

# Vizualizacija podataka

---

SISTEMI SKLADIŠTA PODATAKA

# Sadržaj

---

Važnost vizualizacije podataka

Vizuelni kanali

Perceptivne iluzije i greške

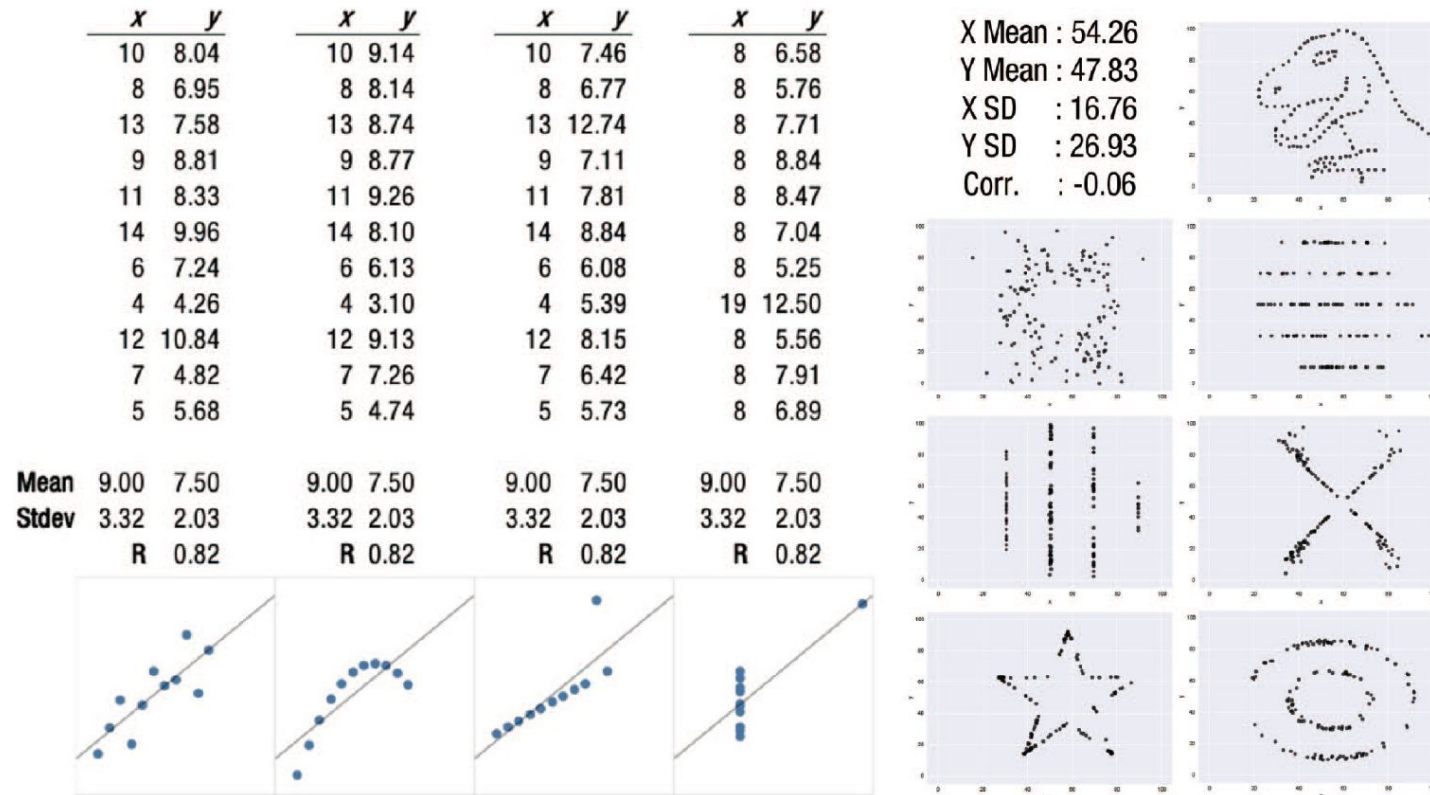
Dobre prakse vizualizacije podataka

# Važnost vizualizacije podataka

---

- Obrazovanje i nauka
- Javne politike
- Novinarstvo
- Poslovno okruženje
- Medicina i meteorologija
- Izazovi
- Potreba za poboljšanjem

# Važnost vizualizacije podataka



Primer: Identične statistike, različiti obrasci. Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 1.

# Važnost vizualizacije podataka

---

Zašto je vizualizacija neophodna?

- Vizuelni sistem brzo prepoznaje obrasce — tabele to ne mogu
- Brojeve obrađujemo sporo i sekvencijalno, jedan po jedan, pa se radna memorija brzo preopterećuje pri poređenju brojčanih vrednosti.
- Statističke mere (srednja vrednost, st. devijacija, korelacija) skrivaju strukturu podataka.
- Različiti podaci mogu imati iste statistike.
- Vizualizacija otkriva obrasce koje tabele i statistika ne prikazuju.

# Sadržaj

---

Važnost vizualizacije podataka

Vizuelni kanali

Perceptivne iluzije i greške

Dobre prakse vizualizacije podataka

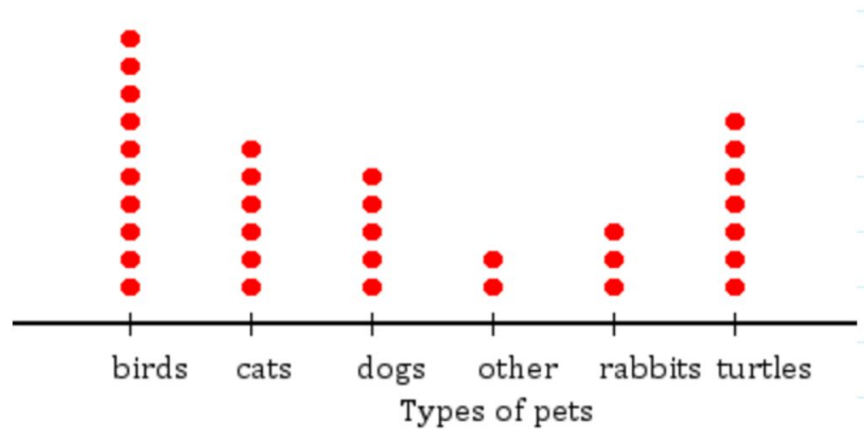
# Vizuelni kanali

---

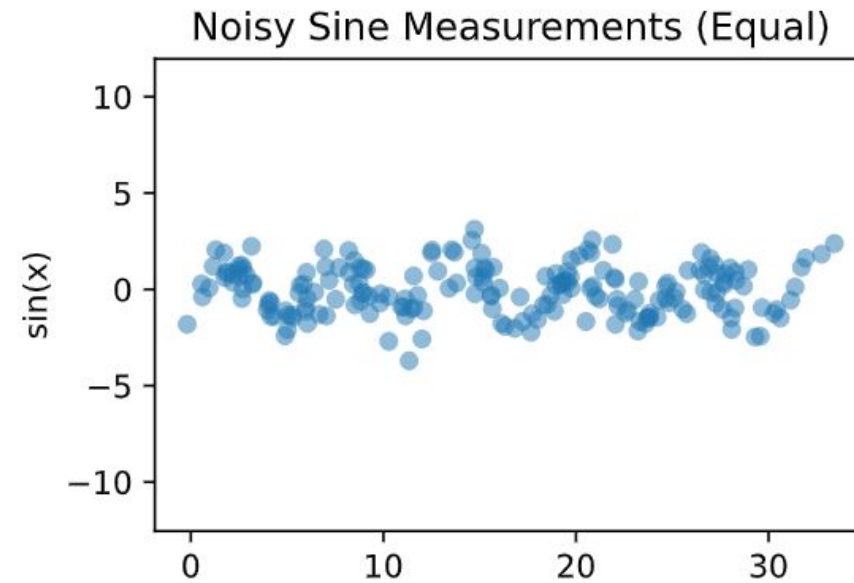
- Vizuelni kanali su načini na koje se podaci predstavljaju u vizuelnom obliku, kako bi bili lakši za razumevanje i interpretaciju.
- Razumevanje tih kanala omogućava dizajneru da izabere koji je kanal najprikladniji za dati skup podataka i kontekst
- Uključuju sledeće:
  - Poziciju
  - Dužinu
  - Ugao
  - Pravac
  - Oblik
  - Intenzitet
  - Boju
  - Pokret

# Vizuelni kanali

- Prikazivanje vrednosti kao pozicije - **Dot plots** i **Scatter plots**



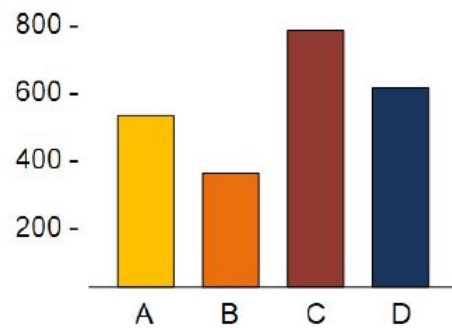
Izvor: [mathspace.co](http://mathspace.co)



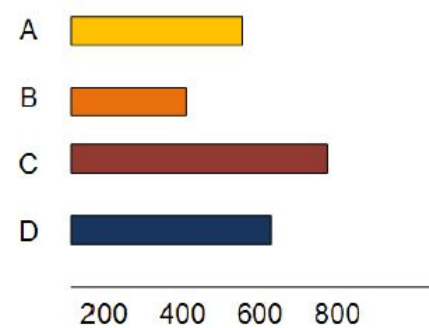
Izvor: *BYU Data Science Essentials*  
([labs.acme.byu.edu](http://labs.acme.byu.edu))

# Vizuelni kanali

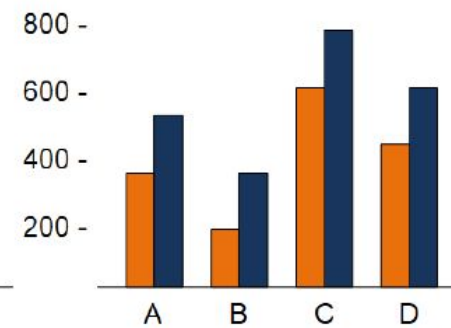
- Prikazivanje vrednosti kao pozicije i dužine - **Bar chart**



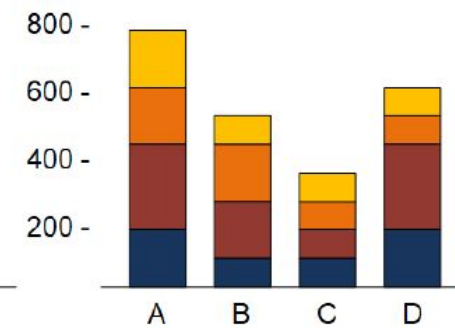
**Vertical Bar Chart**



**Horizontal Bar Chart**



**Grouped Bar Chart**

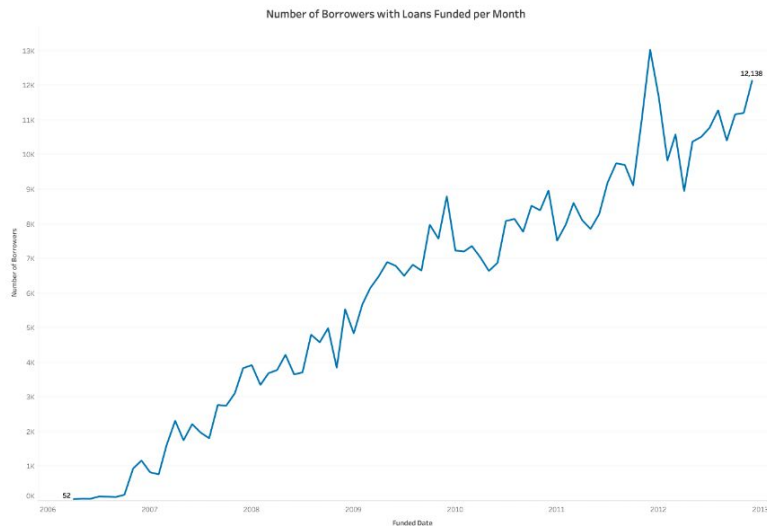


**Stacked Bar Chart**

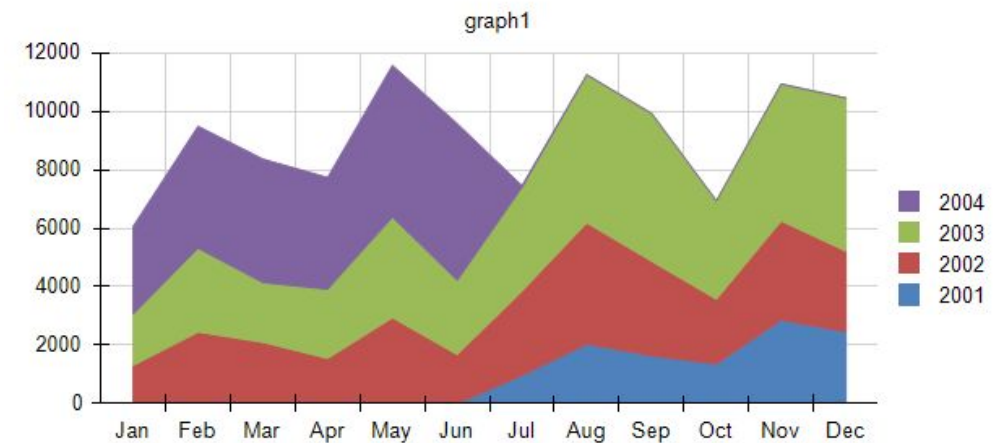
*Različiti tipovi Bar chart-ova. Izvor: Orlovskiy et al. (2020), Fig 3.*

# Vizuelni kanali

- Prikazivanje vrednosti kao pozicije i trenda - **Line chart** i **Area chart**



Izvor: [tableau.com](http://tableau.com)

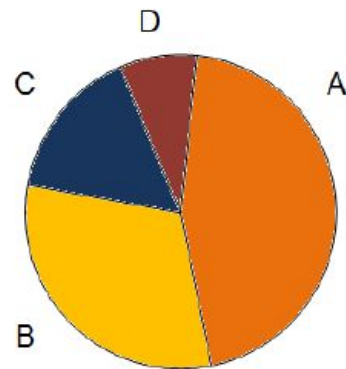


Izvor: [docs.telerik.com](http://docs.telerik.com)

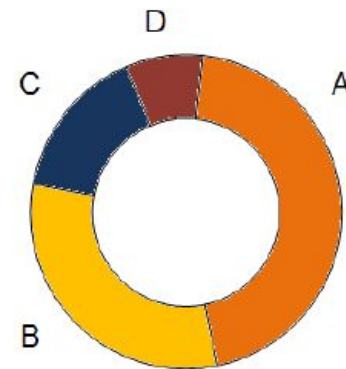
# Vizuelni kanali

---

- Prikazivanje delova koji čine celinu - **Pie chart** i **Donut chart**



**Pie Chart**

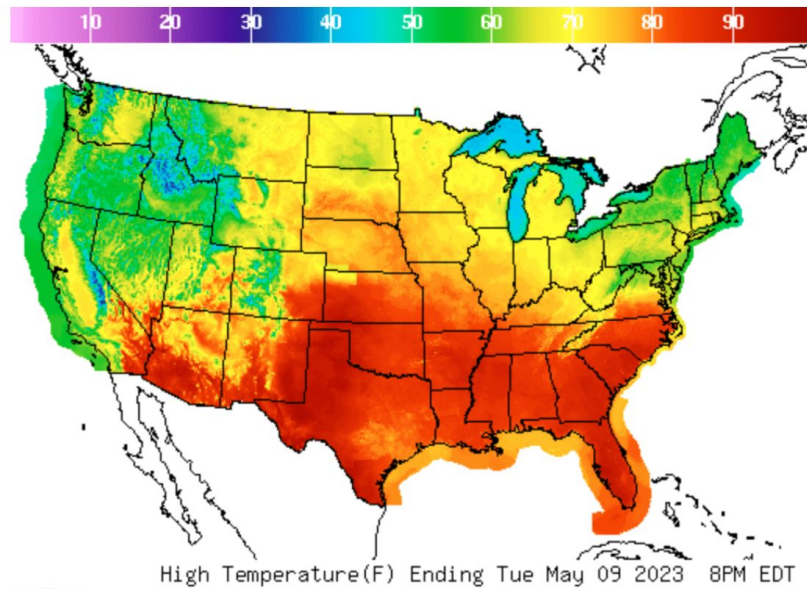


**Donut Chart**

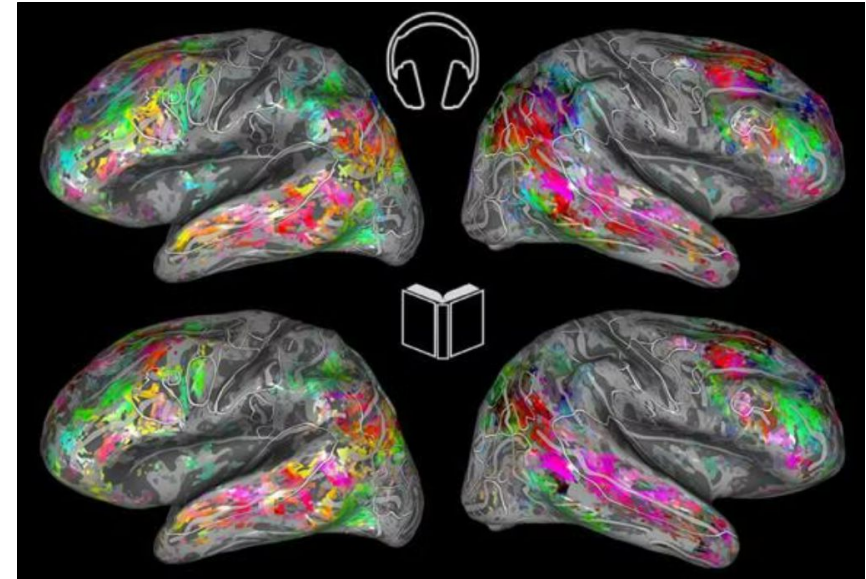
*Različiti tipovi chart-ova. Izvor: Orlovskiy et al. (2020), Fig 3.*

# Vizuelni kanali

- Prikazivanje intenziteta - Heat maps i fMRI mape aktivacije



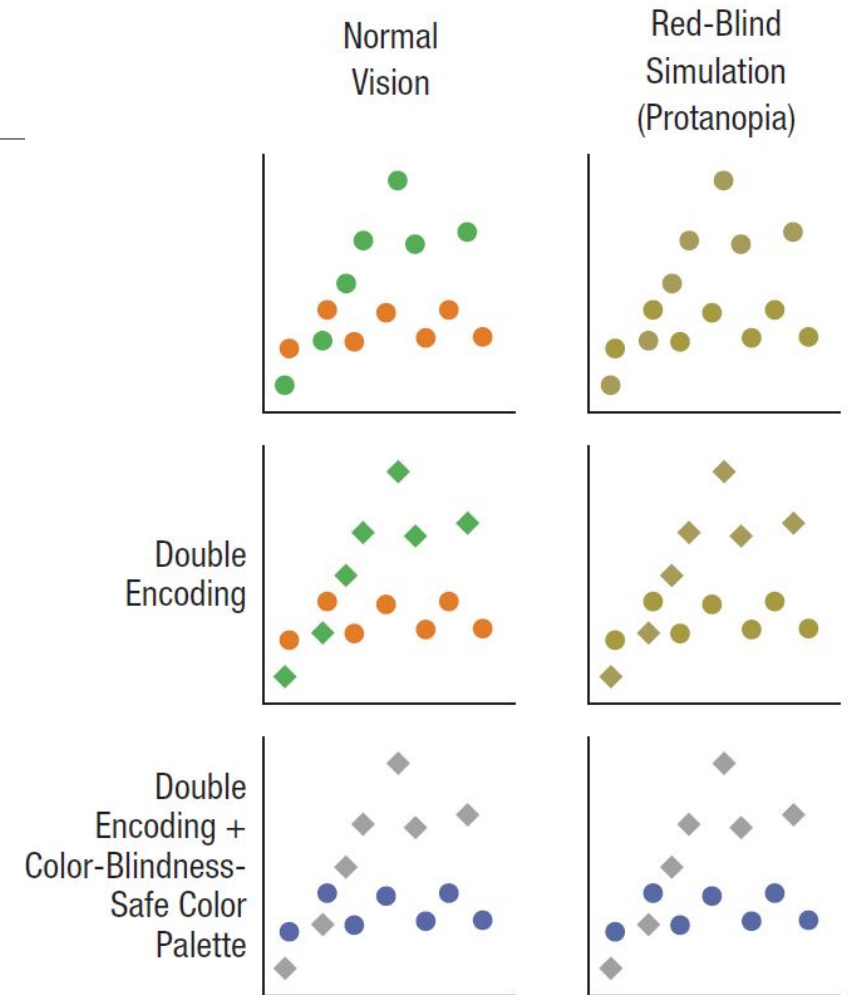
Izvor: [mouseflow.com](https://www.mouseflow.com).



Izvor: [auntminnie.com](https://www.auntminnie.com)

# Vizuelni kanali

- Prikazivanje podataka za osobe sa oštećenim vidom
  - Vizualizacije mogu biti teško razumljive osobama sa poremećajima vida u boji, kojih ima oko 4% svetske populacije
  - Pristupačnost se poboljšava upotrebom paleta bezbednih za osobe sa poremećajima vida u boji ili korišćenjem više od jednog vizuelnog kanala (npr. boja + oblik)

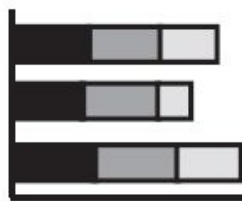


Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 2.

# Vizuelni kanali

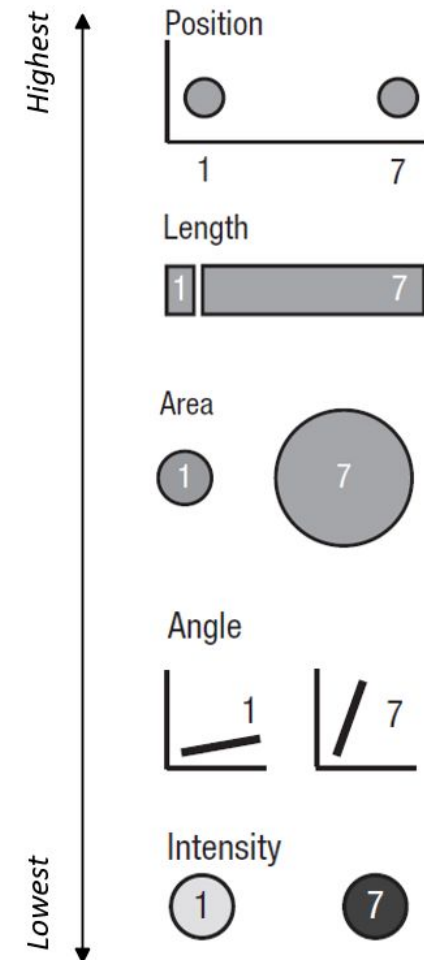
- Vizuelni kanali se rangiraju prema tačnosti u prenošenju numeričkih vrednosti. Poznavanje ovog rangiranja pomaže dizajnerima da prioritarno prikažu najvažnije informacije.
- Desna kolona prikazuje pet kanala za metričke podatke, poređanih od najpreciznijih prema manje preciznim načinima prenošenja odnosa između vrednosti.

Stacked bar: Bars on baseline are position-coded = more precise perception.



The black & dark gray bars have the same value differences among them, but the differences are only visible across the black bars.

Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 2.



Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 2.

# Sadržaj

---

Važnost vizualizacije podataka

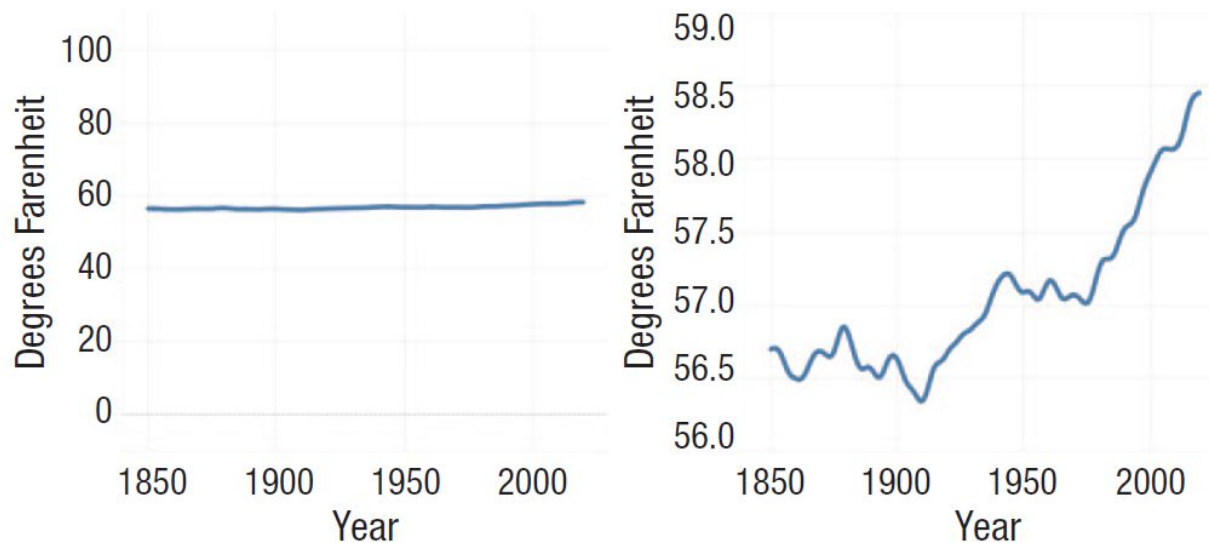
Vizuelni kanali

Perceptivne iluzije i greške

Dobre prakse vizualizacije podataka

# Perceptivne iluzije i greške

- Manipulacija y osom
- Prekomerna upotreba boja
- Korišćenje korisniku nepoznate šeme

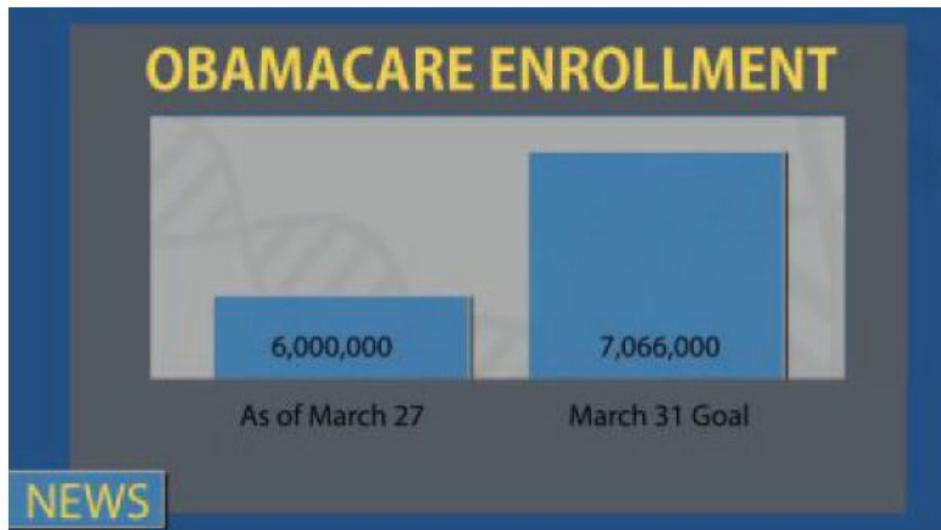


Manipulacija y osom (levo) i prekomerna upotreba boja (desno). Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 3.

# Perceptivne iluzije i greške

---

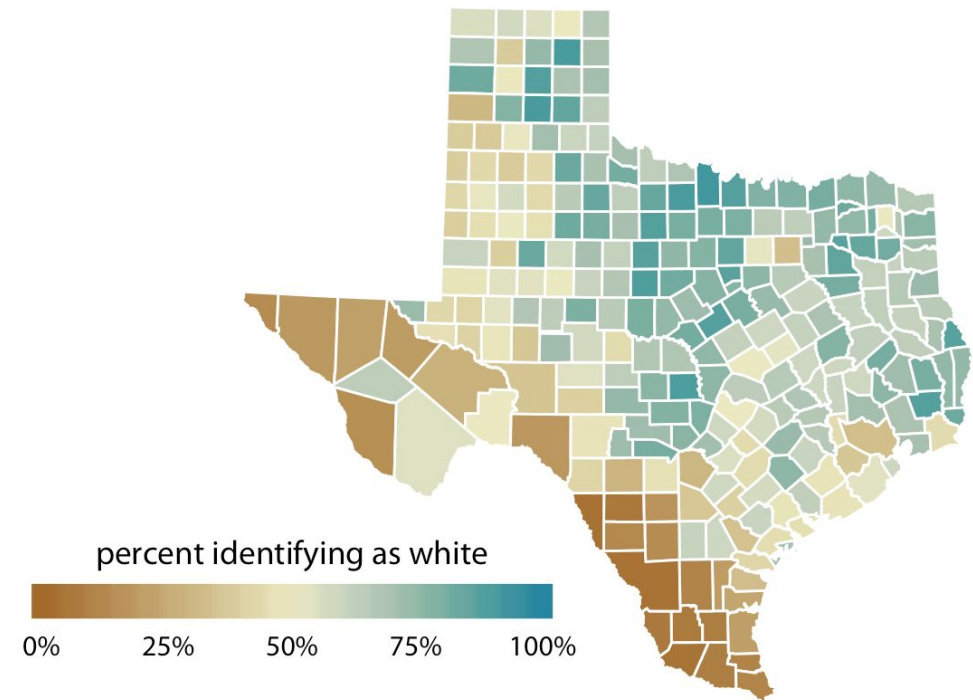
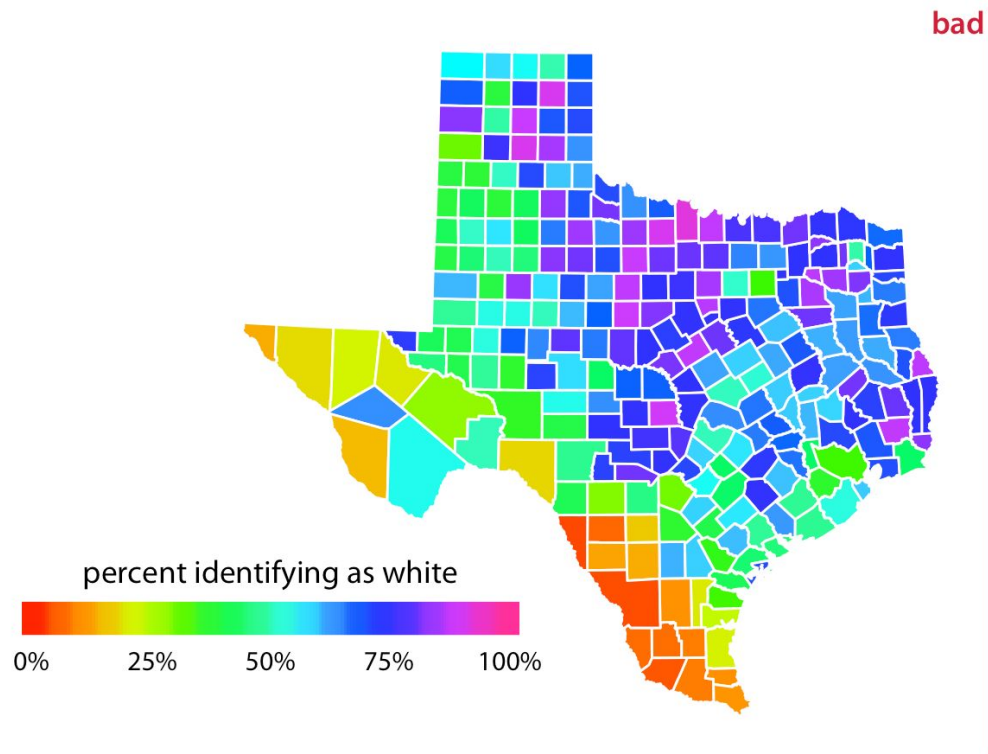
Primer: Stubičasti grafikon sa Fox News-a iz 2014. godine koji ilustruje kako manipulacija skalom može izobličiti percepciju.



Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 3.

# Perceptivne iluzije i greške

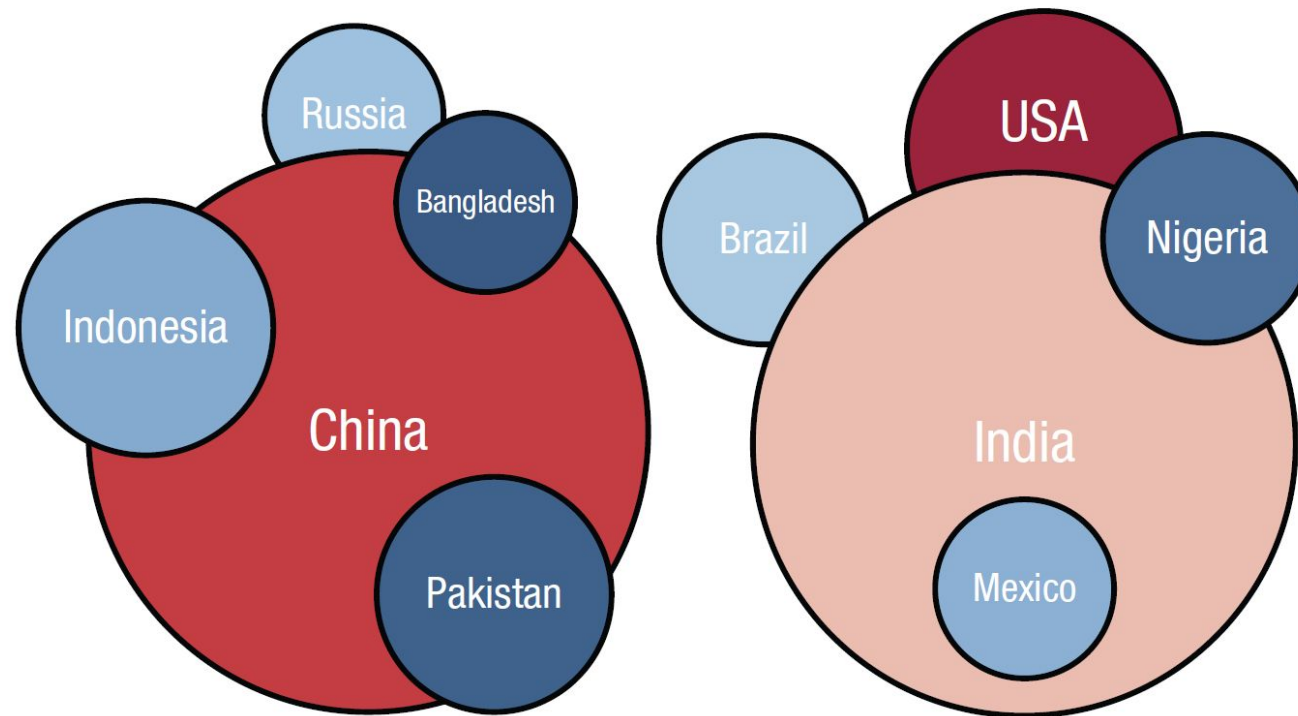
Primer prekomerne upotrebe boja



# Perceptivne iluzije i greške

---

Primer vizualizacije sa nejasnom šemom

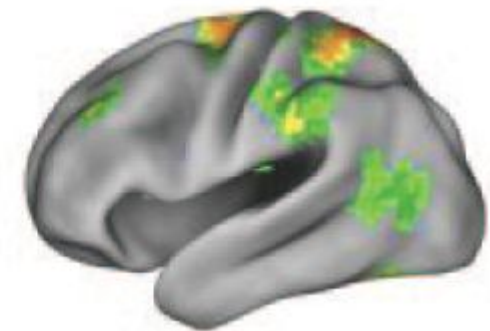
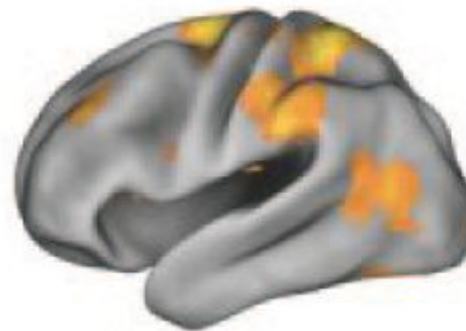
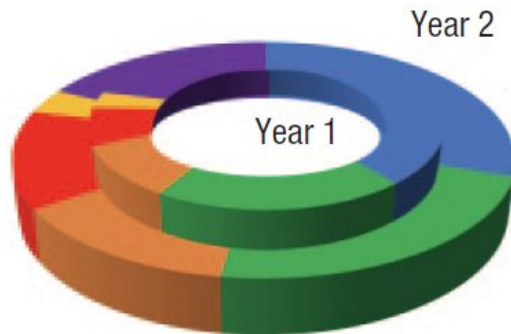


Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 16.

# Perceptivne iluzije i greške

---

- 3D prikazi mogu veštački povećati prikazane vrednosti kada se prikazuju na dvodimenzionoj ravni (slika levo)
- Isti podaci mogu izgledati potpuno različito kada se primene različite skale boja, jer granice između kategorija boja iskrivljuju percepciju vrednosti.



*Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 4.*

# Sadržaj

---

Važnost vizualizacije podataka

Vizuelni kanali

Perceptivne iluzije i greške

Dobre prakse vizualizacije podataka

# Dobre prakse vizualizacije podataka

---

- Poštovanje povezanosti između dizajna vizualizacije i tipova podataka
- Koristiti takvu vizualizaciju da posmatrači mogu efikasno i brzo iz nje zaključiti statističke podatke
- Prikaz *delta*

# Poštovanje povezanosti između dizajna vizualizacije i tipova podataka

---

Različiti tipovi podataka zahtevaju različite pristupe vizualizacije

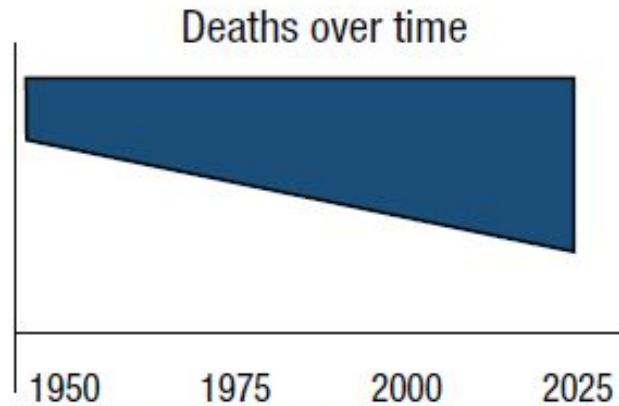
- Metrički - podaci koji imaju smislene intervale vrednosti (visina, težina, temperatura)
- Nominalni - kategorički podaci koji nemaju prirodni redosled ili hijerarhiju (boja, pol)
- Ordinalni - kategorički podaci koji imaju prirodni opseg ali intervali između vrednosti nisu nužno jednake (obrazovni nivo, ocena u školi)

Pozicija je ključni vizuelni kanal

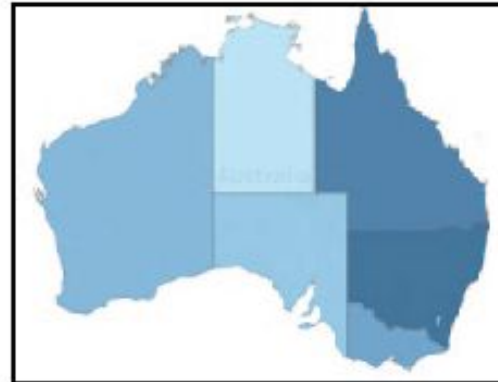
- Za metričke podatke: pozicija, dužina, površina, uglovi, intenzitet
- Za nominalne podatke: pozicija, boja, oblik

# Dobre prakse vizualizacije podataka

---



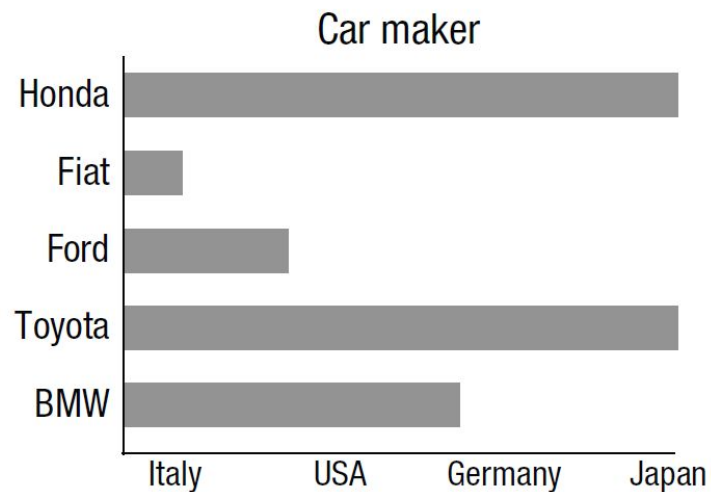
It can be confusing to map increases downward



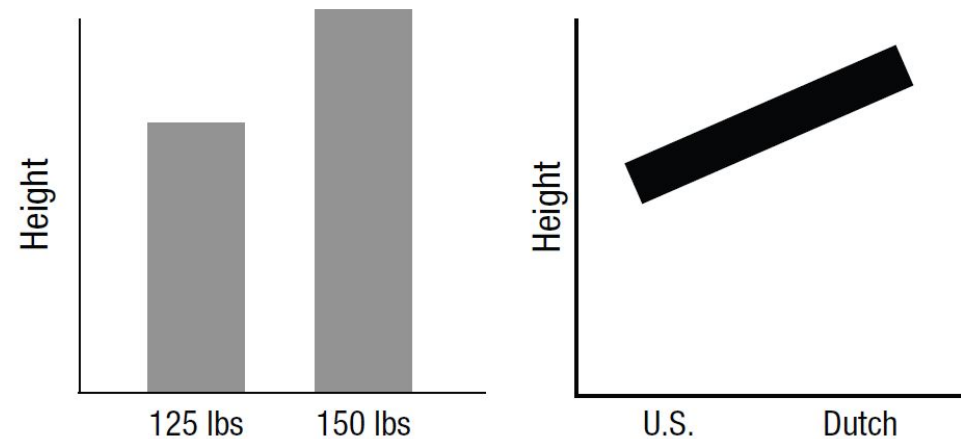
For light backgrounds, darker colors clearly map to higher values. For dark backgrounds, it's not so clear.

*Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 18.*

# Dobre prakse vizualizacije podataka



It can be confusing to map nominal values to magnitudes

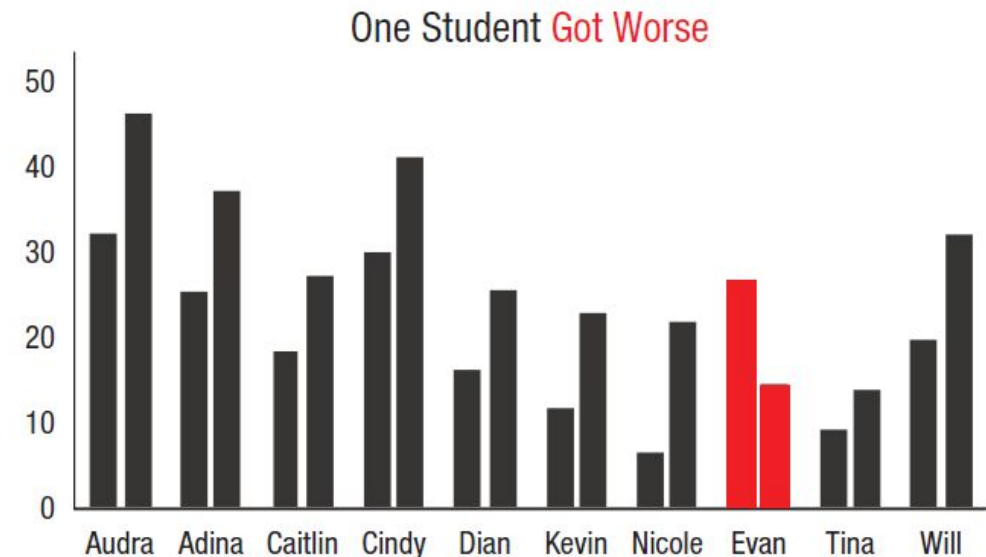
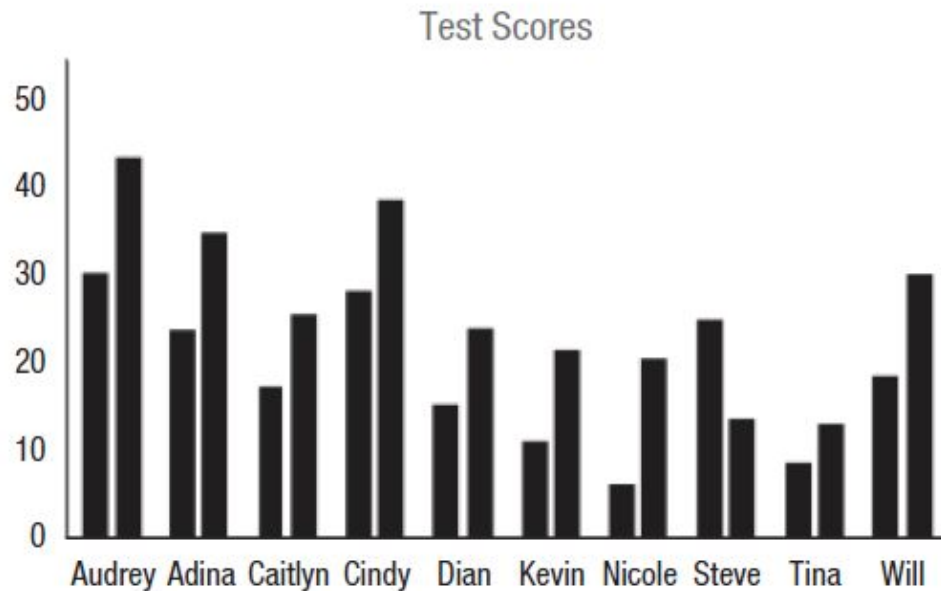


The choice of graph can substantially influence conclusions made from the same data

Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 18.

# Dobre prakse vizualizacije podataka

Primer: Koji učenik je imao niži rezultat na drugom testu u odnosu na prvi?



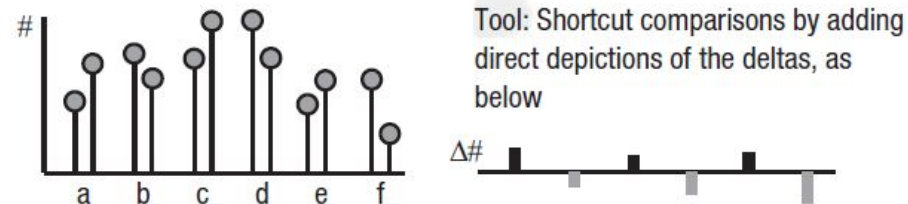
# Prikaz *delta*

- Prikazuje razlike između trenutnih i referentnih vrednosti
- Primeri referentnih vrednosti: prošlogodišnji podaci, planirane vrednosti iz budžeta
- Primer: prihod ovog meseca 100.000 €, prošlogodišnji 90.000 € → delta +10.000 €
- Svrha: brzo uočavanje poboljšanja ili odstupanja od plana
- Prednost: korisnici ne moraju sami računati, lakše uočavanje trendova i problema

Vision Is Sluggish for  
Comparisons

Isolating pairs with “larger  
second values” is tough...

So guide viewers to  
the right comparisons



Izvor: Franconeri et al. (2021), Fig. 2.

# Pitanja i komentari

---



# Literatura

---

- Franconeri, S. L., Padilla, L. M., Shah, P., Zacks, J. M., & Hullman, J. (2022). "The science of visual data communication: What works": Corrigendum. *Psychological Science in the Public Interest*, 23(1), 41–42.
- Orlovskiy, Dmytro, and Andrii Kopp. "A Business Intelligence Dashboard Design Approach to Improve Data Analytics and Decision Making." IT&I. 2020.

# Vizualizacija podataka

---

SISTEMI SKLADIŠTA PODATAKA

*Kraj prezentacije*