa capire in maniera automatica l'informazione che contengono
 - Describing, comparing, retrieving, segmenting, annotating...

«An object representation contains enough information to reconstruct (an approximation to) the object, while a description only contains enough information to identify an object as a member of some class» [Nackman, 1984]



A che serve la matematica?

- Si lavora con oggetti complessi, su problemi complessi: la matematica aiuta a trovare soluzioni solide ed eleganti
 - Nel corso richiameremo nozioni teoriche, le rileggeremo in chiave discreta o computazionale, e le vedremo all'opera in applicazioni concrete

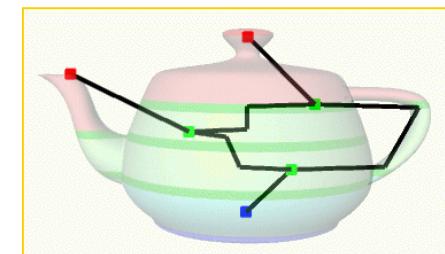
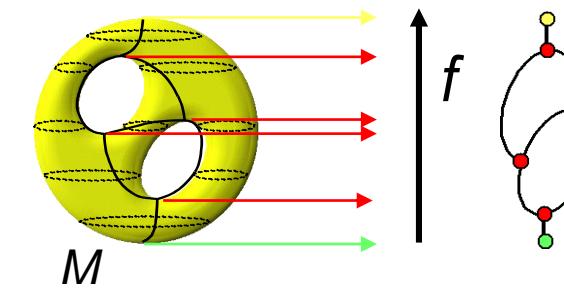
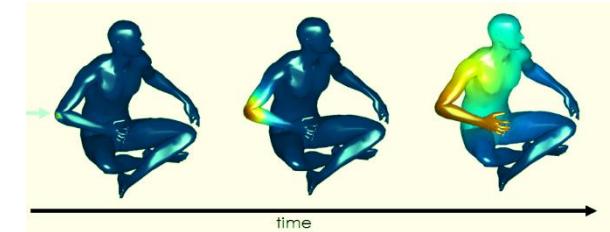
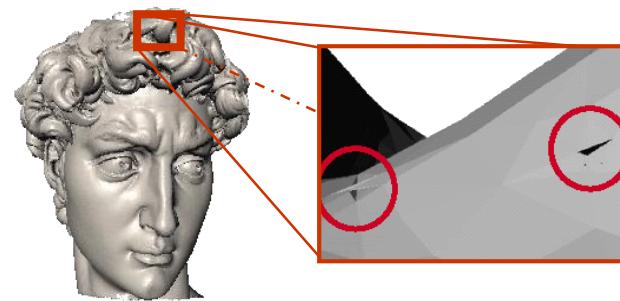


«We must learn from the mathematician to eliminate and discard; to keep in mind the type and leave the single case, with all its accidents, alone; and to find in this sacrifice of what matters little and conservation of what matters much one of the peculiar excellences of the method of mathematics.» [D'Arcy Thompson, 1942]

Contenuti

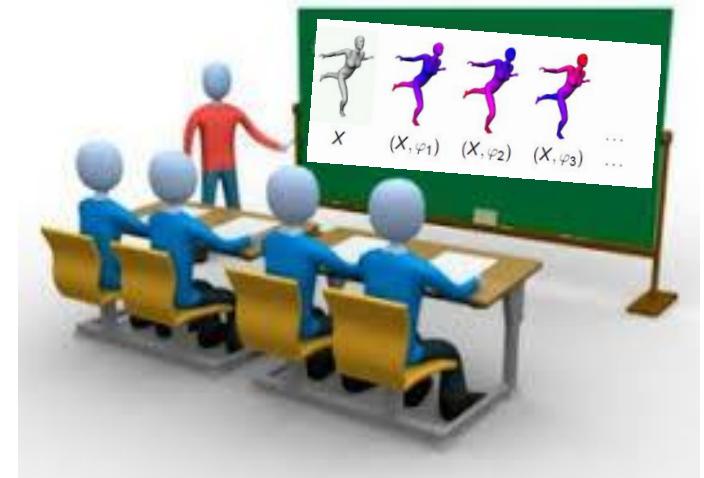
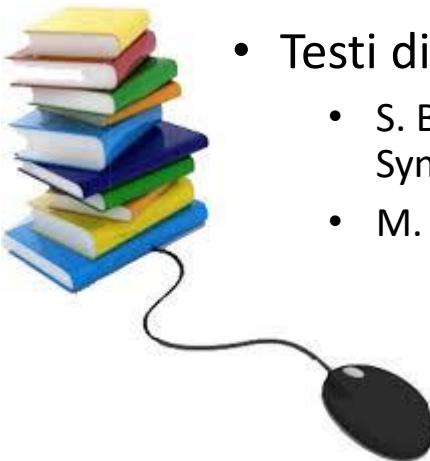
- Introduction
- Topology – Topological spaces, metric spaces, manifolds, algebraic topology
- Data structures – Classes, iterators, operators (Lab)
- Differential geometry – Curvature, geodesics, Riemannian metric
- Shape representation – Implicit representation, polygonization, surface reconstruction
- Discrete geometry processing – Parametrization, simplification, remeshing, fairing, smoothing, denoising (Lab)
- Differential topology – Morse theory, homology of manifolds
- Shape analysis and computational topology – Description, segmentation, annotation, matching, retrieval
- Challenges – Research directions

«What is the only maths you can't ever apply? The one you don't know!» [Mario Pezzana, by way of Massimo Ferri]



Dettagli

- ~32 ore, a partire da marzo 2018
- Lezioni frontali e laboratori
- Modalità d'esame: seminario o progetto, da concordare
- Materiali del corso:
 - Slide presentate a lezione, disponibili sul sito del corso
 - Articoli scientifici selezionati
 - Testi di riferimento:
 - S. Biasotti, B. Falcidieno, D. Giorgi, and M. Spagnuolo: *Mathematical tools for shape analysis and description*, Synthesis Lectures - Computer Graphics and Animation, Morgan & Claypool Publishers (2014)
 - M. Botsch, L. Kobbelt, M. Pauly, P. Alliez, and B. Lévy: *Polygon mesh processing*, CRC press (2010)



Contatti



Consiglio Nazionale delle Ricerche



- Paolo Cignoni paolo.cignoni@isti.cnr.it
- Fabio Ganovelli fabio.ganovelli@isti.cnr.it
- Daniela Giorgi daniela.giorgi@isti.cnr.it
- M. Antonietta Pascali maria.antonietta.pascali@isti.cnr.it

Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, Area della Ricerca,
Via G. Moruzzi 1, Pisa

