

Master Degree in Computer Science

Scientific and Large Data Visualization

Francesco Caprari:580154
Academic Year: 2023-2024

Contents

1	Intro	2
1.1	Information Visualization	2
1.1.1	Perchè la visualizzazione?	3
1.2	Fundamentals of 3D Computer Graphics	4

1 Intro

Information Visualization

- Quando la rappresentazione visiva non è ovvia...
- Percezione visiva, migliori pratiche, dati multidimensionali, grafi e reti

3D Computer Graphics

- Rappresentazione in 3D (mesh poligonali)
- Trasformazione dei dati 3D in immagini generate al computer: rendering, illuminazione, texturizzazione

Scientific Visualization

- Illustrazione grafica dei dati scientifici per estrapolare informazioni sui fenomeni

1.1 Information Visualization

Consiste nella Trasformazione dei dati per estrarre informazioni utili, ci sono diverse definizioni:

- La visualizzazione delle informazioni è l'uso di rappresentazioni visive, computerizzate, interattive, di dati astratti per amplificare la cognizione [S. T. Card, 1999].
- Visualizzare significa rendere visibili e comprensibili certi fenomeni e parti della realtà; molti di questi fenomeni non sono naturalmente accessibili all'occhio nudo, e molti di essi non sono neanche di natura visiva [J. Costa, 1998].
- Visualizzazione delle informazioni vs visualizzazione scientifica: Nella visualizzazione scientifica esiste una relazione naturale tra ciò che viene rappresentato e la sua rappresentazione, mentre nella visualizzazione delle informazioni la relazione è convenzionale.

Ci sono due prospettive diverse nell'interpretare l'Information Visualization:

- **Visualizzazione come scienza applicata:** Il valore di una buona visualizzazione consiste nel permetterci di individuare pattern nei dati e quindi la scienza della percezione dei pattern può fornire una base per decisioni di design [C. Ware, Information Visualization. Perception for design, 2013].
- **Visualizzazione come tecnologia:** Gli infografici sono uno strumento visivo per la comunicazione, la comprensione e l'analisi [A. Cairo, The functional art, 2013]. Le limitazioni funzionali formano: come il design di un oggetto tecnologico deve dipendere dal compito che dovrebbe aiutare la forma grafica dovrebbe essere vincolata dalle funzioni della tua presentazione.

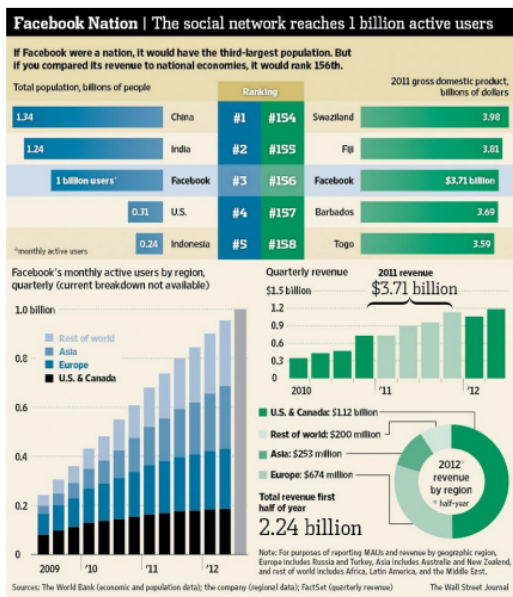


Figure 1: Visualizzazione dati di Netflix

1.1.1 Perché la visualizzazione?

Le visualizzazioni esplicative sono strumenti per presentare informazioni, comunicare dati e messaggi, spiegare qualcosa a qualcun altro, ha tre scopi principali: Explanation, confirmation e exploration.

Siamo una specie visiva. Il sistema visivo umano è molto bravo nell'identificare e analizzare i pattern. Le visualizzazioni sono come artefatti cognitivi (strumenti che gli esseri umani hanno costruito per aiutare a pensare meglio, ad esempio l'abaco). La visualizzazione ha a che fare con la cognizione distribuita (il nostro sistema cognitivo non è esclusivamente composto dal nostro cervello, mente e sensori, ma anche dall'ambiente intorno a noi, che utilizziamo per memorizzare e manipolare informazioni). Le visualizzazioni permettono il trattamento parallelo delle informazioni, anziché sequenziale. Le visualizzazioni esplorative sono strumenti per i lettori per analizzare ciò che viene loro presentato. Molto spesso, l'esito dell'analisi esplorativa non è solo la risposta alle domande originali, ma la generazione di nuove domande.

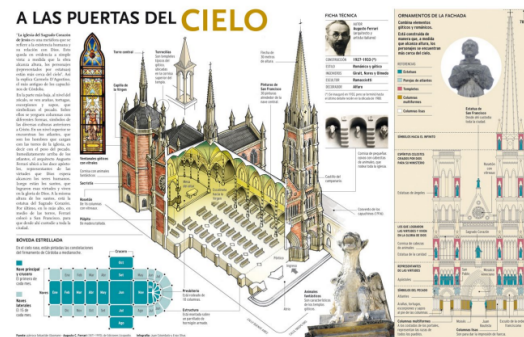


Figure 2: Juan Colombata & Enzo Oliva La Voz del Interior

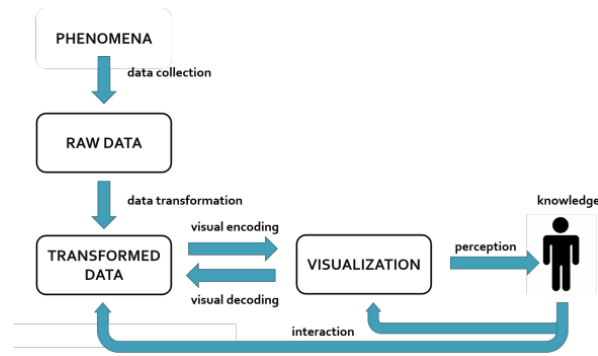


Figure 3: Visualization pipeline

1.2 Fundamentals of 3D Computer Graphics

Animazioni e serious gaming, Progettazione assistita da computer (CAD) e modellazione di prodotti, Patrimonio culturale, Archeologia, Architettura, Fabbricazione digitale e stampa 3D, Biologia e monitoraggio ambientale, Medicina e sistemi di eHealth, Moda del futuro, Sicurezza e difesa...



Figure 4: Esempi di utilizzo dei modelli 3D

Scientific Visualization

Tecniche informatiche per la generazione di rappresentazioni visuali interattive di dati spazio-temporali acquisiti o simulati (collegamento naturale con il mondo 3D+tempo in cui viviamo). Le illustrazioni a la comunicazione visuale della conoscenza è parte della nostra storia, anche oggi l'incremento della quantità dei dati da analizzare è necessario un approccio grafico per la visualizzazione. La Visualizzazione Scientifica si applica in diversi campi come l'Ingegneria, la medicina E la Scienza. La Visualizzazione Scientifica riguarda anche la definizione di algoritmi efficienti per la manipolazione interattiva ed esplorazione dei dati e delle loro caratteristiche.

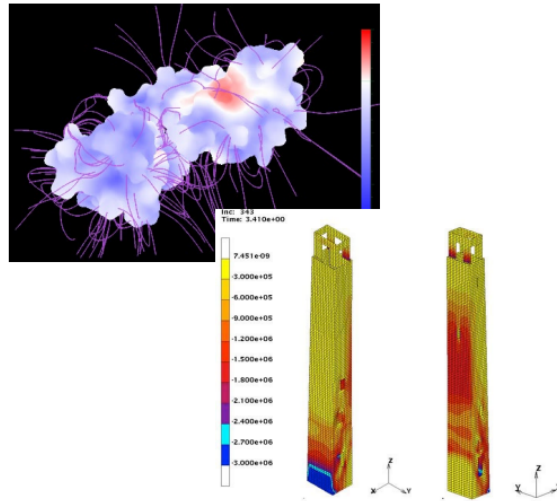


Figure 5: Esempi di Visualizzazione Scientifica