

9. Vizualizacija

Podjela postupaka vizualizacije:

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

<http://www.senchalabs.org/philogl/PhiloGL/examples/worldFlights/> <https://flightradar.online/>

https://callumprentice.github.io/apps/flight_stream/index.html

<http://jaredmcqueen.github.io/analytics/app.html> https://callumprentice.github.io/apps/storm_tracks_webgl_too

<https://mapbox.github.io/webgl-wind/demo/>

Cilj vizualizacije:

- stvaranje vizualne reprezentacije podataka
- prostorno-vremenske dimenzije preslikavamo u vizualne parametre (*transfer function*)
- stvaranje mentalne slike, npr. liječnik stvara mentalnu sliku procesa operacije
- vizualna analitika, predviđanje

Glavne karakteristike:

- arhitektura upravljana tokom podataka

http://idflood.github.io/ThreeNodes.js/index_optimized.html#example/collada1.json

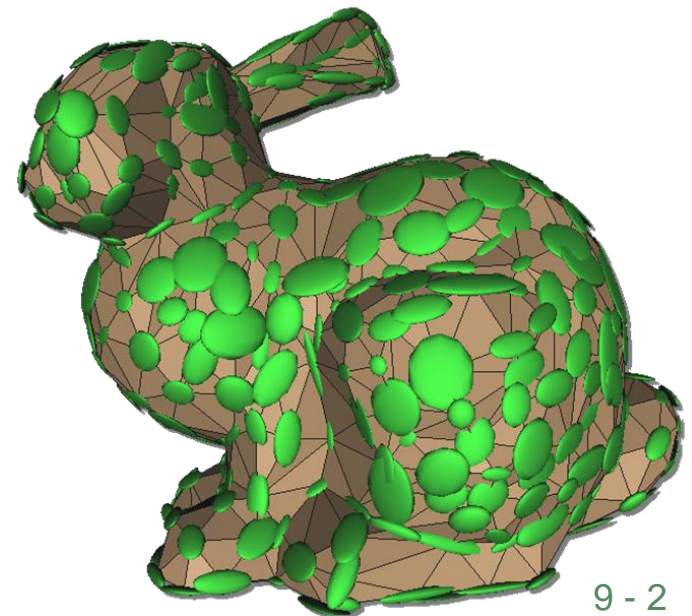
- filtriranje podataka, preslikavanje
- interaktivnost: selekcija podataka, istraživanje

Primjena:

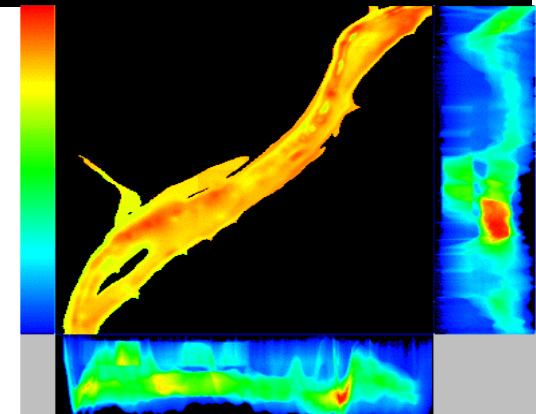
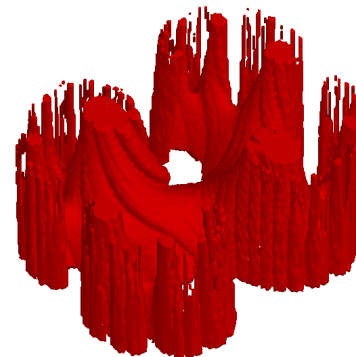
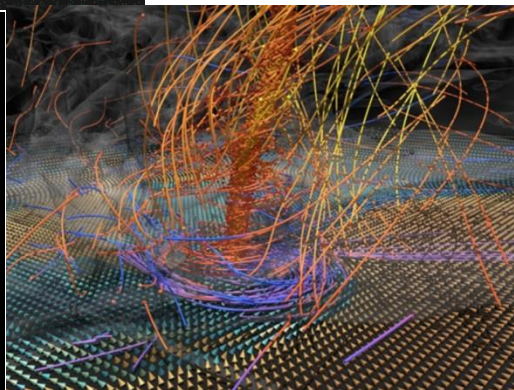
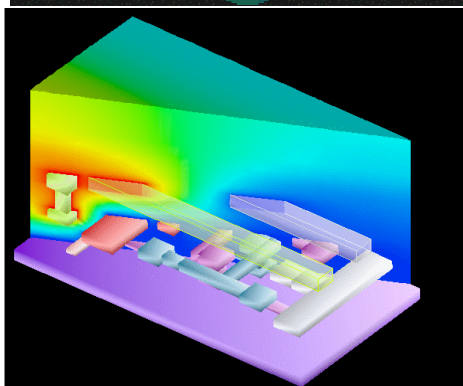
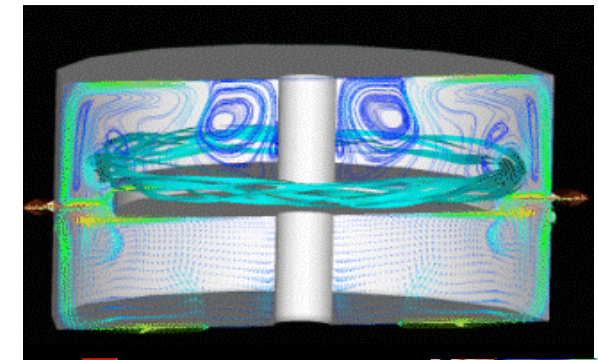
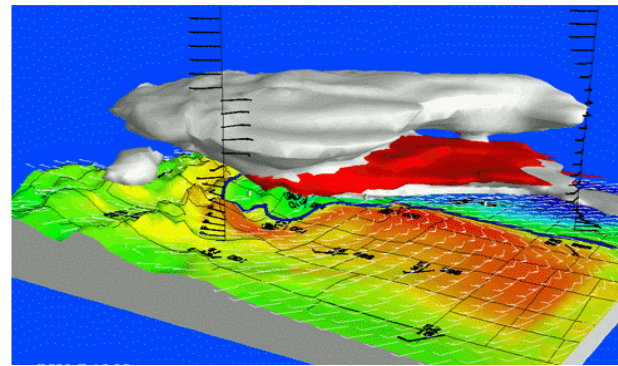
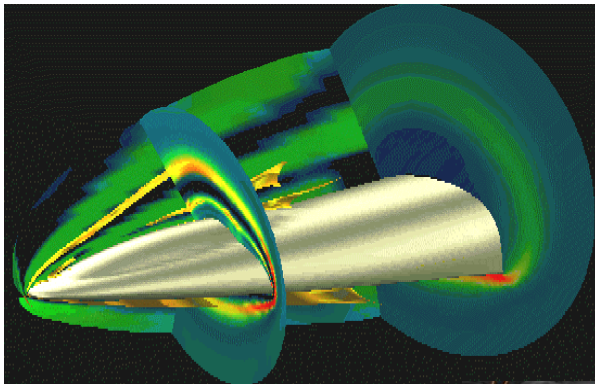
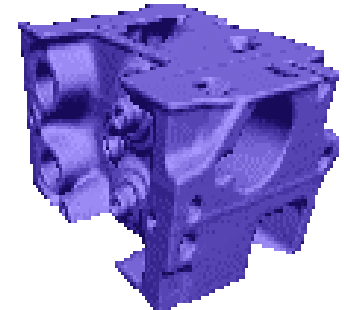
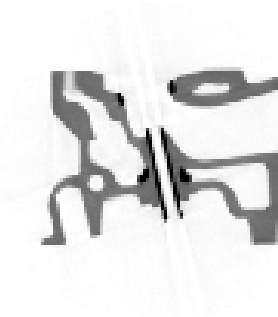
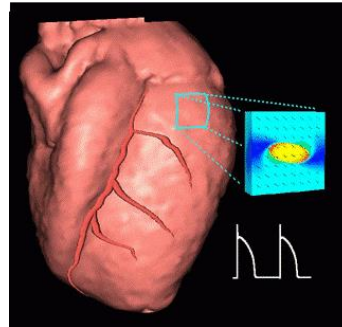
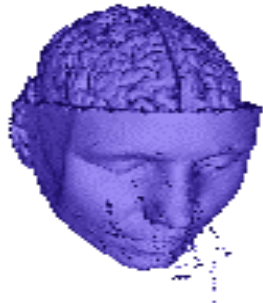
- važnost primjene
 - neovisnost o skali, neinvazivno djelovanje
 - otkivanje skrivenih dijelova, trening na podacima
- ulazni skup podataka
 - veliki skup podataka, višedimenzijski podaci (tenzori), multimodalni podaci
<http://users.loni.ucla.edu/~pipeline/viewer/>
 - uzorkovanje, rezultati simulacija, proračuni, apstraktni podaci
- područja primjene
 - medicina, biologija http://demos.gostk.com/knee_atlas/
 - strojarstvo, modeliranje
 - protok fluida, elektromagnetska polja

Npr: zakrivljenost površine

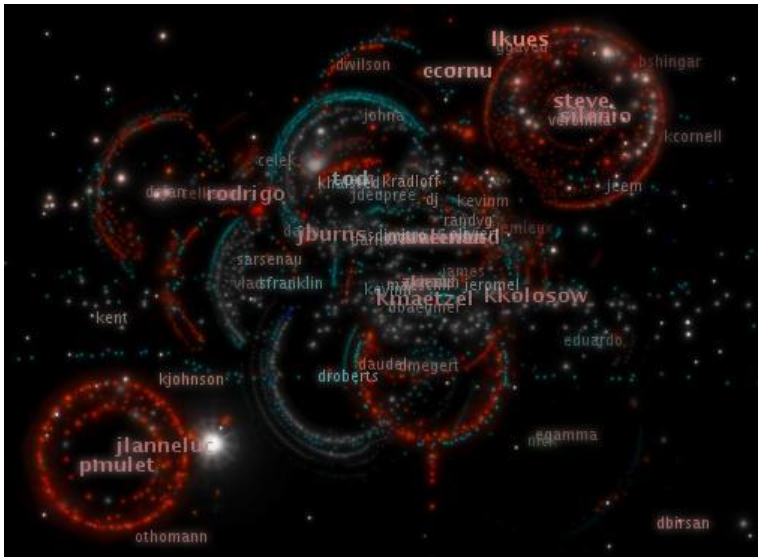
<https://surface-floater.lusion.co/>



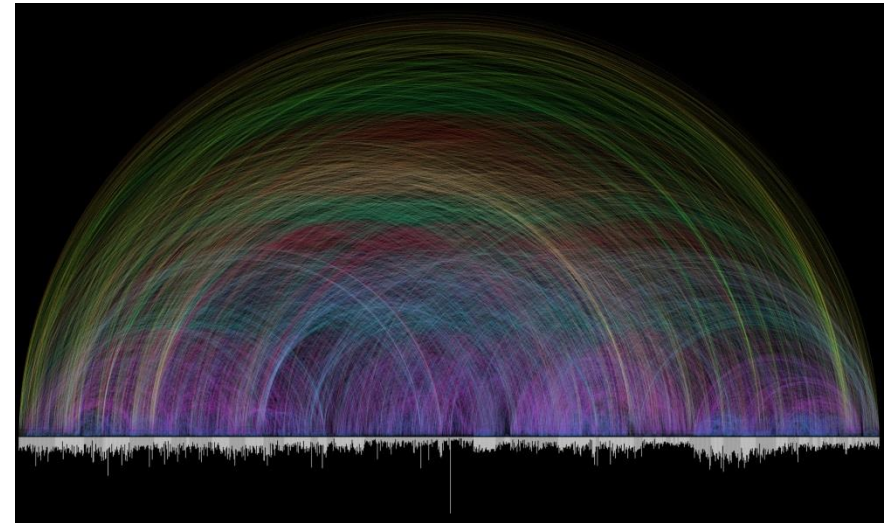
područja primjene – znanstvena vizualizacija



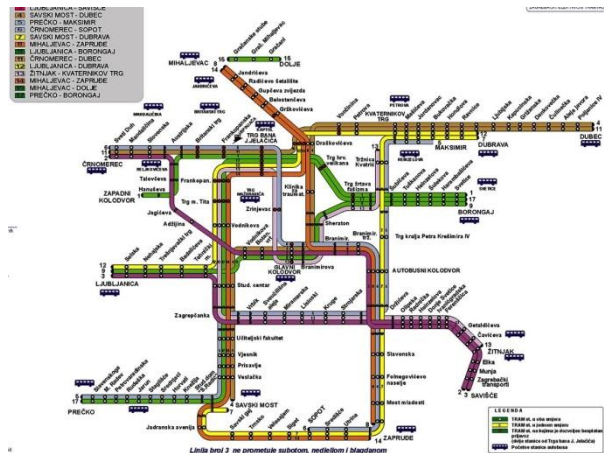
područja primjene – vizualizacija informacije



vizualizacija razvoja programskog koda
(datoteke različitih boja zaiskre kada ih developeri pošalju)

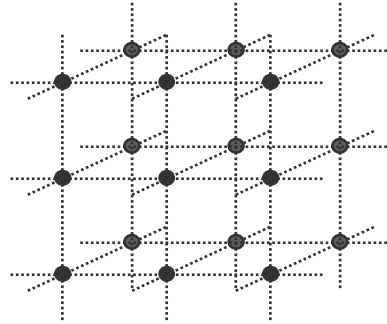
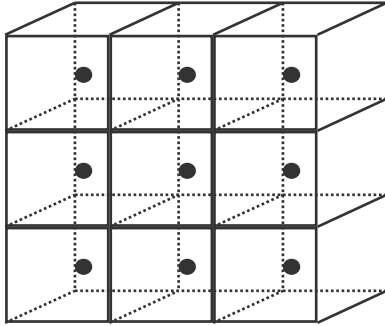


vizualizacija sadržaja biblije – Biblijski likovi



advantage analysis body-of-knowledge business capability chain change
 competencies competitive complexity computational constraints
 construction control cost CPM critical culture
 development dynamic earned-value economics engineering estimate ethics
 factors forecast games gaps global human implementation index information
 innovation integration knowledge large-scale leadership
 learning lessons life-cycle literature management
 measurement models monitoring multi-project network open organization
 organizational performance personality PERT planning
 portfolio practice pragmatic problem product program project
 project-based project-manager qualitative quality renewal research resolution
 resource results review risk scheduling scope simulation skills
 software stakeholder standards statements strategic strategy structure
 success survey systems task team teamwork technology
 theory thinking trade-off traits typology uncertainty value

Vizualizacija u prostoru volumnih elemenata



- prostor volumnih elemenata
 - nalaženje istovrijedne površine
 - gustoća uzoraka
 - rekonstrukcija (interpolacija)

□ temeljni zadatak

- predstavljanje 3D skupova podataka (istovrijednih površina)

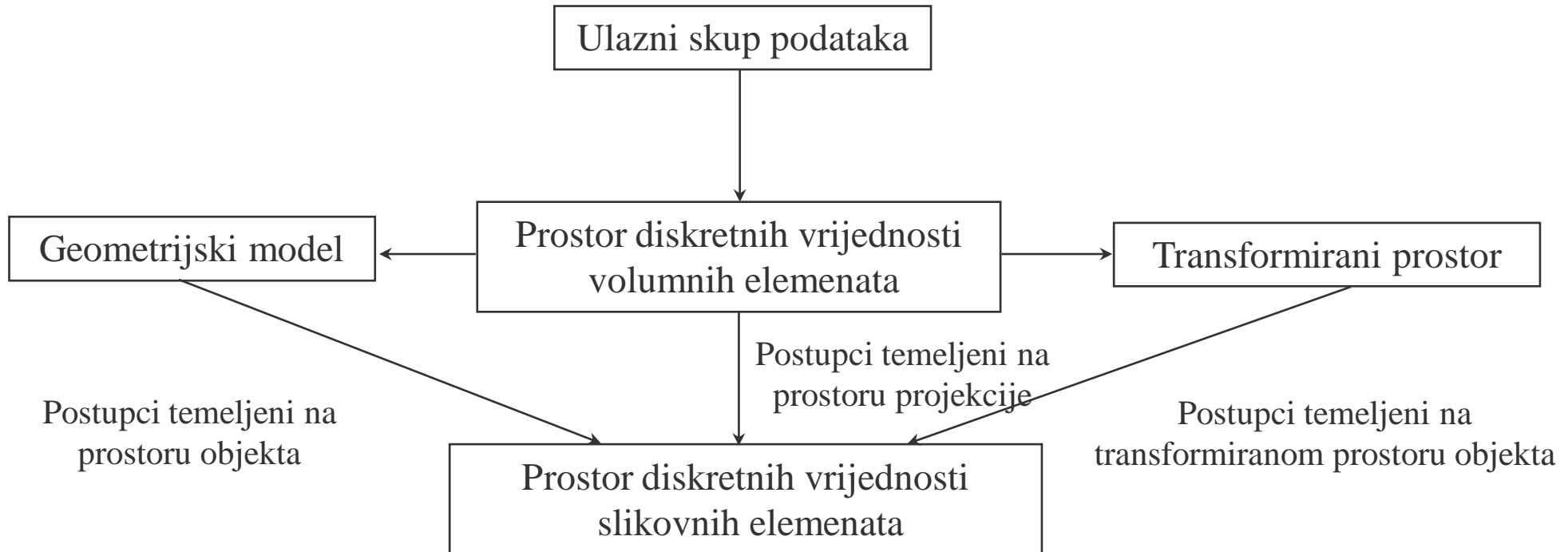
$f(x, y, z) = k$ postavljanje praga

- jedna vrijednost <https://kitware.github.io/vtk-js/examples/VolumeContour.html>
- više vrijednosti

Postupci vizualizacije

https://threejs.org/examples/#webgl2_materials_texture2darray

https://threejs.org/examples/#webgl2_materials_texture3d



Ulazni skup podataka

a) PODACI DOBIVENI UZORKOVANJEM

- ultrazvučno uzorkovanje
- CT (računalna tomografija)
 - transmisijska tomografija
 - refleksijska tomografija
 - emisijska tomografija - PET (tomografija emisijom pozitrona)
- MR (magnetska rezonancija)
- fuzija podataka, 5D, VR

b) APSTRAKTNI PODACI

- vrijednosti funkcije u prostoru volumnih elemenata
 - Julijeve i Mandelbrotove fraktalni skupovi $z_{n+1} = f(z_n, c)$

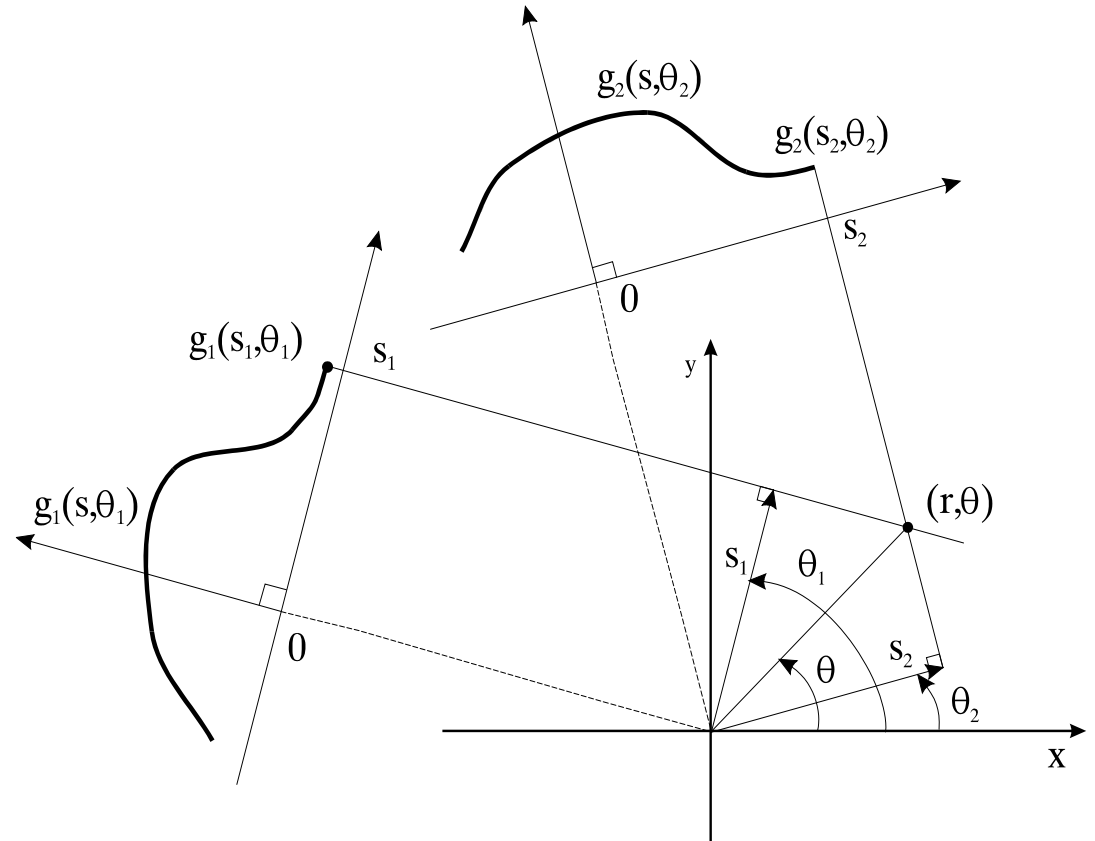
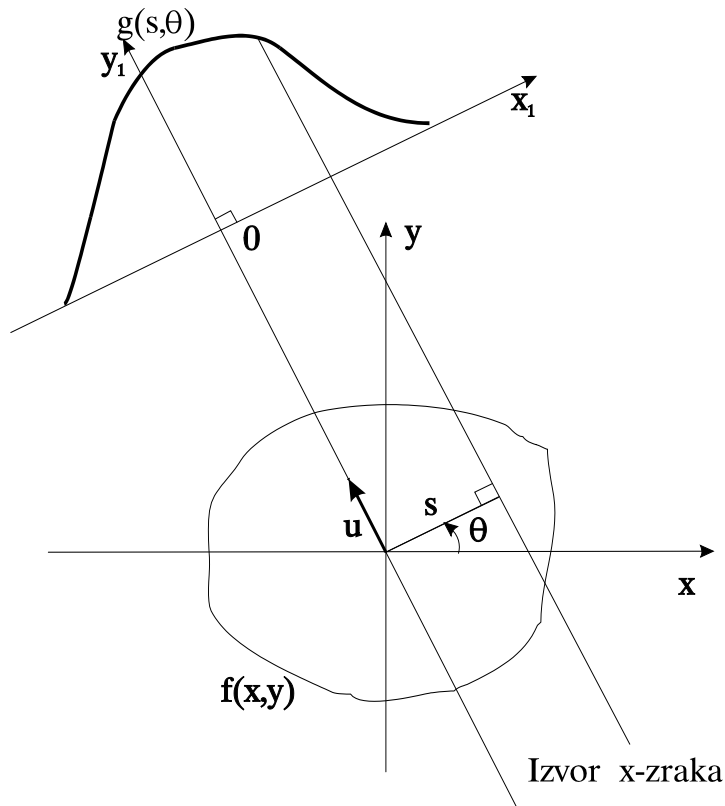
c) REZULTATI SIMULACIJA

- izgradimo model (npr. konačni elementi, FEM Finite Element Modelling)
- načinimo simulaciju
- prikazujemo rezultat (npr. protok fluida, CFD Computational Fluid Dynamics, elektromagnetska polja)

◦ <http://www.lebarba.com/WebGL/Index.html>

CT - računalna tomografija

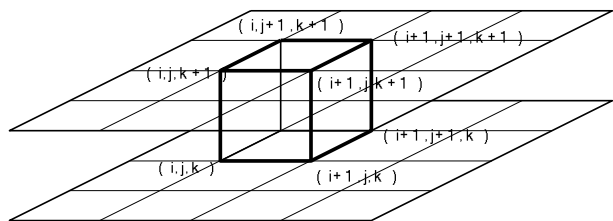
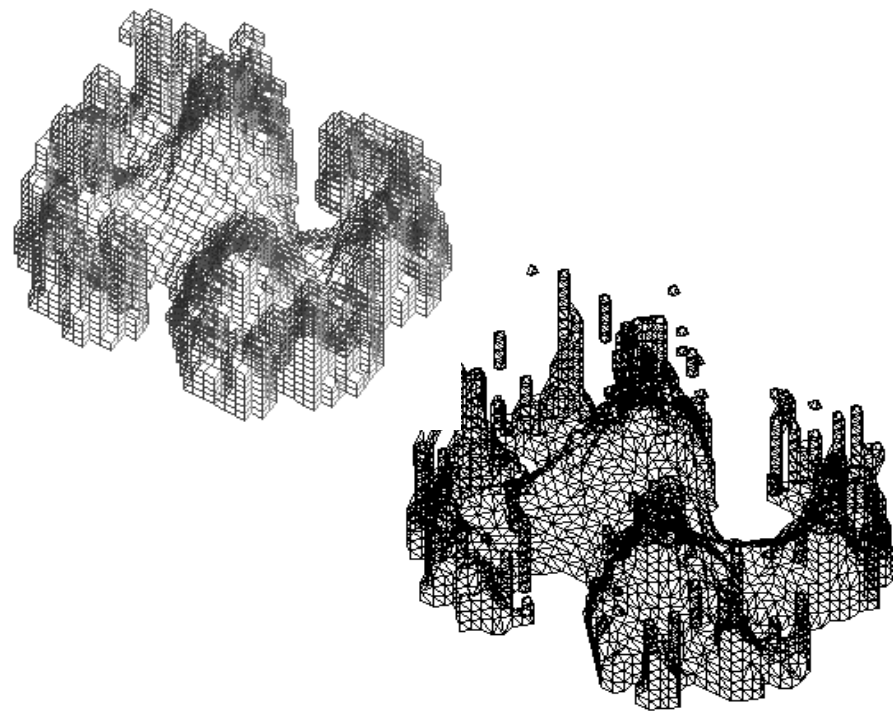
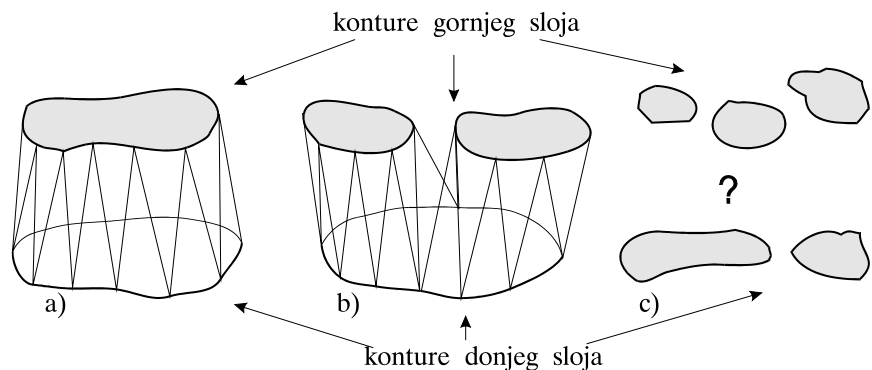
rekonstrukcija jednog poprečnog presjeka



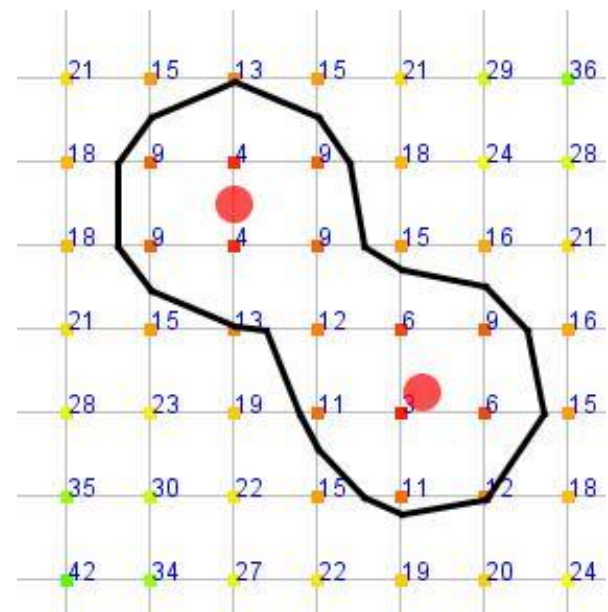
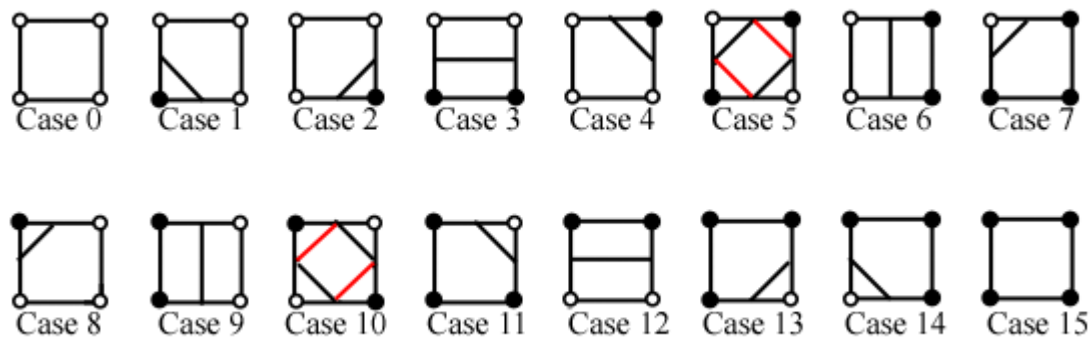
<http://www.rabidhamster.org/java/JavaRadon.php>

Podjela postupaka vizualizacije

- postupci temeljeni na prostoru objekta
 - povezivanje kontura
 - prikaz kocaka
 - <http://mikolalysenko.github.io/voxel-mipmap-demo/>
 - pokretna kocka
- postupci temeljeni na prostoru projekcije
 - prikaz volumena
- postupci temeljeni na transformiranom prostoru
 - frekvencijska domena
 - prostor valića



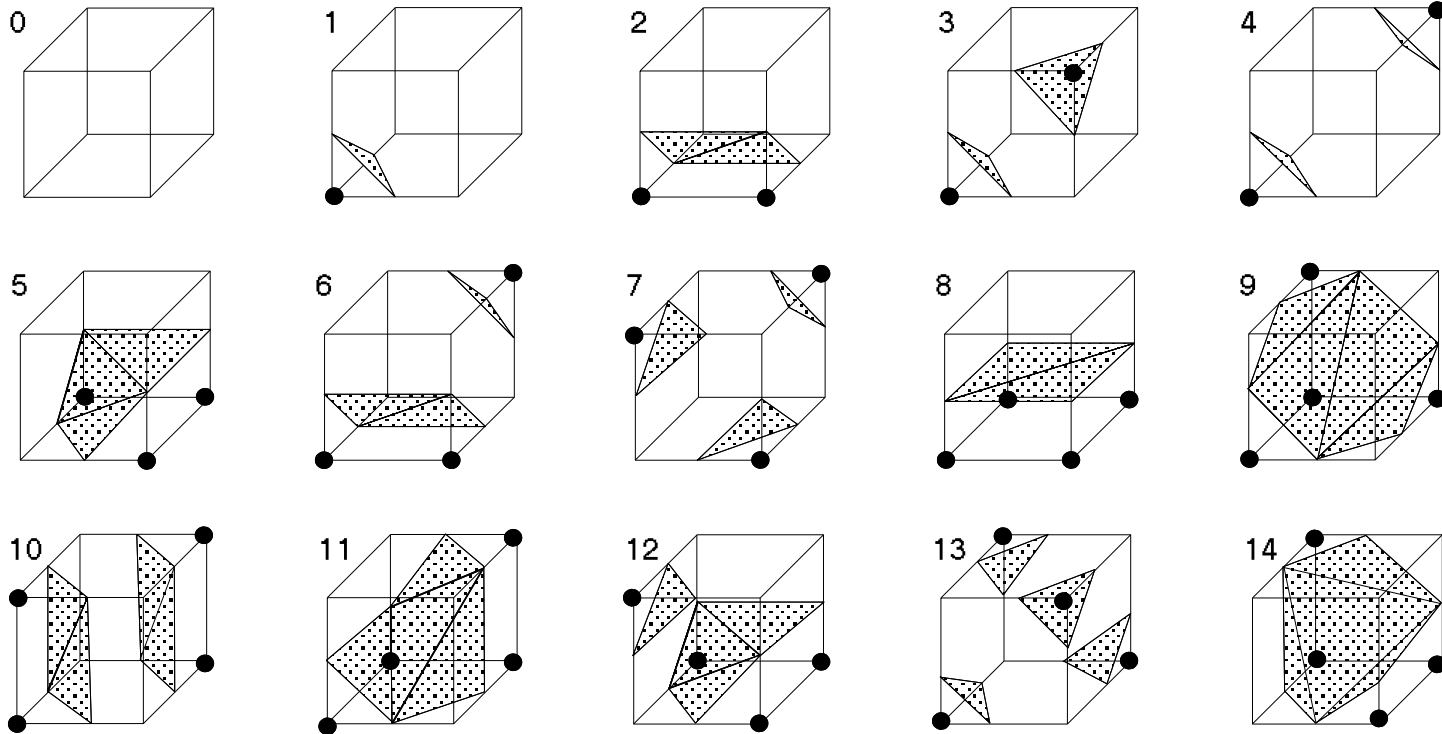
Pokretni kvadrati



Tipični slučajevi definiranja izo-linije unutar pokretnog kvadrata.

<https://codepen.io/MuLx10/pen/bGpWeog>
<https://codepen.io/kzf/pen/dPogqK>

Pokretne kocke



<https://stemkoski.github.io/Three.js/Marching-Cubes.html>
http://threejs.org/examples/#webgl_marchingcubes

<http://tiagoetiene.github.io/interpolants/> <https://webglsamples.org/caves/caves.html>

Tipični slučajevi definiranja površine unutar pokretne kocke.

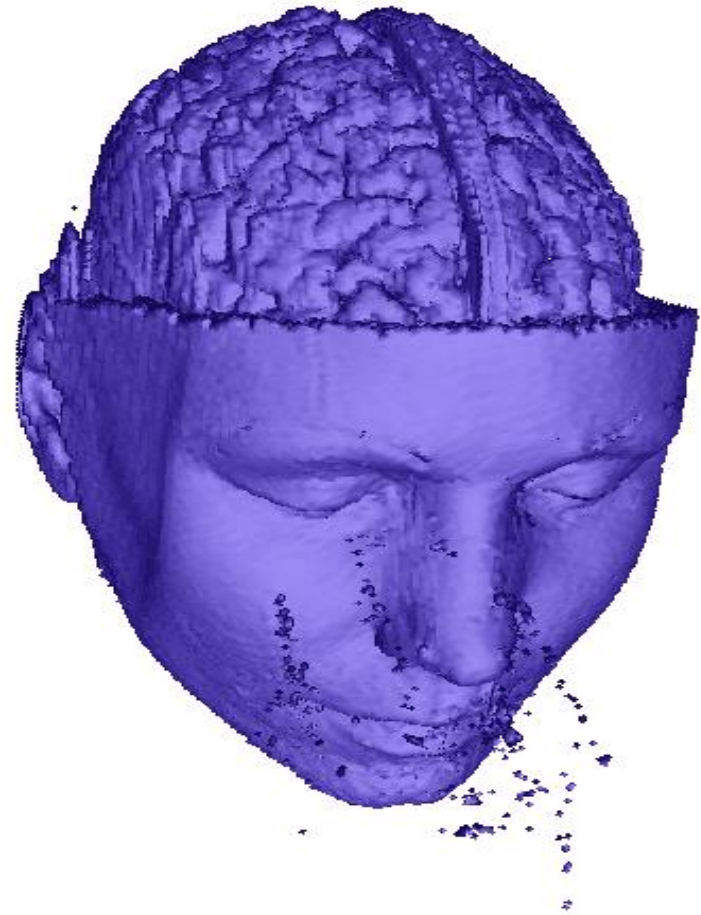


poprečni presjek

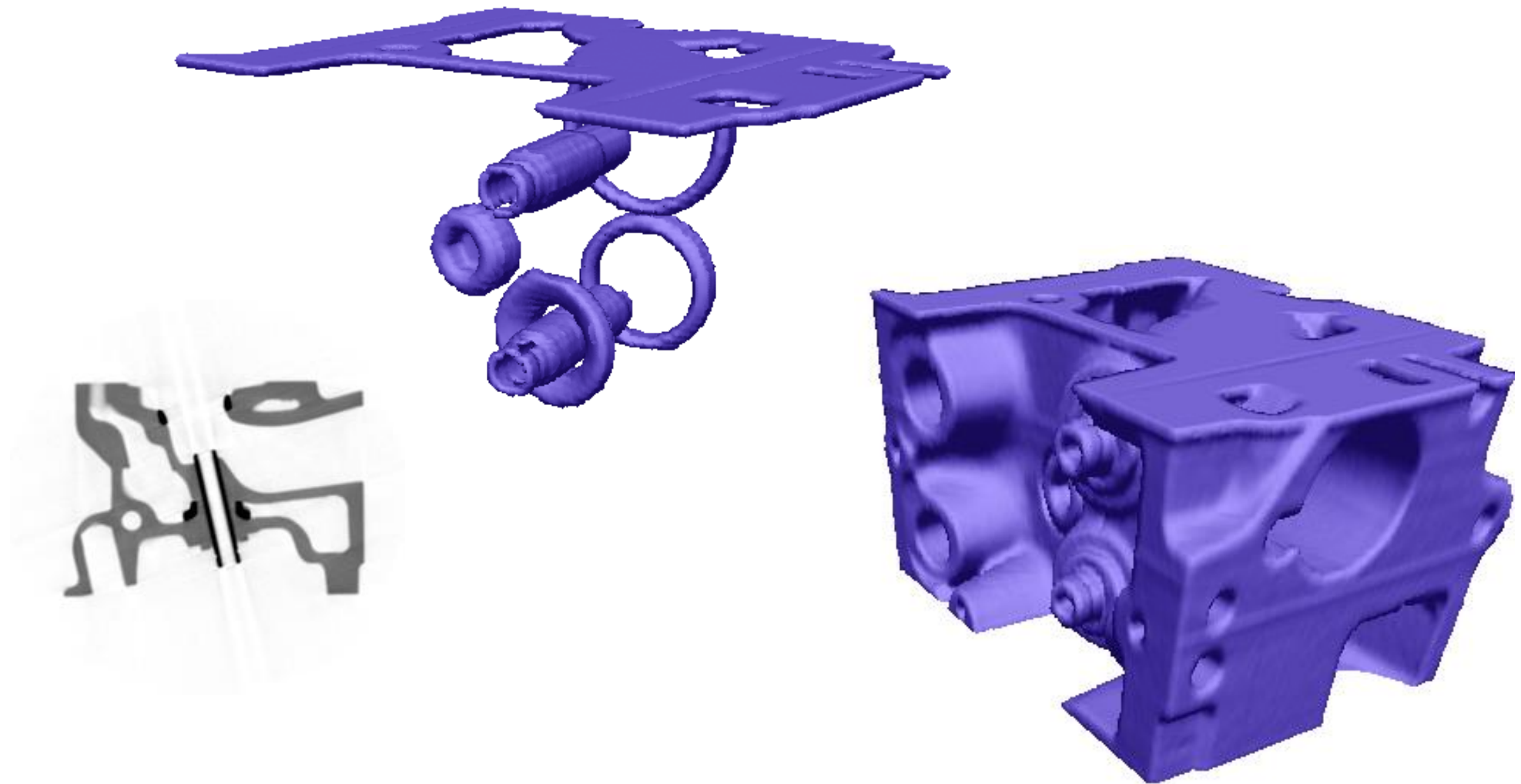
<http://webglsamples.org/blob/blob.html>

<https://brainbrowser.cbrain.mcgill.ca/surface-viewer#ct>

<http://mikolalysenko.github.io/Isosurface/> <http://users.loni.ucla.edu/~pipeline/viewer/>



rekonstrukcija (pokretne kocke)



rekonstrukcija (pokretne kocke) uz različitu vrijednost praga

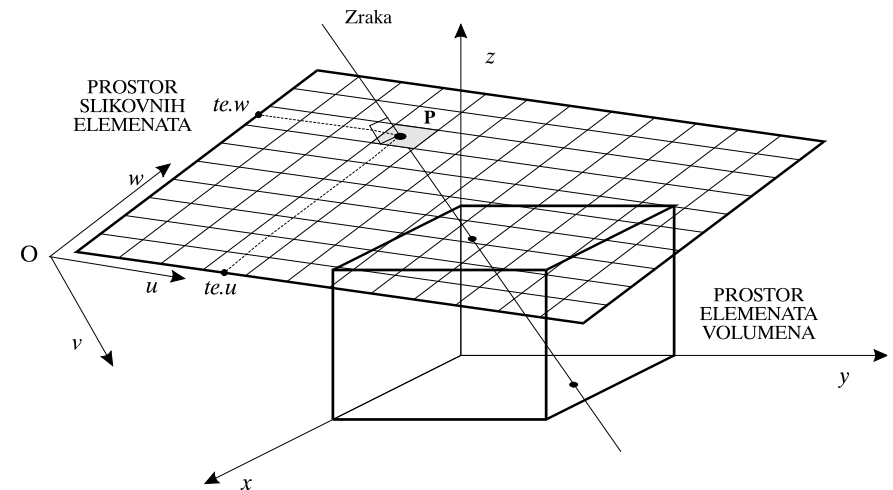
<https://www.willusher.io/webgl-marching-cubes/#Engine>
<http://encephalostudios.com/frameworkTests/XTKtest/myModelTest/>

Postupci temeljeni na prostoru projekcije

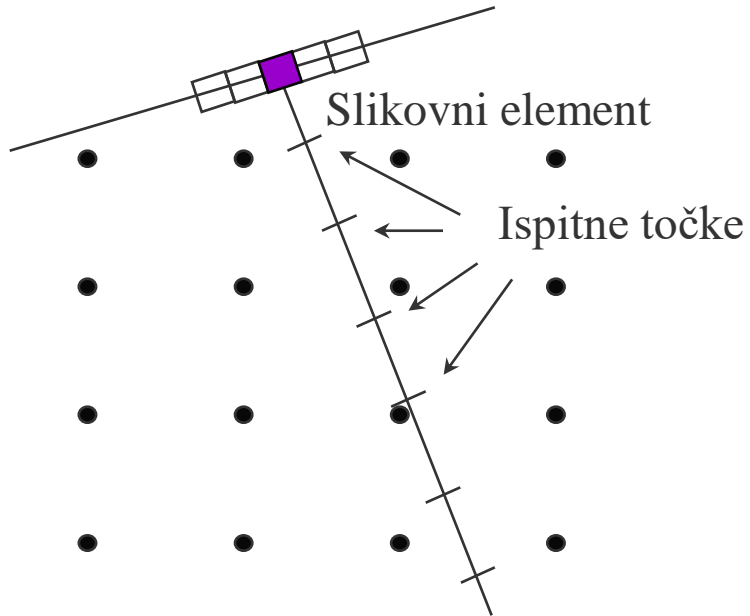
- prikaz volumena (eng. volume rendering)
 - vizualizacija podataka direktno, bez formiranja geometrijskih primitiva
 - omogućava vizualizaciju raspršenih podataka (geofizikalnih, meteoroloških i sl.)
 - omogućava (zbog redoslijeda iscrtavanja) skrivanje nevidljivih dijelova
- Praćenje zrake - propuštanje niza zraka kroz ravninu prostora slikovnih elemenata
 - 1) određivanje pojedine zrake
 - 2) određivanje probodišta zrake i prostora elemenata volumena
 - 3) određivanje optičke dubine zrake na putu između dva probodišta

<https://www.willusher.io/webgl-volume-raycaster/#Bonsai>

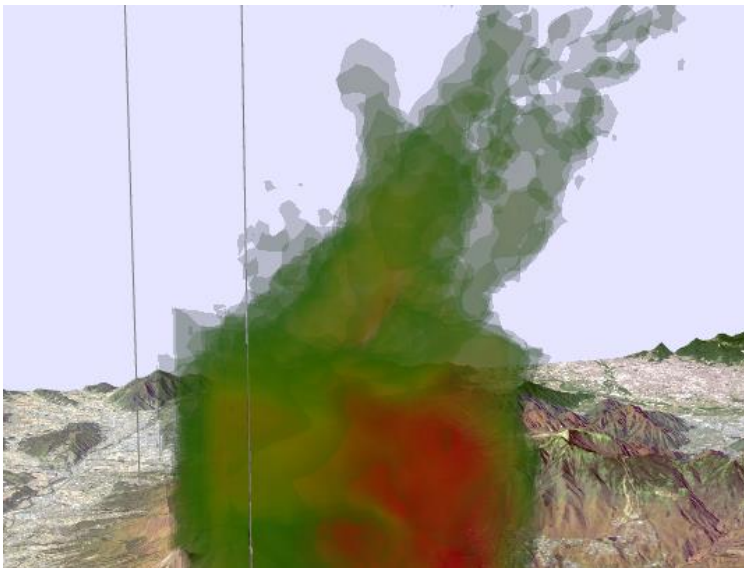
https://threejs.org/examples/#webgl2_materials_texture3d



□ rekonstrukcija



- zraka kroz prostor elemenata volumena
<http://dev.miaumiau.cat/rayTracer/>
- u ispitnim točkama potrebno je načiniti rekonstrukciju
- rezultat doprinosa pojedinih ispitnih točaka određuje slikovni element
- transfer funkcija određuje konačnu boju
- <https://kitware.github.io/vtk-js-datasets/apps/VolumeViewer.html?fileURL=/vtk-js-datasets/data/vti/LIDC2.vti>



VoReen

- kombinirani postupci
 - prikaz poligonalnog terena i prozirnih 3D tekstura (uz promjenu prozirnosti)
 - <http://owen.kaluza.id.au/sharevol/>

Postupci temeljeni na transformiranom prostoru objekta

- korištenje frekvencijske domene
 - načinimo Fourierovu transformaciju volumena
 - u frekvencijskom području presiječemo volumen ravninom koja prolazi ishodištem
 - inverznom Fourierovom transformacijom vratimo rezultat u prostorno područje
- korištenje domene valića (eng. wavelet)

