

## Vizualizacija podataka, optimalna platforma za prezentaciju informacija

Claudio Škarecki<sup>1</sup>, Davor Fanton<sup>2</sup>, Dražen Pomper<sup>3\*</sup>, Sara Pomper<sup>4</sup>

<sup>1</sup>KBC Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Helix Informatika, Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Opća bolnica Varaždin, Odjel za zdravstvenu informatiku, Varaždin, Hrvatska

<sup>4</sup> Student treće godine Fakulteta organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu, Varaždin, Hrvatska

\*e-pošta: drazen.pomper@obv.hr

Podaci nastali u zdravstvenom sustavu posljedica su marljivog i složenog rada zdravstvenog i administrativnog osoblja. Medicinski podaci iznimna su vrijednost jer se iz njih programskim obradama dobiva medicinska informacija. Osobni podaci po zakonu pripadaju u posebnu kategoriju povjerljivih podataka. Poslovni podaci u kompleksnom zdravstvenom poseban su predmet obrade i jasne prezentacije, jer u sebi uključuju financijske, organizacije, procesne obrade koje treba jednostavno prezentirati. Upravljanje lijekovima, ljudskim resursima, tehnologijama, listama čekanja, medicinskim procesima i obradama, organizacijom rada zahtijevaju drugačiji, moderniji, jasniji sustav pravovremenog informiranja uprave da može donositi optimalne poslovne odluke u prihvatljivom vremenu. Posao informatičara je prikupljati, čuvati, obrađivati i prezentirati podatke u vidu informacija, jer kvalitetna informacija u zdravstvenom prostoru često doslovno znači život. Zato je i proces vizualizacije podataka upotrebom dobrih tehnologija danas postala često korištena dobra praksa. Donošenje odluka na svim razinama u zdravstvu može se olakšati, ubrzati, temeljiti na pouzdanim i jednostavnim ključnim parametrima kroz dostupna grafička sučelja primjenom novih prezentacijskih platformi.

*Ključne riječi:* vizualizacija podataka, prezentacija informacija

### Koncepcija obrade podataka u zdravstvenom prostoru

U zdravstvenom prostoru zdravstveni djelatnici stvaraju velike količine podataka o aktualnim zdravstvenim slučajevima pretežno u multimedijskoj formi. Bazom podataka kroz transakcijski model u načelu se arhivira sadržaj svih poslovnih događaja u tekstnom formatu, dok se većina suvremene digitalizirane dijagnostike pojavljuje u formatu slike i filma te konverzije zvučnog zapisa. Podaci su nastali kao posljedica znanja i radnog napora medicinske struke u strukturiranom obliku, što je osnovni uvjet za uspješnu digitalnu transformaciju podataka u informaciju.

Suština upotrebe moderne informatičke i komunikacijske tehnologije je stvaranje ergonomski optimalnog radnog okruženja kako se u zdravstvenom okruženju ne bi trošilo vrijeme na savladavanje upotrebe tehnologije već ona treba stvarati više vremena za kvalitetnu obradu medicinskog slučaja. Ako je primarni cilj dobivanje više vremena za obradu medicinskog slučaja jednostavan i brz dohvat informacija, u pozadini moraju biti integrirana kompleksna informatička znanja. Cilj je omogućiti medicinskoj struci optimalno zatvaranje svih procesa u medicinskom slučaju, a pacijent mora biti fizički i mentalno zadovoljan odnosom i tretmanom kroz sve faze liječenja. Tehnologija mora donijeti komparativnu prednost s kompetencijama

za ugled i povjerenje u zdravstveni sustav. Kvalitetna programska rješenja i kontinuirana dostupnost podataka logičan su paket usluga koji se dnevno isporučuje korisnicima sustava. Zdravstveno osoblje više nego ikada ovisi o znanju i vještinama informatičke struke (1,2).

## Unaprjeđenje poslovnih procesa

Uvođenje novih IT rješenja zahtijeva da informatika zna kompletne tokove poslova i podataka u zdravstvenoj ustanovi. Nije posao informatike samo tehnološki izazov, tu su i bazični poslovni sustav i medicinska struka koji su i složeni i osjetljivi. Promjene koje pokreću aplikacije dolaze u obliku elektroničkoga zdravstvenog zapisa, sustava za pohranjivanje multimedije, transparentnog i digitaliziranog sustava narudžbi, digitalnog upravljanja dokumentima, mobilnosti i praćenja pacijenata i opreme putem bežične tehnologije, telemedicine.

Željeni rezultati su bolja sigurnost sustava, učinkovitost, pacijent u središtu zbivanja, pravovremenost i nepristranost sustava. Ključna je optimalna upravljivost zdravstvenim sustavima na temelju pravovremenih, točnih, potpunih i jednostavnih poslovnih informacija.

Dobro integriran informacijski sustav stvara uvjete za upravljanje poslovnim sustavom na temelju poslovne inteligencije.

Promjena oblika pružanja zdravstvene skrbi upotrebom IT-a doživljava velike promjene. Zdravstvena skrb se isporučuje s novim postavkama, na nov način, s novim davateljima usluge uključujući i interakciju s pacijentima. Usklađenost s propisima, zadovoljno osoblje, konstantna borba s troškovima u zdravstvu, zadovoljstvo pacijenata, kvaliteta skrbi i sigurnost pacijenata čine arhitekturu poslova i rješenja u zdravstvenoj njezi. Sve se to temelji na informacijskoj tehnologiji i ljudima koji upravljaju tehnologijom (3).

## Vizualizacija podataka

Analiza i vizualizacija podataka u zdravstvu, tzv. vizualna analitika, nova je prezentacijska platforma i dobra referenca, a Tableau je jedan od vodećih alata.

Vizualizacija podataka nezaobilazan je način kako iz ogromnih količina podataka dobiti informaciju za donošenje pravovremenih poslovnih i stručnih odluka. Zdravstveni segment je poznat upravo po tome što radi s velikom količinom raznih vrsta podataka, od poslovnog segmenta i onih iz procesa liječenja i analize, kako bi prediktivnim metodama mogao eliminirati eventualne probleme vezane uz liječenje i obradu pacijenata.

Tableau kao alat ima samo jedno ograničenje a to je mašta i sposobnost pri čemu dolazi do izražaja sposobnost analitičkog razmišljanja i percepcije podataka koji prema svojoj strukturi i temi trebaju biti obrađeni i prezentirani ciljnom auditoriju, u pravilu upravljačkoj strukturi zdravstvene ustanove na svim razinama. Velik broj informatičkih podsustava postoji u našim zdravstvenim ustanovama, oni prate proces kretanja pacijenta po ustanovama, vertikalno i horizontalno. Osnovu čine bolnički informatički sustav (BIS), laboratorijski informatički sustav (LIS), radiološki informatički sustav (RIS), transfuzijski informacijski sustav (Delphyn), mikrobiološki laboratorijski informacijski sustav (MLIS), arhiviranje slika i komunikacijski sustav (PACS), financije (AX), ljudski potencijali (HR), centralni obračun plaća (COP), te ostali koji su usko specijalizirani za neko određeno polje medicine. Osnovna je karakteristika da količina podataka eksponencijalno raste. Vizualnu analizu tih podataka u kratkom roku može omogućiti Tableau svojom intuitivnošću i krivuljom učenja koja ovisi o poznavanju materije i pripremljenih podataka.

## Primjeri vizualizacije – interaktivna rješenja

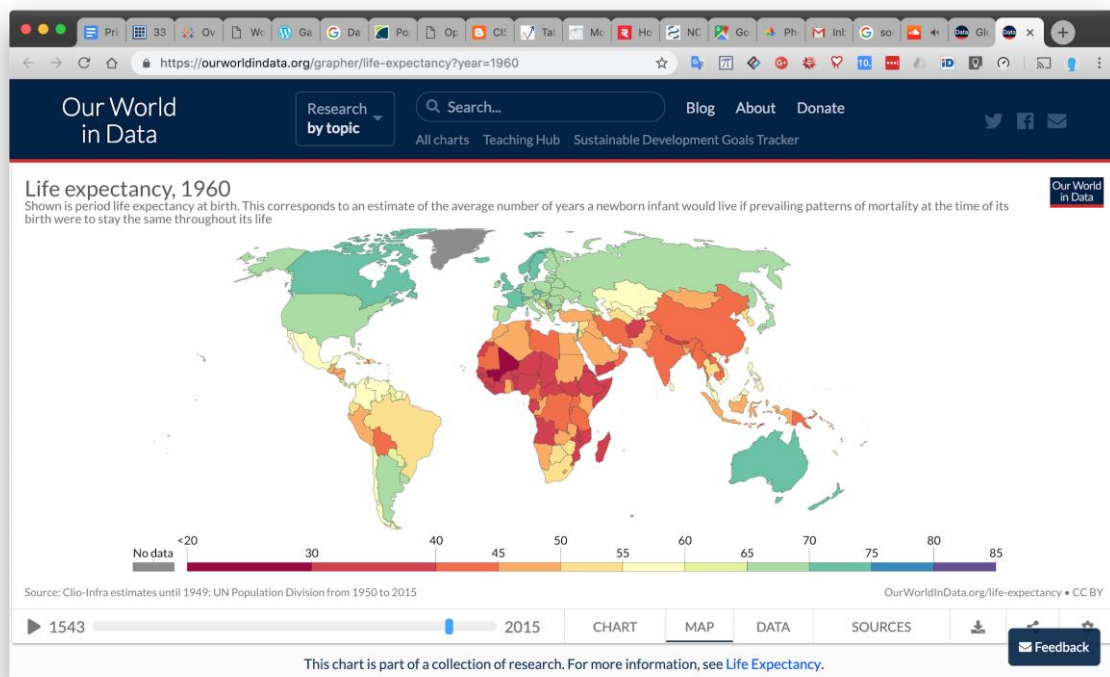
Danas, dvadeset godina u 21. stoljeću, prosječna osobna računala omogućuju uporabu programskih alata za vizualizaciju podataka, a internetski servisi pogled na podatke koji se skupljaju globalno i tijekom prošlih stoljeća ili tijekom prošla 24 sata.

Bilo bi interesantno vidjeti reakcije ljudi koji su pomno bilježili podatke tijekom povijesti da vide koje su nam platforme i mogućnosti danas dostupne te shvatiti kakav ogroman temelj su postavili da možemo stvarati informacije koje su važne za globalno javno zdravlje, zdravlje populacije po područjima ili razumijevanje informacija važnih za osobno zdravlje.

Koncept koji nam omogućuje interaktivni prikaz informacije sastoji se od postojanja otvorenih izvora podataka, zajedničkih normi za zapis događaja (primjerice incidencija bolesti) i geografskih obilježja na koji se podaci odnose. U preglednik se na zahtjev učitavaju i podaci i programski kod aplikacije koja omogućava interakciju u prikazu.

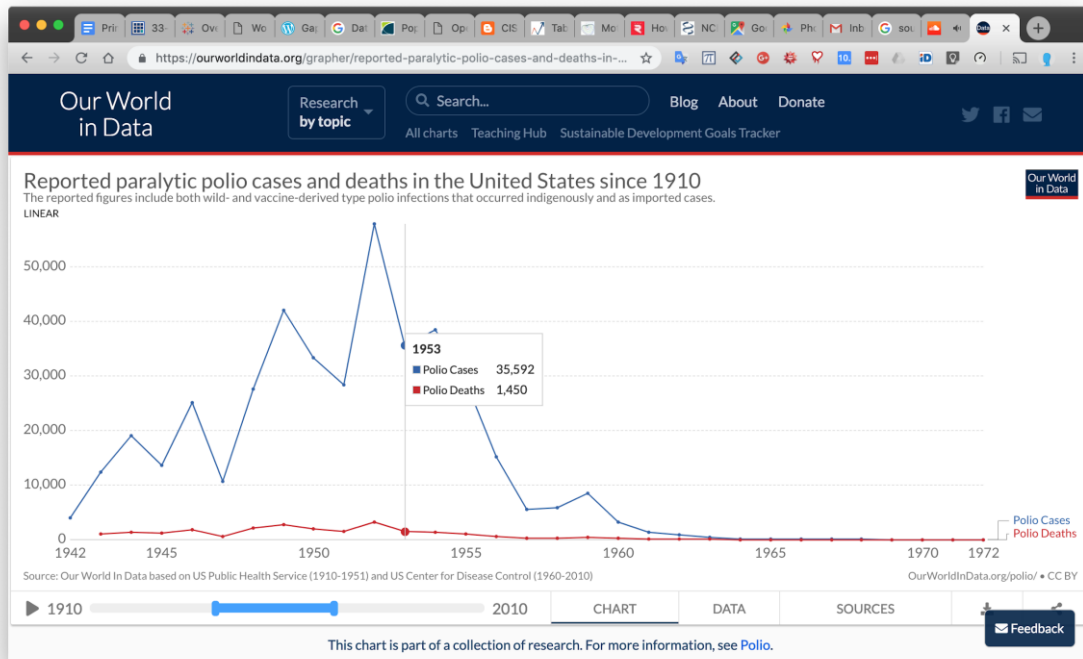
U nastavku su primjeri vizualizacija, s poveznicama na sustave koji su prikazani slikama. Ove poveznice su bile funkcionalne na dan 2019-02-28, prijedlog je otvoriti ove poveznice u Chrome pregledniku te iskoristiti interaktivnost prikaza (4).

### Primjer 1: Our World in Data - očekivano trajanje života pri rođenju ( 1543 .. 2015 )



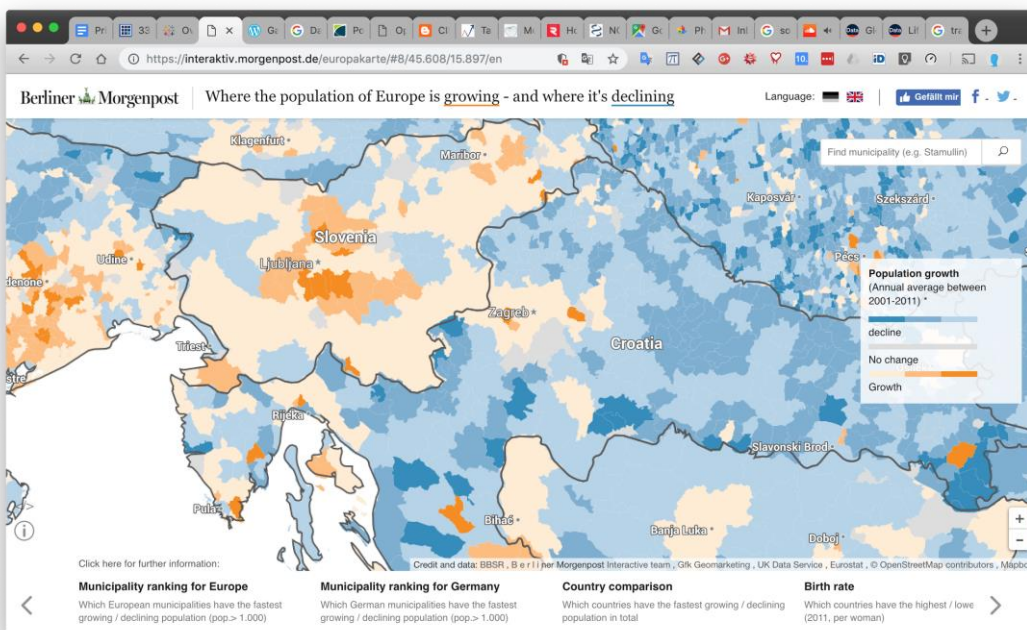
<https://ourworldindata.org/grapher/life-expectancy>

**Primjer 2:** Our World in Data on Polio ( 1910 .. 2010 )



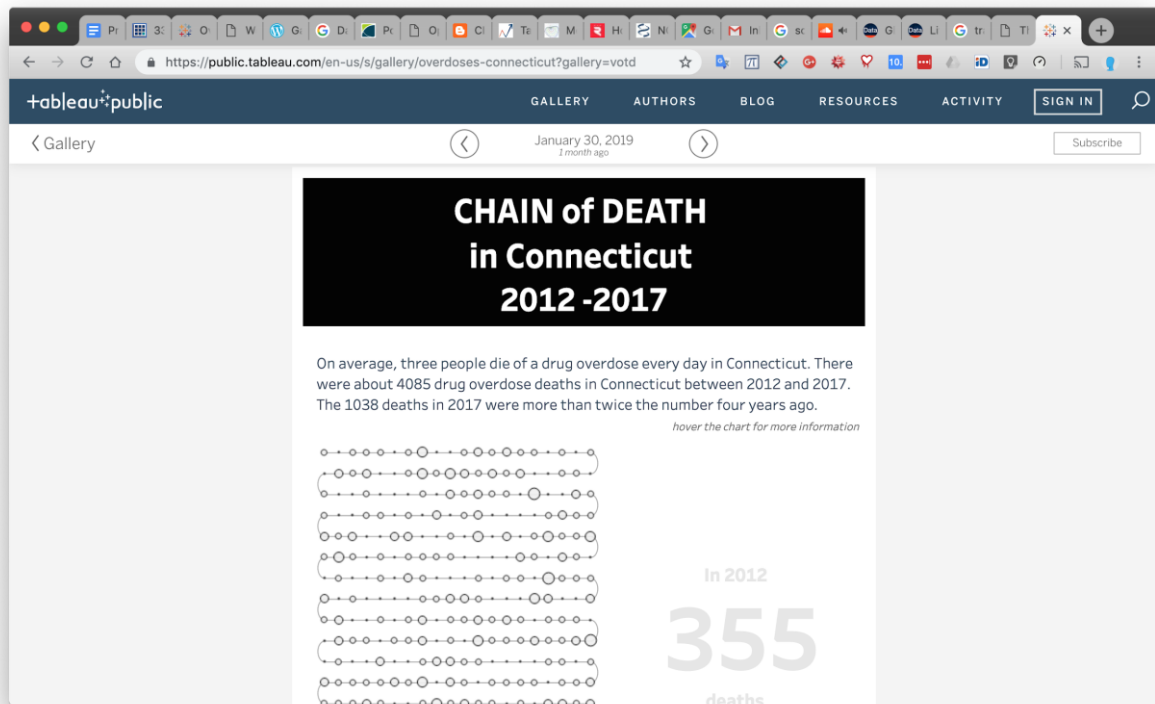
<https://ourworldindata.org/grapher/reported-paralytic-polio-cases-and-deaths-in-the-united-states-since-1910>

**Primjer 3:** Povećanje i smanjenje populacije u EU u desetogodišnjem razdoblju ( 2001 .. 2011 ), interaktivna karta



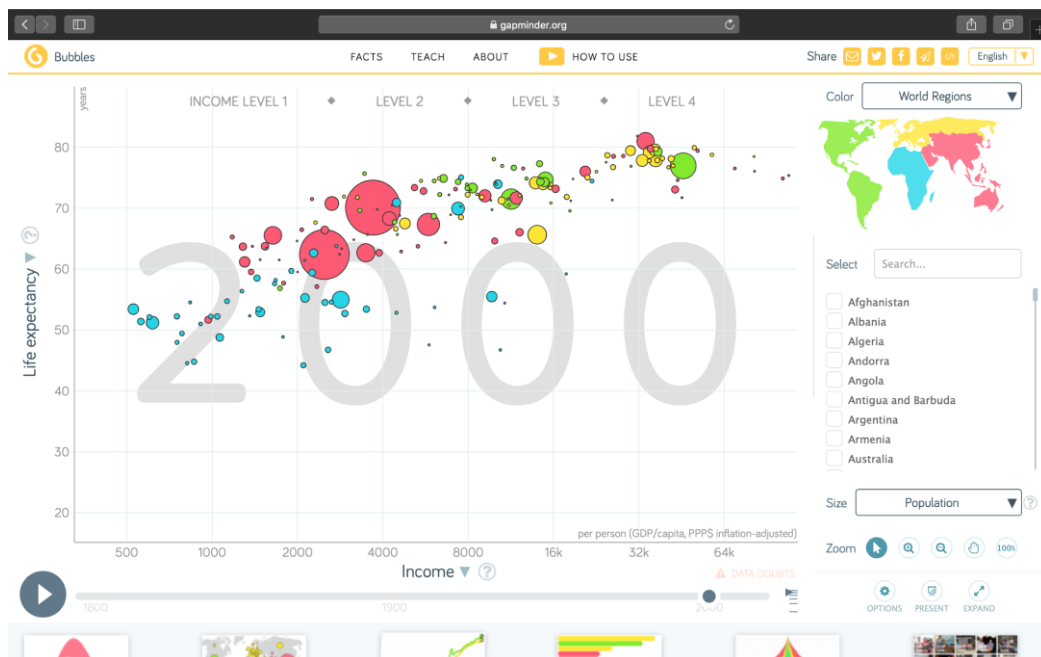
<https://interaktiv.morgenpost.de/europakarte/#6/42.997/18.710/en>

**Primjer 4:** Smrtnost kao posljedica uzimanja droga (prikaz pomoću alata Tableau) ( 2012 .. 2017 )



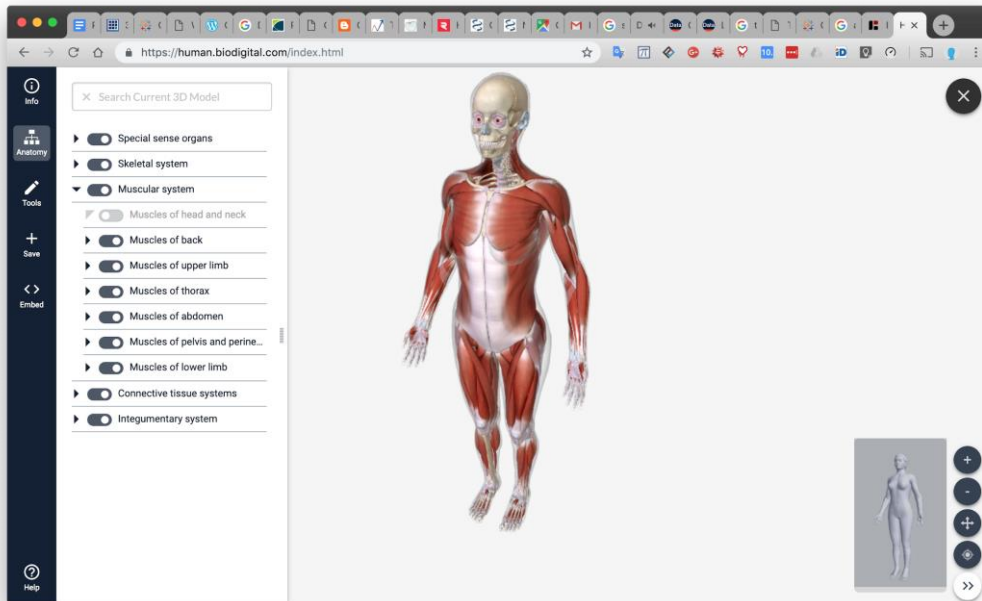
<https://public.tableau.com/en-us/s/gallery/overdoses-connecticut?gallery=votd>

**Primjer 5:** Gapminder.org - ilustracija promjena koje se zbivaju na području javnog zdravstva kojima se razbijaju predrasude.



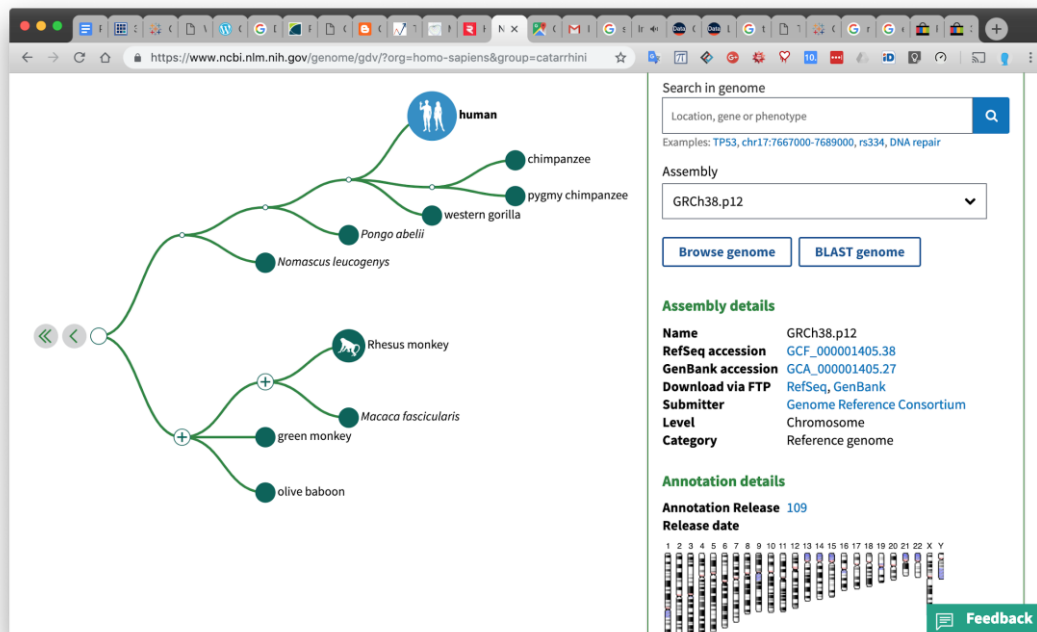
[https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles)

**Primjer 6:** Primjer osobne vizualizacije i vizualizacije 3D objekata - interaktivni anatomski atlas, 3D vizualizacija s hijerarhijskom strukturom anatomske građe



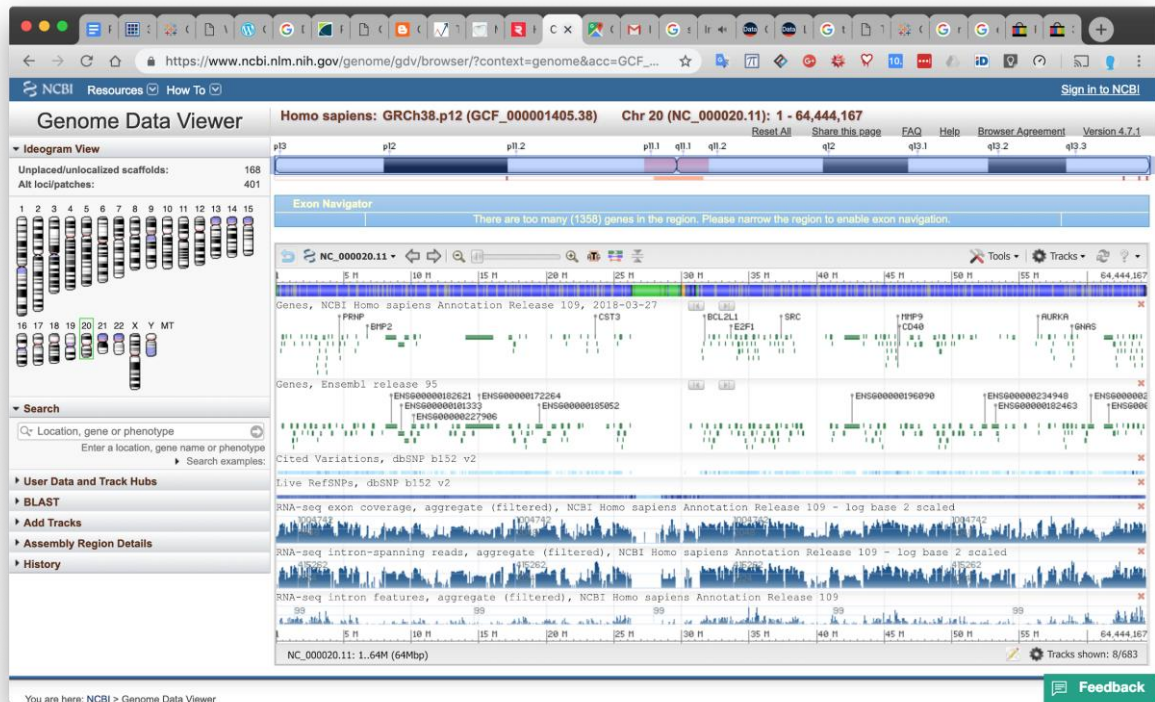
<https://human.biodigital.com/index.html>

**Primjer 7:** Ljudski genom, baza podataka s otvorenim pristupom i vizualizacijom podataka



[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/gdv/;](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/gdv/)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/genome/guide/human/index.shtml>

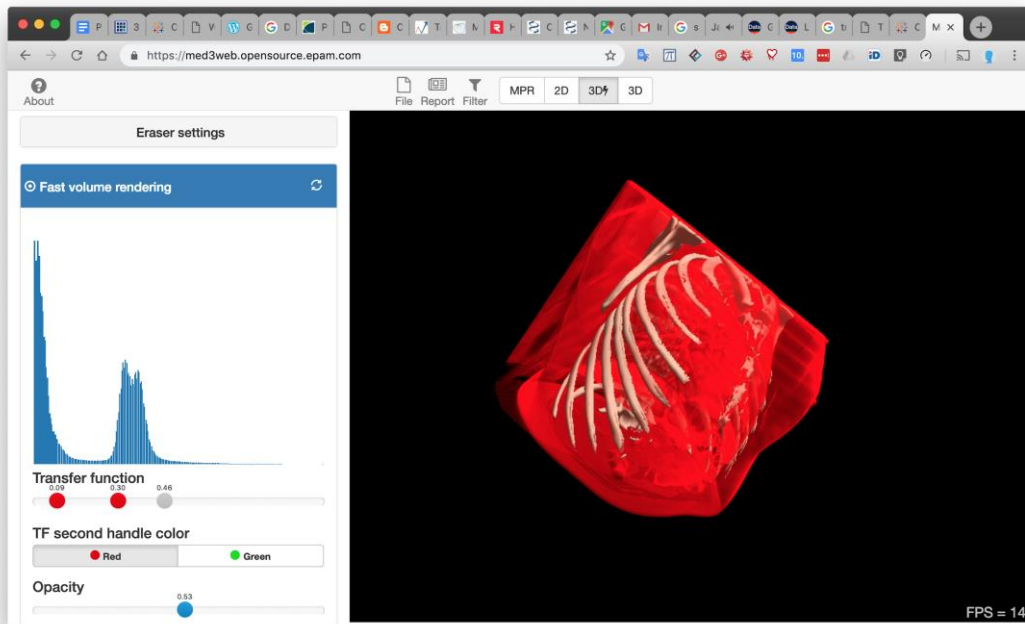
**Primjer 8:** Ljudski kromosom broj 20 - primjer pretraživanja sekvence, otvorena baza podataka s mogućnošću preuzimanja podataka po normi (FASTA)



Preuzimanje osnovnih podataka iz baze je omogućeno svim zainteresiranim, bez ograničenja

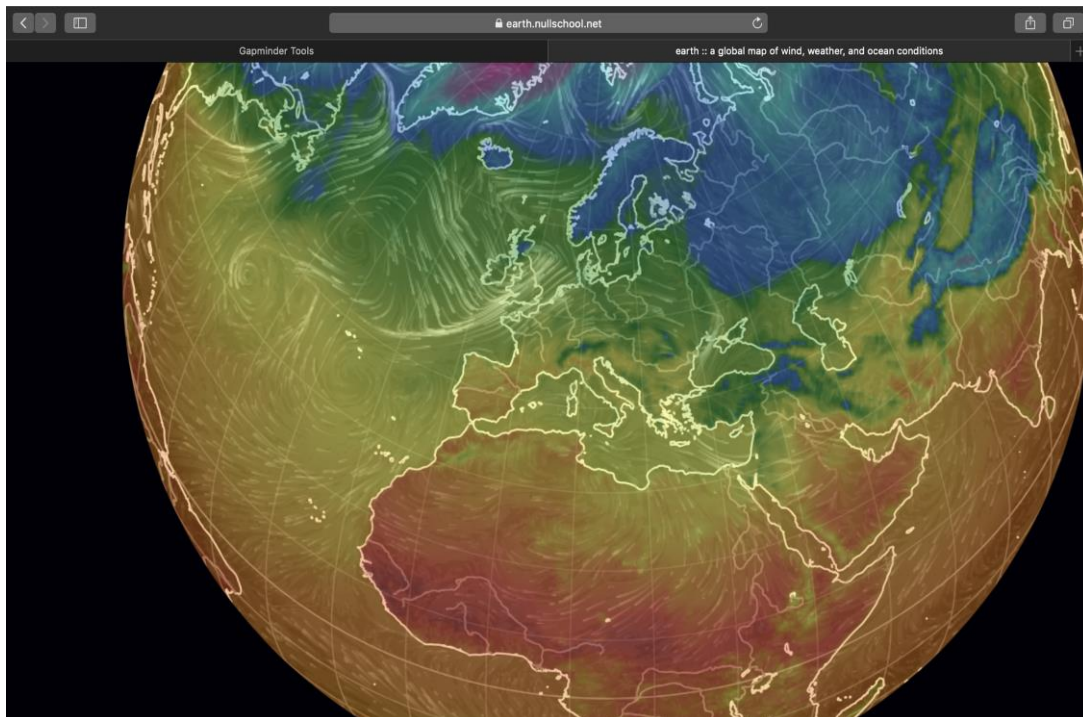
```
>gi|568815578|ref|NC_000020.11|:16319530-16332692 Homo sapiens chromosome 20,
GRCh38.p12 Primary Assembly
GCCCTCAGACTGCAGAGACAGACAGGTGGACACAGAGAATCATAACTCAGCCTGGCACTGAGGCCTGCTG
CTAGAGCCAGTATTGGTAGAAACACTATGAACAGTAATTCCAGAATCTCTGGAGGCTCAAATATAGACTA
GTGTGATTGTTAAAATCTCTGAGGGGGGCCAGTCTTGAGGAAGGTTCCACGCTTTTGAGCGTTTTACTT
CCAGGAGCCCCACCAGTTCTCACTGTGAAGTTGGATTCTAGTTTTCAAATGATGTGTTCTCACTGTGAC
ATTAGGGGATTGAGCAGGGGAAGGAAAAAGTAACCTTTTTAAATATTTCCAGAGCTCTCTGTTCTCCTT
CACAAGGCTCGCTCTTAAGAGAAAGTGTTTTACCAGAACCTAACTACCTTAGGTTTTGCCAGAGCCTAAC
CGACCAGGGCTAAATGAAACACTCAACGCAGGCTCATGAAAAGACTGCAAACCTACCTAGGACTATAGAA
GGCTTCTCTCACCATACCTTACCATCACATCATGGGGCTGCTGTGTAACAGGGATTACAGCTGAAATAA
CTGTAAGCCTCAGACCCTATTTTAAAAGACTCCAGGAAAGCCCAAAGACAACAATGGAAGACAAAAACAA
GGGCACTACAGGAAATTTAGCCTCTGACACCACATCGACATCAACCAATAAACCTAGCCTATATCTTAG
CCAGATAAACATAAAACCTCGCACTAAAAATCAATCTACCTCAATTCCTTTTACCAATATATAGTGTCT
AGCTTTCAACAAAATATTACAAGGCAAATTTAAAAGGCAAAAACACAGTCTAAAGCTATTCTAAAATGAAA
AAAAAACTTTAAAAAAATCAGTGCCTCTGCACCCCTCTTCCTTCCACAAAAAAATGTGAGCCAGCAGGA
CTTAAGAAAGAGGTGGAAGAAACAAAAACACGATGGGAATGAAAGCCCCAGTAGAAGGAACAAGTGCAGA
ACAAGCACAATAAAAAACAGATTAGCACGCAGCACACAGAGCGGAGAAAAAACAACACAAAAATAAATGT
GATAAAAGAAATGTGACCCAAAAAGTTTATATCTAACCAAAGGCTCTTCAAGTGCCACAAATACACATT
CTGAAGCAGATAAGAACTCAGATAAAACACATCAAGGTGCATCTTTCAAAAACATACTGAATGACCAAAA
```

**Primjer 9:** Pregled 3D podataka NMR snimke, bez dodatnog programa - uz preglednik u koji je učitani i program za vizualizaciju podataka i osnovni podaci snimke



<https://med3web.opensource.epam.com/>

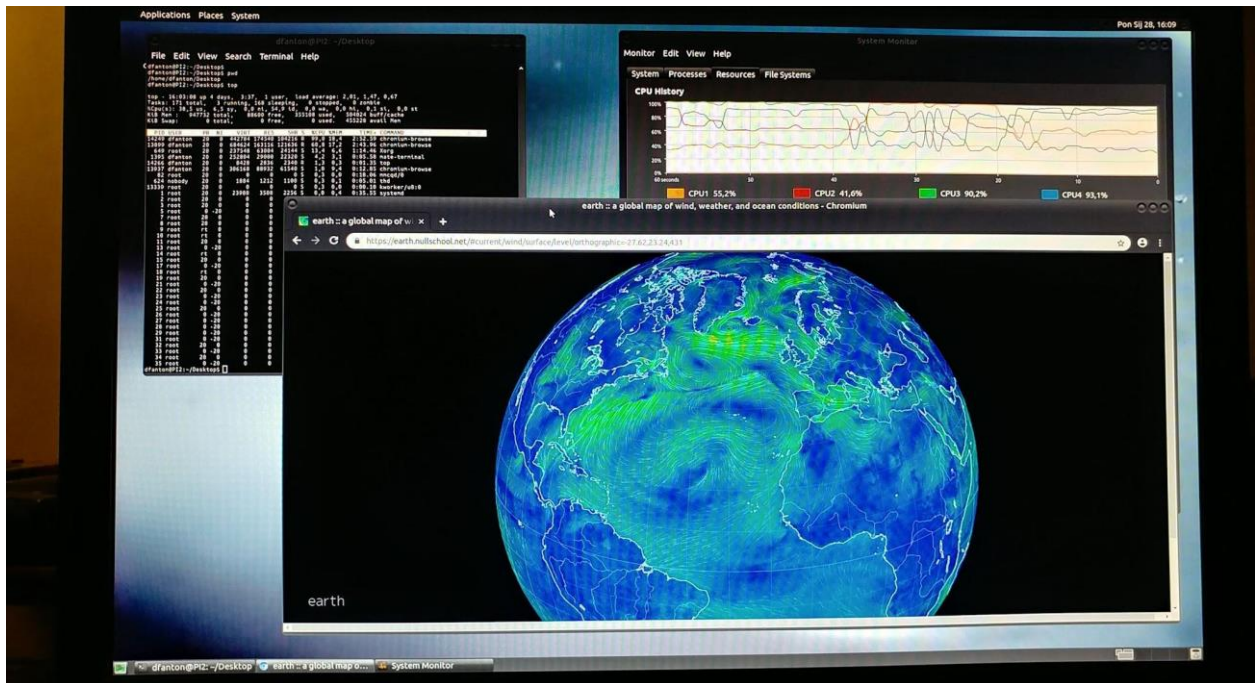
**Primjer 10:** Vizualizacija globalnih meteoroloških podataka - ilustracija procesne snage i kapaciteta memorije prosječne radne stanice, interaktivna vizualizacija vjetrova i temperatura.



<https://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/overlay=temp/orthographic=-345.54,54.64,332>



Isti programski kod je uspješno radio unutar preglednika na računalu Raspberry Pi 2+ , edukacijskom računalu koje upotrebljava Linux operacijski sustav i programe otvorenog koda, te se može kupiti za otprilike \$30 do \$35.



Svi navedeni primjeri su vidljivi bez potrebne dodatne instalacije posebnih programskih rješenja, potreban je aktualan preglednik i veza na internet.

## Radionica, HDMI, na temu vizualizacije podataka

Hrvatsko društvo za medicinsku informatiku (HDMI) svoju aktivnost na promociji djelovanja informatičke struke u zdravstvu konkretizira organiziranjem radionica i kongresa. Ovog puta Hrvatsko društvo za medicinsku informatiku, organiziralo je radionicu na temu analize i vizualizacije podataka u zdravstvu kroz primjer uporabe alata Tableau.

U sustavima zdravstva svakodnevno se stvara velika količina podataka, koja može poslužiti za utemeljeno odlučivanje na različitim razinama.

Cilj radionice je pokazati mogućnosti i razmijeniti iskustva u primjeni alata, koji neke institucije već koriste u svakodnevnom radu.

Naziv radionice: Analiza i vizualizacija podataka u zdravstvu - primjer uporabe alata Tableau

Program radionice:

1. Uvod - Tableau u analizi i vizualizaciji podataka u zdravstvu, Davor Fanton – HDMI
2. Uporaba Tableau u okviru BIS-a, Claudio Škarecki – HDMI
3. Tableau, osnovne informacije i načini licenciranja, Josip Kustić – Poslovna inteligencija

4. Clinical Pathways - Machine learning in healthcare, Ernest Žejn, Denis Bičanić – PartIT Ljubljana / Veridian Healthstream
5. Uporaba alata Tableau za potrebe izvještavanja i analitike, Hrvoje Gabelica– Poslovna inteligencija

## Zaključak

Uz poticanje stvaranje otvorenih baza podataka, te uz primjenu zajedničkih normi, moguće je stvoriti servise koji prezentiraju i vizualiziraju podatke na opće dostupnim računalima, uz uporabu preglednika i veze na internet, bez potrebe instalacije posebnih programa.

Aktualne informacije spremljene kao otvoreno znanje, omogućit će budućim generacijama ponovnu uporabu za vizualizaciju i analizu naprednim tehnologijama koje će ući u široku uporabu u bliskoj budućnosti. Longitudinalne studije na pojedinačnim medicinskim slučajevima, kompleksne financijske konstrukcije, planiranje poslovnih vizija puno je lakše uz upotrebu danas dostupnih alata i platformi. Konačan cilj je donošenje optimalne poslovne odluke iz bilo kojeg segmenta. Zato je tu IT tehnologija koja nas sa svojim raspoloživim mogućnostima čini boljim, točnijim, kvalitetnijim i uspješnim u obavljanju svakodnevnih zadataka.

## Literatura

1. Perinović V, Škarecki C, Pomper D, Pomper S. Kako znanje informatičara štiti ugled zdravstvene struke. *Medix* 2018; 24(133/134).
2. Pomper D, Pomper S. Odjel za informatiku OB Varaždin – primjena Zakona o provedbi opće uredbe za zaštitu osobnih podataka u zdravstvenom prostoru RH. *Medix* 2018; 24(132).
3. Witten IH, Frank E, Hall MA, Pal CJ. *Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Amsterdam: Morgan Kaufmann 2017, Fourth Edition,
4. Deloach D, Berthesen E, Elrifai W, *The Future of IOT*, 2017