



09—Vizuelizacija

PROIZVODNJA UVIDA

Čemu?

- ▶ Vizuelizacija, usko definisana, je korišćenje slika da prikažemo kvantitativne podatke.
- ▶ No, mogli bi da posmatramo i *širu* definiciju vizuelizacije, gde je to tehnologija koja služi da se ljudskom umu olakša *uvid* u podatke koji su ili previše obimni, ili previše kompleksni za lako razumevanje.

Proces vizuelizacije u najopštijem smislu



Opšta definicija








- ▶ Ova definicija je veoma široka, relativno ne-standardna, ali odgovara našim potrebama i prirodna je.
 - ▶ Ako je prirodna, zašto to zovemo *vizuelizacija*?
 - ▶ Istorijski razlozi.
 - ▶ Najviše informacija mi apsorbujemo kroz oči. Imamo vrlo oštar vid i kao rezultat, kada pokušavamo da u ljudski um ubacimo što više podataka, prirodno je da to odaberemo kao medijum.
- ▶ Valja napomenuti da po ovoj definiciji, 'vizuelizacija' obuhvata čak i stvari kao što su deskriptivni statistički pokazatelji.

Osobine vizuelizacija u najširem smislu.

1. **Gubitak.** Proces vizuelizacije uvek gubi neke podatke, to jest, mi dobijamo poboljšan uvid na račun smanjene oštine podataka. Nikada nećete imati oštiji prikaz od ogromne tabele.
2. **Kompresija.** Proces vizuelizacije često komprimuje višestruke dimenzije varijacije u originalnom skupu podataka u jednu dimenziju finalne vizuelizacije.
3. **Transfer.** Komprimovani podaci smanjene oštine se, da bi vizualizacija mogla da radi, tipično prebacuju iz jednog domena prikaza u drugi, klasično iz numeričkog u vizuelni.
4. **Priistrasnost.** Nema tako čega kao *neutralne* vizuelizacije. Svaka vizuelizacija je rezultat mnogobrojnih izbora: izbora tehnike, parametara tehnike, podataka koji se prikazuju, šta se žrtvuje, i tako dalje. To znači da svesno ili nesvesno utičemo na uvid koji korisnik može pokupiti iz vizuelizacije.

Formalizacija klasičnih vizuelizacija

- ▶ Pozivajući se na rad Karpendejla iz 2003, moguće je sve vizuelizacije u klasičnom smislu (to jest, mapiranja na mirne slike) konceptualizovati kao mapiranje dimenzija skupa podataka na *vizuelne promenljive*.
- ▶ Vizuelne promenljive su korisna apstrakcija koja opisuje kako, psihološki gledano, mi apsorbuje vizuelne informacije.

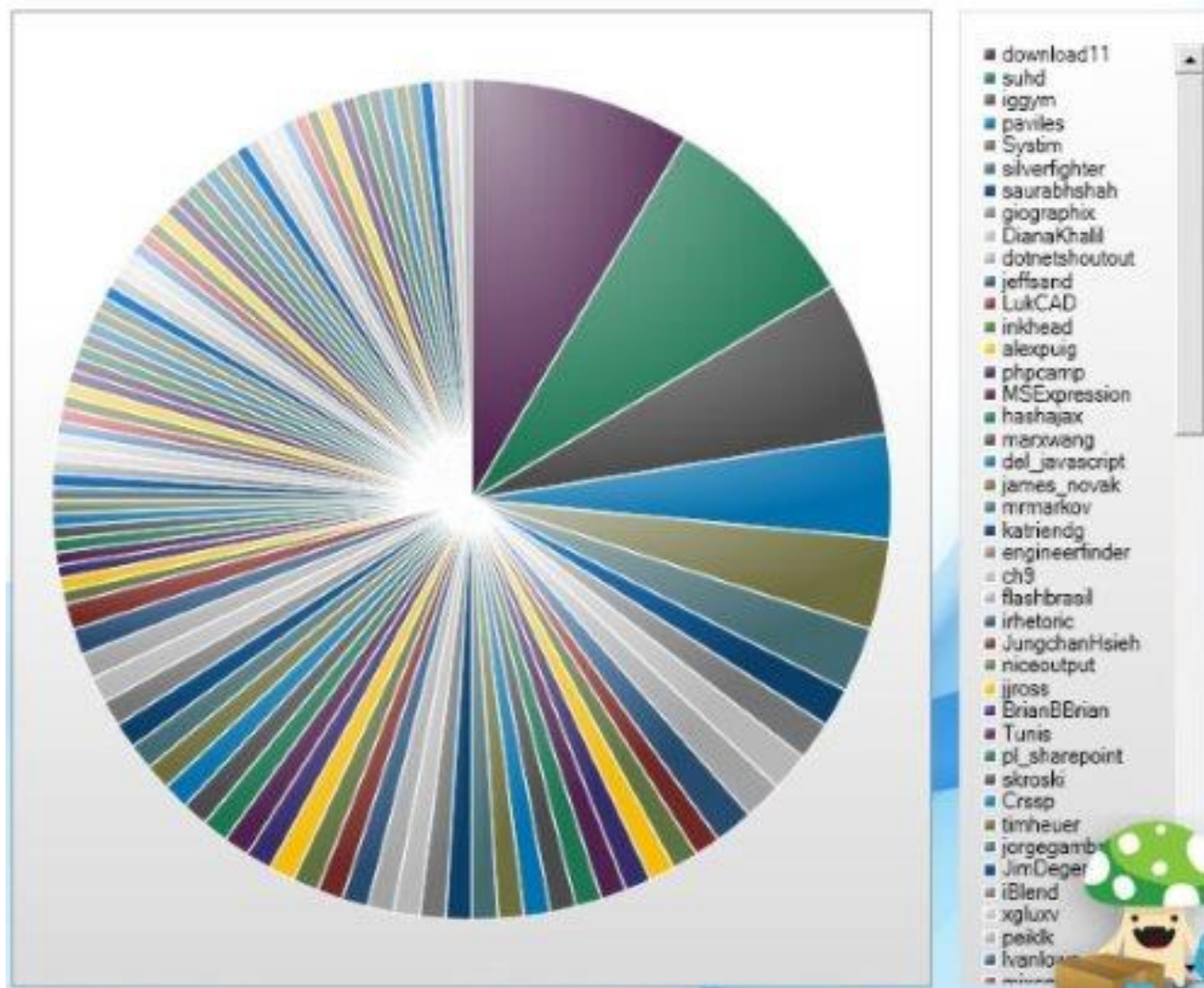
Pozicija	
Veličina	
Oblik	
Vrednost	
Boja	
Orijentacija	
Tekstura	

Vizuelne promenljive

Kako napraviti lošu vizuelizaciju?

- ▶ Postoji nesrećna tendencija da se izabere tehnika i da se onda ta tehnika nahrani ogromnim skupom podataka i rezultujuća slika *šta god da je* pokaže korisniku.
- ▶ Još gore, postoje *manipulativne* vizuelizacije koje su način da se slikom efektno laže.

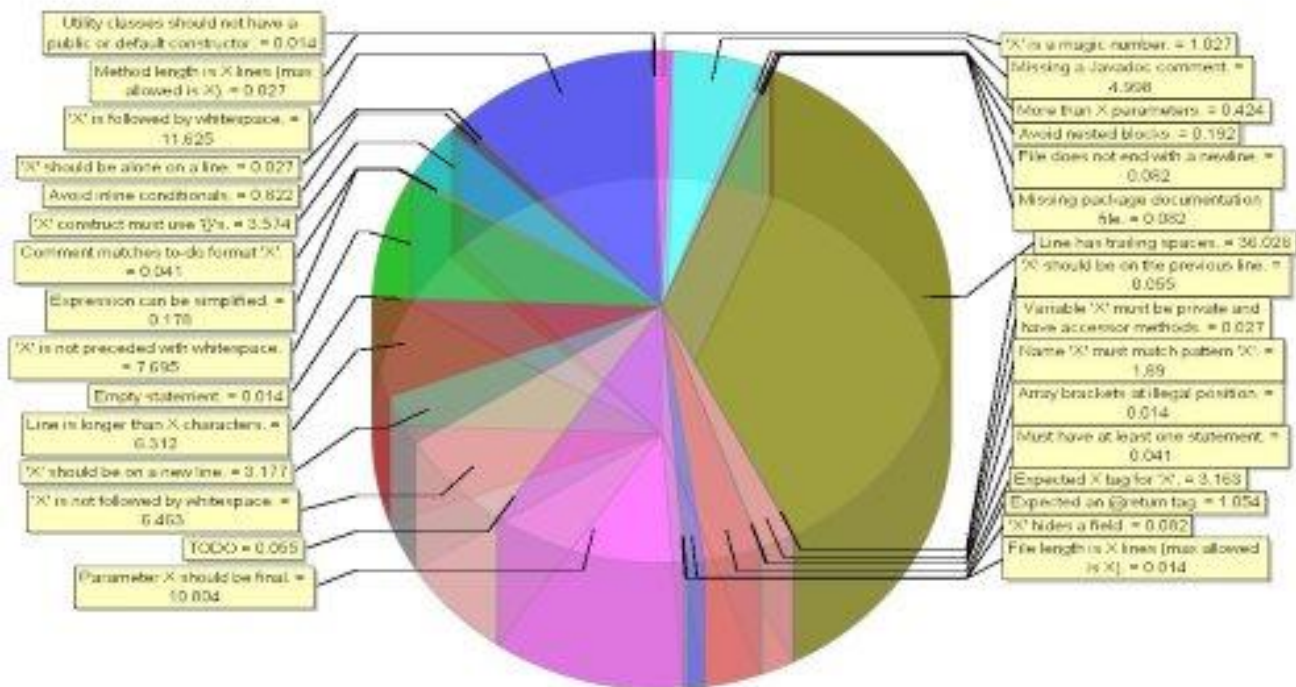
100 Most Active Tweeters



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Pravila HCI nas neće ostaviti na miru

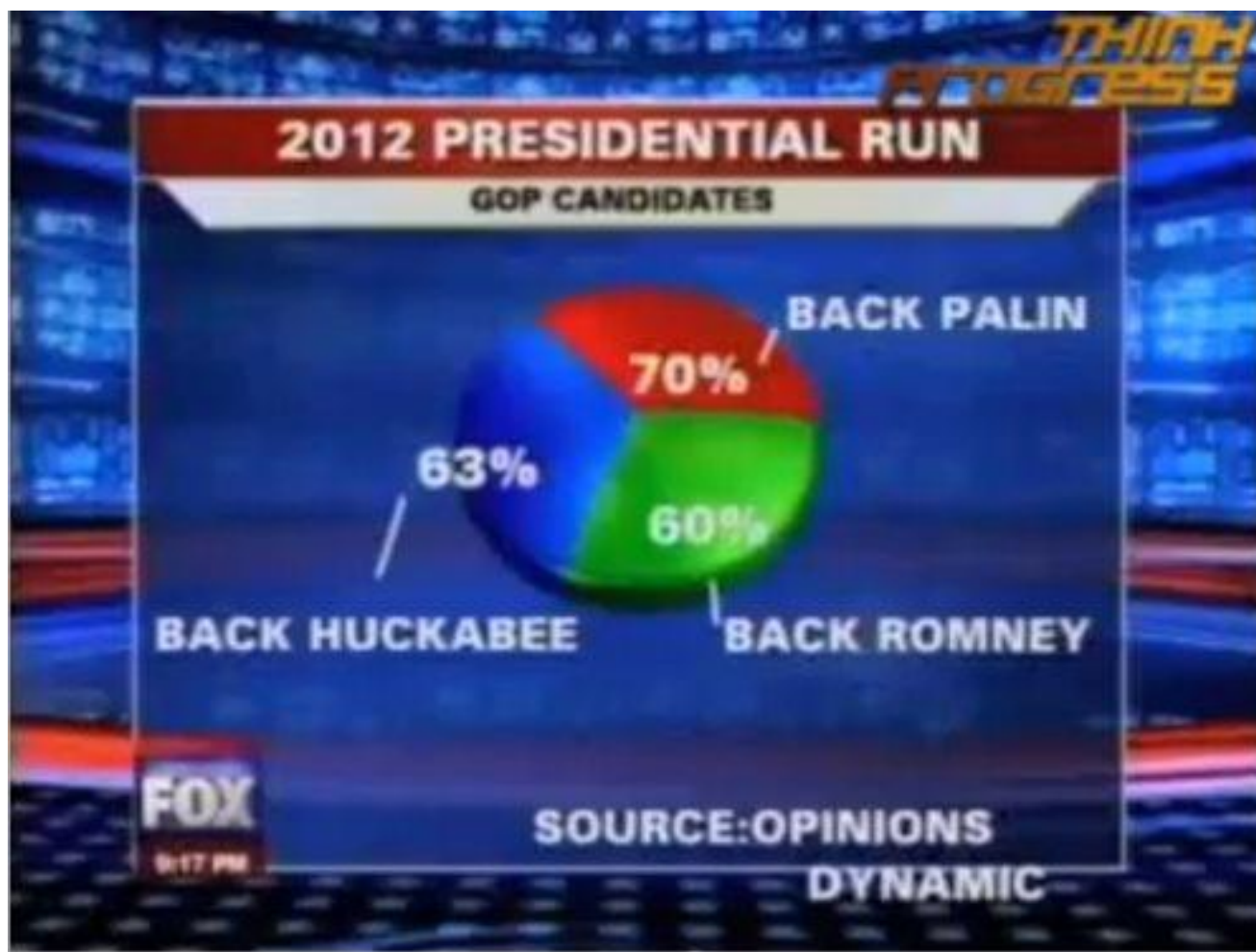
- ▶ Ljudski um jednostavno *ne može* da istovremeno poredi više od negde između 5 i 11 stvari.
- ▶ To što smo prikazali korisniku 100 stvari ne znači da korisnik *vidi* 100 stvari.
- ▶ Još crnje, *jako* je loša ideja koristiti vizuelizacije bazirane na podeli celine (čuvena "pita") ako nije odmah jasno šta je celina.
- ▶ Ovde, recimo, prikazujemo uvid u... šta?



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

To što ga Microsoft podržava...

- ▶ ...ne znači da treba da ga *koristimo*.
- ▶ 3D pie chart je *spektakularno* loša ideja.
- ▶ Prvo, zašto koristiti sekcije kruga (što teže procenjujemo), a ne sekcije štangle (što lakše procenjujemo?).
- ▶ Mnogo bitnije, zašto onda da zahtevamo od korisnika da ceni veličine objekata u tri dimenzije *u perspektivi*?

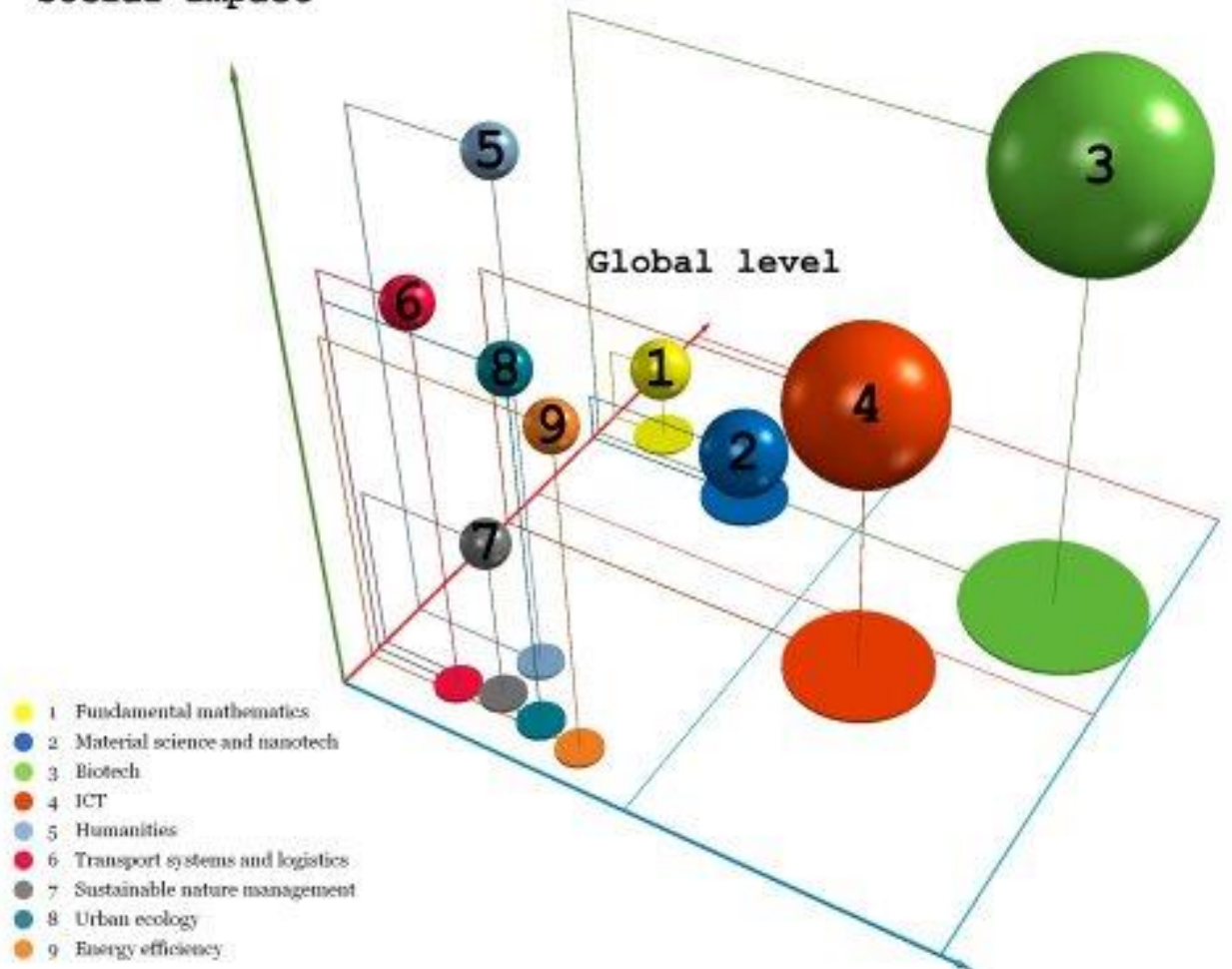


Kako napraviti
lošu
vizuelizaciju—
Stil američke
politike

Fricking percentages...

- ▶ ...how do they work?
- ▶ Postoje dve mogućnosti da objasne prethodni... *kreativni* crtež:
 - ▶ U pitanju je bila anketa sa više mogućih odgovora koja nije adekvatno obrađena pred vizuelizaciju.
 - ▶ Bavljenje američkom političkom scenom je korozivno za ljudski um.

Social impact

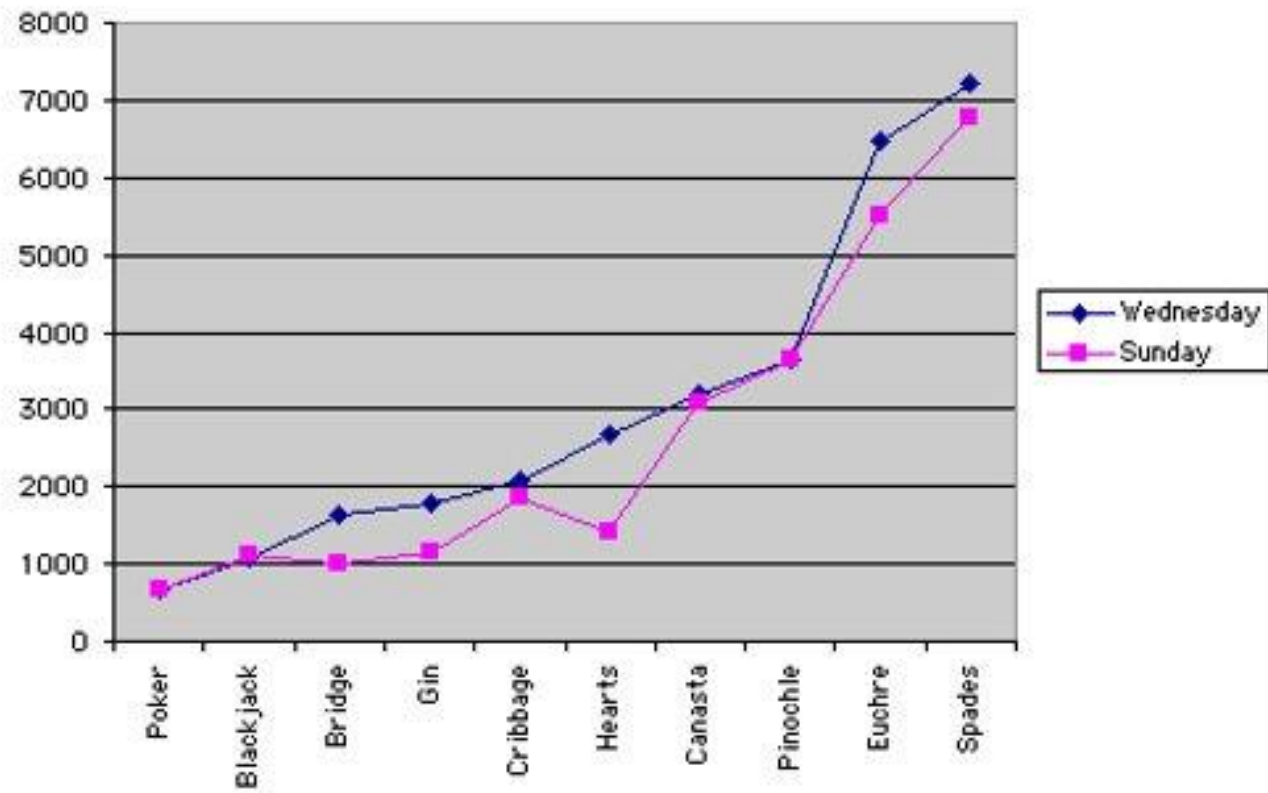


Axis X: Global level
Axis Y: Social impact
Axis Z: Regional priorities
Axis S: Capital investment

Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Ima sedam vizuelnih promenljivih...

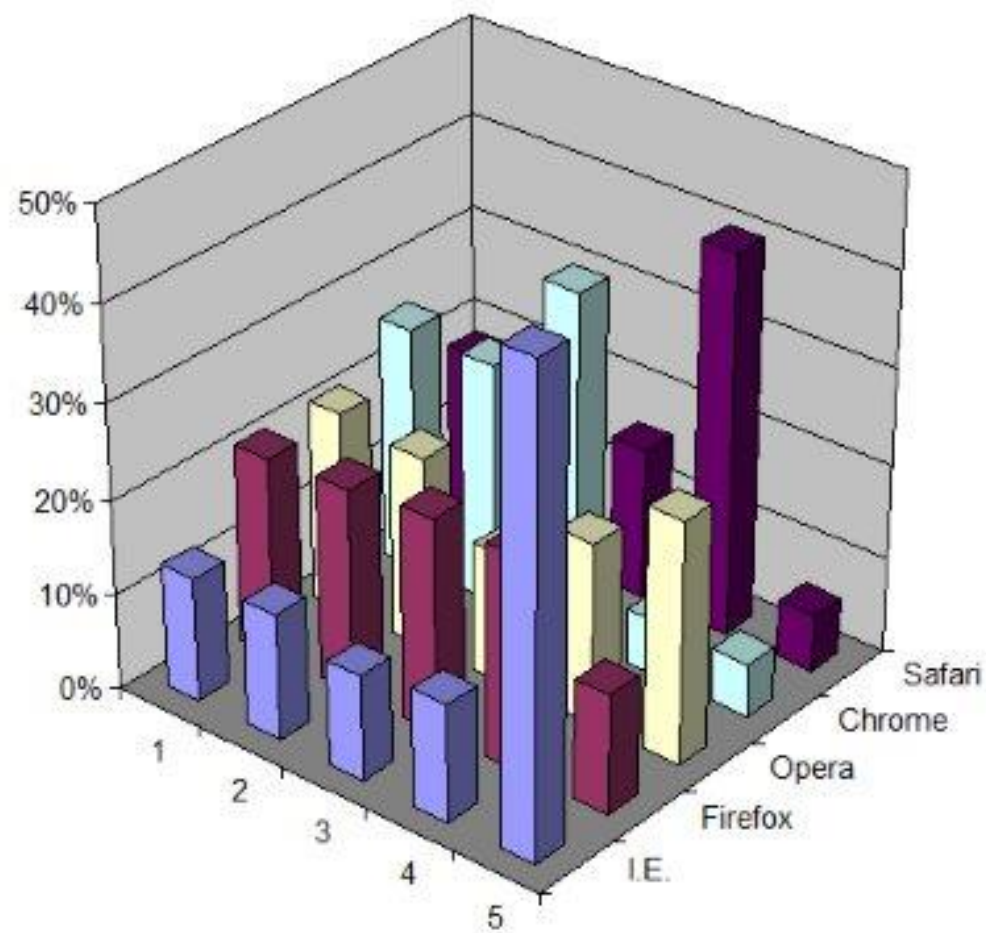
- ▶ ...to ne znači da sve treba i da se koriste.
- ▶ Prvo, ovo prenatrpa previše stvari na isti dijagram—iako je moguće uraditi vrlo zanimljive stvari sa multidimenzionalnom vizuelizacijom, ona mora biti *pažljiva*.
- ▶ Ovo nije *pažljivo*.
- ▶ Naročito nezgodno jeste što se koriste veličine *sfera* da predstavljaju neku dimenziju. Što je to problem?
- ▶ Da li poredimo *prečnike sfera*, *površine sfera*, *površine 2D projekcija sfera*, ili *zapremine sfera*?



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Osnovna nekompetentnost

- ▶ Ovde je slučaj vrlo česte greške koju ja volim da zovem "Excel sindrom."
- ▶ Da, ja mogu da selektujem manje-više šta god hoću u Excel-u i pritisnem dugme koje generiše bilo koji grafikon.
- ▶ To ne znači da *treba* da to radim.
- ▶ U ovom slučaju izabran je način prikaza koji zahteva da obe ose imaju smisleno uređenje ne bi li se prikazala linearna-u-delovima veza između dve nezavisno varirajuće promenljive.



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Problem sa 3D

- ▶ *Jako je privlačno raditi vizuelizaciju u 3D-u*
- ▶ Izgleda bolje, impresivnije.
- ▶ Daje nam celu jednu ekstra dimenziju da se sa njom igramo.
- ▶ Problem? Mi ne koristimo volumetrijske prikaze.
- ▶ Korisnik neće videti tri dimenzije, videće 2 koje su rezultat projekcije.
- ▶ Drugim rečima, uveli ste kompresiju na mala vrata, i to na način koji ne možete da koristite.
- ▶ Kada koristiti 3D?
 - ▶ Napredan prikaz (VR?)
 - ▶ Kada prikazujemo nešto što je *stvarno* u 3D
 - ▶ Kada, minimalno, omogućavamo kvalitetnu interaktivnost.

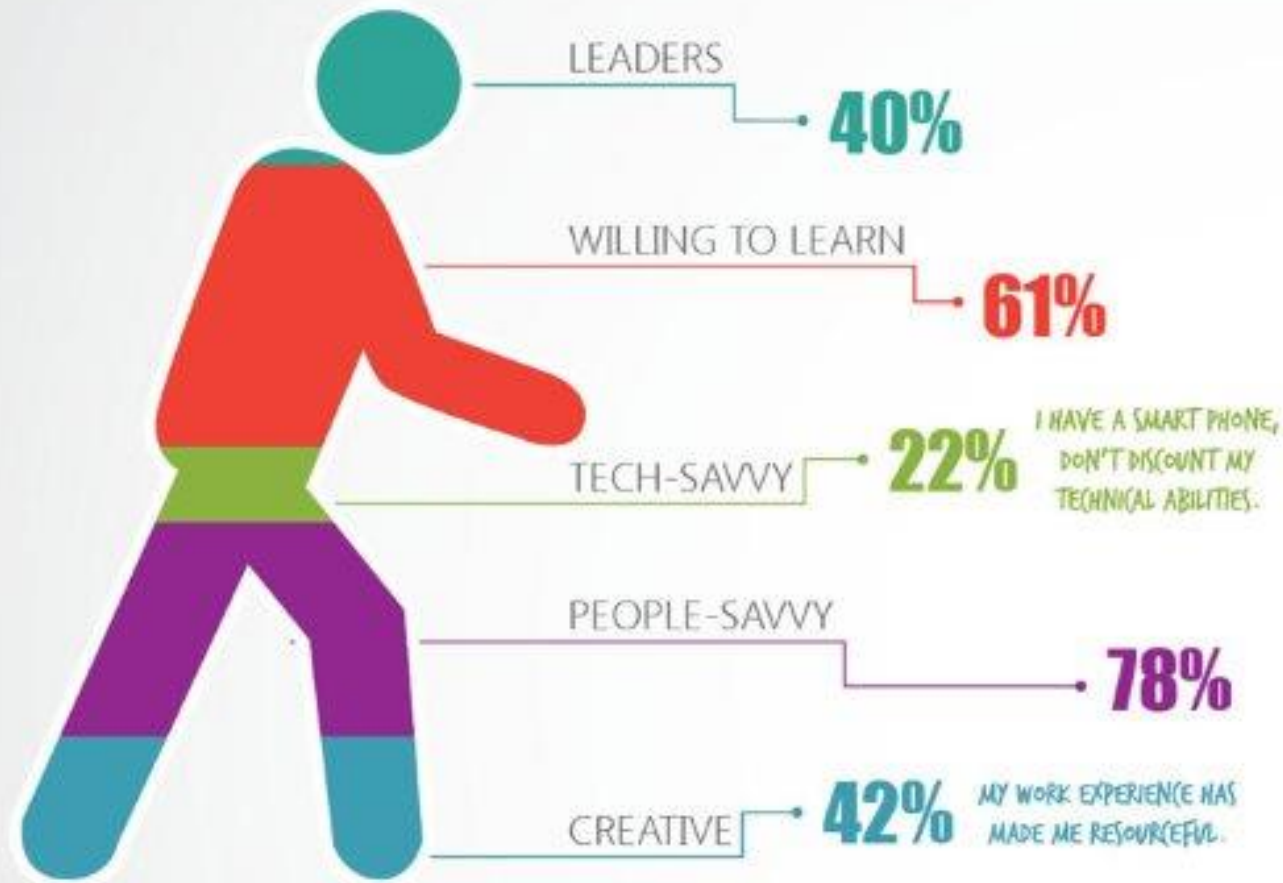
Kako napraviti lošu vizuelizaciju?



Laži, proklete laži, i...

- ▶ ...vizuelizacije.
- ▶ Pravilo koje može da vam pomogne u životu: Ako vam neko prikaže vizuelizaciju gde ose nisu jasno obeležene *laže* vas.
- ▶ Čak i da su obeležili da je 0 y-ose u stvari... rekao bih negde oko 5.5 miliona ili tako nešto, to je i dalje pokušaj prevare da učini razliku proporcijalno većom.

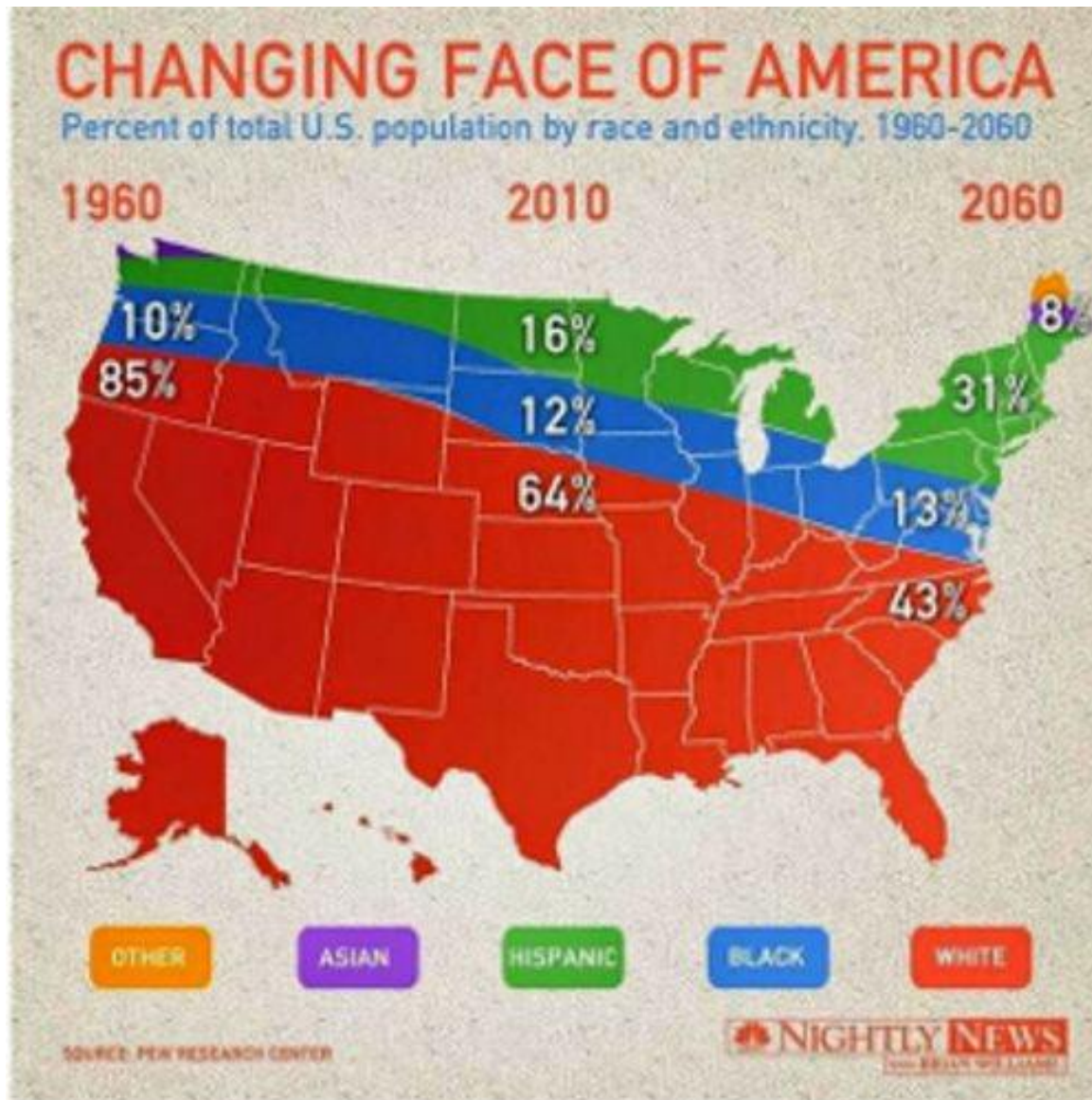
HOW BABY BOOMERS DESCRIBE THEMSELVES



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Ovo se dešava...

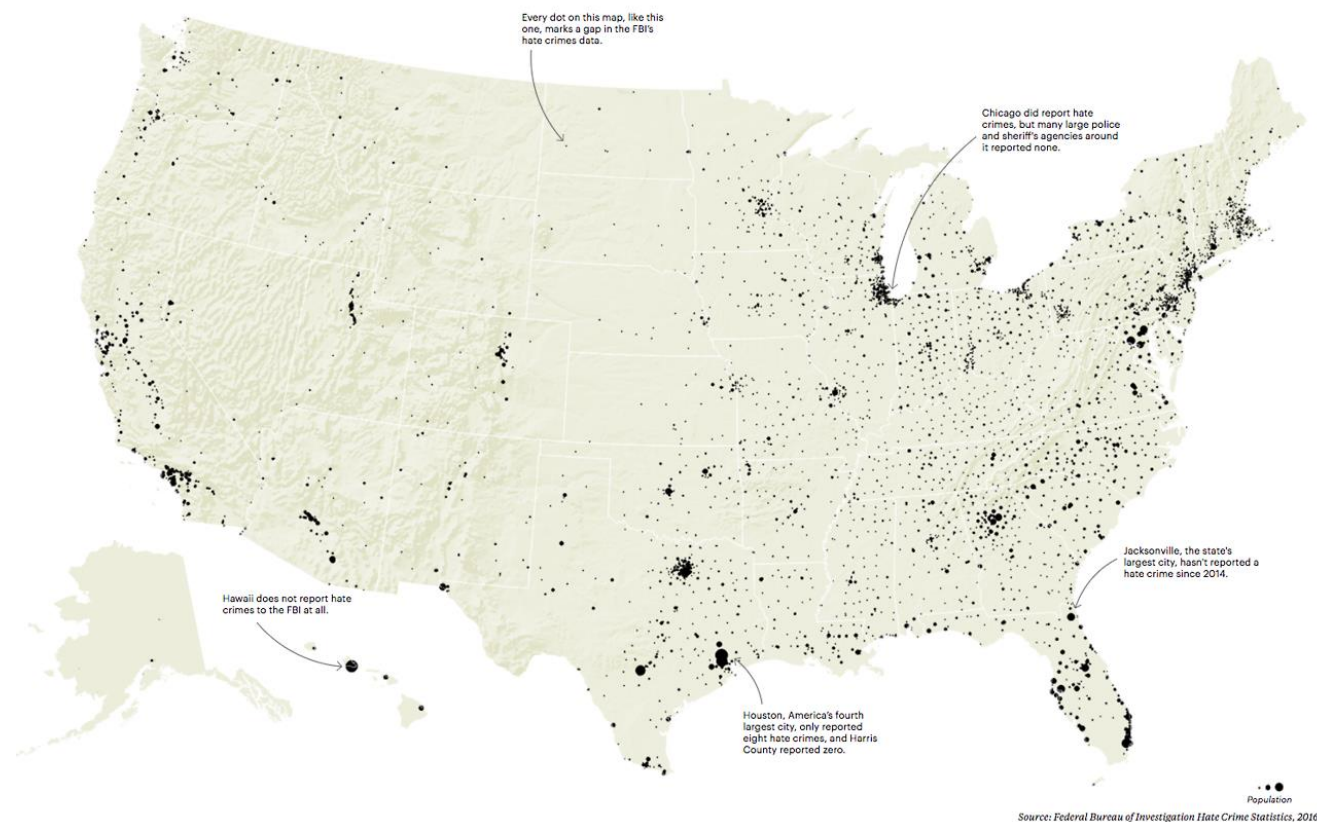
- ▶ ...kada date dizajneru da se bavi vizuelizacijom.
- ▶ Procenti su procenti... nečega? Ne znamo čega.
- ▶ Prikazani su delovima oblika potpuno ne-uniformnog oblika. Da skinemo procenite, ko bi mogao da proceni vrednosti?
- ▶ Oblik (dominanta vizuelni element!) ne nosi *apsolutno nikakve podatke*. Što je to figura čoveka? Što da ne!
- ▶ Koji uvid možete da dobijete iz ovoga?



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Šta mapa znači?

- ▶ NIŠTA!
- ▶ Imamo grafikon koji je svakome jasan koji je ovde predstavlja potpuno drugačiju stvar.
- ▶ Ovo je ekvivalent toga da, kada neko nešto broji, da konstantno uzvikujete nasumične brojeve u nadi da ćete da ih zbunite.



Kako
napraviti lošu
vizuelizaciju?

Ok, ali ovde mapa nešto znači?

Da?

- ▶ Ovo je neverovatno čest problem: ako napravite vizuelizaciju distribucije nekog socijalnog fenomena geografski ono što 99% vremena proizvedete je *apsolutno isti grafikon*, tj. grafikon *gustine naseljenosti*.
- ▶ Podaci *moraju* da se prvo transformišu da prikazuju ono što bi nekoga, u stvari, zanimalo, a to je da li ima više šta god da je to što merimo *u odnosu na stanovništvo*.

CALLINGS

Proportion of respondents who attribute "very great prestige" to the following professions:



Source: The Harris Poll, July 2008

Chart by **ERIK DE GRAAFF** ArteZ Academy
of Visual Arts, the Netherlands

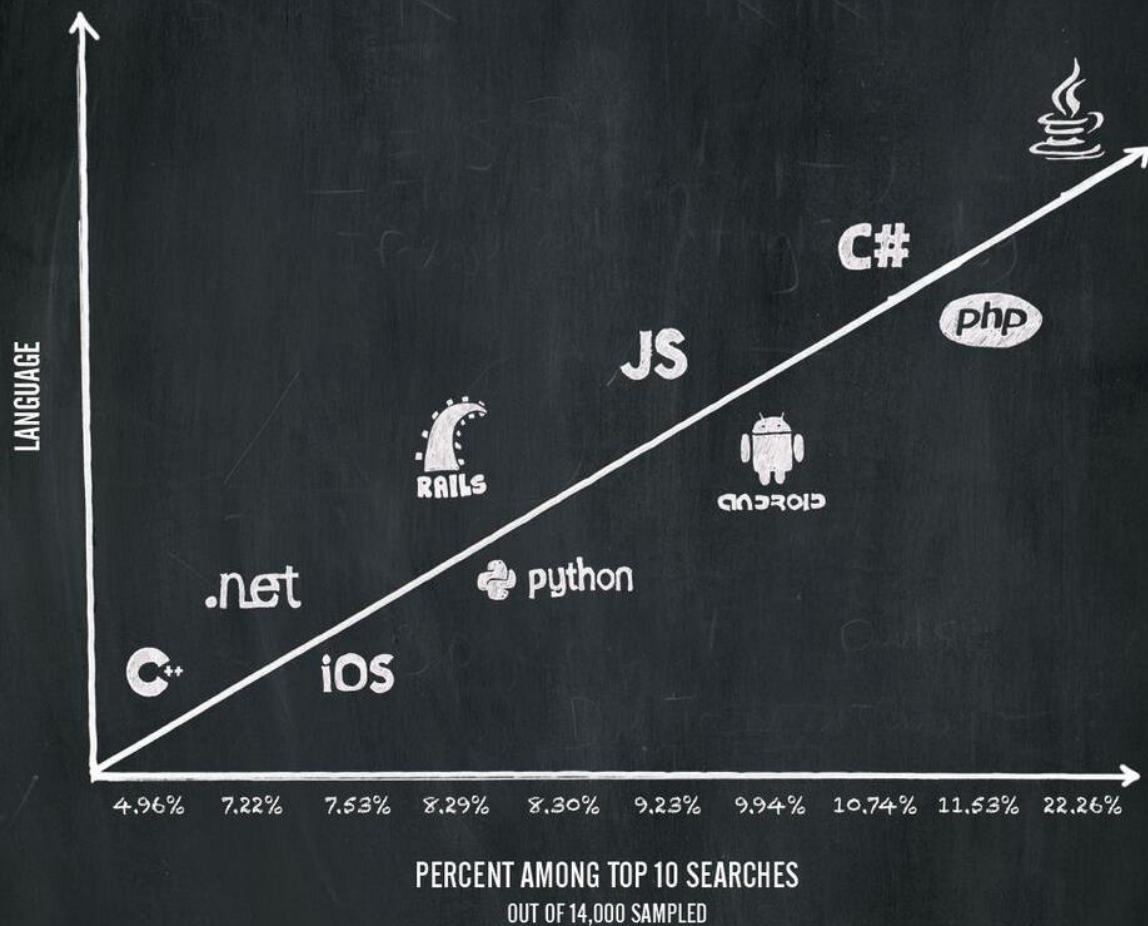
Kako napraviti lošu vizuelizaciju?

...uh...

- ▶ Biću iskren, ne znam ni šta je ovo.
- ▶ Ali je objavljeno u NYT-u.

TOP 10 MOST IN DEMAND DEVELOPER SKILLS OF 2013

INFORMATION COMPILED BY STACK OVERFLOW



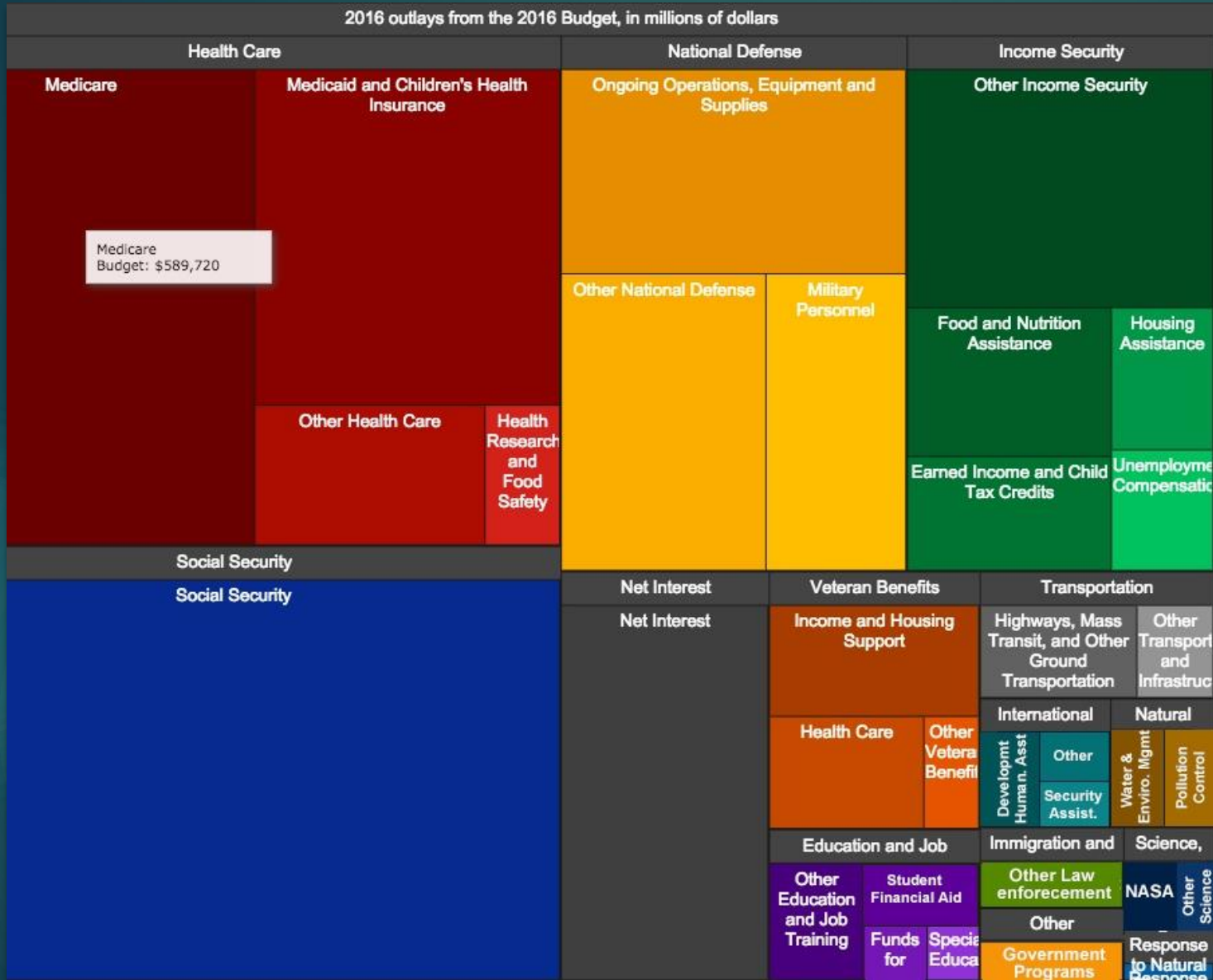
Kako napraviti lošu vizuelizaciju?

GRAPHS DO NOT WORK THAT WAY

- ▶ Prvo, ako pogledate metodologiju, naslov ne odgovara sadržaju.
- ▶ Drugo sugerše linearni odnos između dve stvari koje ne mogu da budu u linearnom odnosu a i *nisu*.
- ▶ Šta za ime sveta je osa 'jezik?'
- ▶ Treće jedina osa sa brojevima na sebi je kalibrisana na opseg 4.96%-22.26%. Vrlo korisno.

Šta čini dobru vizuelizaciju?

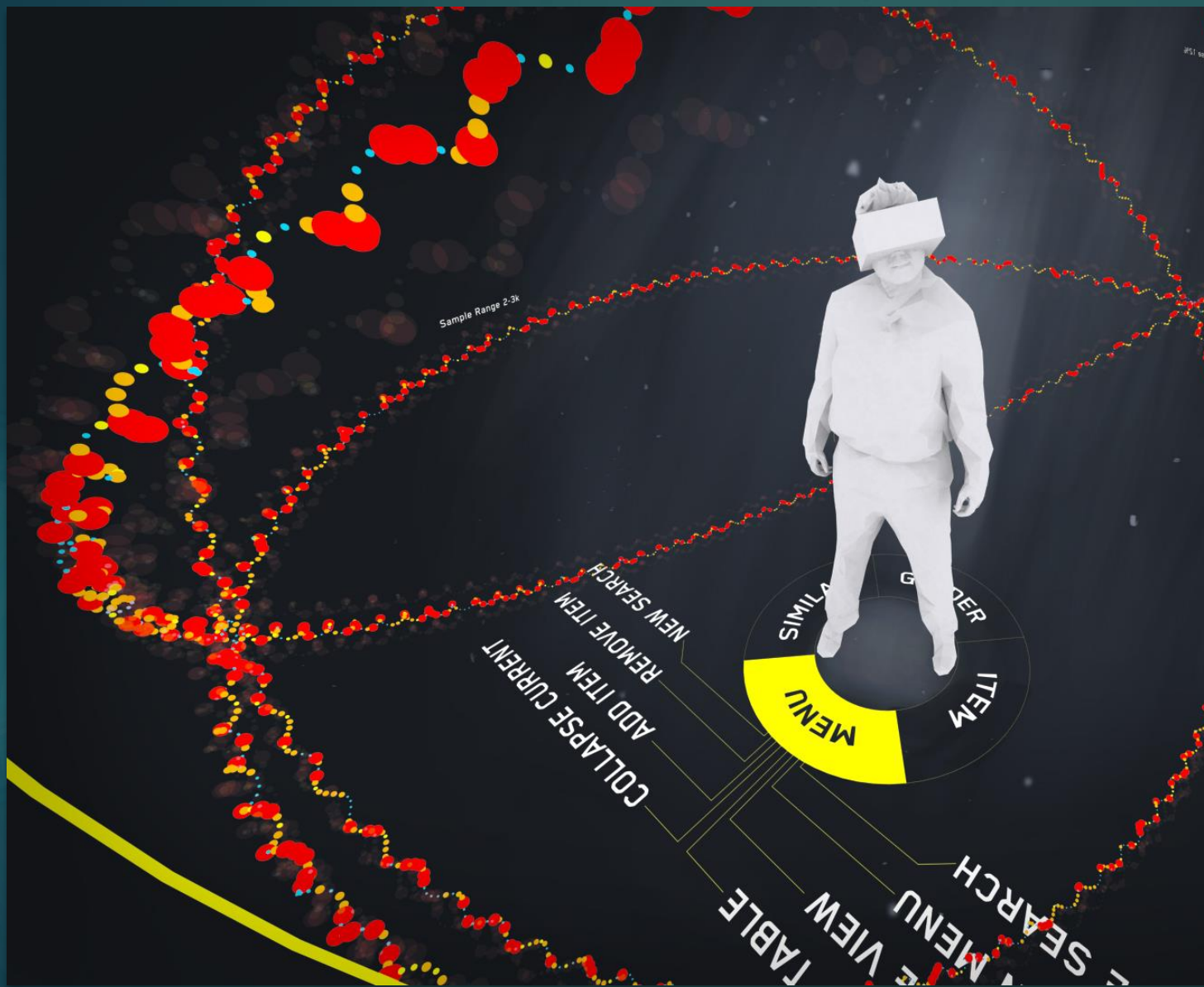
- ▶ Uvid.
- ▶ Fundamentalno, ono što čini vizuelizacije korisnim jeste da iz njih ekstrahujemo uvid u nekakve podatke koji, inače, ne bi mogli da dobijemo lako.
- ▶ Sve ostalo je sekundarno.



Primer uvida

Zašto ovaj primer?

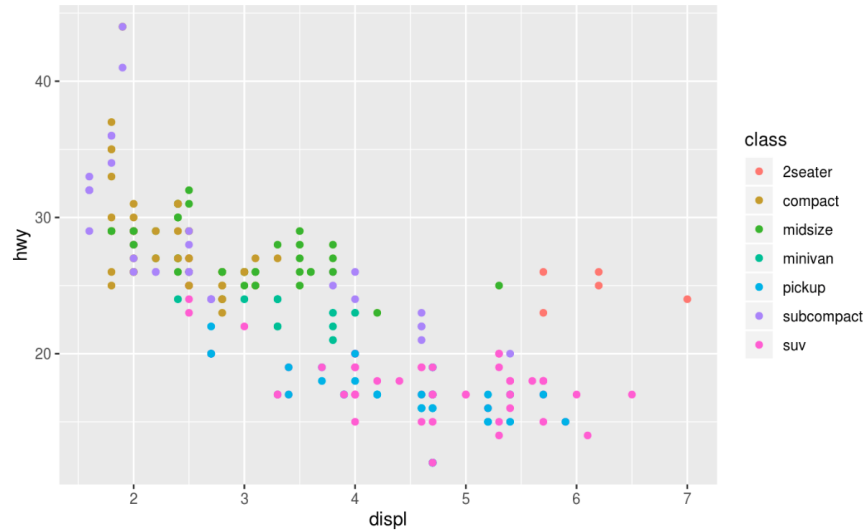
- ▶ Zato što je ružan.
- ▶ Uprkos tome što je prilično ružan, uz samo malo zurenja, sada je apsolutno jasno šta se dešava u podacima koje prikazujemo.
- ▶ To je važna lekcija: vizuelizacije mogu da budu lepe, čak prelepe, ali to je samo bonus.
- ▶ Ono što je *bitno* jeste da nose informacije efektno.



Ako je
prioritet
izgled pre
svega
drugog?

Alati za vizuelizaciju

- ▶ Sve je moguće, naravno, uraditi tako što učitajte, npr. OpenGL i crtate šta želite da crtate.
- ▶ No, postoje alati koji mogu da pomognu.
- ▶ Za klasične vizuelizacije ja predlažem ggplot2 koji postoji za programski jezik R.
- ▶ Za opštu HPC vizuelizaciju, preporučujem VTK.



ggplot2

```
library(ggplot2)
```

```
ggplot(mpg, aes(displ, hwy, colour = class)) +  
  geom_point()
```



```
ggplot (data = <DATA>) +  
  <GEOM_FUNCTION> (mapping = aes(<MAPPINGS>),  
    stat = <STAT> , position = <POSITION> ) +  
  <COORDINATE_FUNCTION> +  
  <FACET_FUNCTION> +  
  <SCALE_FUNCTION> +  
  <THEME_FUNCTION>
```

required

Not required,
sensible
defaults
supplied

ggplot2