

Postupci vizualizacije

ZEMRIS, FER
prof.dr.sc. Željka Mihajlović
e-mail: zeljka.mihajlovic@fer.hr
tel. 6129944, poruke 6129935

Vizualizacija

- nova forma komunikacije
- transformiranje podatka ili informacije u sliku
 - podaci koji su vezani uz prostorno-vremenske dimenzije (+apstraktni pod)
 - apstraktni podaci (struktura direktorija, bankovni računi)
- dimenzionalnost podataka
 - 3D + vrijeme
 - boja, oblici (linije, strelice, elipsoidi)
 - multi-modalni podaci, različita skala i jedinice [m], [godina], [m/s]
 - velike količine podataka
- prikaz
 - nalaženje koordinatnih sustava,
 - transformacija, smisleno organiziranje i strukturiranje – isticanje bitnog
 - projekcija iz više dimenzije u 3D, 4D, odabir boja, elemenata prikaza
- korištenje ljudskog sustava percepcije
 - inherentno razumijmo 4D, uz dodatno tumačenje kod apstraktnih podataka
 - stvaranje mentalne slike, npr. liječnik stvara mentalnu sliku procesa operacije

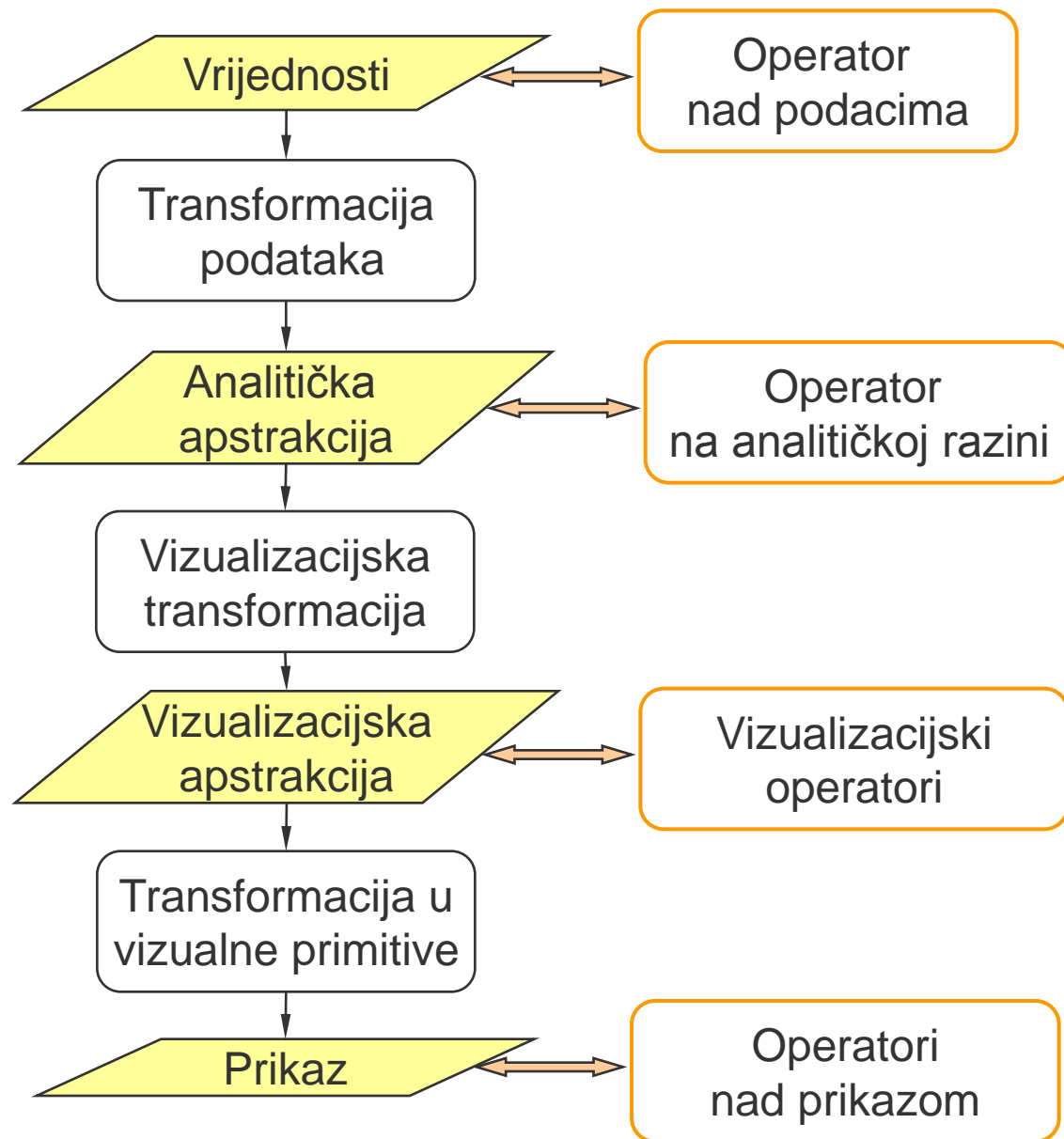
Vizualizacija

Arhitektura upravljana tokom podataka

Filtriranje podataka,
preslikavanje

Interaktivnost
- selekcija podataka
- promjena organizacije

Vizualna analitika



Interdisciplinarnost u primjeni i potrebi vizualizacije

- prikupljanje podataka, greške prilikom uzorkovanja
 - diskretizacija, kvantizacija
- "Big data"
- procesiranje podataka
 - teorija uzorkovanja, filtriranje, obrada slike
- matematika, statistička analiza
- raspoznavanje uzoraka, računalni vid
- umjetna inteligencija, traženje zakonitosti
- simulacije, proizvodnja, sekvence za treniranje postupaka
- računalna grafika ostvarivanje prikaza, animacija
- korisnička sučelja, 3D sučelja
- prividna stvarnost (virtual reality)
- psihologija percepcije, umjetnost
- Vizualna analitika, traženje uzoraka ili nepravilnosti u podacima

Glavne razlike obzirom na računalnu grafiku

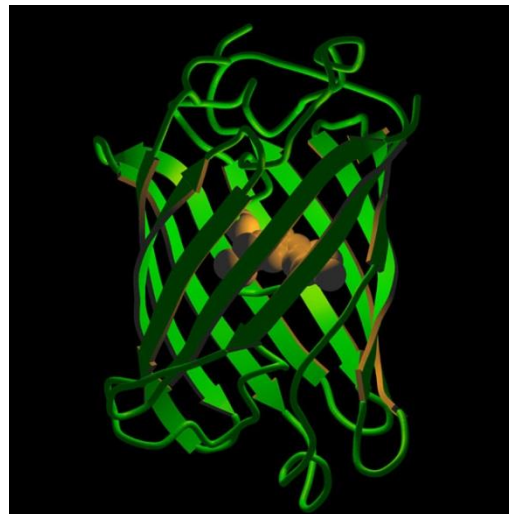
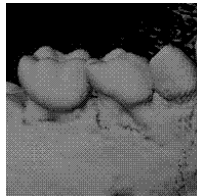
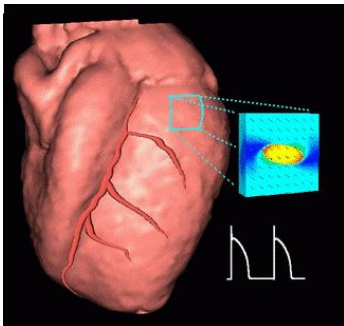
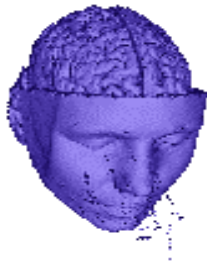
- dimenzionalnost je obično više od 3D
- informacija se iterativno transformira, istražuje, transformira dok se ne dođe do naglašenog smisla podataka
- interakcija je izravna u svim fazama procesa, od kreiranja, transformiranja, prikazivanja, a cilj je razumijevanje podataka
- vizualizacijskim procesom se određuje preslikavanje u grafičke primitive

Ostvarivanje prikaza (rendering)

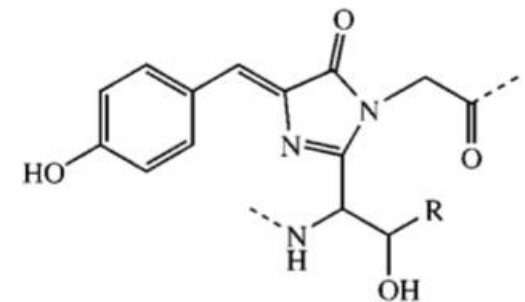
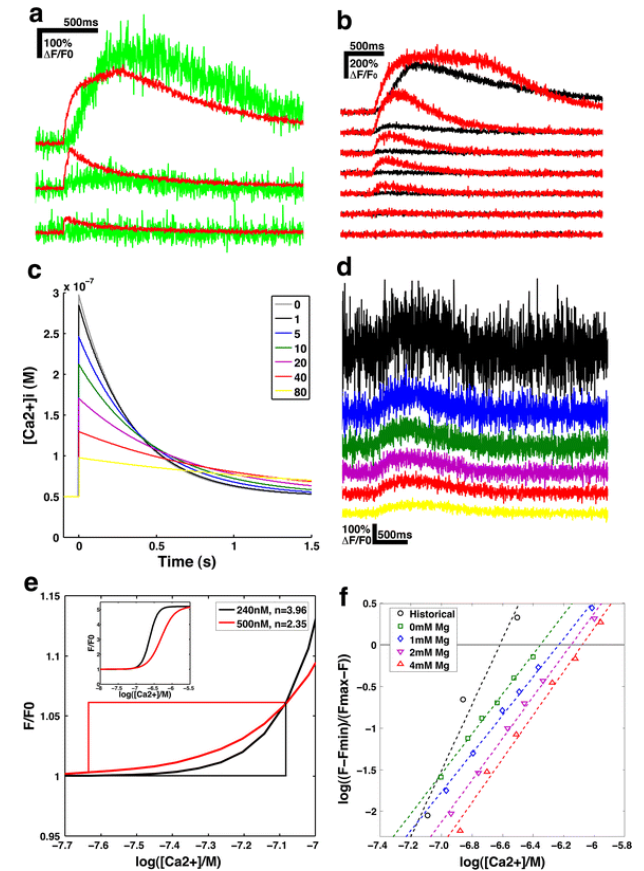
- obično se temelji na fizikalnoj simulaciji interakcije svjetlosti s površinom objekta tj. foto-realistični prikaz (prozirnosti, zrcaljene, sjene, polusjene)
 - empirijski modeli – ambijentna, difuzna i zrcalna komponenta
 - prelazni modeli – postupak praćenja zrake (ray tracing)
 - analitički modeli – ravnoteža energije u sceni, postupak isijavanja (radiosity)
- nefotorealistični prikazi NPR
- treba poznavati postupke iz grafike kao bi bili svjesni nedostataka i ograničenja koja se mogu odraziti u konačnom prikazu

Primjeri primjene

- medicina, stomatologija
 - niz presjeka CT, MR
 - (što vidimo iz brojeva, grafa, presjeka, volumena)
- kemija, biologija
 - zeleni fluorescentni protein GFP

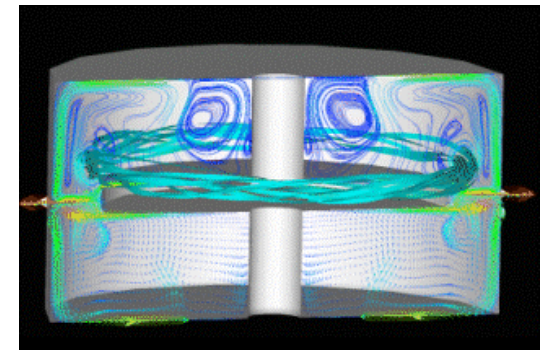
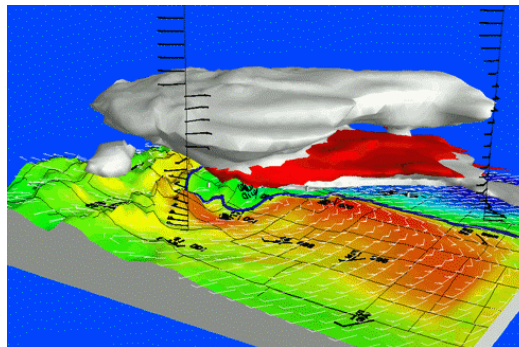
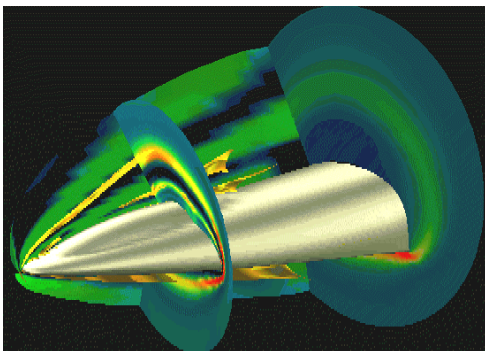
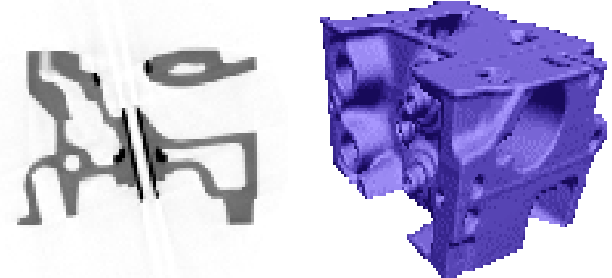
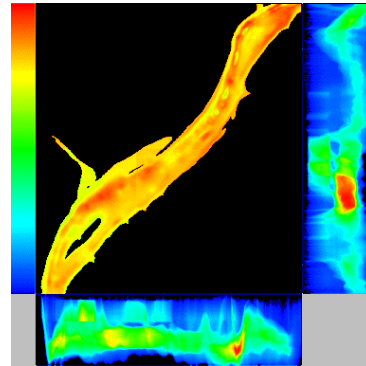
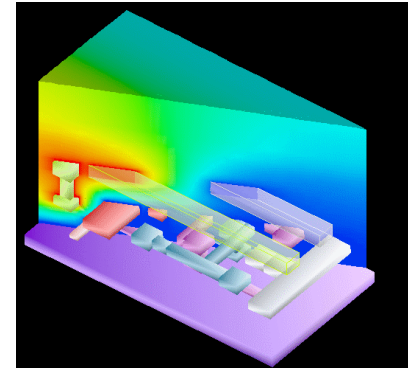


ŽM, Zemris, FER



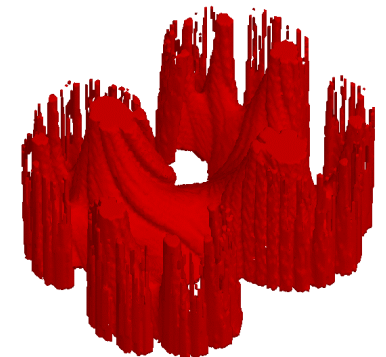
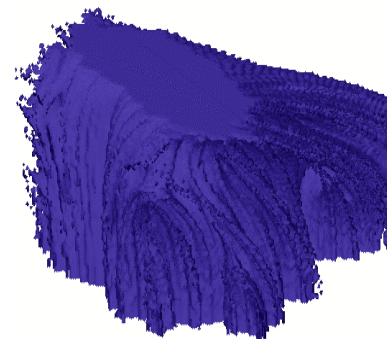
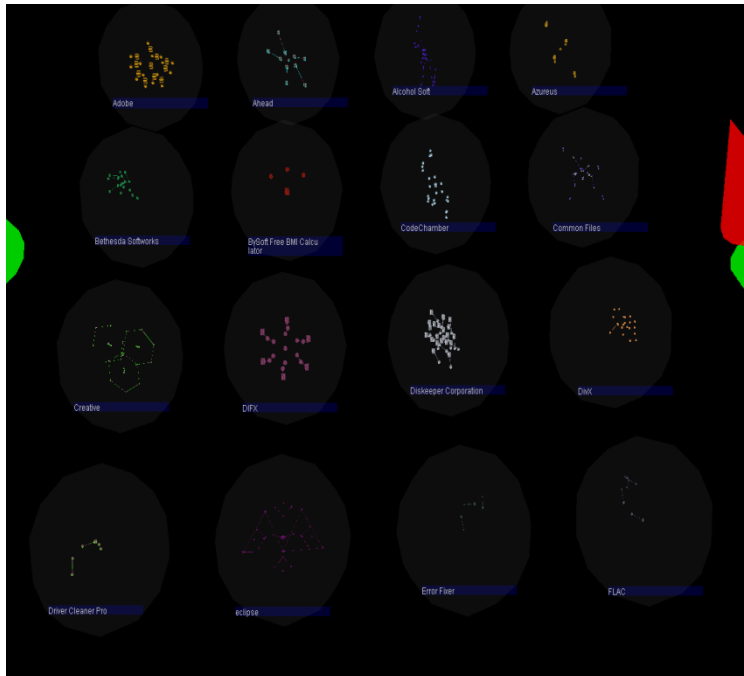
Primjeri primjene

- strojarstvo, elektronička industrija
 - izrada modela - simulacije, numeričke analize – konačni elementi
 - vidljivi kaviteti
- aeronautika, dinamika fluida CFD
- geologija, arheologija
- meteorologija



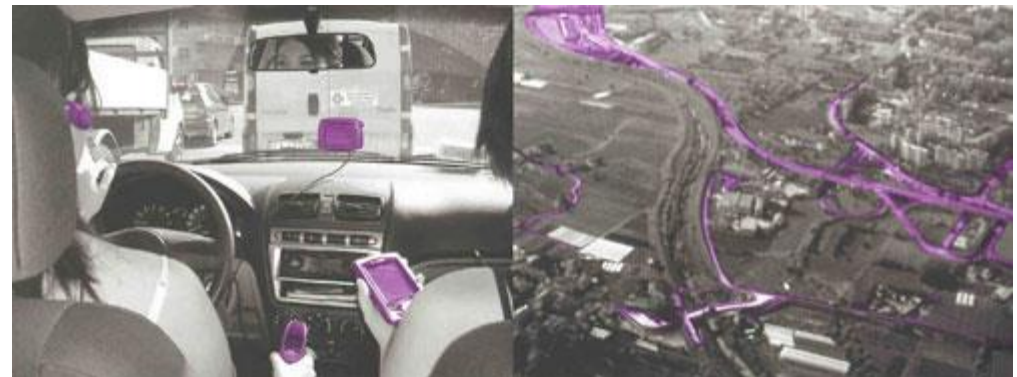
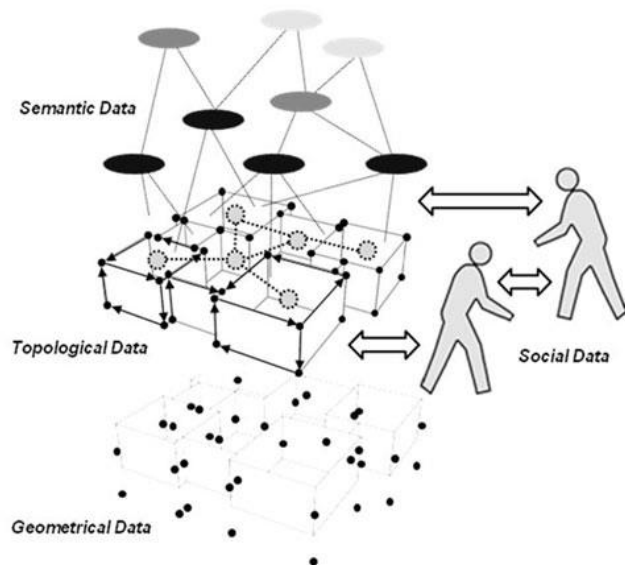
Primjeri primjene

- apstraktni podaci, npr. fraktali
 - područje konvergencije niza dobivenog iterativnom primjenom neke nelinearne funkcije



Primjeri primjene

- politika, biznis, društvene znanosti
 - predsjednička kampanja
 - demografski podaci
 - <http://www.gapminder.org> (GAPMINDER WORLD)
- promet
 - fizikalni model prometnog sustava
 - kombiniranje geoprostornih informacija
 - <http://czechstartups.org/#3Dmap>
- analiza teksta



Zašto vizualizirati

- velike količine raznovrsnih podataka, danas je prisutna velika računalna moć, baratanje sve složenijim sustavima
- koristimo prirodnu sposobnost ljudi,
 - integracija 2D pogleda u stvaranje mentalne 3D slike
 - animacija - privlači pažnju, stvaranje vremenske slike
 - raspoznavamo strukture, npr kosti, mišići
 - sposobnost primjećivanja anomalija, otkrivanje trenda, neobičnosti
- cilj je
 - vizualni ulazak u podatke
 - razumijevanje smisla pojedinih stvari (FFT, alias)
 - financijski - povećanje brzine ispitivanja, izlazak na tržište (rapid prototyping)
 - učenje, treniranje, planiranje operacija, zračenja, dijagnostika
 - otkrivanje, dubinska pretraga (data mining) uz interaktivnost
 - <http://nxxcxx.github.io/Neural-Network/>

Vizualizacijski protočni sustav

Ulazni podaci

- modeliranje i reprezentacija objekata
- vrste ulaznih podataka

Podjela postupaka vizualizacije

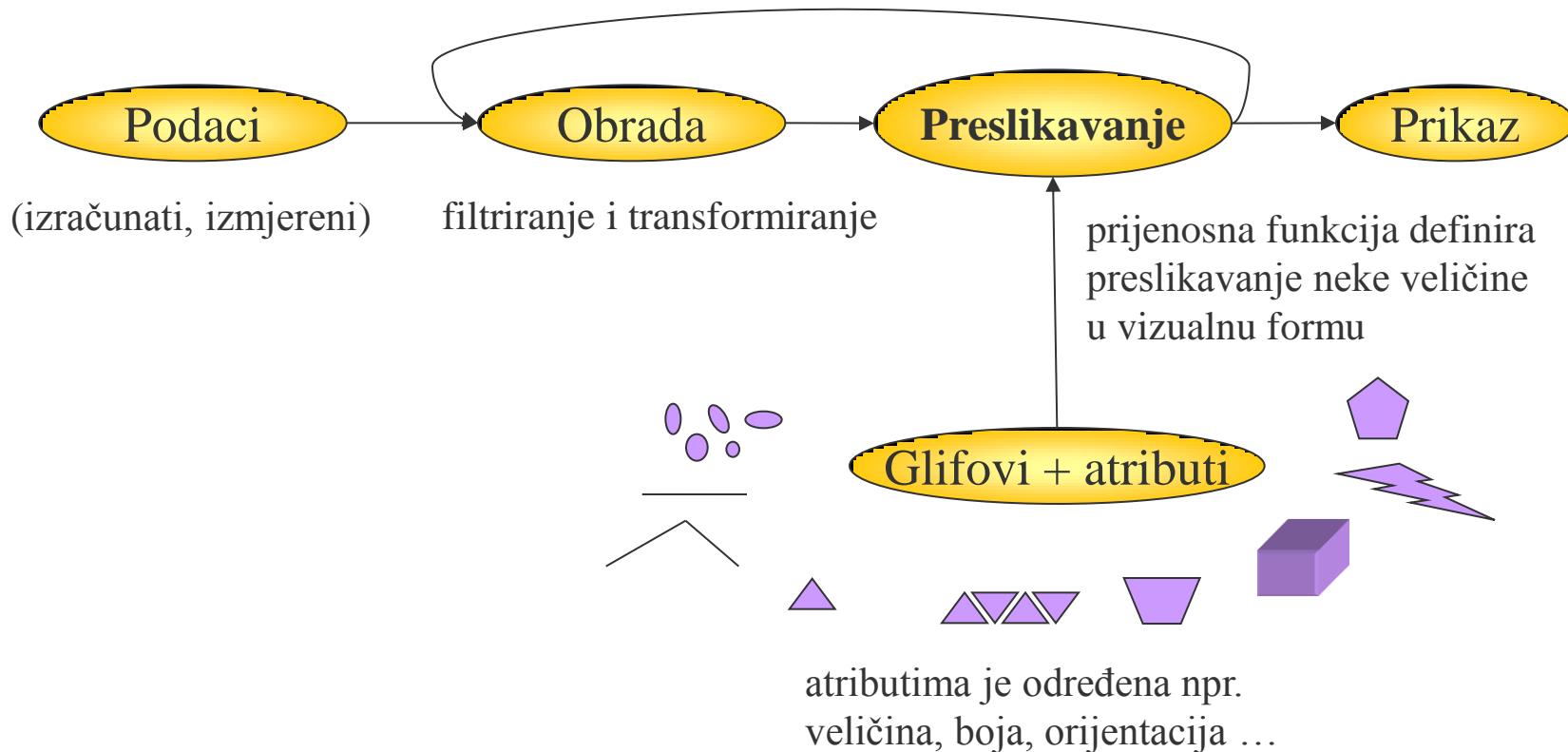
- postupci temeljeni na geometrijskom modelu
 - postupak pokretne kocke (marching cube)
- postupci temeljeni na prostoru diskretnih vrijednosti
 - postupak prikaza volumena (volume rendering)
 - projekcija teksturama, MIP projekcija, splatting
- postupci temeljeni na transformiranom prostoru objekta

Interpolacija i rekonstrukcija

Povijest vizualizacije

- McCormik '87 uveo termin
- utjecaj razvoja računalne grafike iz ne tako važne discipline u važno područje
- utjecaj razvoja korisničkih sučelja
 - prepoznavanje gesti
 - prilagođavanje računala čovjeku BCI (Brain Computer Interface)
- vizualizacija predstavlja prozor u podatke
 - različiti alati npr. VTK
 - korištenje web tehnologije <http://data-arts.appspot.com/globe/>

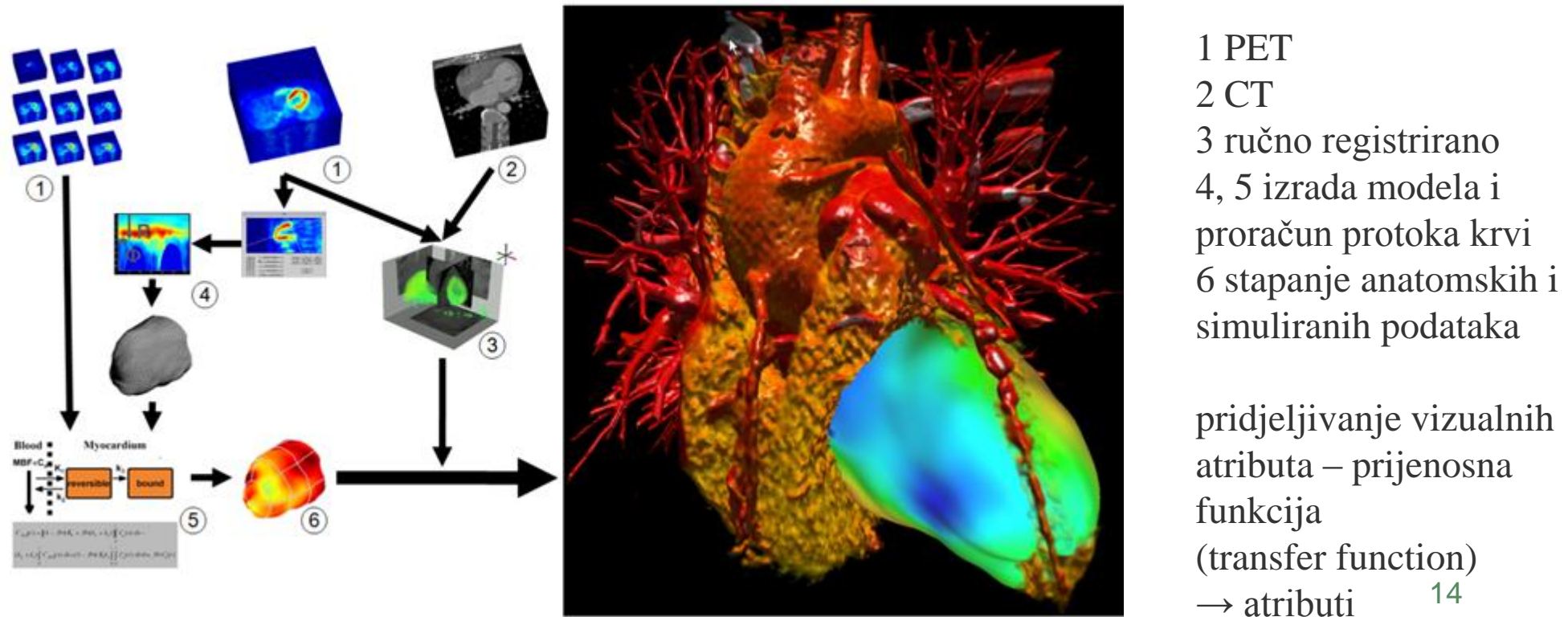
Vizualizacijski protočni sustav



Percepcijom prikaza treba se ostvariti inverzna funkcija preslikavanja F^{-1} .

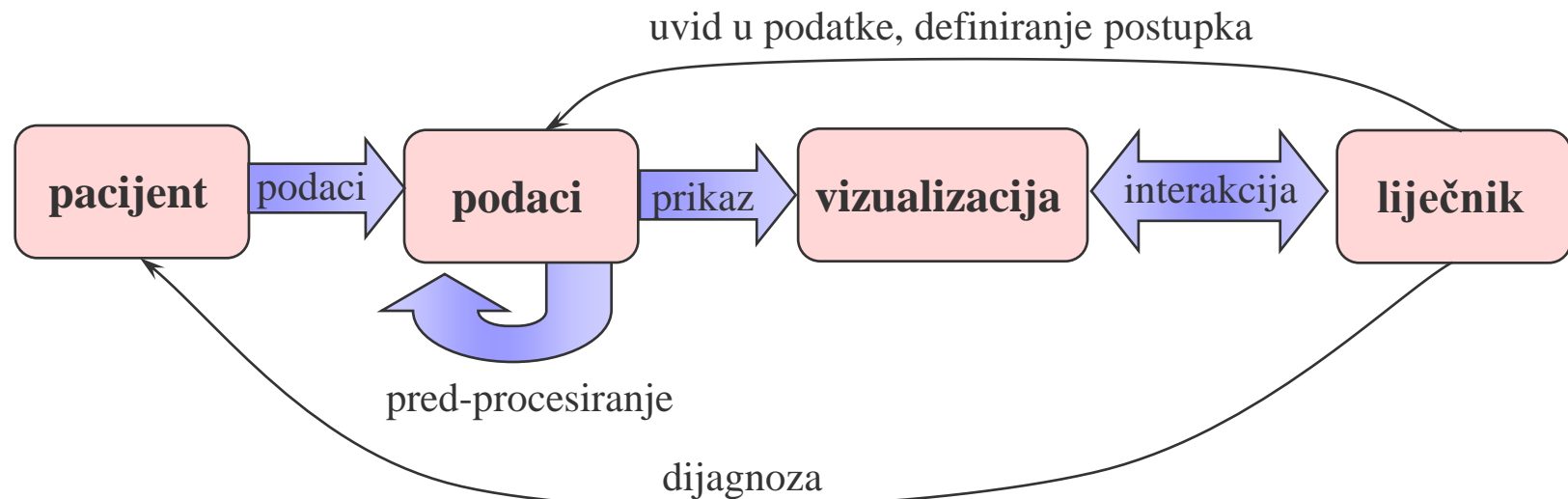
Vizualizacijski protočni sustav

- arhitektura upravljana tokom podataka (data flow)
- kada su neki podaci izračunati/simulirani/traženje značajki (može biti vremenski zahtjevno)
 - automatski mogu pokrenuti slijedeće izračunavanje
 - mogu čekati ispunjanje zadanih uvjeta
 - mogu čekati interakciju korisnika
 - http://idflood.github.io/ThreeNodes.js/index_optimized.html#example/collada1.json



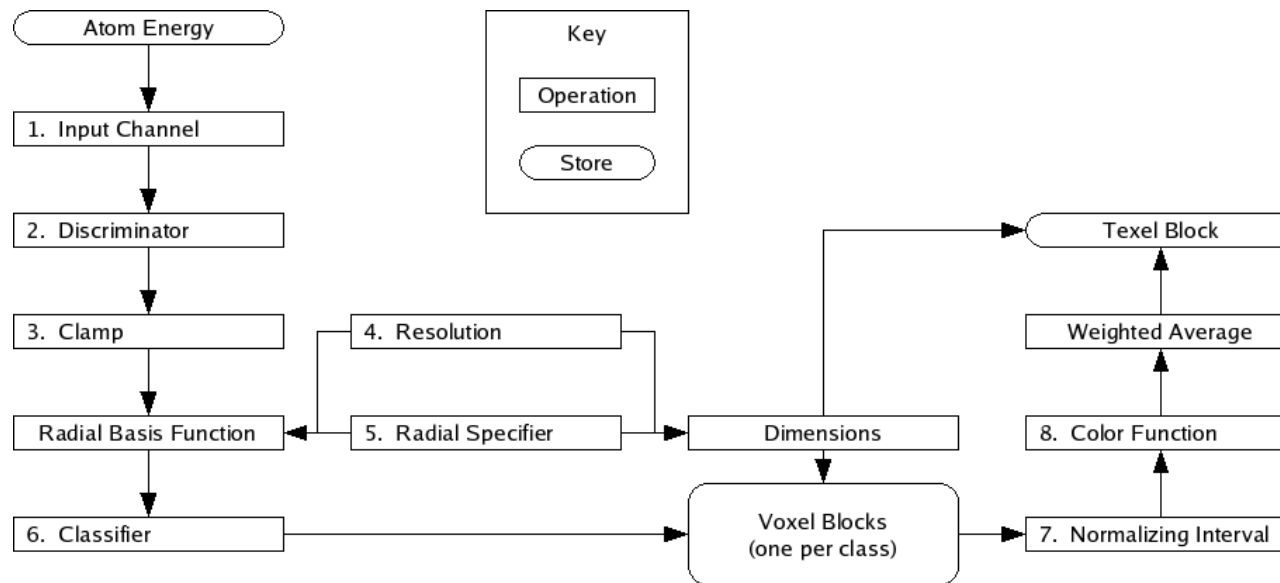
Vizualizacijski protočni sustav

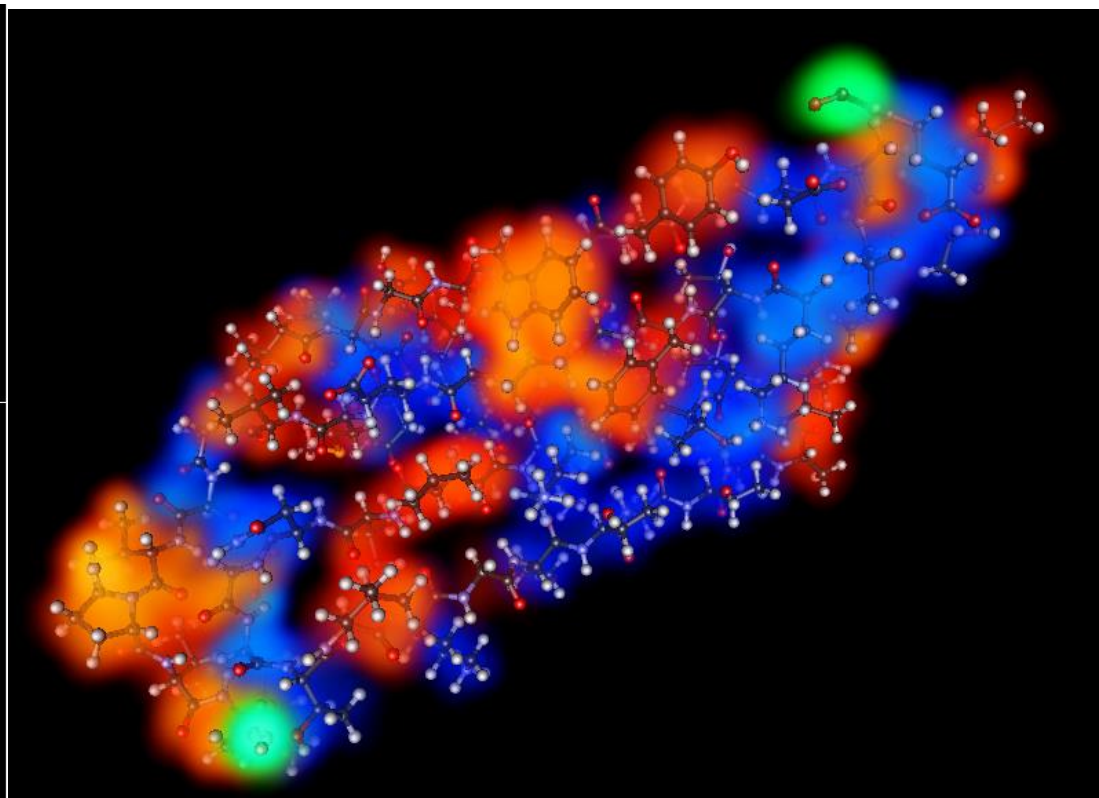
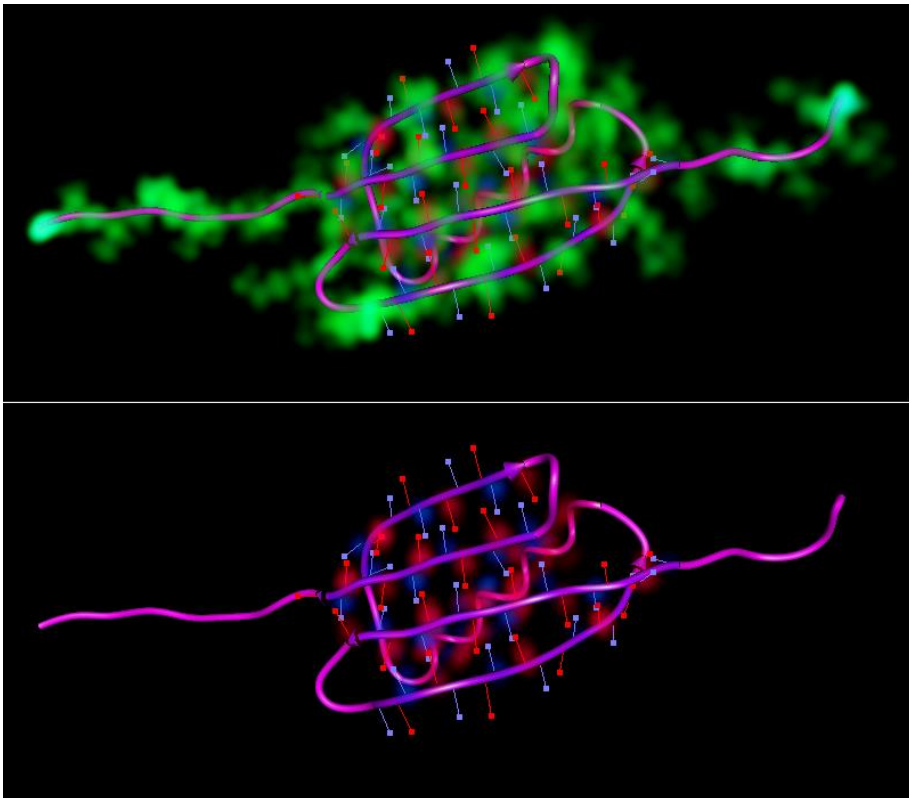
- funkcijski pogled na istu sliku
- definiranje scenarija i potrebnih parametara – istraživački postupak (scientific visualization)
- definiranje prijenosne funkcije, dijelova koje treba istaknuti, korištenje različitih tehnika za ostvarivanje prikaza i različitih entiteta u prikazu, odsijecanje po potrebi jer može biti zaklonjeno
- naknadno korištenje dobivenog scenarija i parametara na novom uzorku podataka



Vizualizacijski protočni sustav - primjer

- ulazni skup podataka (energija atoma) sadrži podatke jednog ili više izvora (1.)
- ako je više izvora treba ostvariti podudaranje (registracija)
- možemo koristiti izvorne ili transformirane podatke npr. gradijent
- odabiremo opseg podataka i odsijecamo (3.) dio po x, y, z ili po vrijednosti
- za RBF funkcije određujemo širinu 5 (teksturu 4)
- pridjeljuje se 8. boja i normira interval





Classifier: Hydrogen Bond. Resolution: 4.06 texels per angstrom. Radial specifier: 1 times Van der Waals. Input Channel: Gradient norm. Normalizing interval: automatic.

- Štapičasta reprezentacija, gradijent boje, boje se koriste za različite skupine (hydrophilic blue, hydrophobic orange, unclassified residues, ends of the chain are green). Classifier: Phobic-Philic. Resolution: 4.08 texels per angstrom. Radial specifier: 1.5 times Van der Waals. Input Channel: Gradient norm. Normalizing interval: automatic

Programski alati za vizualizaciju

- [AVS](#)
- IBM Data Explorer → [OpenDX](#)
- [Iris Explorer](#)
- [Matlab](#) (neke mogućnosti)
- Khoros → [Khoros Pro](#) → VisiQuest (AccuSoft)

- [VTK](#)
- [Mayavi](#)
- [SciRun](#) (uključuje [ITK](#) alat za segmentaciju i registraciju)
- [VolVis](#)
- [SciDelik](#) (u razvoju, Java3D)
- [Voreen](#), Vapor (<https://www.vapor.ucar.edu/> - Meteorologija)
- [3DSlicer](#)
- [Vapor](#)

- [BirdEye](#)

Svojstva postupaka

- važnost primjene, široko područje primjene
- istraživački pristup koji podrazumijeva interaktivne postupke
- neovisnost o skali
- neinvazivno djelovanje
- ulazni skup podataka
 - veliki skup podataka
 - npr. http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html <http://visiblehuman.epfl.ch/>
 - uzorkovanje, rezultati simulacija, proračuni

Podjela vizualizacije

- znanstvena vizualizacija (scientific visualization)
- vizualizacija informacije (information visualization)